

## **Comune di Campi Bisenzio** **PROVINCIA DI FIRENZE**

“REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO  
FRA IL CENTRO STORICO DI CAMPI BISENZIO  
(LA ROCCA-PIAZZA GRAMSCI) E GONFIENTI,  
NEL COMUNE DI CAMPI BISENZIO,  
PROVINCIA DI FIRENZE”

### **ALLEGATO ALLA RELAZIONE GEOLOGICA**

### **FASCICOLO “B” - ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO** **(ICHNOGEO S.A.S.)**



Committente: Amministrazione Comunale di Campi Bisenzio (FI)

Il tecnico incaricato: Dr. Geol. Maurizio Negri

Campi Bisenzio (FI), novembre 2018



**Ichnogeo sas**

Via Ilaria Alpi, 18/20 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

Tel. 0571 43213 - fax 0571 403063

*OTTOBRE – NOVEMBRE 2006*

***CAMPI BISENZIO (FI)***

***Analisi di laboratorio geotecnico***

***Committente: COMUNE DI CAMPI BISENZIO***

**CAMPI BISENZIO: PROSPETTO SINOTTICO DEI PARAMETRI GEOTECNICI**

|                               |             |              |              |              |              |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| sondaggio                     |             | 1            | 2            | 3            | 4            |
| campione                      |             | 1            | 1            | 1            | 1            |
| profondità (m)                |             | 15-15,5      | 2,5-3,0      | 11,5-12,0    | 3,0-3,5      |
| PP (kPa)                      | p. sup.     | 200          | 200          | 200          | F.S.         |
|                               | p. interm.  | 200          | 125          | 175          | F.S.         |
|                               | p. inf.     | 300          | 170          | 175          | F.S.         |
| VT (kPa)                      | p. sup.     | 180          | 80           | 140          |              |
|                               | p. interm.  | 175          | 60           | 120          |              |
|                               | p. inf.     | 170          | 60           | 120          |              |
| $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | provino I   | 19,85        | 18,02        | 19,59        | 18,29        |
|                               | provino II  | 19,75        | 18,92        | 20,39        | 17,36        |
|                               | provino III | 19,95        | 18,53        | 20,24        | 17,01        |
|                               | media       | <b>19,85</b> | <b>18,49</b> | <b>20,07</b> | <b>17,55</b> |
| W (%)                         | provino I   | 24,58        | 24,78        | 23,73        | 14,52        |
|                               | provino II  | 27,14        | 21,04        | 22,97        | 11,53        |
|                               | provino III | 26,05        | 16,36        | 22,14        | 10,21        |
|                               | media       | <b>25,93</b> | <b>20,72</b> | <b>22,95</b> | <b>12,08</b> |
| LL                            |             | 56           | 30           | 51           | NL           |
| LP                            |             | 27           | 20           | 26           | NP           |
| $e_0$                         |             | 0,644        | 0,847        | 0,702        | 0,688        |
| $e_{min}$                     |             | 0,359        | 0,379        | 0,374        | 0,429        |
| $e_{fin}$                     |             | 0,521        | 0,488        | 0,514        | 0,527        |
| $q_c$ (kPa)                   | provino I   | 225,0        | 68,9         | 159,9        |              |
|                               | provino II  | 236,2        |              | 186,7        |              |
| $c'$ (kPa)                    |             | 31,8         | 6,3          | 35,5         | 8,6          |
| $\phi'$ (°)                   |             | 19           | 31           | 19           | 37           |

fattori di conversione

|                   |                    |            |
|-------------------|--------------------|------------|
| da                | a                  | dividi per |
| kN/m <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup>  | 9,80665    |
| kPa               | kg/cm <sup>2</sup> | 100        |



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichngeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani  
Laboratorio ALGI n° 37

## PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR N. 63  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0652/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1**

prof. (m): **15-15,5**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **26/10/06**

data di arrivo: **26/10/06**

Descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

## DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 11/11/06

| volume( $\text{cm}^3$ ) | peso umido (g) |
|-------------------------|----------------|
| 40,00                   | 80,95          |
| 86,18                   | 173,53         |
| 86,18                   | 175,37         |

**Peso di volume**  $\gamma$  19,85  $\text{kN/m}^3$   
(medio, in condizioni di umidità naturale)

## DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 11/11/06

| peso umido (g) | peso secco (g) |
|----------------|----------------|
| 113,67         | 91,24          |
| 309,46         | 243,40         |
| 368,07         | 292,00         |

**Umidità allo stato naturale**  $W$  25,93 %

**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento: CNR-UNI 10014

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0653/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1** prof. (m): **15-15,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **26/10/06** data di arrivo: **26/10/06**

descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

## DATI DI PROVA

data di esecuzione: 16/11/06

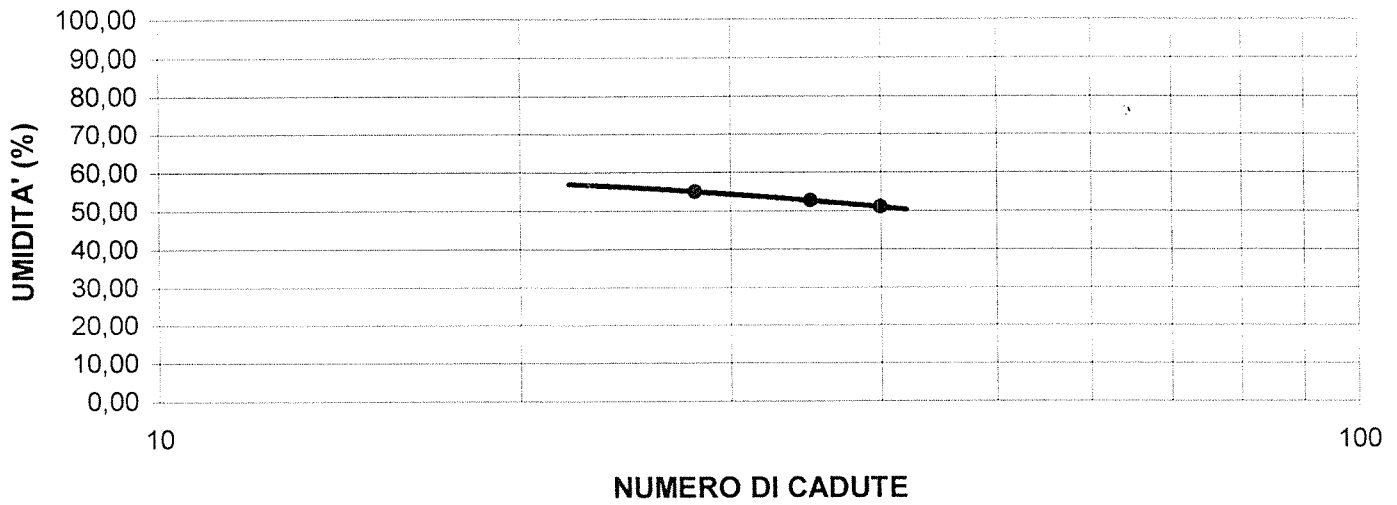
### limite di liquidità

| n° di cadute | limite di liquidità |                |             | limite di plasticità |                |             |
|--------------|---------------------|----------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|
|              | peso umido (g)      | peso secco (g) | umidità (%) | peso umido (g)       | peso secco (g) | umidità (%) |
| 40           | 10,27               | 6,80           | 51,0        | 4,08                 | 3,20           | 27,5        |
| 35           | 11,17               | 7,32           | 52,6        | 2,82                 | 2,23           | 26,5        |
| 28           | 10,00               | 6,45           | 55,0        |                      |                |             |

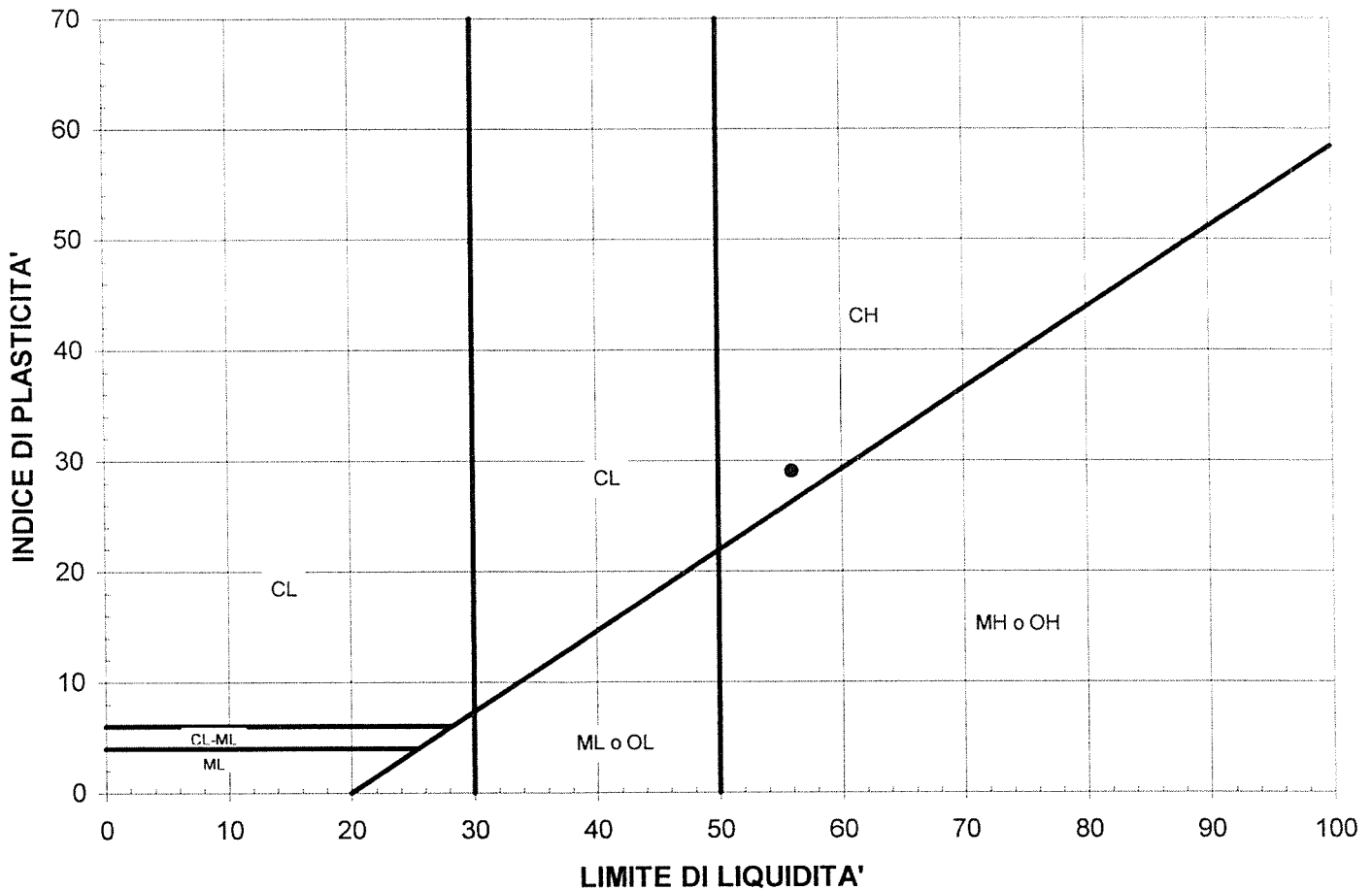
### limite di ritiro

| volume umido<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso umido (g) | volume secco<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso secco (g) |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                    |                |                                    |                |
|                                    |                |                                    |                |

|                       |    |    |   |
|-----------------------|----|----|---|
| LIMITE DI LIQUIDITA'  | WI | 56 | % |
| LIMITE DI PLASTICITA' | Wp | 27 | % |
| LIMITE DI RITIRO      | Wr |    |   |
| INDICE DI PLASTICITA' | IP | 29 |   |



### CARTA DI PLASTICITA'





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma di riferimento: ASTM D2435  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0654/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1** prof. (m): **15-15,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **26/10/06** data di arrivo: **26/10/06**

descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

|                            |       |                              |                           |       |    |
|----------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|-------|----|
| sezione                    | 20,00 | cm <sup>2</sup>              | indice dei vuoti iniziale | 0,644 |    |
| altezza iniziale           | 2,00  | cm                           | altezza ridotta           | 1,217 | cm |
| massa iniziale             | 80,95 | g                            | altezza finale            | 1,80  | cm |
| umidità iniziale           | 19,85 | %                            | umidità finale            | 22,33 | %  |
| peso specifico dei granuli | 26,48 | kN/m <sup>3</sup> (presunto) | massa secca finale        | 65,7  | g  |

## DATI DI PROVA

| data inizio | carico (kPa) | indice vuoti | altezza (cm) | dH (mm) | m <sub>v</sub> (kPa <sup>-1</sup> ) |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------|-------------------------------------|
| 11/11/06    | 5            | 0,644        | 2,000        | 0,000   |                                     |
| 11/11/06    | 12,5         | 0,643        | 1,998        | 0,017   | 1,133E-04                           |
| 11/11/06    | 25           | 0,641        | 1,996        | 0,040   | 9,208E-05                           |
| 11/11/06    | 50           | 0,633        | 1,987        | 0,130   | 1,804E-04                           |
| 12/11/06    | 100          | 0,619        | 1,969        | 0,307   | 1,782E-04                           |
| 13/11/06    | 200          | 0,585        | 1,929        | 0,712   | 2,057E-04                           |
| 14/11/06    | 400          | 0,539        | 1,873        | 1,272   | 1,452E-04                           |
| 15/11/06    | 800          | 0,483        | 1,804        | 1,958   | 9,157E-05                           |
| 16/11/06    | 1600         | 0,423        | 1,731        | 2,691   | 5,078E-05                           |
| 17/11/06    | 3200         | 0,359        | 1,653        | 3,467   | 2,802E-05                           |
| 18/11/06    | 800          | 0,391        | 1,692        | 3,079   |                                     |
| 19/11/06    | 200          | 0,437        | 1,748        | 2,522   |                                     |
| 20/11/06    | 50           | 0,482        | 1,803        | 1,970   |                                     |
| 21/11/06    | 12,5         | 0,507        | 1,834        | 1,663   |                                     |
| 22/11/06    | 5            | 0,521        | 1,850        | 1,498   |                                     |

note: tendenza al rigonfiamento per P<100 kPa

certificato di prova n° 0654/06  
pagina 1 di 5

il Direttore di laboratorio

lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO S.a.S.**  
Dr. Renzo Cavallini

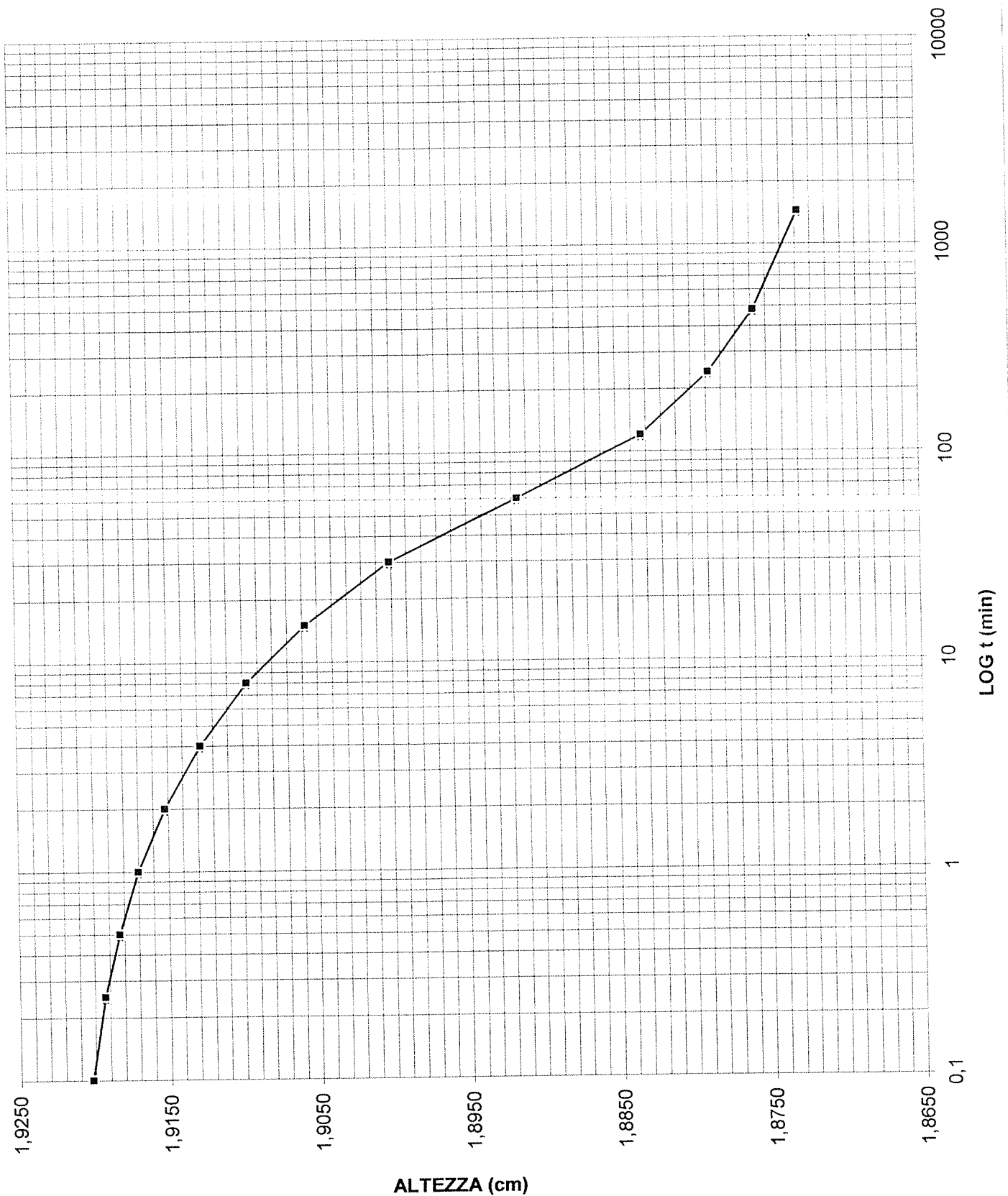


## DATI DI PROVA: ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO

| <i>gradino VI (200-400 kPa)</i> |                | <i>gradino VIII (800-1600 kPa)</i> |                |
|---------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
| <i>tempo (s)</i>                | <i>dH (mm)</i> | <i>tempo (s)</i>                   | <i>dH (mm)</i> |
| 0                               | 0,712          | 0                                  | 1,958          |
| 6                               | 0,798          | 6                                  | 2,032          |
| 15                              | 0,807          | 15                                 | 2,046          |
| 30                              | 0,817          | 30                                 | 2,059          |
| 60                              | 0,830          | 60                                 | 2,078          |
| 120                             | 0,848          | 120                                | 2,102          |
| 240                             | 0,872          | 240                                | 2,132          |
| 480                             | 0,903          | 480                                | 2,180          |
| 900                             | 0,942          | 1020                               | 2,248          |
| 1800                            | 0,999          | 1800                               | 2,323          |
| 3600                            | 1,084          | 3600                               | 2,449          |
| 7200                            | 1,167          | 7200                               | 2,552          |
| 14400                           | 1,212          | 14400                              | 2,630          |
| 28800                           | 1,242          | 29700                              | 2,666          |
| 86400                           | 1,272          | 86400                              | 2,691          |

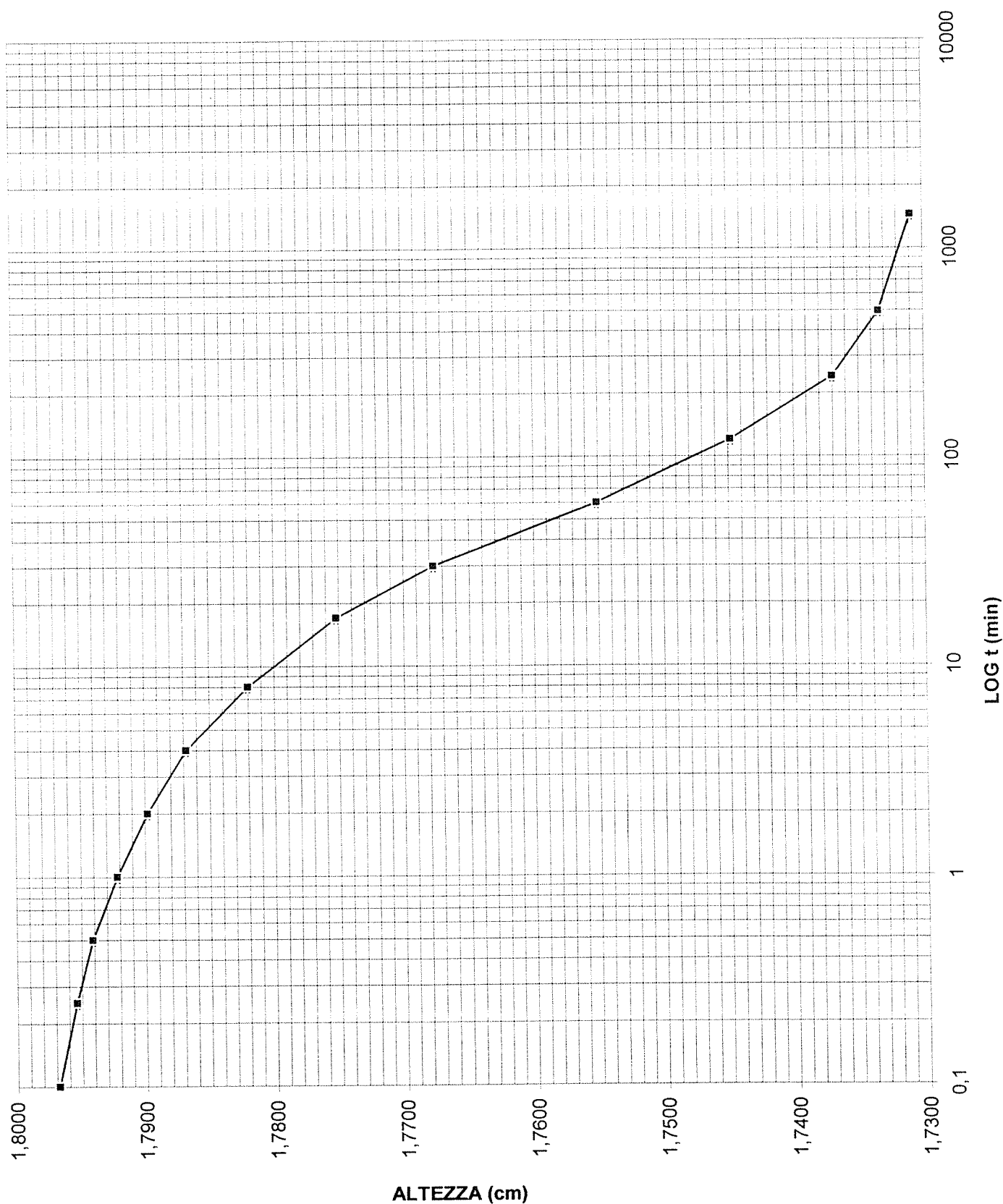


## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VI





## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VIII



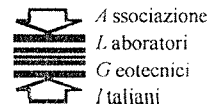
**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori PubbliciLaboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Laboratorio ALGI n° 37

**PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA***norma di riferimento:* ASTM D2166-00*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
 certificato di prova n° **0655/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**località: **Campi Bisenzio**campione: **S1 C1** prof. (m): **15-15,5**tipologia: **indisturbato**data di prelievo: **26/10/06**data di arrivo: **26/10/06**descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 1

|                         |        |                 |                       |       |    |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>          | 11,34  | cm <sup>2</sup> |                       |       |    |
| <i>altezza iniziale</i> | 7,60   | cm              | <i>altezza finale</i> | 6,54  | cm |
| <i>massa iniziale</i>   | 172,39 | g               | <i>umidità finale</i> | 25,84 | %  |
| <i>umidità iniziale</i> | 26,97  | %               |                       |       |    |

**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 20/11/06*velocità di deformazione:* 0,0125 mm/s

| <i>deformazione assiale (mm)</i> | <i>area corretta (cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione (kPa)</i> | <i>deformazione assiale (mm)</i> | <i>area corretta (cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione (kPa)</i> |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------|
| 0,00                             | 11,34                                 | 0,00             | 0,00                   | 1,59                             | 11,58                                 | 192,61           | 166,31                 |
| 0,13                             | 11,36                                 | 23,22            | 20,44                  | 1,72                             | 11,60                                 | 199,44           | 171,89                 |
| 0,28                             | 11,38                                 | 51,91            | 45,61                  | 1,86                             | 11,63                                 | 206,27           | 177,44                 |
| 0,42                             | 11,40                                 | 79,23            | 69,48                  | 2,00                             | 11,65                                 | 211,73           | 181,80                 |
| 0,57                             | 11,43                                 | 103,81           | 90,86                  | 2,14                             | 11,67                                 | 217,20           | 186,14                 |
| 0,71                             | 11,45                                 | 124,31           | 108,60                 | 2,29                             | 11,69                                 | 221,29           | 189,27                 |
| 0,85                             | 11,47                                 | 140,70           | 122,68                 | 2,42                             | 11,71                                 | 225,39           | 192,43                 |
| 1,00                             | 11,49                                 | 154,36           | 134,33                 | 2,56                             | 11,74                                 | 229,49           | 195,54                 |
| 1,14                             | 11,51                                 | 165,29           | 143,57                 | 2,72                             | 11,76                                 | 233,59           | 198,62                 |
| 1,29                             | 11,54                                 | 176,21           | 152,76                 | 2,85                             | 11,78                                 | 236,32           | 200,57                 |
| 1,44                             | 11,56                                 | 184,41           | 159,53                 | 3,00                             | 11,81                                 | 240,42           | 203,65                 |



| <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> | <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 3,15                                 | 11,83                                     | 243,15           | 205,53                     | 7,08                                 | 12,51                                     | 281,40           | 225,02                     |
| 3,30                                 | 11,85                                     | 245,88           | 207,42                     | 7,24                                 | 12,53                                     | 281,40           | 224,51                     |
| 3,44                                 | 11,88                                     | 248,62           | 209,32                     | 7,38                                 | 12,56                                     | 281,40           | 224,04                     |
| 3,58                                 | 11,90                                     | 251,35           | 211,20                     | 7,55                                 | 12,59                                     | 282,77           | 224,59                     |
| 3,74                                 | 11,93                                     | 254,08           | 213,04                     | 7,70                                 | 12,62                                     | 282,77           | 224,08                     |
| 3,89                                 | 11,95                                     | 255,45           | 213,73                     | 7,85                                 | 12,65                                     | 284,13           | 224,69                     |
| 4,05                                 | 11,98                                     | 256,81           | 214,40                     | 8,00                                 | 12,67                                     | 284,13           | 224,18                     |
| 4,20                                 | 12,00                                     | 259,54           | 216,22                     | 8,15                                 | 12,70                                     | 284,13           | 223,70                     |
| 4,35                                 | 12,03                                     | 260,91           | 216,92                     | 8,29                                 | 12,73                                     | 284,13           | 223,23                     |
| 4,50                                 | 12,05                                     | 263,64           | 218,72                     | 8,44                                 | 12,76                                     | 284,13           | 222,72                     |
| 4,64                                 | 12,08                                     | 265,01           | 219,41                     | 8,59                                 | 12,78                                     | 284,13           | 222,24                     |
| 4,80                                 | 12,10                                     | 266,37           | 220,06                     | 8,73                                 | 12,81                                     | 284,13           | 221,77                     |
| 4,94                                 | 12,13                                     | 267,74           | 220,75                     | 8,89                                 | 12,84                                     | 284,13           | 221,26                     |
| 5,10                                 | 12,16                                     | 269,11           | 221,39                     | 9,02                                 | 12,87                                     | 284,13           | 220,82                     |
| 5,25                                 | 12,18                                     | 270,47           | 222,03                     | 9,16                                 | 12,90                                     | 285,50           | 221,40                     |
| 5,40                                 | 12,21                                     | 271,84           | 222,70                     | 9,31                                 | 12,92                                     | 285,50           | 220,93                     |
| 5,55                                 | 12,23                                     | 273,20           | 223,32                     | 9,46                                 | 12,95                                     | 285,50           | 220,41                     |
| 5,70                                 | 12,26                                     | 274,57           | 223,95                     | 9,61                                 | 12,98                                     | 285,50           | 219,94                     |
| 5,87                                 | 12,29                                     | 274,57           | 223,43                     | 9,75                                 | 13,01                                     | 285,50           | 219,46                     |
| 6,02                                 | 12,32                                     | 275,94           | 224,05                     | 9,90                                 | 13,04                                     | 284,13           | 217,93                     |
| 6,17                                 | 12,34                                     | 275,94           | 223,58                     | 10,04                                | 13,07                                     | 284,13           | 217,46                     |
| 6,32                                 | 12,37                                     | 277,30           | 224,19                     | 10,19                                | 13,10                                     | 282,77           | 215,91                     |
| 6,48                                 | 12,40                                     | 277,30           | 223,69                     | 10,34                                | 13,13                                     | 281,40           | 214,39                     |
| 6,63                                 | 12,42                                     | 278,67           | 224,30                     | 10,49                                | 13,16                                     | 281,40           | 213,89                     |
| 6,79                                 | 12,45                                     | 280,03           | 224,89                     | 10,64                                | 13,19                                     | 280,03           | 212,38                     |
| 6,94                                 | 12,48                                     | 280,03           | 224,39                     |                                      |                                           |                  |                            |

**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA

norma di riferimento: ASTM D2166-00

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0656/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1**

prof. (m): **15-15,5**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **26/10/06**

data di arrivo: **26/10/06**

descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                  |        |                 |  |                |       |    |
|------------------|--------|-----------------|--|----------------|-------|----|
| sezione          | 11,34  | cm <sup>2</sup> |  |                |       |    |
| altezza iniziale | 7,60   | cm              |  | altezza finale | 6,40  | cm |
| massa iniziale   | 175,77 | g               |  | umidità finale | 25,81 | %  |
| umidità iniziale | 26,70  | %               |  |                |       |    |

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: **20/11/06**

velocità di deformazione: **0,0125 mm/s**

| deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) | deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|
| 0,00                      | 11,34                            | 0,00      | 0,00            | 1,61                      | 11,58                            | 172,12    | 148,57          |
| 0,13                      | 11,36                            | 31,42     | 27,66           | 1,75                      | 11,61                            | 178,95    | 154,17          |
| 0,28                      | 11,38                            | 51,91     | 45,61           | 1,89                      | 11,63                            | 187,14    | 160,91          |
| 0,42                      | 11,40                            | 72,40     | 63,49           | 2,03                      | 11,65                            | 192,61    | 165,32          |
| 0,58                      | 11,43                            | 88,79     | 77,71           | 2,17                      | 11,67                            | 199,44    | 170,84          |
| 0,72                      | 11,45                            | 105,18    | 91,87           | 2,32                      | 11,70                            | 204,90    | 175,18          |
| 0,87                      | 11,47                            | 118,84    | 103,60          | 2,47                      | 11,72                            | 210,37    | 179,48          |
| 1,02                      | 11,49                            | 131,14    | 114,09          | 2,61                      | 11,74                            | 214,46    | 182,64          |
| 1,16                      | 11,52                            | 142,06    | 123,36          | 2,75                      | 11,77                            | 219,93    | 186,93          |
| 1,31                      | 11,54                            | 152,99    | 132,59          | 2,88                      | 11,79                            | 224,03    | 190,06          |
| 1,46                      | 11,56                            | 162,55    | 140,58          | 3,03                      | 11,81                            | 228,12    | 193,15          |

certificato di prova n° 0656/06  
pagina 1 di 3

il Direttore di laboratorio

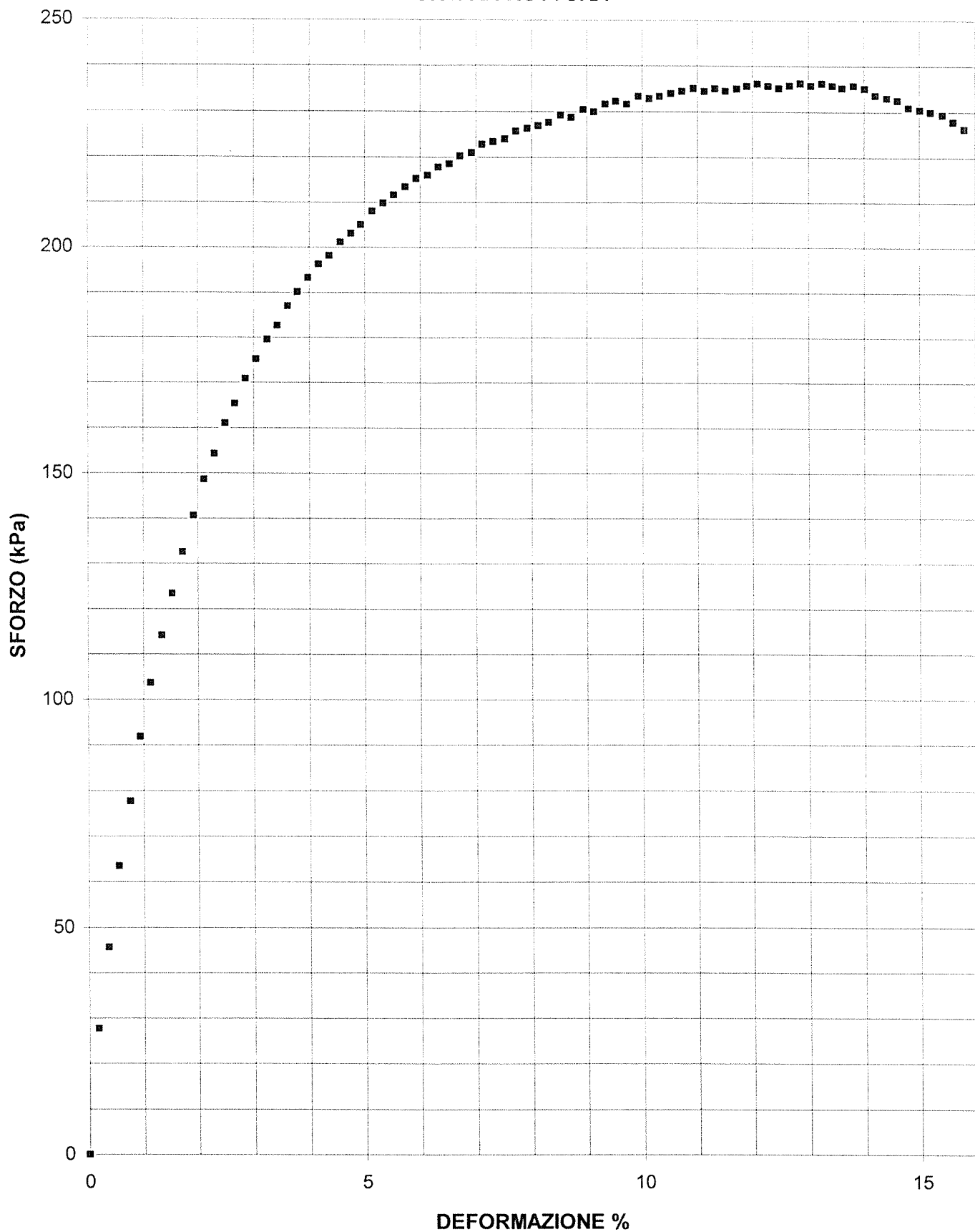
lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO S.r.l.**  
Dr. Renzo Cavallini



| <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> | <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 3,17                                 | 11,83                                     | 232,22           | 196,23                     | 7,70                                 | 12,62                                     | 293,69           | 232,74                     |
| 3,32                                 | 11,86                                     | 234,95           | 198,15                     | 7,85                                 | 12,65                                     | 295,06           | 233,33                     |
| 3,47                                 | 11,88                                     | 239,05           | 201,18                     | 8,00                                 | 12,67                                     | 296,43           | 233,88                     |
| 3,61                                 | 11,91                                     | 241,79           | 203,08                     | 8,16                                 | 12,70                                     | 297,79           | 234,42                     |
| 3,75                                 | 11,93                                     | 244,52           | 204,99                     | 8,31                                 | 12,73                                     | 299,16           | 234,96                     |
| 3,90                                 | 11,95                                     | 248,62           | 207,98                     | 8,46                                 | 12,76                                     | 299,16           | 234,43                     |
| 4,06                                 | 11,98                                     | 251,35           | 209,82                     | 8,61                                 | 12,79                                     | 300,52           | 234,99                     |
| 4,20                                 | 12,00                                     | 254,08           | 211,67                     | 8,75                                 | 12,82                                     | 300,52           | 234,49                     |
| 4,36                                 | 12,03                                     | 256,81           | 213,48                     | 8,91                                 | 12,85                                     | 301,89           | 235,02                     |
| 4,51                                 | 12,06                                     | 259,54           | 215,29                     | 9,05                                 | 12,87                                     | 303,26           | 235,57                     |
| 4,66                                 | 12,08                                     | 260,91           | 215,96                     | 9,20                                 | 12,90                                     | 304,62           | 236,12                     |
| 4,81                                 | 12,11                                     | 263,64           | 217,78                     | 9,34                                 | 12,93                                     | 304,62           | 235,61                     |
| 4,96                                 | 12,13                                     | 265,01           | 218,43                     | 9,48                                 | 12,96                                     | 304,62           | 235,10                     |
| 5,11                                 | 12,16                                     | 267,74           | 220,23                     | 9,63                                 | 12,99                                     | 305,99           | 235,65                     |
| 5,26                                 | 12,18                                     | 269,11           | 220,88                     | 9,77                                 | 13,01                                     | 307,36           | 236,19                     |
| 5,41                                 | 12,21                                     | 271,84           | 222,67                     | 9,92                                 | 13,04                                     | 307,36           | 235,67                     |
| 5,56                                 | 12,24                                     | 273,20           | 223,29                     | 10,07                                | 13,07                                     | 308,72           | 236,16                     |
| 5,72                                 | 12,26                                     | 274,57           | 223,92                     | 10,22                                | 13,10                                     | 308,72           | 235,65                     |
| 5,87                                 | 12,29                                     | 277,30           | 225,65                     | 10,35                                | 13,13                                     | 308,72           | 235,17                     |
| 6,02                                 | 12,32                                     | 278,67           | 226,26                     | 10,50                                | 13,16                                     | 310,09           | 235,66                     |
| 6,18                                 | 12,34                                     | 280,03           | 226,86                     | 10,66                                | 13,19                                     | 310,09           | 235,10                     |
| 6,32                                 | 12,37                                     | 281,40           | 227,50                     | 10,80                                | 13,22                                     | 308,72           | 233,55                     |
| 6,49                                 | 12,40                                     | 284,13           | 229,17                     | 10,96                                | 13,25                                     | 308,72           | 232,99                     |
| 6,63                                 | 12,42                                     | 284,13           | 228,69                     | 11,10                                | 13,28                                     | 308,72           | 232,48                     |
| 6,80                                 | 12,45                                     | 286,86           | 230,34                     | 11,26                                | 13,31                                     | 307,36           | 230,90                     |
| 6,94                                 | 12,48                                     | 286,86           | 229,86                     | 11,41                                | 13,34                                     | 307,36           | 230,35                     |
| 7,10                                 | 12,51                                     | 289,60           | 231,54                     | 11,55                                | 13,37                                     | 307,36           | 229,84                     |
| 7,24                                 | 12,53                                     | 290,96           | 232,14                     | 11,72                                | 13,41                                     | 307,36           | 229,25                     |
| 7,39                                 | 12,56                                     | 290,96           | 231,62                     | 11,86                                | 13,44                                     | 305,99           | 227,71                     |
| 7,55                                 | 12,59                                     | 293,69           | 233,26                     | 12,02                                | 13,47                                     | 304,62           | 226,15                     |



### CURVA DI ROTTURA





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0657/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1** prof. (m): **15-15,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **26/10/06** data di arrivo: **26/10/06**

descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

|                         |        |                 |                       |       |    |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                       |       |    |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30   | cm              | <i>altezza finale</i> | 2,30  | cm |
| <i>massa iniziale</i>   | 167,99 | g               | <i>umidità finale</i> | 27,70 | %  |
| <i>umidità iniziale</i> | 27,14  | %               |                       |       |    |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

*data di esecuzione:* 25/11/06 *carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3                | 0,017                 | 605              | 0,076                 |
| 5                | 0,026                 | 1028             | 0,077                 |
| 9                | 0,030                 | 1748             | 0,077                 |
| 15               | 0,034                 | 2971             | 0,077                 |
| 25               | 0,043                 | 5051             | 0,077                 |
| 43               | 0,049                 | 8587             | 0,077                 |
| 72               | 0,056                 | 14598            | 0,078                 |
| 123              | 0,063                 | 24817            | 0,076                 |
| 209              | 0,069                 | 42189            | 0,076                 |
| 356              | 0,073                 |                  |                       |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

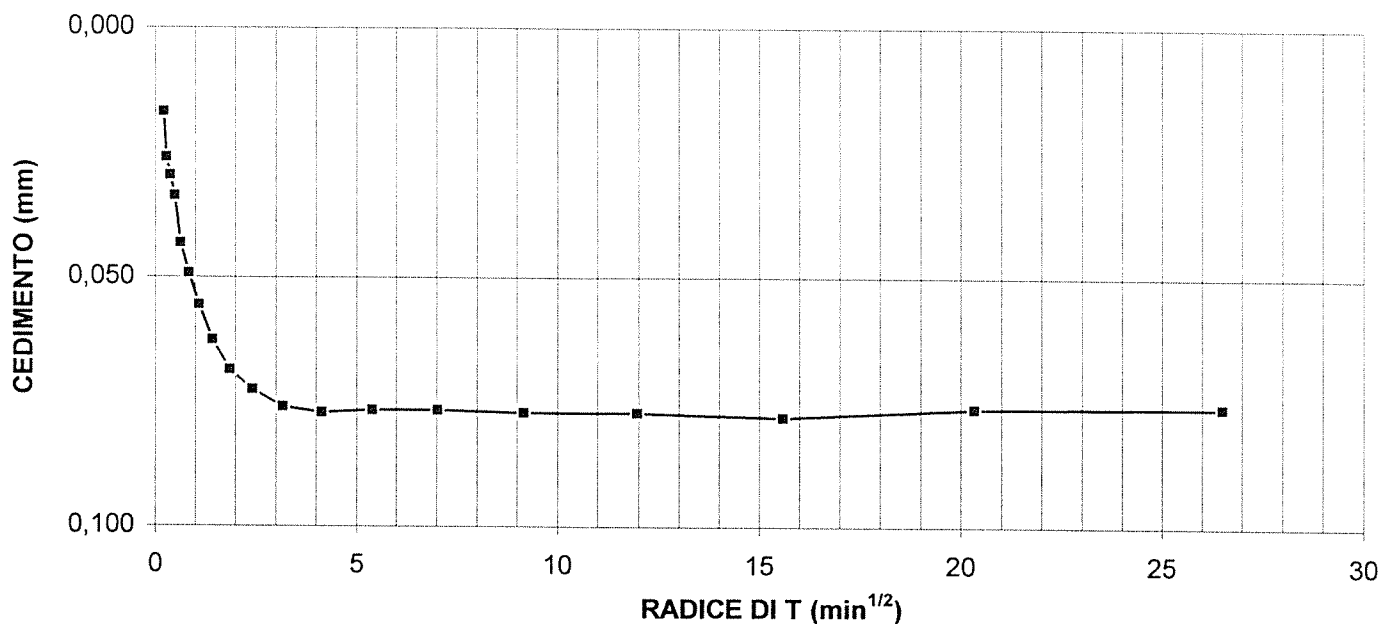
data di esecuzione: 26/11/06

velocità di deformazione: 0,015  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 100 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

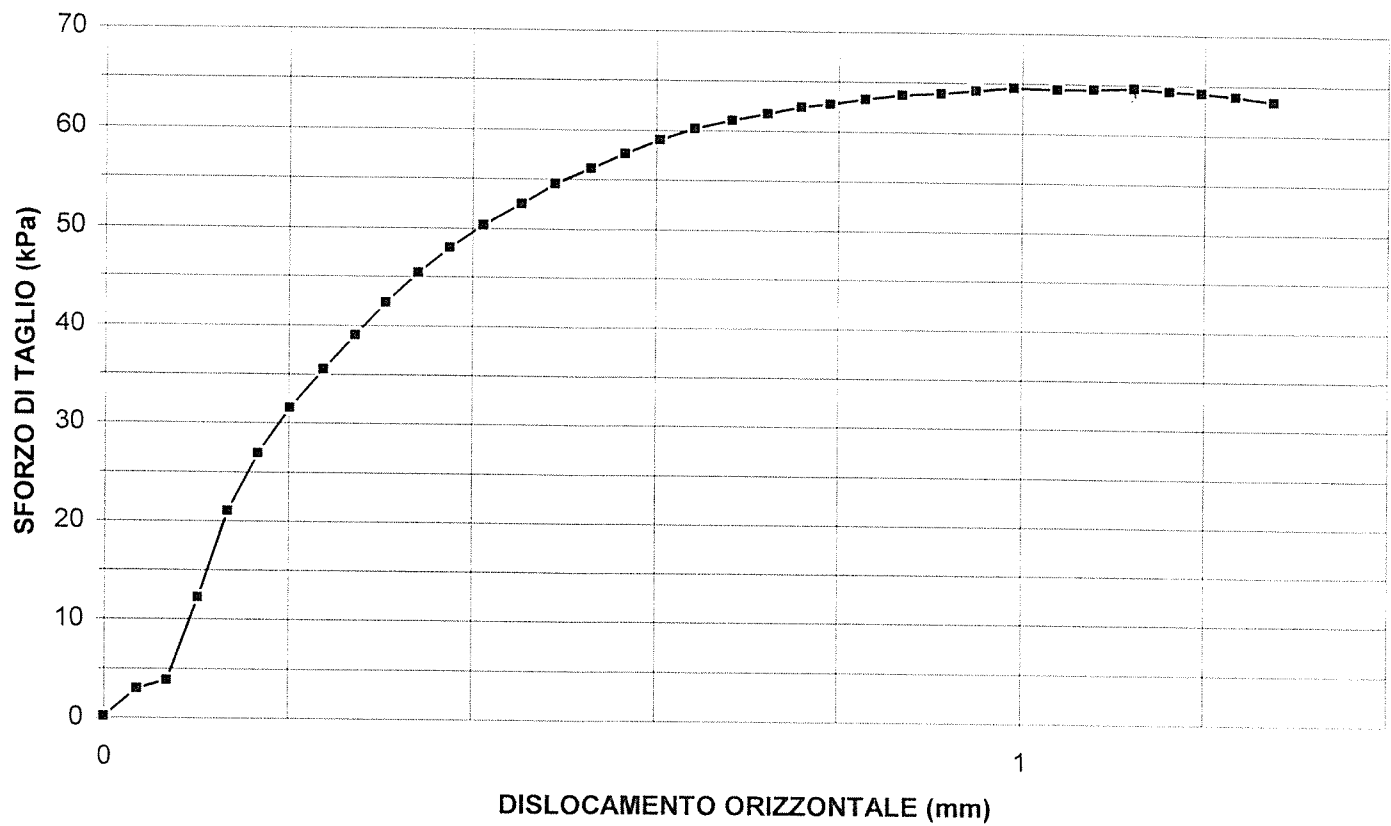
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                     |                                | 0,5                      | 0,13                      | 0,642                               | 0,038                          | 214,2                    | 60,15                     |
| 0,036                               | 0,010                          | 10,7                     | 2,96                      | 0,684                               | 0,038                          | 217,2                    | 61,04                     |
| 0,068                               | 0,012                          | 13,7                     | 3,80                      | 0,723                               | 0,038                          | 219,5                    | 61,73                     |
| 0,102                               | 0,014                          | 44,0                     | 12,24                     | 0,759                               | 0,038                          | 221,9                    | 62,42                     |
| 0,134                               | 0,017                          | 75,5                     | 21,02                     | 0,791                               | 0,038                          | 223,0                    | 62,78                     |
| 0,168                               | 0,020                          | 96,6                     | 26,90                     | 0,829                               | 0,038                          | 224,6                    | 63,27                     |
| 0,202                               | 0,023                          | 113,2                    | 31,56                     | 0,869                               | 0,039                          | 226,0                    | 63,71                     |
| 0,239                               | 0,025                          | 127,4                    | 35,52                     | 0,911                               | 0,039                          | 226,7                    | 63,95                     |
| 0,273                               | 0,029                          | 139,9                    | 39,03                     | 0,950                               | 0,040                          | 227,7                    | 64,25                     |
| 0,306                               | 0,032                          | 151,7                    | 42,35                     | 0,991                               | 0,040                          | 228,6                    | 64,56                     |
| 0,341                               | 0,034                          | 162,6                    | 45,42                     | 1,038                               | 0,039                          | 227,9                    | 64,41                     |
| 0,375                               | 0,034                          | 171,8                    | 48,03                     | 1,078                               | 0,040                          | 228,1                    | 64,52                     |
| 0,412                               | 0,037                          | 179,9                    | 50,33                     | 1,123                               | 0,040                          | 228,4                    | 64,64                     |
| 0,453                               | 0,037                          | 187,4                    | 52,44                     | 1,161                               | 0,040                          | 227,2                    | 64,35                     |
| 0,490                               | 0,038                          | 194,8                    | 54,55                     | 1,196                               | 0,040                          | 226,7                    | 64,26                     |
| 0,529                               | 0,038                          | 200,1                    | 56,07                     | 1,234                               | 0,040                          | 225,3                    | 63,91                     |
| 0,566                               | 0,038                          | 205,4                    | 57,60                     | 1,275                               | 0,040                          | 223,5                    | 63,43                     |
| 0,605                               | 0,039                          | 210,3                    | 59,01                     |                                     |                                |                          |                           |

## FASE DI CONSOLIDAZIONE

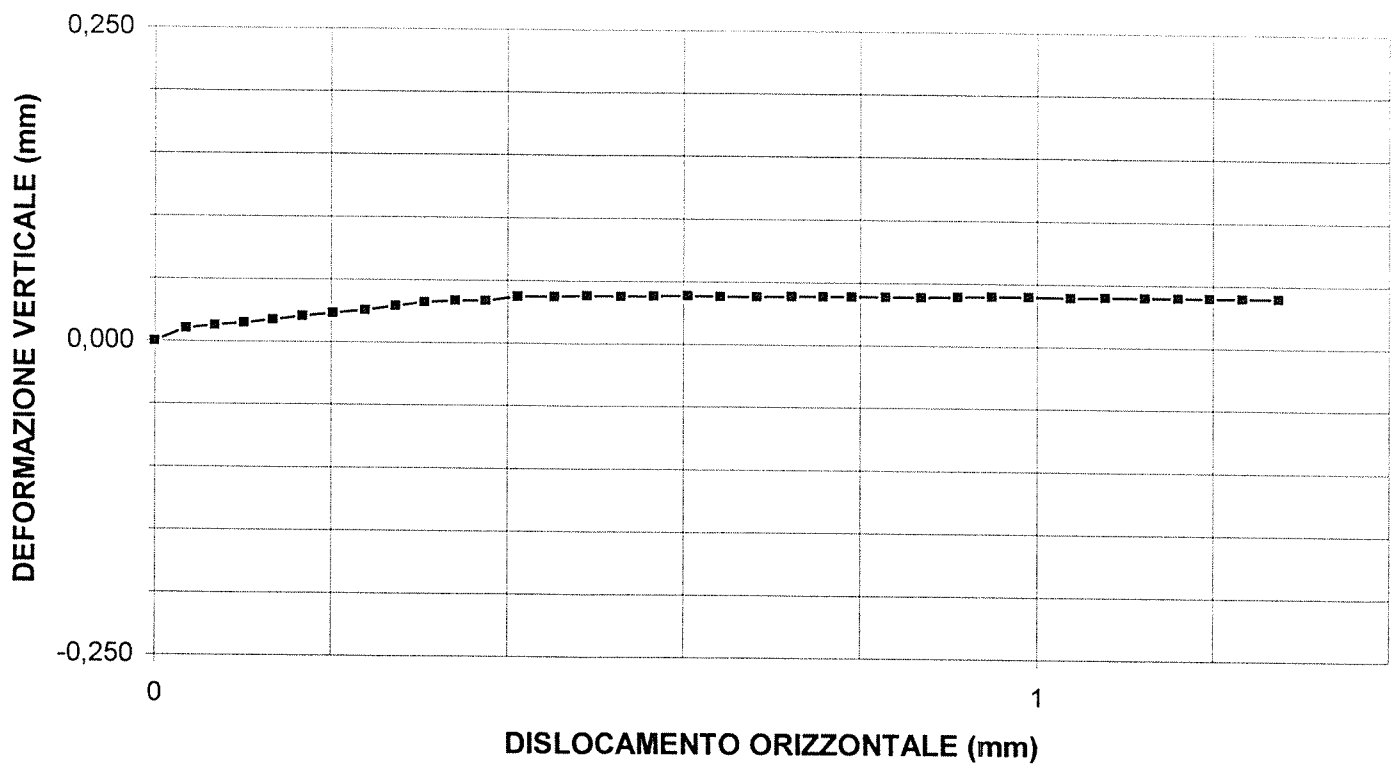




### CURVA DI ROTTURA - I



### CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994

*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0658/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S1 C1**

prof. (m): **15-15,5**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **26/10/06**

data di arrivo: **26/10/06**

descrizione del campione: **argilla limosa o con limo, giallo-grigia, con occasionali concrezioni millimetriche**

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              | altezza finale | 2,29 cm |
| massa iniziale   | 170,13 | g               | umidità finale | 24,06 % |
| umidità iniziale | 26,58  | %               |                |         |

### DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 25/11/06

carico verticale applicato: 200 kPa

| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,011          | 605       | 0,116          |
| 5         | 0,012          | 1028      | 0,129          |
| 9         | 0,014          | 1748      | 0,137          |
| 15        | 0,017          | 2971      | 0,140          |
| 25        | 0,023          | 5051      | 0,142          |
| 43        | 0,028          | 8587      | 0,144          |
| 72        | 0,040          | 14598     | 0,145          |
| 123       | 0,059          | 24817     | 0,145          |
| 209       | 0,078          | 42189     | 0,145          |
| 356       | 0,093          |           |                |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 26/11/06

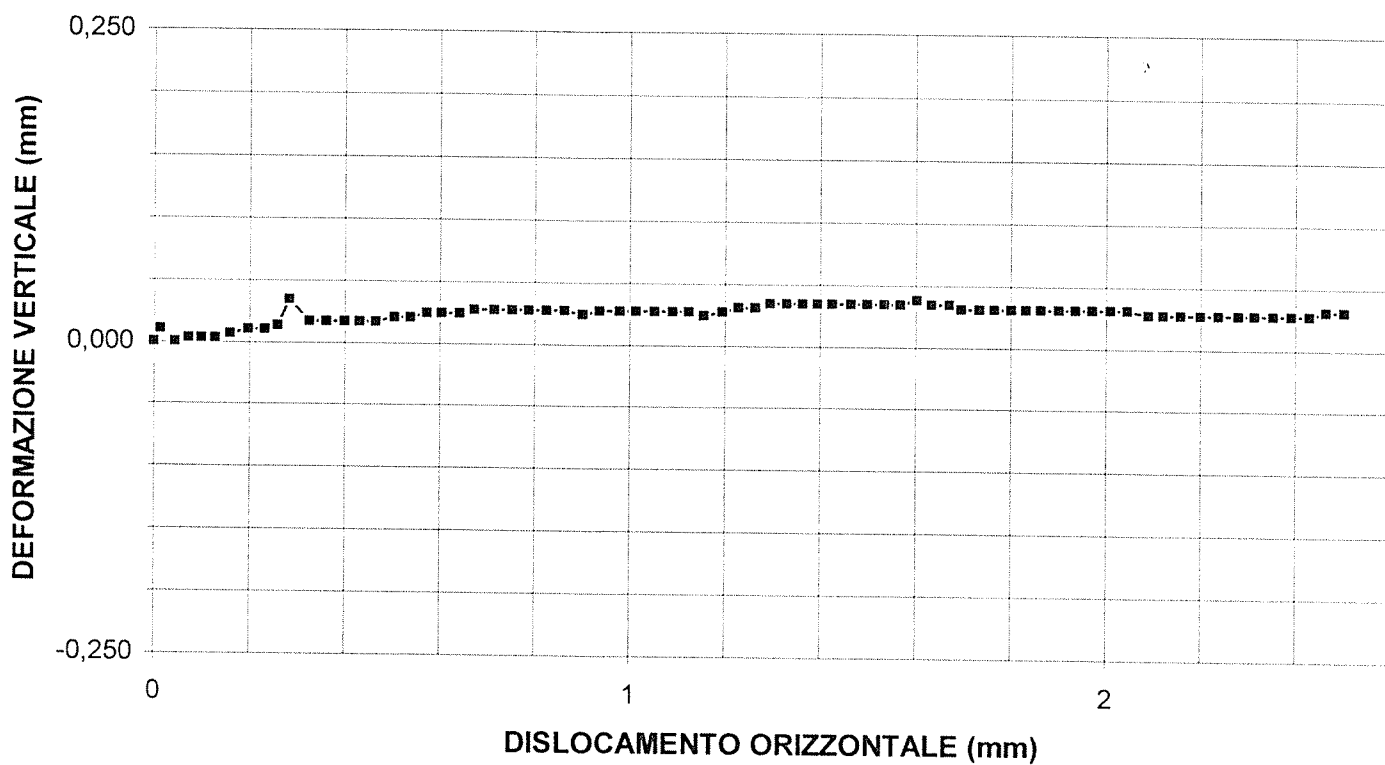
velocità di deformazione: 0,015  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 200 kPa

nota: lo sforzo di taglio calcolato non tiene conto della riduzione di area del provino

| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,263                               | 0,031                          | 365,2                    | 103,62                    |
| 0,014                               | 0,010                          | 16,4                     | 4,56                      | 1,295                               | 0,034                          | 365,2                    | 103,67                    |
| 0,045                               | 0,000                          | 38,0                     | 10,56                     | 1,329                               | 0,034                          | 365,2                    | 103,74                    |
| 0,073                               | 0,003                          | 58,7                     | 16,33                     | 1,364                               | 0,034                          | 366,9                    | 104,29                    |
| 0,101                               | 0,003                          | 87,2                     | 24,26                     | 1,395                               | 0,034                          | 366,9                    | 104,34                    |
| 0,128                               | 0,003                          | 117,4                    | 32,68                     | 1,426                               | 0,034                          | 367,8                    | 104,64                    |
| 0,160                               | 0,007                          | 145,9                    | 40,63                     | 1,465                               | 0,034                          | 367,8                    | 104,71                    |
| 0,198                               | 0,010                          | 169,2                    | 47,16                     | 1,499                               | 0,034                          | 368,6                    | 105,02                    |
| 0,233                               | 0,010                          | 186,5                    | 52,00                     | 1,534                               | 0,034                          | 367,8                    | 104,84                    |
| 0,260                               | 0,014                          | 199,4                    | 55,64                     | 1,569                               | 0,034                          | 367,8                    | 104,90                    |
| 0,285                               | 0,034                          | 209,8                    | 58,55                     | 1,603                               | 0,038                          | 366,9                    | 104,72                    |
| 0,326                               | 0,017                          | 226,2                    | 63,17                     | 1,635                               | 0,034                          | 366,9                    | 104,77                    |
| 0,361                               | 0,017                          | 237,4                    | 66,34                     | 1,673                               | 0,034                          | 366,0                    | 104,59                    |
| 0,399                               | 0,017                          | 246,0                    | 68,80                     | 1,697                               | 0,031                          | 366,0                    | 104,64                    |
| 0,430                               | 0,017                          | 254,7                    | 71,25                     | 1,735                               | 0,031                          | 366,0                    | 104,71                    |
| 0,465                               | 0,017                          | 263,3                    | 73,71                     | 1,767                               | 0,031                          | 366,0                    | 104,76                    |
| 0,503                               | 0,021                          | 271,1                    | 75,94                     | 1,801                               | 0,031                          | 365,2                    | 104,58                    |
| 0,538                               | 0,021                          | 280,6                    | 78,64                     | 1,833                               | 0,031                          | 365,2                    | 104,63                    |
| 0,573                               | 0,024                          | 287,5                    | 80,62                     | 1,864                               | 0,031                          | 363,4                    | 104,19                    |
| 0,604                               | 0,024                          | 295,2                    | 82,85                     | 1,902                               | 0,031                          | 363,4                    | 104,26                    |
| 0,642                               | 0,024                          | 301,3                    | 84,60                     | 1,937                               | 0,031                          | 362,6                    | 104,08                    |
| 0,673                               | 0,028                          | 308,2                    | 86,58                     | 1,971                               | 0,031                          | 361,7                    | 103,89                    |
| 0,715                               | 0,028                          | 315,1                    | 88,58                     | 2,010                               | 0,031                          | 360,0                    | 103,46                    |
| 0,753                               | 0,028                          | 320,3                    | 90,10                     | 2,044                               | 0,031                          | 358,3                    | 103,03                    |
| 0,788                               | 0,028                          | 326,3                    | 91,85                     | 2,089                               | 0,028                          | 357,4                    | 102,86                    |
| 0,826                               | 0,028                          | 331,5                    | 93,37                     | 2,121                               | 0,028                          | 355,7                    | 102,42                    |
| 0,864                               | 0,028                          | 335,8                    | 94,65                     | 2,159                               | 0,028                          | 354,8                    | 102,24                    |
| 0,902                               | 0,024                          | 340,1                    | 95,93                     | 2,200                               | 0,028                          | 353,1                    | 101,81                    |
| 0,937                               | 0,028                          | 344,5                    | 97,20                     | 2,239                               | 0,028                          | 352,2                    | 101,63                    |
| 0,979                               | 0,028                          | 347,9                    | 98,24                     | 2,280                               | 0,028                          | 350,5                    | 101,21                    |
| 1,013                               | 0,028                          | 351,4                    | 99,28                     | 2,315                               | 0,028                          | 349,6                    | 101,02                    |
| 1,052                               | 0,028                          | 354,0                    | 100,07                    | 2,353                               | 0,028                          | 347,9                    | 100,59                    |
| 1,090                               | 0,028                          | 356,5                    | 100,87                    | 2,391                               | 0,028                          | 347,0                    | 100,40                    |
| 1,124                               | 0,028                          | 359,1                    | 101,66                    | 2,429                               | 0,028                          | 344,5                    | 99,72                     |
| 1,156                               | 0,024                          | 360,9                    | 102,21                    | 2,464                               | 0,031                          | 342,7                    | 99,28                     |
| 1,194                               | 0,028                          | 362,6                    | 102,76                    | 2,502                               | 0,031                          | 340,1                    | 98,59                     |
| 1,229                               | 0,031                          | 364,3                    | 103,31                    |                                     |                                |                          |                           |



## CURVA DI ROTTURA - II



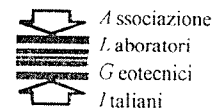


**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Laboratorio ALGI n° 37

## PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR N. 63  
deviazioni dalla norma: nessuna

## UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0660/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S2 C1** prof. (m): **2,5-3,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **27/10/06** data di arrivo: **27/10/06**

Descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentimetrici**

## DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 11/11/06

| volume( $\text{cm}^3$ ) | peso umido (g) |
|-------------------------|----------------|
| 40,00                   | 73,51          |
| 82,80                   | 159,72         |
| 82,80                   | 156,44         |

**Peso di volume**  $\gamma$  18,49  $\text{kN/m}^3$   
(medio, in condizioni di umidità naturale)

## DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 11/11/06

| peso umido (g) | peso secco (g) |
|----------------|----------------|
| 85,11          | 68,21          |
| 112,43         | 92,89          |
| 46,52          | 39,98          |

**Umidità allo stato naturale**  $W$  20,72 %



## PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

*data di esecuzione:* 11/11/06

|                            | <i>penetrometro<br/>tascabile (kPa)</i> | <i>scissometro<br/>tascabile (kPa)</i> |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>porzione superiore</i>  | 200                                     | 80                                     |
| <i>porzione intermedia</i> | 125                                     | 60                                     |
| <i>porzione inferiore</i>  | 170                                     | 60                                     |



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## LIMITI DI ATTERBERG

*norma di riferimento:* CNR-UNI 10014  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0661/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S2 C1** prof. (m): **2,5-3,0**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **27/10/06**

data di arrivo: **27/10/06**

descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentimetrici**

## DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 16/11/06

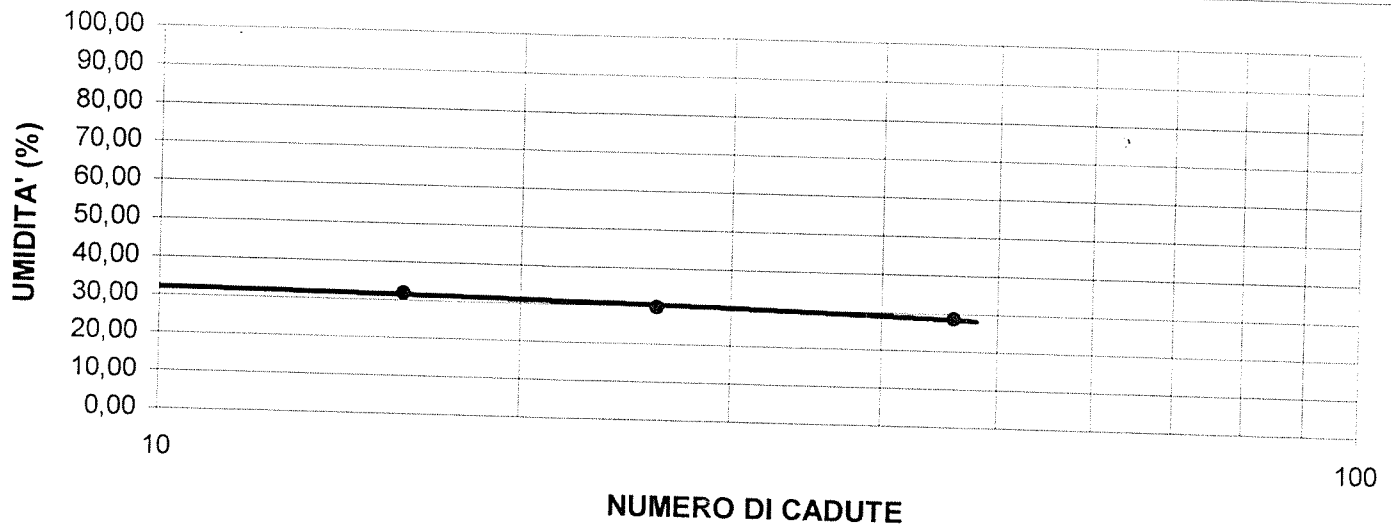
### limite di liquidità

| n° di cadute | limite di liquidità |                |             | limite di plasticità |                |             |
|--------------|---------------------|----------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|
|              | peso umido (g)      | peso secco (g) | umidità (%) | peso umido (g)       | peso secco (g) | umidità (%) |
| 46           | 13,28               | 10,33          | 28,6        | 2,60                 | 2,18           | 19,3        |
| 26           | 13,19               | 10,17          | 29,7        | 3,39                 | 2,83           | 19,8        |
| 16           | 14,04               | 10,65          | 31,8        |                      |                |             |

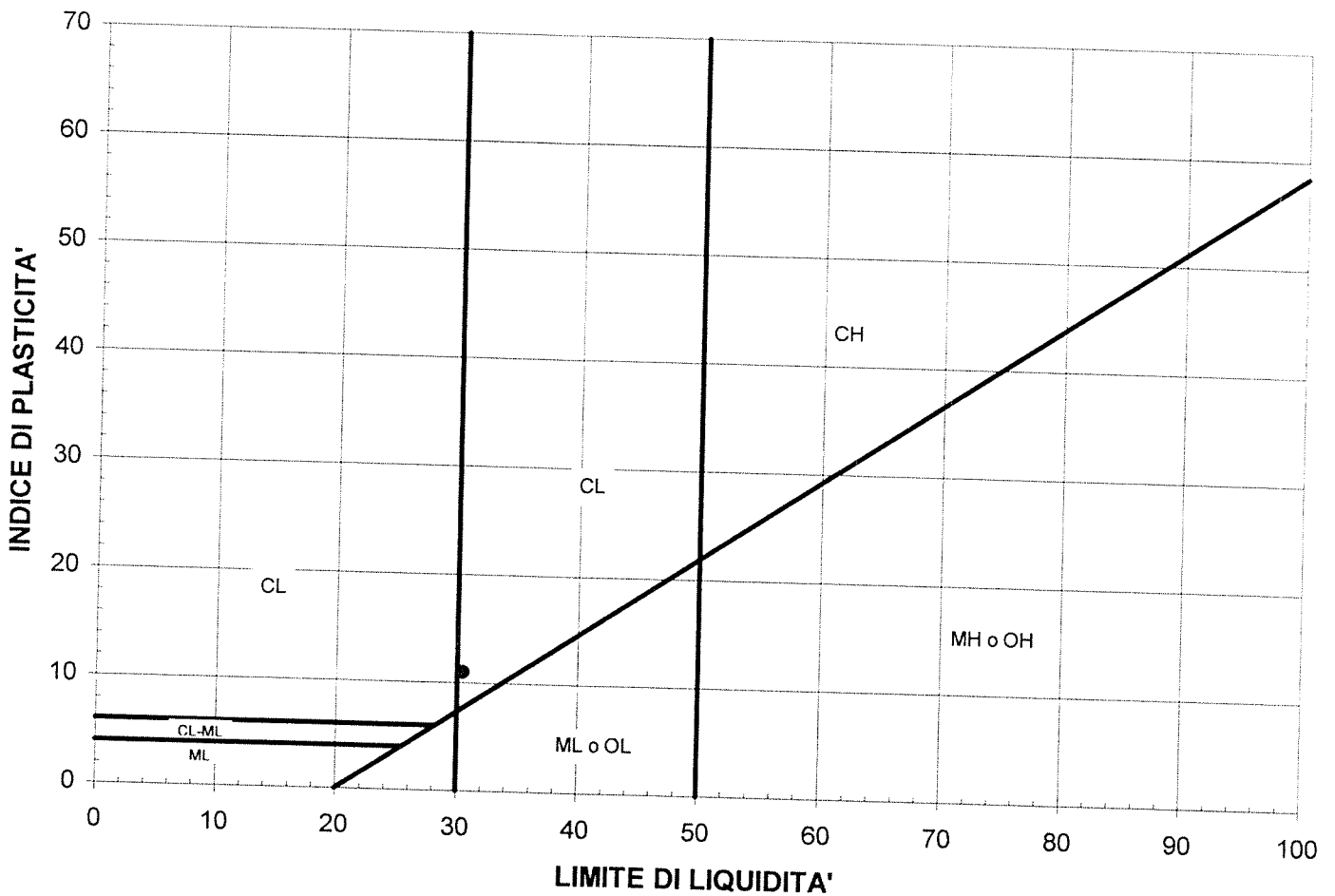
### limite di ritiro

| volume umido<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso umido (g) | volume secco<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso secco (g) |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                    |                |                                    |                |
|                                    |                |                                    |                |

|                       |           |    |   |
|-----------------------|-----------|----|---|
| LIMITE DI LIQUIDITA'  | <b>Wl</b> | 30 | % |
| LIMITE DI PLASTICITA' | <b>Wp</b> | 20 | % |
| LIMITE DI RITIRO      | <b>Wr</b> |    |   |
| INDICE DI PLASTICITA' | <b>IP</b> | 11 |   |



### CARTA DI PLASTICITA'



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C

decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA***norma di riferimento* : ASTM D2435*deviazioni dalla norma*: nessunaverbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0662/06** del **28/11/06**Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**località: **Campi Bisenzio**campione: **S2 C1** prof. (m): **2,5-3,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **27/10/06** data di arrivo: **27/10/06**descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentrici****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

|                                   |       |                              |                                  |       |    |
|-----------------------------------|-------|------------------------------|----------------------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>                    | 20,00 | cm <sup>2</sup>              | <i>indice dei vuoti iniziale</i> | 0,847 |    |
| <i>altezza iniziale</i>           | 2,00  | cm                           | <i>altezza ridotta</i>           | 1,083 | cm |
| <i>massa iniziale</i>             | 73,51 | g                            | <i>altezza finale</i>            | 1,58  | cm |
| <i>umidità iniziale</i>           | 24,78 | %                            | <i>umidità finale</i>            | 20,84 | %  |
| <i>peso specifico dei granuli</i> | 26,48 | kN/m <sup>3</sup> (presunto) | <i>massa secca finale</i>        | 58,48 | g  |

**DATI DI PROVA**

| <i>data inizio</i> | <i>carico (kPa)</i> | <i>indice vuoti</i> | <i>altezza (cm)</i> | <i>dH (mm)</i> | <i>m<sub>v</sub> (kPa<sup>-1</sup>)</i> |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------------------------------------|
| 11/11/06           | 5                   | 0,847               | 2,000               | 0,000          |                                         |
| 11/11/06           | 12,5                | 0,839               | 1,992               | 0,083          | 5,533E-04                               |
| 12/11/06           | 25                  | 0,815               | 1,965               | 0,347          | 1,060E-03                               |
| 13/11/06           | 50                  | 0,776               | 1,924               | 0,763          | 8,467E-04                               |
| 14/11/06           | 100                 | 0,725               | 1,868               | 1,318          | 5,770E-04                               |
| 15/11/06           | 200                 | 0,663               | 1,801               | 1,993          | 3,613E-04                               |
| 16/11/06           | 400                 | 0,597               | 1,730               | 2,702          | 1,969E-04                               |
| 17/11/06           | 800                 | 0,528               | 1,654               | 3,459          | 1,094E-04                               |
| 18/11/06           | 1600                | 0,453               | 1,573               | 4,270          | 6,129E-05                               |
| 19/11/06           | 3200                | 0,379               | 1,493               | 5,067          | 3,167E-05                               |
| 20/11/06           | 800                 | 0,397               | 1,513               | 4,870          |                                         |
| 21/11/06           | 200                 | 0,426               | 1,545               | 4,553          |                                         |
| 22/11/06           | 50                  | 0,456               | 1,577               | 4,231          |                                         |
| 23/11/06           | 12,5                | 0,479               | 1,601               | 3,986          |                                         |
| 24/11/06           | 5                   | 0,488               | 1,611               | 3,891          |                                         |

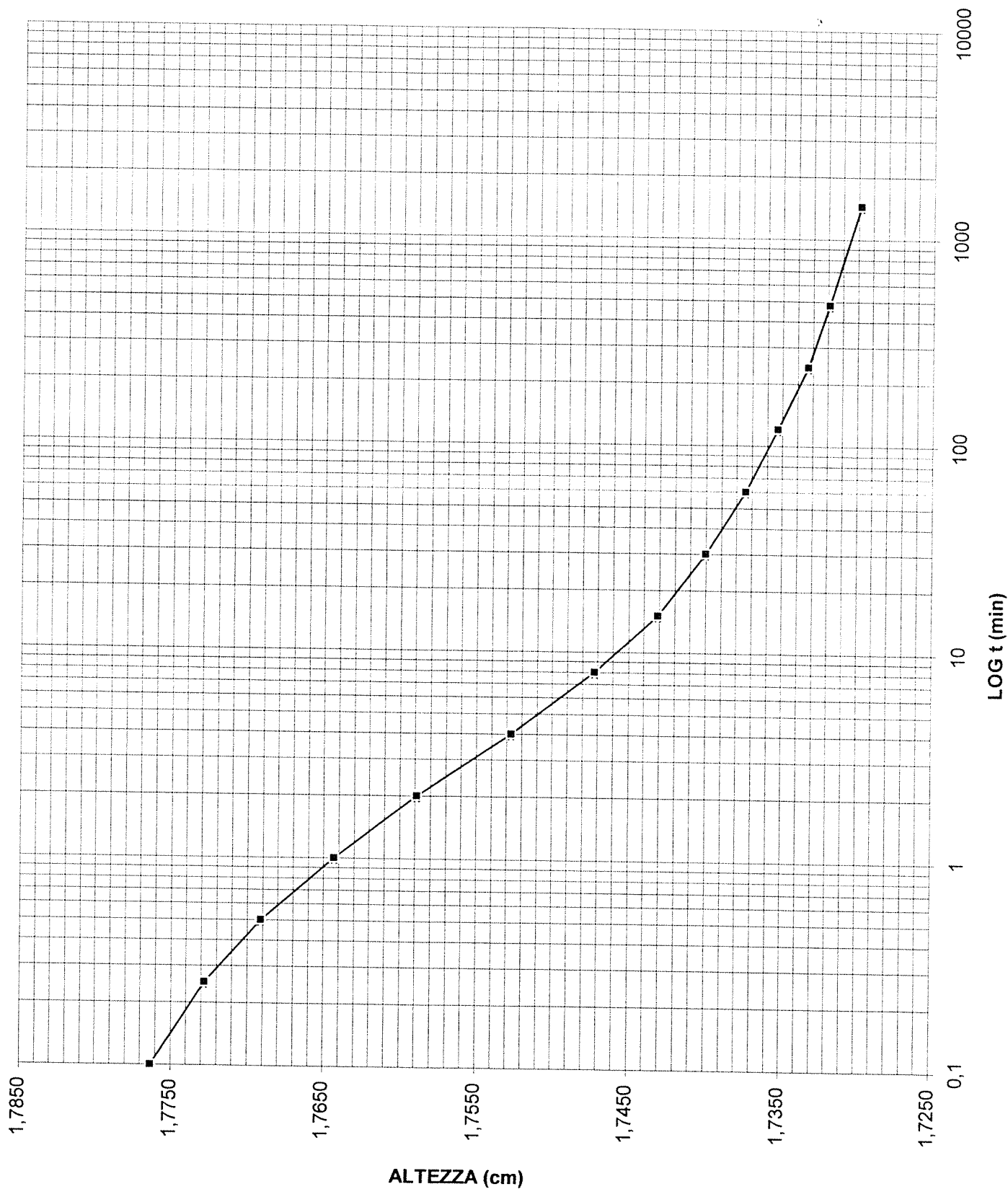


DATI DI PROVA: ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO

| <i>gradino VI (200-400 kPa)</i> |                | <i>gradino VII (400-800 kPa)</i> |                |
|---------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
| <i>tempo (s)</i>                | <i>dH (mm)</i> | <i>tempo (s)</i>                 | <i>dH (mm)</i> |
| 0                               | 1,993          | 0                                | 2,702          |
| 6                               | 2,237          | 6                                | 2,902          |
| 15                              | 2,272          | 15                               | 2,946          |
| 30                              | 2,309          | 30                               | 2,985          |
| 60                              | 2,357          | 60                               | 3,038          |
| 120                             | 2,411          | 120                              | 3,109          |
| 240                             | 2,473          | 240                              | 3,189          |
| 480                             | 2,528          | 480                              | 3,261          |
| 900                             | 2,569          | 1020                             | 3,305          |
| 1800                            | 2,600          | 1800                             | 3,337          |
| 3600                            | 2,626          | 3600                             | 3,365          |
| 7200                            | 2,647          | 7200                             | 3,393          |
| 14400                           | 2,667          | 14400                            | 3,412          |
| 28800                           | 2,681          | 29700                            | 3,431          |
| 86400                           | 2,702          | 86400                            | 3,459          |

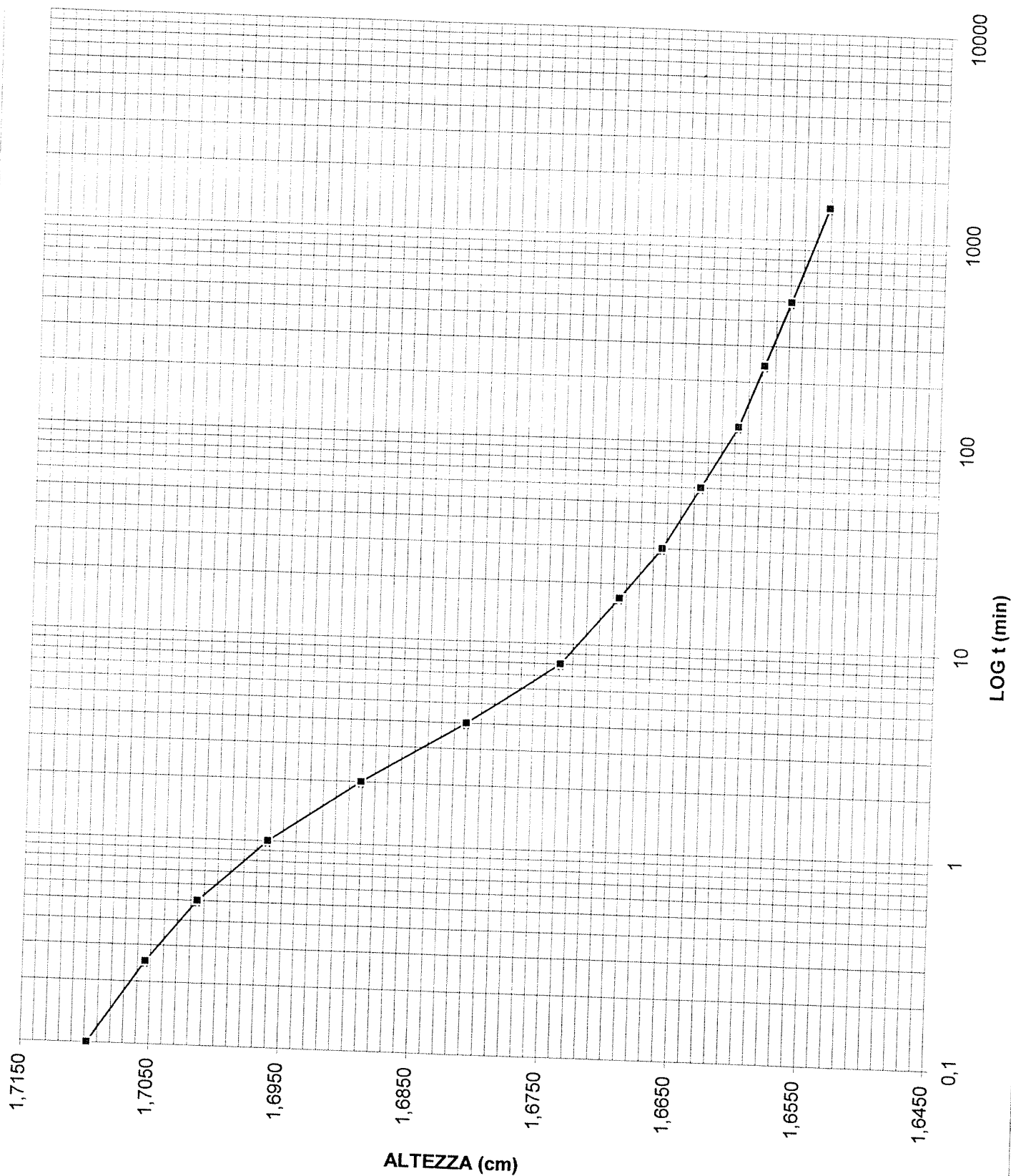


## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VI





# ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VII



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C

decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

**PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA***norma di riferimento:* ASTM D2166-00*deviazioni dalla norma:* prova eseguita su un solo provino per insufficiente materialeverbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0663/06** del **28/11/06**Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**località: **Campi Bisenzio**campione: **S2 C1**prof. (m): **2,5-3,0**tipologia: **indisturbato**data di prelievo: **27/10/06**data di arrivo: **27/10/06**descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentimetrici****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 1

|                  |        |                 |  |                |         |
|------------------|--------|-----------------|--|----------------|---------|
| sezione          | 11,34  | cm <sup>2</sup> |  |                |         |
| altezza iniziale | 7,60   | cm              |  | altezza finale | 7,18 cm |
| massa iniziale   | 163,68 | g               |  | umidità finale | 23,83 % |
| umidità iniziale | 23,30  | %               |  |                |         |

**DATI DI PROVA**

data di esecuzione: 20/11/06

velocità di deformazione: 0,0125 mm/s

| deformazione<br>assiale (mm) | area corretta<br>(cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione<br>(kPa) | deformazione<br>assiale (mm) | area corretta<br>(cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione<br>(kPa) |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------|
| -0,01                        | 11,34                               | 0,00      | 0,00               | 1,60                         | 11,58                               | 68,30     | 58,97              |
| 0,13                         | 11,36                               | 8,20      | 7,21               | 1,75                         | 11,61                               | 71,03     | 61,20              |
| 0,27                         | 11,38                               | 13,66     | 12,00              | 1,89                         | 11,63                               | 75,13     | 64,60              |
| 0,41                         | 11,40                               | 20,49     | 17,97              | 2,03                         | 11,65                               | 77,86     | 66,83              |
| 0,57                         | 11,43                               | 27,32     | 23,91              | 2,17                         | 11,67                               | 79,23     | 67,87              |
| 0,72                         | 11,45                               | 34,15     | 29,83              | 2,32                         | 11,70                               | 80,60     | 68,91              |
| 0,88                         | 11,47                               | 40,98     | 35,72              | 2,46                         | 11,72                               | 80,60     | 68,77              |
| 1,02                         | 11,49                               | 47,81     | 41,60              | 2,61                         | 11,74                               | 80,60     | 68,64              |
| 1,16                         | 11,52                               | 53,28     | 46,26              | 2,74                         | 11,76                               | 80,60     | 68,51              |
| 1,31                         | 11,54                               | 58,74     | 50,91              | 2,88                         | 11,79                               | 80,60     | 68,38              |
| 1,46                         | 11,56                               | 62,84     | 54,35              | 3,03                         | 11,81                               | 80,60     | 68,24              |

certificato di prova n° 0663/06  
pagina 1 di 3

il Direttore di Laboratorio

Ichnogeo s.a.s.  
Dr. Renzo Cavallini

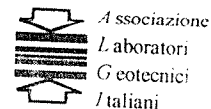
**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichngeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori PubbliciLaboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Laboratorio ALGI n° 37

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994  
*deviazioni dalla norma:* nessunaverbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0664/06** del **28/11/06**Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**Località: **Campi Bisenzio**campione: **S2 C1**prof. (m): **2,5-3,0**tipologia: **indisturbato**data di prelievo: **27/10/06**data di arrivo: **27/10/06**descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentimetrici****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 1

|                         |        |                 |                       |       |    |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                       |       |    |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30   | cm              |                       |       |    |
| <i>massa iniziale</i>   | 159,72 | g               | <i>altezza finale</i> | 2,31  | cm |
| <i>umidità iniziale</i> | 21,04  | %               | <i>umidità finale</i> | 25,17 | %  |

**DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE***data di esecuzione:* 17/11/06*carico verticale applicato:* 50 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3                | 0,003                 | 605              | 0,042                 |
| 5                | 0,008                 | 1028             | 0,048                 |
| 9                | 0,008                 | 1748             | 0,054                 |
| 15               | 0,010                 | 2971             | 0,062                 |
| 25               | 0,012                 | 5051             | 0,069                 |
| 43               | 0,017                 | 8587             | 0,078                 |
| 72               | 0,023                 | 14598            | 0,083                 |
| 123              | 0,028                 | 24817            | 0,086                 |
| 209              | 0,033                 | 42189            | 0,091                 |
| 356              | 0,037                 | 71721            | 0,096                 |

certificato di prova n° 0664/06  
pagina 1 di 5

il Direttore di Laboratorio

lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO s.a.s.**  
Dr. Renzo Cavallini



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 18/11/06

velocità di deformazione: 0,02  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 50 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

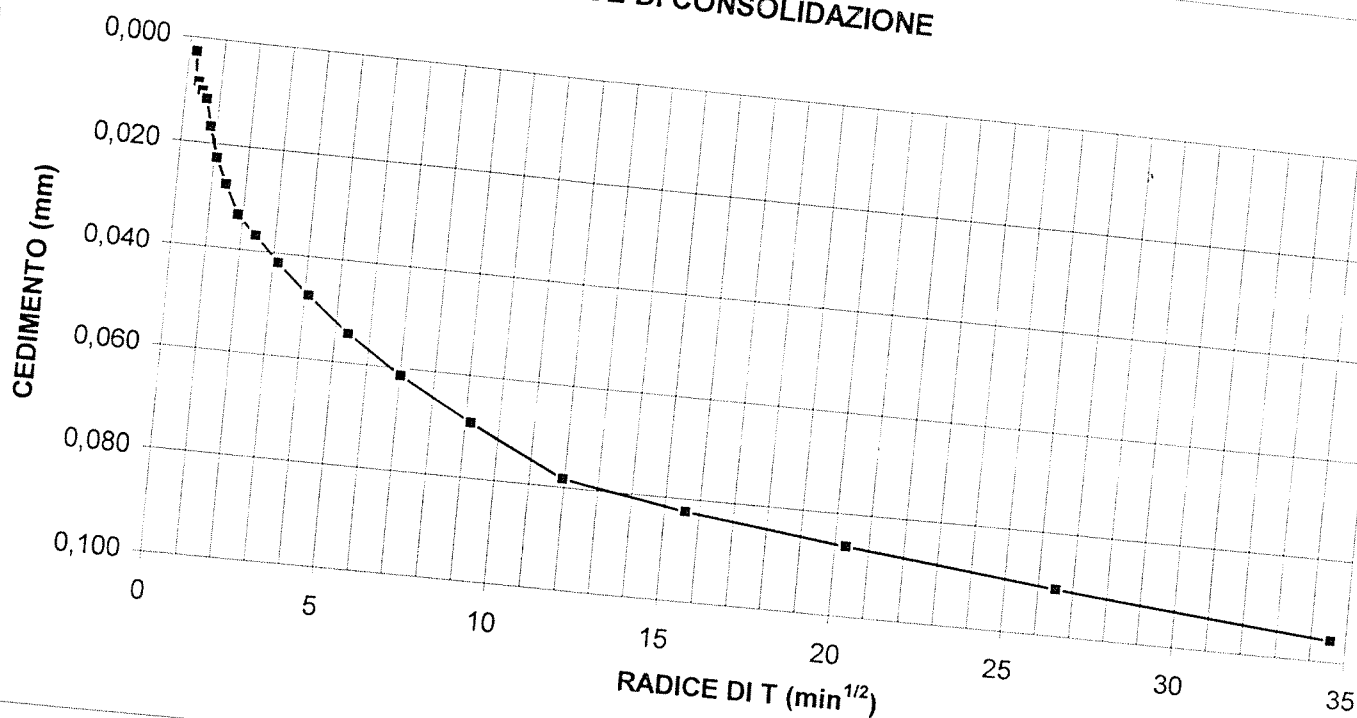
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,350                               | 0,162                          | 89,5                     | 25,42                     |
| 0,024                               | 0,014                          | 13,9                     | 3,87                      | 1,350                               | 0,162                          | 89,5                     | 25,42                     |
| 0,062                               | 0,007                          | 24,4                     | 6,78                      | 1,388                               | 0,162                          | 91,8                     | 26,10                     |
| 0,094                               | 0,010                          | 29,0                     | 8,08                      | 1,423                               | 0,165                          | 91,8                     | 26,12                     |
| 0,125                               | 0,017                          | 33,7                     | 9,38                      | 1,458                               | 0,165                          | 93,0                     | 26,46                     |
| 0,156                               | 0,021                          | 36,0                     | 10,03                     | 1,492                               | 0,165                          | 94,1                     | 26,81                     |
| 0,187                               | 0,028                          | 39,5                     | 11,01                     | 1,524                               | 0,172                          | 95,3                     | 27,16                     |
| 0,222                               | 0,031                          | 40,7                     | 11,34                     | 1,555                               | 0,172                          | 95,3                     | 27,17                     |
| 0,253                               | 0,038                          | 43,0                     | 11,99                     | 1,586                               | 0,176                          | 96,4                     | 27,52                     |
| 0,288                               | 0,041                          | 44,2                     | 12,32                     | 1,617                               | 0,179                          | 97,6                     | 27,86                     |
| 0,323                               | 0,052                          | 46,5                     | 12,98                     | 1,652                               | 0,179                          | 97,6                     | 27,88                     |
| 0,357                               | 0,059                          | 50,0                     | 13,96                     | 1,687                               | 0,183                          | 98,8                     | 28,23                     |
| 0,392                               | 0,066                          | 53,4                     | 14,94                     | 1,721                               | 0,186                          | 98,8                     | 28,24                     |
| 0,427                               | 0,069                          | 55,8                     | 15,60                     | 1,756                               | 0,186                          | 99,9                     | 28,59                     |
| 0,458                               | 0,072                          | 58,1                     | 16,26                     | 1,791                               | 0,190                          | 99,9                     | 28,61                     |
| 0,489                               | 0,079                          | 59,3                     | 16,60                     | 1,829                               | 0,190                          | 101,1                    | 28,96                     |
| 0,528                               | 0,090                          | 61,6                     | 17,26                     | 1,864                               | 0,190                          | 103,4                    | 29,65                     |
| 0,562                               | 0,093                          | 62,7                     | 17,59                     | 1,888                               | 0,190                          | 103,4                    | 29,66                     |
| 0,600                               | 0,103                          | 63,9                     | 17,93                     | 1,923                               | 0,190                          | 104,6                    | 30,01                     |
| 0,639                               | 0,107                          | 65,1                     | 18,27                     | 1,954                               | 0,193                          | 105,7                    | 30,36                     |
| 0,673                               | 0,110                          | 66,2                     | 18,61                     | 1,996                               | 0,193                          | 105,7                    | 30,38                     |
| 0,711                               | 0,114                          | 68,6                     | 19,27                     | 2,030                               | 0,193                          | 105,7                    | 30,40                     |
| 0,746                               | 0,121                          | 68,6                     | 19,28                     | 2,065                               | 0,193                          | 106,9                    | 30,75                     |
| 0,781                               | 0,124                          | 69,7                     | 19,62                     | 2,107                               | 0,193                          | 108,1                    | 31,11                     |
| 0,816                               | 0,128                          | 70,9                     | 19,96                     | 2,141                               | 0,193                          | 109,2                    | 31,46                     |
| 0,854                               | 0,128                          | 73,2                     | 20,63                     | 2,183                               | 0,197                          | 109,2                    | 31,48                     |
| 0,888                               | 0,134                          | 74,4                     | 20,97                     | 2,221                               | 0,197                          | 110,4                    | 31,84                     |
| 0,923                               | 0,138                          | 75,5                     | 21,31                     | 2,259                               | 0,200                          | 110,4                    | 31,86                     |
| 0,958                               | 0,138                          | 76,7                     | 21,65                     | 2,298                               | 0,197                          | 110,4                    | 31,88                     |
| 0,989                               | 0,141                          | 77,8                     | 21,99                     | 2,332                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,24                     |
| 1,031                               | 0,145                          | 79,0                     | 22,33                     | 2,370                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,26                     |
| 1,065                               | 0,148                          | 80,2                     | 22,67                     | 2,405                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,28                     |
| 1,100                               | 0,148                          | 81,3                     | 23,01                     | 2,443                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,30                     |
| 1,135                               | 0,148                          | 82,5                     | 23,36                     | 2,482                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,32                     |
| 1,173                               | 0,152                          | 83,7                     | 23,70                     | 2,513                               | 0,200                          | 111,5                    | 32,34                     |
| 1,204                               | 0,155                          | 84,8                     | 24,04                     | 2,544                               | 0,200                          | 112,0                    | 32,48                     |
| 1,242                               | 0,155                          | 86,0                     | 24,39                     | 2,586                               | 0,200                          | 112,7                    | 32,72                     |
| 1,277                               | 0,159                          | 87,1                     | 24,73                     | 2,620                               | 0,200                          | 113,9                    | 33,07                     |
| 1,312                               | 0,159                          | 88,3                     | 25,08                     | 2,655                               | 0,203                          | 113,9                    | 33,09                     |



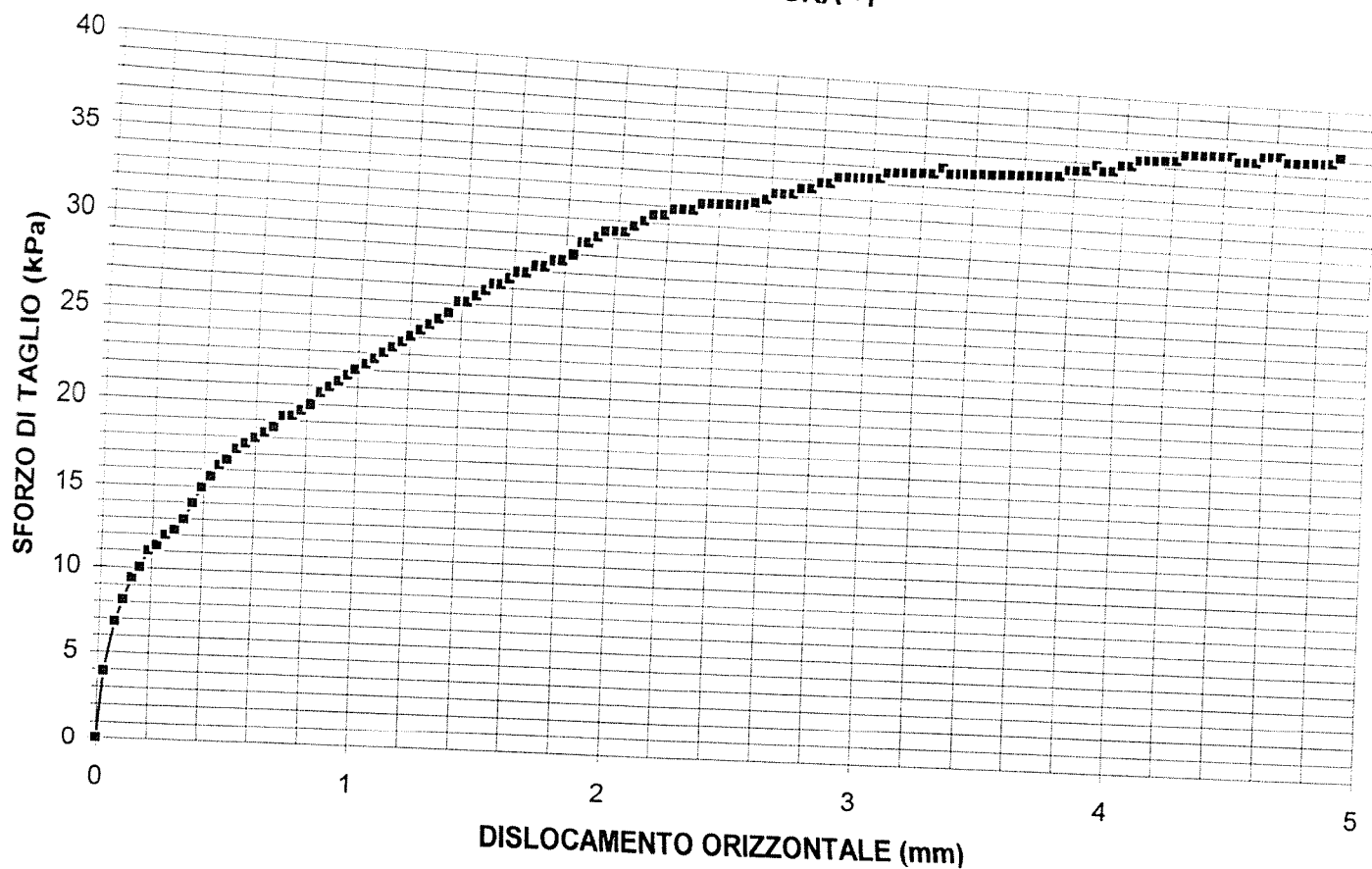
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 2,690                               | 0,203                          | 113,9                    | 33,11                     | 3,811                               | 0,221                          | 119,7                    | 35,50                     |
| 2,724                               | 0,203                          | 115,0                    | 33,47                     | 3,849                               | 0,221                          | 119,7                    | 35,52                     |
| 2,763                               | 0,203                          | 115,0                    | 33,49                     | 3,887                               | 0,221                          | 120,8                    | 35,89                     |
| 2,801                               | 0,203                          | 116,2                    | 33,86                     | 3,918                               | 0,217                          | 119,7                    | 35,56                     |
| 2,836                               | 0,203                          | 116,2                    | 33,88                     | 3,957                               | 0,217                          | 119,7                    | 35,59                     |
| 2,870                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,23                     | 3,991                               | 0,217                          | 120,8                    | 35,96                     |
| 2,908                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,26                     | 4,029                               | 0,217                          | 120,8                    | 35,98                     |
| 2,943                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,28                     | 4,061                               | 0,217                          | 122,0                    | 36,35                     |
| 2,971                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,30                     | 4,095                               | 0,221                          | 122,0                    | 36,37                     |
| 2,999                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,31                     | 4,130                               | 0,221                          | 122,0                    | 36,39                     |
| 3,033                               | 0,203                          | 117,4                    | 34,33                     | 4,165                               | 0,224                          | 122,0                    | 36,42                     |
| 3,061                               | 0,203                          | 118,5                    | 34,69                     | 4,206                               | 0,224                          | 122,0                    | 36,44                     |
| 3,099                               | 0,203                          | 118,5                    | 34,71                     | 4,241                               | 0,228                          | 123,2                    | 36,81                     |
| 3,134                               | 0,203                          | 118,5                    | 34,73                     | 4,283                               | 0,224                          | 123,2                    | 36,84                     |
| 3,169                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,75                     | 4,321                               | 0,224                          | 123,2                    | 36,87                     |
| 3,203                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,78                     | 4,356                               | 0,228                          | 123,2                    | 36,89                     |
| 3,242                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,80                     | 4,390                               | 0,228                          | 123,2                    | 36,91                     |
| 3,276                               | 0,207                          | 119,7                    | 35,16                     | 4,425                               | 0,228                          | 123,2                    | 36,94                     |
| 3,308                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,84                     | 4,456                               | 0,231                          | 122,0                    | 36,61                     |
| 3,346                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,86                     | 4,491                               | 0,231                          | 122,0                    | 36,63                     |
| 3,373                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,88                     | 4,522                               | 0,231                          | 122,0                    | 36,65                     |
| 3,405                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,90                     | 4,553                               | 0,231                          | 123,2                    | 37,02                     |
| 3,439                               | 0,207                          | 118,5                    | 34,92                     | 4,585                               | 0,234                          | 123,2                    | 37,04                     |
| 3,474                               | 0,210                          | 118,5                    | 34,94                     | 4,619                               | 0,234                          | 123,2                    | 37,06                     |
| 3,516                               | 0,210                          | 118,5                    | 34,97                     | 4,651                               | 0,234                          | 122,0                    | 36,74                     |
| 3,554                               | 0,210                          | 118,5                    | 34,99                     | 4,689                               | 0,238                          | 122,0                    | 36,76                     |
| 3,592                               | 0,210                          | 118,5                    | 35,02                     | 4,727                               | 0,238                          | 122,0                    | 36,79                     |
| 3,630                               | 0,214                          | 118,5                    | 35,04                     | 4,762                               | 0,238                          | 122,0                    | 36,81                     |
| 3,665                               | 0,214                          | 118,5                    | 35,06                     | 4,796                               | 0,238                          | 122,0                    | 36,83                     |
| 3,703                               | 0,217                          | 118,5                    | 35,08                     | 4,824                               | 0,241                          | 122,0                    | 36,85                     |
| 3,741                               | 0,217                          | 118,5                    | 35,11                     | 4,855                               | 0,241                          | 123,2                    | 37,22                     |
| 3,780                               | 0,217                          | 119,7                    | 35,48                     |                                     |                                |                          |                           |



### FASE DI CONSOLIDAZIONE

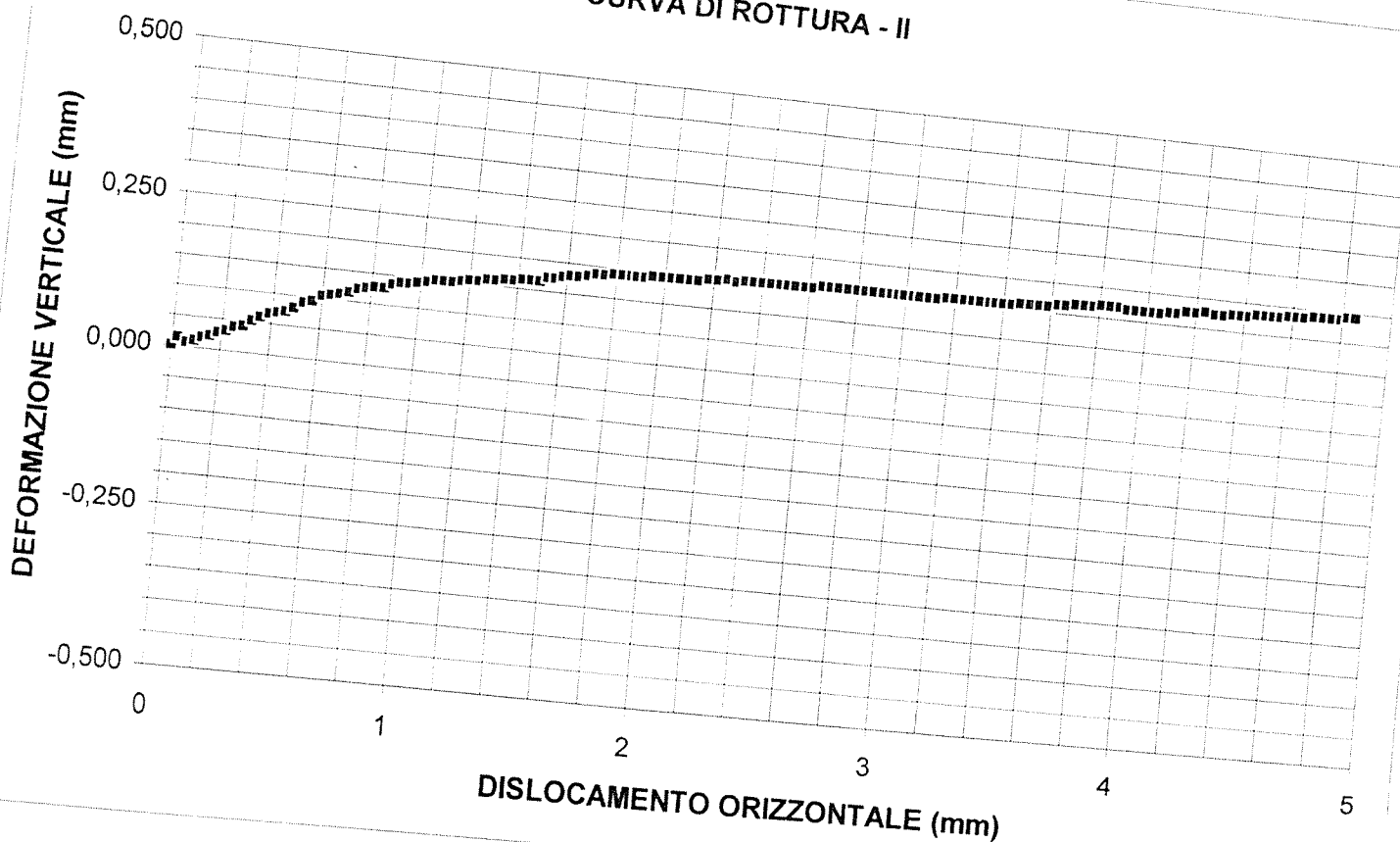


### CURVA DI ROTTURA - I





# CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani  
Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n°  
certificato di prova n°

**06C067**  
**0665/06**

del **11/10/06**  
del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S2 C1**

prof. (m): **2,5-3,0**

data di prelievo: **27/10/06**

tipologia: **indisturbato**

data di arrivo: **27/10/06**

descrizione del campione:

**sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentrici**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              |                |         |
| massa iniziale   | 156,44 | g               | altezza finale | 2,30 cm |
| umidità iniziale | 16,36  | %               | umidità finale | 20,72 % |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 17/11/06

carico verticale applicato: 100 kPa

| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,029          | 605       | 0,369          |
| 5         | 0,036          | 1028      | 0,385          |
| 9         | 0,048          | 1748      | 0,397          |
| 15        | 0,063          | 2971      | 0,406          |
| 25        | 0,081          | 5051      | 0,416          |
| 43        | 0,096          | 8587      | 0,426          |
| 72        | 0,128          | 14598     | 0,432          |
| 123       | 0,185          | 24817     | 0,439          |
| 209       | 0,284          | 42189     | 0,445          |
| 356       | 0,346          |           |                |



# DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 18/11/06

velocità di deformazione: 0,02  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 100 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | -0,2                     | -0,06                     | 1,336                               | 0,248                          | 140,1                    | 39,81                     |
| 0,054                               | 0,023                          | 6,7                      | 1,87                      | 1,336                               | 0,248                          | 140,1                    | 39,81                     |
| 0,081                               | 0,030                          | 25,7                     | 7,15                      | 1,369                               | 0,255                          | 141,0                    | 40,09                     |
| 0,109                               | 0,037                          | 41,9                     | 11,67                     | 1,401                               | 0,259                          | 141,3                    | 40,18                     |
| 0,138                               | 0,047                          | 58,6                     | 16,31                     | 1,436                               | 0,262                          | 141,3                    | 40,20                     |
| 0,172                               | 0,056                          | 74,3                     | 20,71                     | 1,472                               | 0,267                          | 143,4                    | 40,82                     |
| 0,205                               | 0,065                          | 81,1                     | 22,59                     | 1,509                               | 0,277                          | 145,0                    | 41,31                     |
| 0,237                               | 0,073                          | 83,6                     | 23,32                     | 1,544                               | 0,280                          | 146,4                    | 41,73                     |
| 0,270                               | 0,080                          | 88,2                     | 24,62                     | 1,575                               | 0,283                          | 147,3                    | 42,02                     |
| 0,304                               | 0,086                          | 91,7                     | 25,60                     | 1,607                               | 0,286                          | 149,6                    | 42,70                     |
| 0,338                               | 0,092                          | 96,1                     | 26,85                     | 1,642                               | 0,290                          | 151,5                    | 43,26                     |
| 0,372                               | 0,100                          | 98,4                     | 27,51                     | 1,676                               | 0,293                          | 153,3                    | 43,81                     |
| 0,406                               | 0,107                          | 101,9                    | 28,50                     | 1,711                               | 0,297                          | 154,9                    | 44,30                     |
| 0,440                               | 0,111                          | 105,6                    | 29,55                     | 1,748                               | 0,299                          | 156,3                    | 44,73                     |
| 0,476                               | 0,121                          | 108,2                    | 30,28                     | 1,783                               | 0,302                          | 157,3                    | 45,02                     |
| 0,510                               | 0,126                          | 110,7                    | 31,01                     | 1,821                               | 0,303                          | 158,2                    | 45,31                     |
| 0,544                               | 0,134                          | 112,1                    | 31,42                     | 1,857                               | 0,306                          | 159,1                    | 45,61                     |
| 0,575                               | 0,138                          | 115,8                    | 32,48                     | 1,893                               | 0,310                          | 160,3                    | 45,97                     |
| 0,611                               | 0,142                          | 117,6                    | 33,01                     | 1,928                               | 0,315                          | 161,9                    | 46,46                     |
| 0,646                               | 0,148                          | 118,6                    | 33,29                     | 1,963                               | 0,317                          | 162,3                    | 46,62                     |
| 0,679                               | 0,151                          | 120,4                    | 33,83                     | 1,998                               | 0,326                          | 163,3                    | 46,92                     |
| 0,710                               | 0,158                          | 121,8                    | 34,24                     | 2,034                               | 0,332                          | 164,7                    | 47,34                     |
| 0,743                               | 0,162                          | 123,4                    | 34,72                     | 2,070                               | 0,335                          | 165,4                    | 47,57                     |
| 0,779                               | 0,165                          | 124,4                    | 35,00                     | 2,105                               | 0,338                          | 165,8                    | 47,74                     |
| 0,813                               | 0,169                          | 125,3                    | 35,28                     | 2,140                               | 0,341                          | 167,0                    | 48,10                     |
| 0,847                               | 0,174                          | 125,5                    | 35,37                     | 2,180                               | 0,345                          | 167,7                    | 48,33                     |
| 0,883                               | 0,182                          | 126,7                    | 35,71                     | 2,217                               | 0,350                          | 169,8                    | 48,96                     |
| 0,916                               | 0,187                          | 127,4                    | 35,93                     | 2,250                               | 0,352                          | 171,4                    | 49,46                     |
| 0,947                               | 0,194                          | 127,8                    | 36,08                     | 2,284                               | 0,356                          | 172,5                    | 49,82                     |
| 0,975                               | 0,203                          | 129,0                    | 36,42                     | 2,322                               | 0,359                          | 174,6                    | 50,46                     |
| 1,007                               | 0,206                          | 130,6                    | 36,90                     | 2,357                               | 0,360                          | 175,1                    | 50,62                     |
| 1,042                               | 0,210                          | 131,5                    | 37,18                     | 2,391                               | 0,366                          | 175,3                    | 50,72                     |
| 1,076                               | 0,214                          | 133,6                    | 37,79                     | 2,424                               | 0,373                          | 177,2                    | 51,28                     |
| 1,114                               | 0,219                          | 134,8                    | 38,15                     | 2,458                               | 0,376                          | 177,4                    | 51,38                     |
| 1,146                               | 0,223                          | 135,7                    | 38,43                     | 2,493                               | 0,377                          | 178,8                    | 51,81                     |
| 1,182                               | 0,225                          | 136,6                    | 38,72                     | 2,527                               | 0,382                          | 180,4                    | 52,32                     |
| 1,223                               | 0,230                          | 137,6                    | 39,01                     | 2,563                               | 0,384                          | 181,3                    | 52,62                     |
| 1,259                               | 0,234                          | 138,7                    | 39,36                     | 2,598                               | 0,388                          | 182,0                    | 52,85                     |
| 1,300                               | 0,239                          | 139,7                    | 39,65                     | 2,635                               | 0,390                          | 183,4                    | 53,29                     |

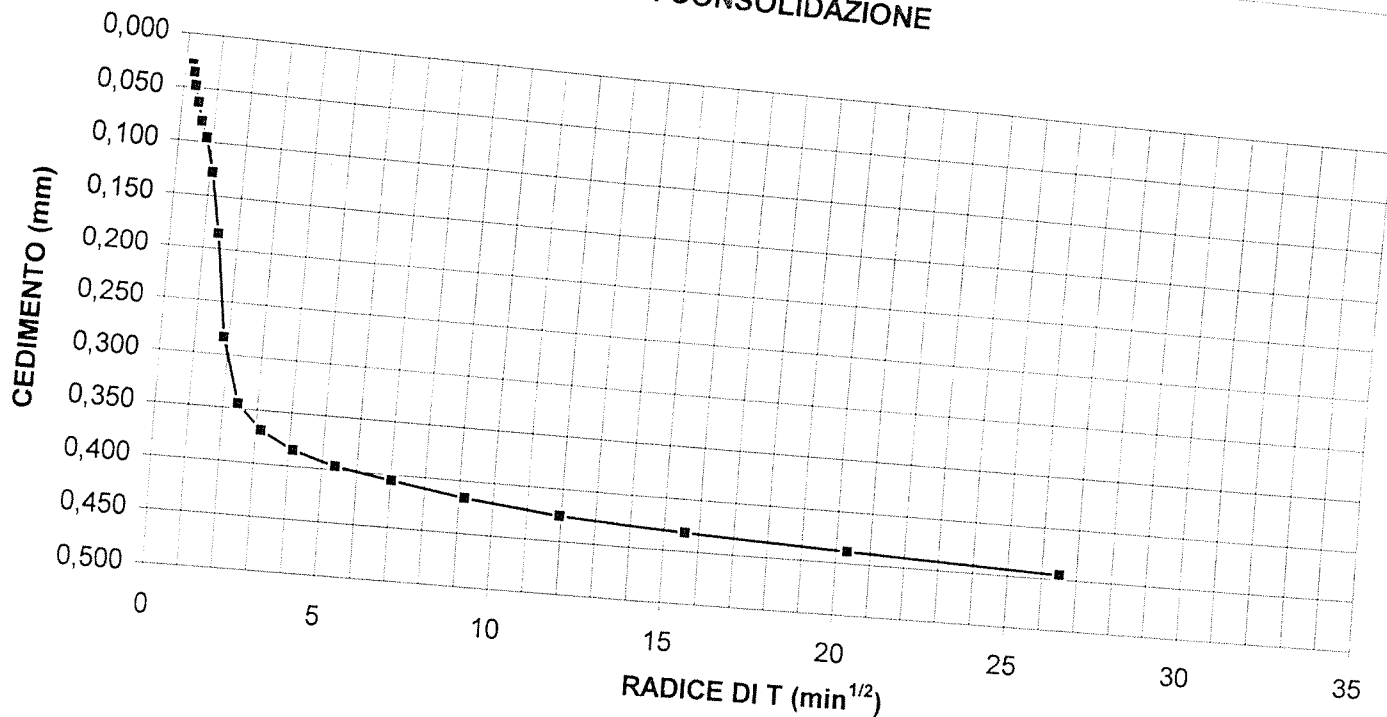


CIVIL

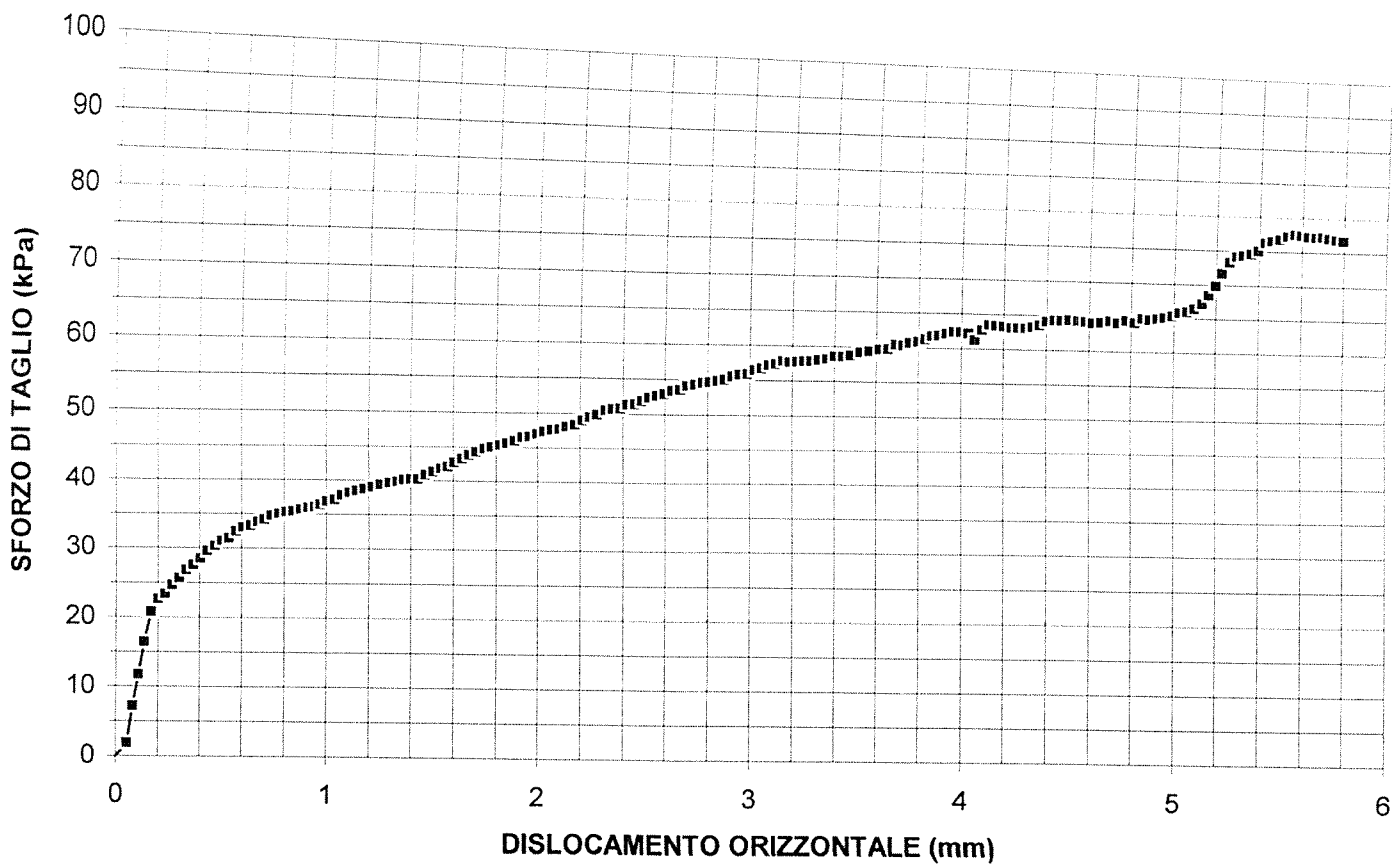
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 2,671                               | 0,394                          | 184,1                    | 53,52                     | 4,269                               | 0,446                          | 210,7                    | 63,02                     |
| 2,705                               | 0,396                          | 185,7                    | 54,03                     | 4,302                               | 0,448                          | 210,5                    | 62,99                     |
| 2,744                               | 0,398                          | 186,4                    | 54,27                     | 4,335                               | 0,448                          | 211,2                    | 63,24                     |
| 2,780                               | 0,400                          | 187,1                    | 54,50                     | 4,370                               | 0,448                          | 211,9                    | 63,48                     |
| 2,814                               | 0,401                          | 187,4                    | 54,60                     | 4,405                               | 0,449                          | 213,5                    | 64,01                     |
| 2,848                               | 0,404                          | 188,1                    | 55,01                     | 4,438                               | 0,449                          | 214,0                    | 64,19                     |
| 2,882                               | 0,405                          | 188,5                    | 55,45                     | 4,474                               | 0,449                          | 214,0                    | 64,23                     |
| 2,919                               | 0,408                          | 189,9                    | 55,68                     | 4,511                               | 0,450                          | 214,2                    | 64,34                     |
| 2,953                               | 0,409                          | 190,6                    | 55,85                     | 4,549                               | 0,451                          | 213,8                    | 64,25                     |
| 2,989                               | 0,412                          | 191,1                    | 56,36                     | 4,587                               | 0,451                          | 213,3                    | 64,15                     |
| 3,022                               | 0,414                          | 192,7                    | 56,67                     | 4,620                               | 0,451                          | 212,6                    | 63,98                     |
| 3,055                               | 0,414                          | 193,6                    | 57,11                     | 4,659                               | 0,453                          | 212,6                    | 64,03                     |
| 3,090                               | 0,418                          | 195,0                    | 57,34                     | 4,702                               | 0,452                          | 213,3                    | 64,29                     |
| 3,122                               | 0,419                          | 195,7                    | 57,78                     | 4,740                               | 0,453                          | 212,4                    | 64,05                     |
| 3,157                               | 0,419                          | 197,1                    | 57,61                     | 4,779                               | 0,452                          | 213,3                    | 64,37                     |
| 3,187                               | 0,420                          | 196,4                    | 57,65                     | 4,819                               | 0,456                          | 212,4                    | 64,14                     |
| 3,223                               | 0,421                          | 196,6                    | 57,75                     | 4,854                               | 0,457                          | 214,5                    | 64,81                     |
| 3,257                               | 0,422                          | 196,4                    | 57,72                     | 4,887                               | 0,457                          | 213,8                    | 64,64                     |
| 3,291                               | 0,423                          | 197,1                    | 57,96                     | 4,924                               | 0,462                          | 214,0                    | 64,76                     |
| 3,327                               | 0,423                          | 197,5                    | 58,13                     | 4,957                               | 0,461                          | 214,5                    | 64,93                     |
| 3,366                               | 0,425                          | 198,7                    | 58,51                     | 4,994                               | 0,462                          | 215,4                    | 65,26                     |
| 3,404                               | 0,432                          | 198,5                    | 58,49                     | 5,027                               | 0,464                          | 216,8                    | 65,72                     |
| 3,443                               | 0,432                          | 199,2                    | 58,73                     | 5,063                               | 0,465                          | 217,2                    | 65,90                     |
| 3,481                               | 0,432                          | 200,3                    | 59,12                     | 5,097                               | 0,465                          | 218,6                    | 66,37                     |
| 3,526                               | 0,433                          | 201,0                    | 59,37                     | 5,135                               | 0,465                          | 220,9                    | 67,11                     |
| 3,568                               | 0,433                          | 201,7                    | 59,62                     | 5,165                               | 0,468                          | 225,1                    | 68,42                     |
| 3,616                               | 0,433                          | 201,7                    | 59,67                     | 5,197                               | 0,469                          | 229,5                    | 69,80                     |
| 3,655                               | 0,432                          | 203,8                    | 60,32                     | 5,226                               | 0,468                          | 235,3                    | 71,59                     |
| 3,693                               | 0,432                          | 203,3                    | 60,22                     | 5,262                               | 0,468                          | 240,6                    | 73,26                     |
| 3,728                               | 0,433                          | 204,5                    | 60,60                     | 5,297                               | 0,476                          | 243,4                    | 74,16                     |
| 3,760                               | 0,437                          | 205,2                    | 60,85                     | 5,327                               | 0,476                          | 243,6                    | 74,27                     |
| 3,799                               | 0,437                          | 206,3                    | 61,23                     | 5,364                               | 0,476                          | 244,6                    | 74,60                     |
| 3,832                               | 0,437                          | 207,5                    | 61,61                     | 5,397                               | 0,475                          | 246,0                    | 75,07                     |
| 3,865                               | 0,438                          | 207,7                    | 61,71                     | 5,429                               | 0,476                          | 249,7                    | 76,25                     |
| 3,897                               | 0,439                          | 208,7                    | 62,03                     | 5,461                               | 0,476                          | 250,4                    | 76,51                     |
| 3,933                               | 0,439                          | 209,4                    | 62,27                     | 5,497                               | 0,476                          | 251,0                    | 76,77                     |
| 3,968                               | 0,438                          | 209,4                    | 62,31                     | 5,534                               | 0,476                          | 252,4                    | 77,24                     |
| 4,003                               | 0,445                          | 208,7                    | 62,14                     | 5,568                               | 0,475                          | 253,1                    | 77,51                     |
| 4,034                               | 0,445                          | 210,3                    | 62,69                     | 5,596                               | 0,476                          | 252,7                    | 77,40                     |
| 4,066                               | 0,447                          | 212,4                    | 63,36                     | 5,631                               | 0,475                          | 252,2                    | 77,31                     |
| 4,099                               | 0,446                          | 212,1                    | 63,32                     | 5,668                               | 0,475                          | 251,5                    | 77,15                     |
| 4,133                               | 0,446                          | 211,7                    | 63,22                     | 5,700                               | 0,475                          | 251,7                    | 77,27                     |
| 4,165                               | 0,446                          | 211,0                    | 63,06                     | 5,729                               | 0,475                          | 251,0                    | 77,10                     |
| 4,202                               | 0,446                          | 211,0                    | 63,06                     | 5,762                               | 0,475                          | 250,4                    | 76,93                     |
| 4,238                               | 0,446                          | 211,0                    | 63,06                     | 5,795                               | 0,475                          | 249,4                    | 76,69                     |



### FASE DI CONSOLIDAZIONE



### CURVA DI ROTTURA - I





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani  
Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0666/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S2 C1**

prof. (m): **2,5-3,0**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **27/10/06**

data di arrivo: **27/10/06**

descrizione del campione: **sabbia gialla limo-argillosa con occasionali clasti pluricentrici**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 3

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              |                |         |
| massa iniziale   | 159,61 | g               | altezza finale | 2,29 cm |
| umidità iniziale | 19,87  | %               | umidità finale | 21,49 % |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 14/11/06

carico verticale applicato: 150 kPa

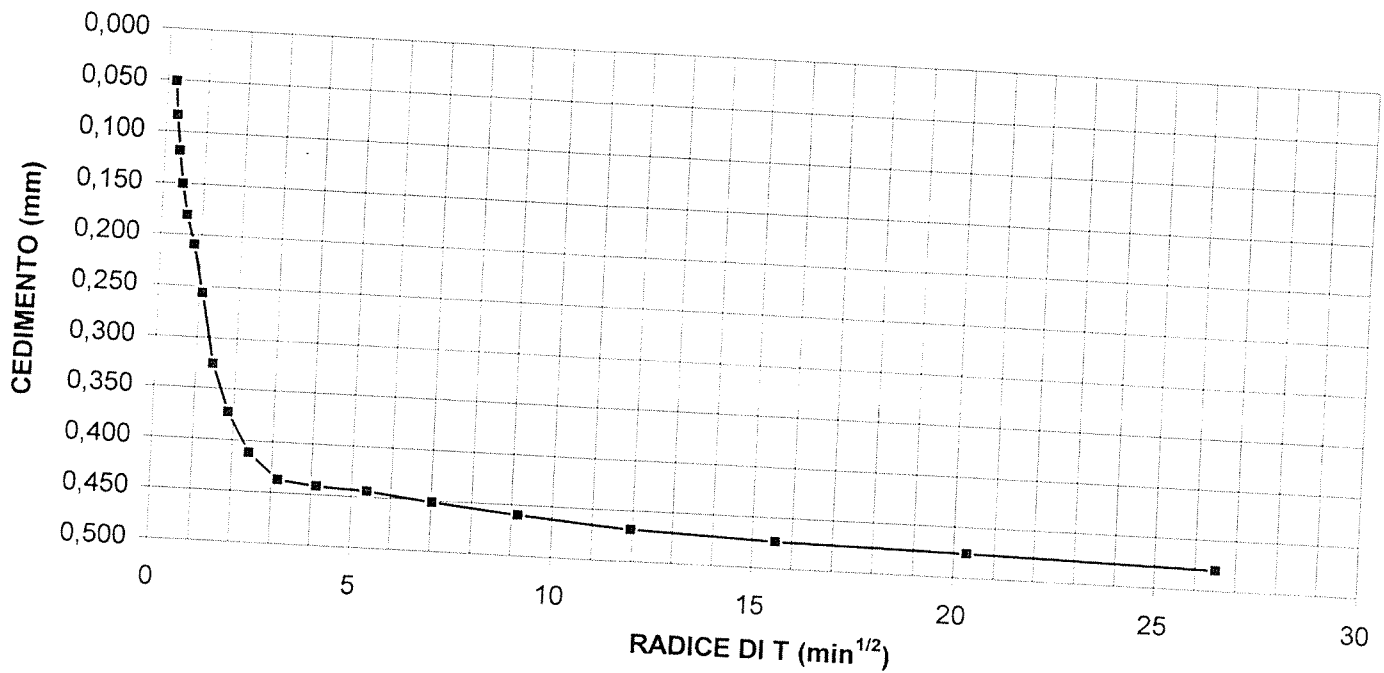
| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,052          | 605       | 0,437          |
| 5         | 0,084          | 1028      | 0,441          |
| 9         | 0,119          | 1748      | 0,444          |
| 15        | 0,151          | 2971      | 0,452          |
| 25        | 0,181          | 5051      | 0,460          |
| 43        | 0,210          | 8587      | 0,469          |
| 72        | 0,257          | 14598     | 0,474          |
| 123       | 0,326          | 24817     | 0,476          |
| 209       | 0,373          | 42189     | 0,480          |
| 356       | 0,412          |           |                |



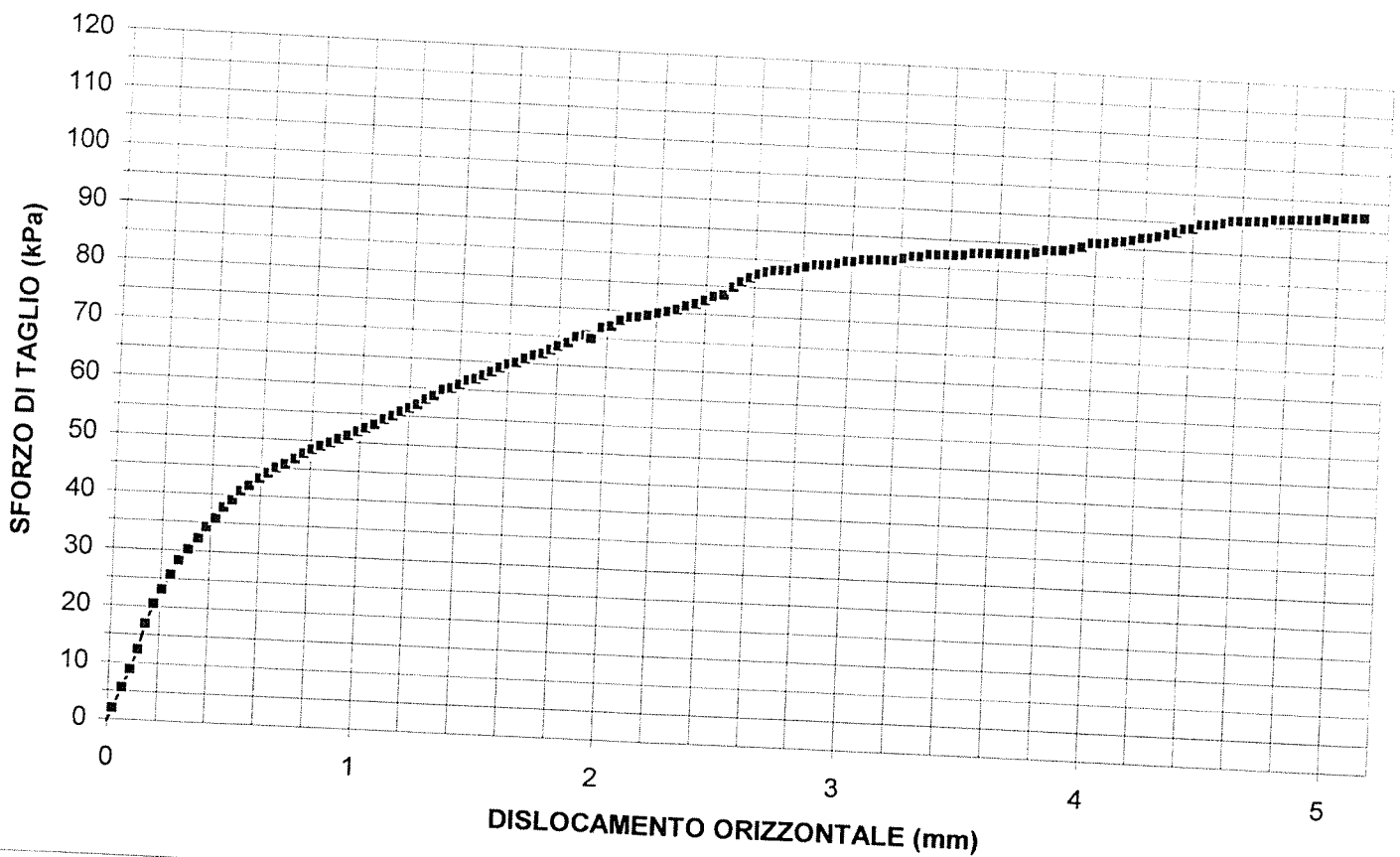
| <i>dislocamento<br/>orizzontale<br/>(mm)</i> | <i>deformazione<br/>verticale (mm)</i> | <i>forza<br/>tangenziale (N)</i> | <i>sforzo di taglio<br/>(kPa)</i> | <i>dislocamento<br/>orizzontale<br/>(mm)</i> | <i>deformazione<br/>verticale (mm)</i> | <i>forza<br/>tangenziale (N)</i> | <i>sforzo di taglio<br/>(kPa)</i> |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 2,686                                        | 0,317                                  | 285,8                            | 83,12                             | 3,911                                        | 0,338                                  | 300,9                            | 89,42                             |
| 2,721                                        | 0,317                                  | 285,8                            | 83,17                             | 3,946                                        | 0,338                                  | 302,1                            | 89,82                             |
| 2,752                                        | 0,321                                  | 285,8                            | 83,21                             | 3,988                                        | 0,338                                  | 304,4                            | 90,58                             |
| 2,783                                        | 0,321                                  | 287,0                            | 83,60                             | 4,019                                        | 0,338                                  | 304,4                            | 90,63                             |
| 2,818                                        | 0,321                                  | 288,2                            | 83,99                             | 4,054                                        | 0,338                                  | 304,4                            | 90,69                             |
| 2,856                                        | 0,324                                  | 289,3                            | 84,38                             | 4,085                                        | 0,341                                  | 305,6                            | 91,08                             |
| 2,888                                        | 0,324                                  | 289,3                            | 84,43                             | 4,123                                        | 0,341                                  | 305,6                            | 91,15                             |
| 2,919                                        | 0,324                                  | 289,3                            | 84,47                             | 4,158                                        | 0,341                                  | 306,7                            | 91,55                             |
| 2,950                                        | 0,324                                  | 290,5                            | 84,86                             | 4,193                                        | 0,341                                  | 307,9                            | 91,95                             |
| 2,985                                        | 0,324                                  | 291,6                            | 85,25                             | 4,231                                        | 0,341                                  | 307,9                            | 92,02                             |
| 3,016                                        | 0,328                                  | 291,6                            | 85,30                             | 4,262                                        | 0,345                                  | 309,1                            | 92,42                             |
| 3,051                                        | 0,328                                  | 292,8                            | 85,69                             | 4,300                                        | 0,345                                  | 310,2                            | 92,83                             |
| 3,082                                        | 0,328                                  | 292,8                            | 85,74                             | 4,335                                        | 0,345                                  | 311,4                            | 93,23                             |
| 3,120                                        | 0,328                                  | 292,8                            | 85,79                             | 4,366                                        | 0,345                                  | 313,7                            | 93,98                             |
| 3,151                                        | 0,328                                  | 292,8                            | 85,84                             | 4,401                                        | 0,345                                  | 313,7                            | 94,04                             |
| 3,186                                        | 0,328                                  | 292,8                            | 85,89                             | 4,435                                        | 0,345                                  | 316,0                            | 94,80                             |
| 3,217                                        | 0,328                                  | 294,0                            | 86,28                             | 4,467                                        | 0,345                                  | 316,0                            | 94,85                             |
| 3,255                                        | 0,328                                  | 295,1                            | 86,68                             | 4,498                                        | 0,345                                  | 316,0                            | 94,90                             |
| 3,287                                        | 0,328                                  | 295,1                            | 86,73                             | 4,533                                        | 0,345                                  | 317,2                            | 95,31                             |
| 3,321                                        | 0,328                                  | 296,3                            | 87,12                             | 4,564                                        | 0,345                                  | 318,4                            | 95,71                             |
| 3,356                                        | 0,328                                  | 296,3                            | 87,18                             | 4,595                                        | 0,345                                  | 318,4                            | 95,77                             |
| 3,394                                        | 0,328                                  | 296,3                            | 87,24                             | 4,633                                        | 0,345                                  | 318,4                            | 95,83                             |
| 3,429                                        | 0,328                                  | 296,3                            | 87,29                             | 4,668                                        | 0,345                                  | 318,4                            | 95,89                             |
| 3,464                                        | 0,331                                  | 296,3                            | 87,34                             | 4,703                                        | 0,345                                  | 318,4                            | 95,95                             |
| 3,502                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 87,75                             | 4,737                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,36                             |
| 3,537                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 87,80                             | 4,772                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,42                             |
| 3,568                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 87,85                             | 4,807                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,49                             |
| 3,606                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 87,91                             | 4,845                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,55                             |
| 3,651                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 87,98                             | 4,883                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,62                             |
| 3,686                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 88,03                             | 4,918                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,68                             |
| 3,724                                        | 0,334                                  | 297,5                            | 88,09                             | 4,953                                        | 0,345                                  | 320,7                            | 97,09                             |
| 3,759                                        | 0,338                                  | 298,6                            | 88,49                             | 4,991                                        | 0,345                                  | 319,5                            | 96,81                             |
| 3,800                                        | 0,338                                  | 299,8                            | 88,90                             | 5,026                                        | 0,345                                  | 320,7                            | 97,22                             |
| 3,835                                        | 0,338                                  | 299,8                            | 88,96                             | 5,067                                        | 0,345                                  | 320,7                            | 97,29                             |
| 3,870                                        | 0,338                                  | 299,8                            | 89,01                             | 5,102                                        | 0,345                                  | 320,7                            | 97,36                             |



### FASE DI CONSOLIDAZIONE

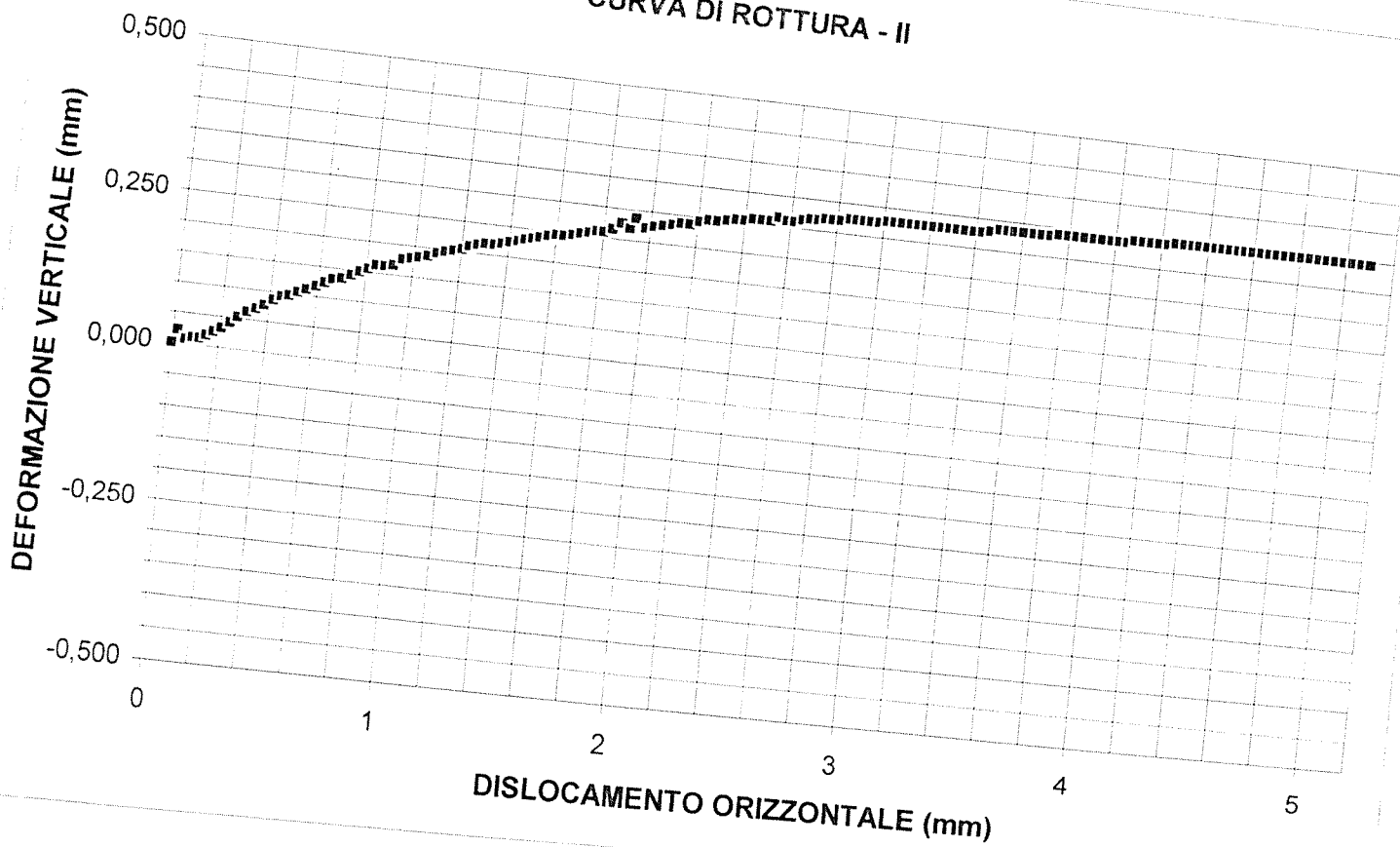


### CURVA DI ROTTURA - I





# CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR N. 63  
deviazioni dalla norma: nessuna

## UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0667/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

Descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

## DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 11/11/06

| volume( $cm^3$ ) | peso umido (g) |
|------------------|----------------|
| 40,00            | 79,92          |
| 82,80            | 172,17         |
| 82,80            | 170,85         |

**Peso di volume**  $\gamma$  20,07  $kN/m^3$   
(medio, in condizioni di umidità naturale)

## DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 11/11/06

| peso umido (g) | peso secco (g) |
|----------------|----------------|
| 140,75         | 113,76         |
| 35,92          | 29,21          |
| 29,40          | 24,07          |

**Umidità allo stato naturale**  $W$  22,95 %



## PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

*data di esecuzione:* 11/11/06

|                            | <i>penetrometro<br/>tascabile (kPa)</i> | <i>scissometro<br/>tascabile (kPa)</i> |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>porzione superiore</i>  | 200                                     | 140                                    |
| <i>porzione intermedia</i> | 175                                     | 120                                    |
| <i>porzione inferiore</i>  | 175                                     | 120                                    |



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006

Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento: CNR-UNI 10014  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0668/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1**

prof. (m): **11,5-12**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **30/10/06**

data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

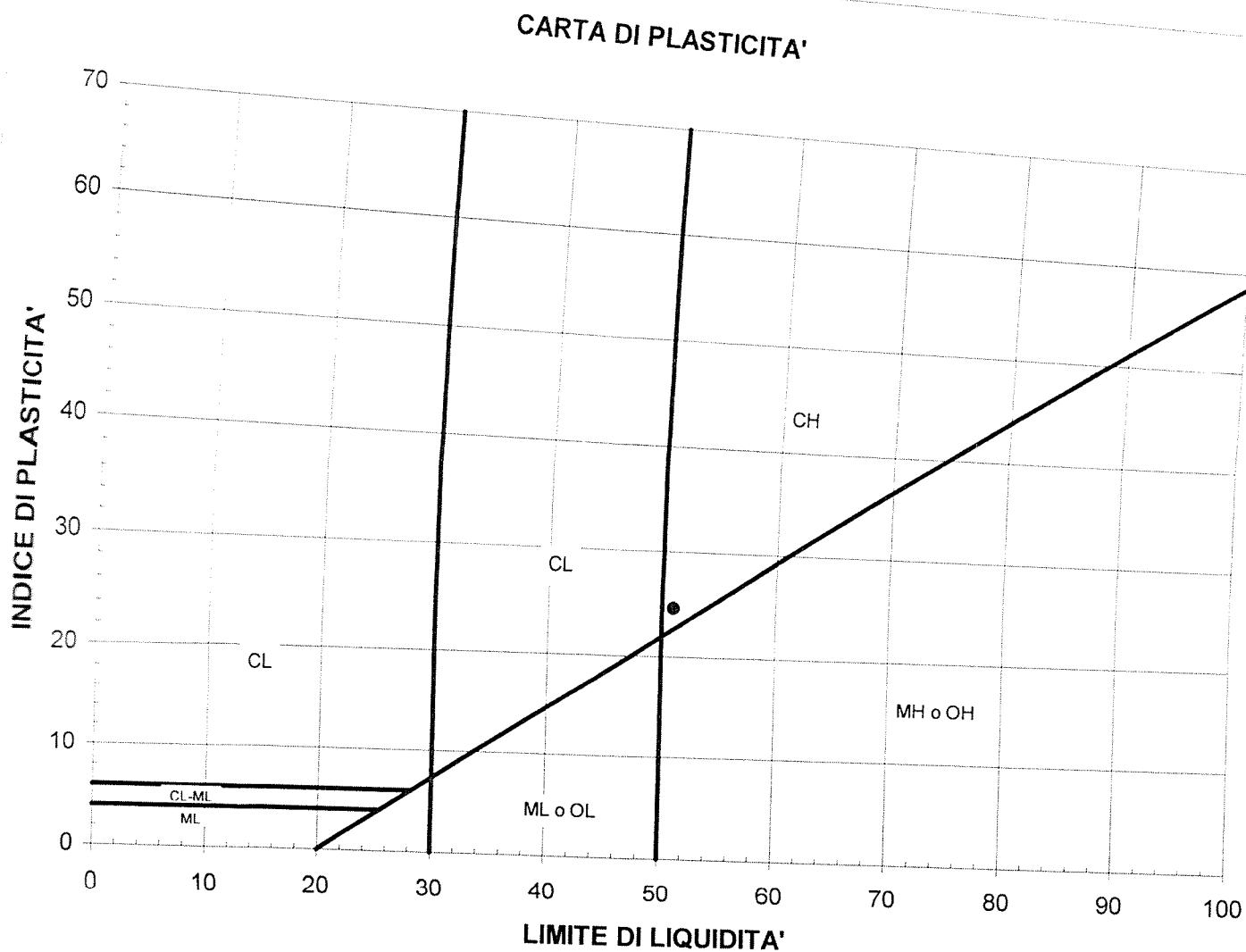
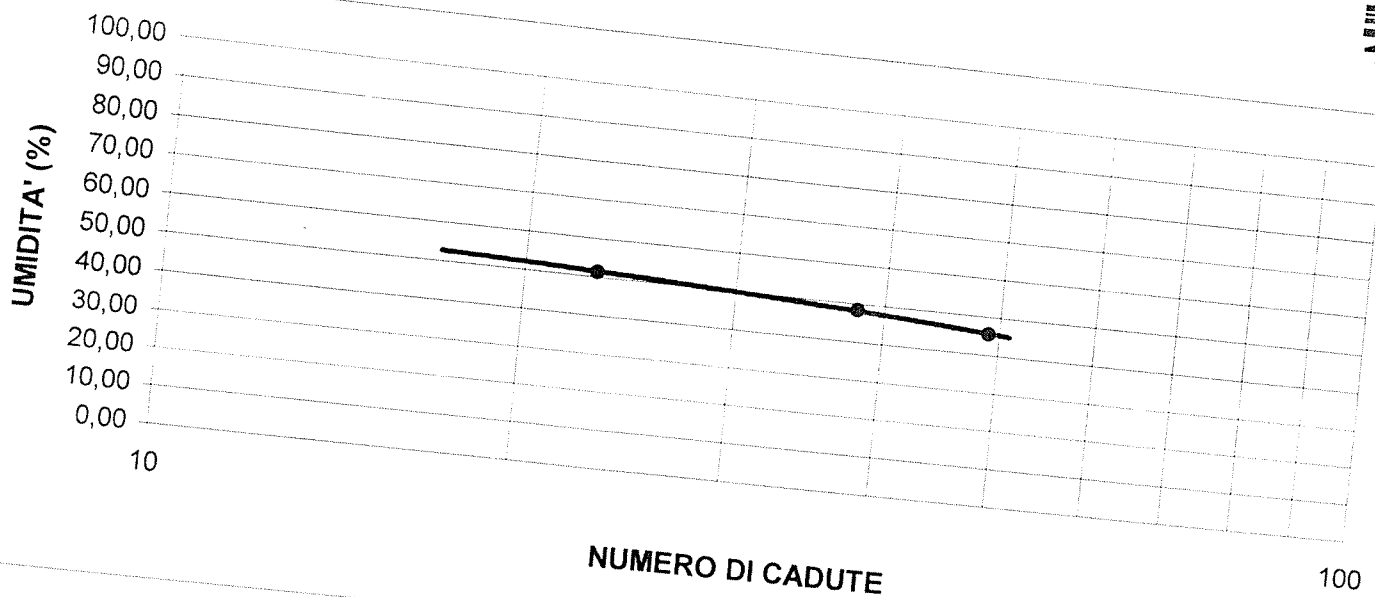
## DATI DI PROVA

data di esecuzione: 15/11/06

| limite di liquidità |                |                |             | limite di plasticità |                |             |
|---------------------|----------------|----------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|
| n° di cadute        | peso umido (g) | peso secco (g) | umidità (%) | peso umido (g)       | peso secco (g) | umidità (%) |
| 49                  | 11,98          | 8,23           | 45,6        | 4,78                 | 3,80           | 25,8        |
| 38                  | 12,84          | 8,66           | 48,3        | 5,16                 | 4,07           | 26,8        |
| 23                  | 11,52          | 7,61           | 51,4        |                      |                |             |

| limite di ritiro                |                |                                 |                |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| volume umido (cm <sup>3</sup> ) | peso umido (g) | volume secco (cm <sup>3</sup> ) | peso secco (g) |
|                                 |                |                                 |                |
|                                 |                |                                 |                |

|                       |    |    |   |
|-----------------------|----|----|---|
| LIMITE DI LIQUIDITA'  | WI | 51 | % |
| LIMITE DI PLASTICITA' | Wp | 26 | % |
| LIMITE DI RITIRO      | Wr |    |   |
| INDICE DI PLASTICITA' | IP | 25 |   |





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma di riferimento: ASTM D2435  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0669/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1**

prof. (m): **11,5-12,0**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **30/10/06**

data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche; lunghezza del campione circa 220 mm**

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

|                            |       |                              |                           |       |    |
|----------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|-------|----|
| sezione                    | 20,00 | cm <sup>2</sup>              | indice dei vuoti iniziale | 0,702 |    |
| altezza iniziale           | 2,00  | cm                           | altezza ridotta           | 1,175 | cm |
| massa iniziale             | 79,92 | g                            | altezza finale            | 1,74  | cm |
| umidità iniziale           | 23,73 | %                            | umidità finale            | 22,79 | %  |
| peso specifico dei granuli | 26,48 | kN/m <sup>3</sup> (presunto) | massa secca finale        | 63,45 | g  |

### DATI DI PROVA

| data inizio | carico (kPa) | indice vuoti | altezza (cm) | dH (mm) | m <sub>v</sub> (kPa <sup>-1</sup> ) |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------|-------------------------------------|
| 11/11/06    | 5            | 0,702        | 2,000        | 0,000   |                                     |
| 11/11/06    | 12,5         | 0,700        | 1,997        | 0,028   | 1,867E-04                           |
| 11/11/06    | 25           | 0,695        | 1,992        | 0,084   | 2,243E-04                           |
| 12/11/06    | 50           | 0,684        | 1,978        | 0,218   | 2,691E-04                           |
| 13/11/06    | 100          | 0,657        | 1,946        | 0,536   | 3,215E-04                           |
| 14/11/06    | 200          | 0,615        | 1,898        | 1,022   | 2,497E-04                           |
| 15/11/06    | 400          | 0,562        | 1,835        | 1,646   | 1,644E-04                           |
| 16/11/06    | 800          | 0,505        | 1,768        | 2,320   | 9,181E-05                           |
| 17/11/06    | 1600         | 0,441        | 1,693        | 3,071   | 5,310E-05                           |
| 18/11/06    | 3200         | 0,374        | 1,614        | 3,862   | 2,920E-05                           |
| 19/11/06    | 800          | 0,399        | 1,644        | 3,560   |                                     |
| 20/11/06    | 200          | 0,439        | 1,691        | 3,088   |                                     |
| 21/11/06    | 50           | 0,478        | 1,737        | 2,633   |                                     |
| 22/11/06    | 12,5         | 0,506        | 1,769        | 2,306   |                                     |
| 23/11/06    | 5            | 0,514        | 1,779        | 2,206   |                                     |

note: tendenza al rigonfiamento per P < 25 kPa

certificato di prova n° 0669/06

pagina 1 di 5

il Direttore di laboratorio

lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO S.p.A.**  
Dr. Roberto Corbelli

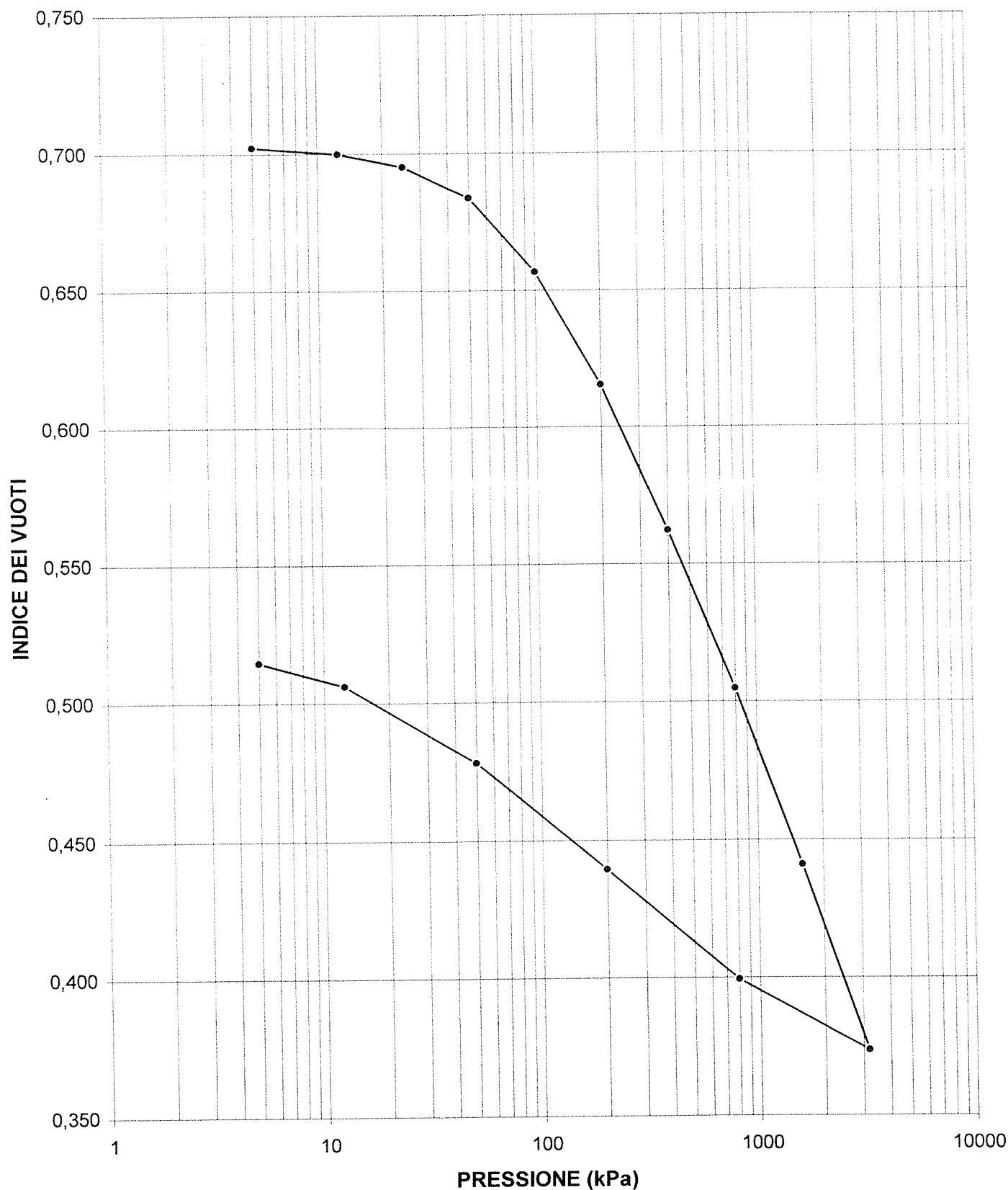


DATI DI PROVA: ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO

| <i>gradino VII (400-800 kPa)</i> |                | <i>gradino VIII (800-1600 kPa)</i> |                |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
| <i>tempo (s)</i>                 | <i>dH (mm)</i> | <i>tempo (s)</i>                   | <i>dH (mm)</i> |
| 0                                | 1,646          | 0                                  | 2,320          |
| 6                                | 1,793          | 6                                  | 2,455          |
| 15                               | 1,816          | 15                                 | 2,476          |
| 30                               | 1,837          | 30                                 | 2,497          |
| 60                               | 1,861          | 60                                 | 2,528          |
| 120                              | 1,892          | 120                                | 2,563          |
| 240                              | 1,938          | 240                                | 2,614          |
| 480                              | 1,992          | 480                                | 2,682          |
| 900                              | 2,060          | 1020                               | 2,762          |
| 1800                             | 2,142          | 1800                               | 2,862          |
| 3600                             | 2,212          | 3600                               | 2,949          |
| 7200                             | 2,258          | 7200                               | 2,997          |
| 14400                            | 2,282          | 14400                              | 3,028          |
| 28800                            | 2,300          | 29700                              | 3,048          |
| 86400                            | 2,320          | 86400                              | 3,071          |

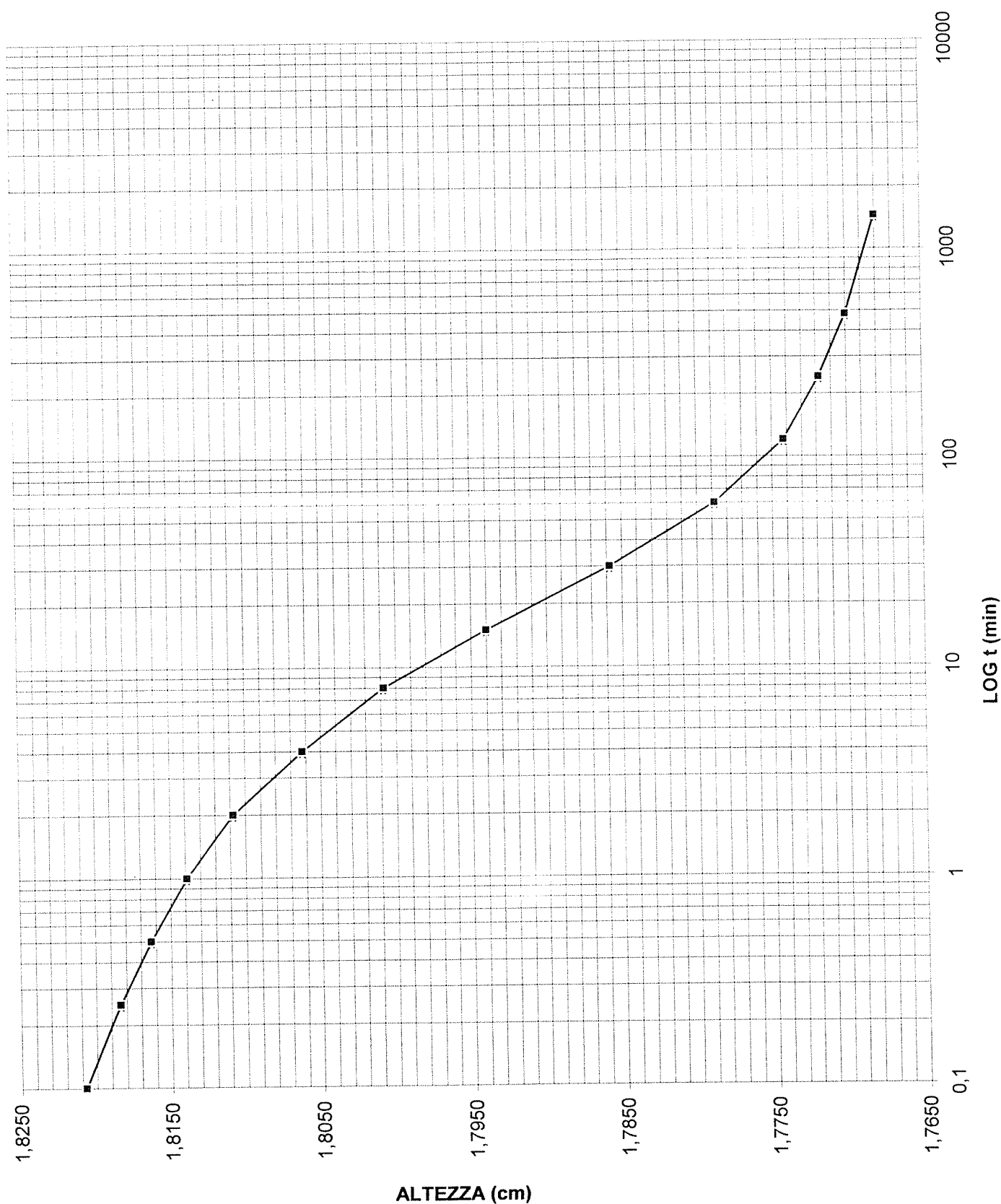


## CURVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA



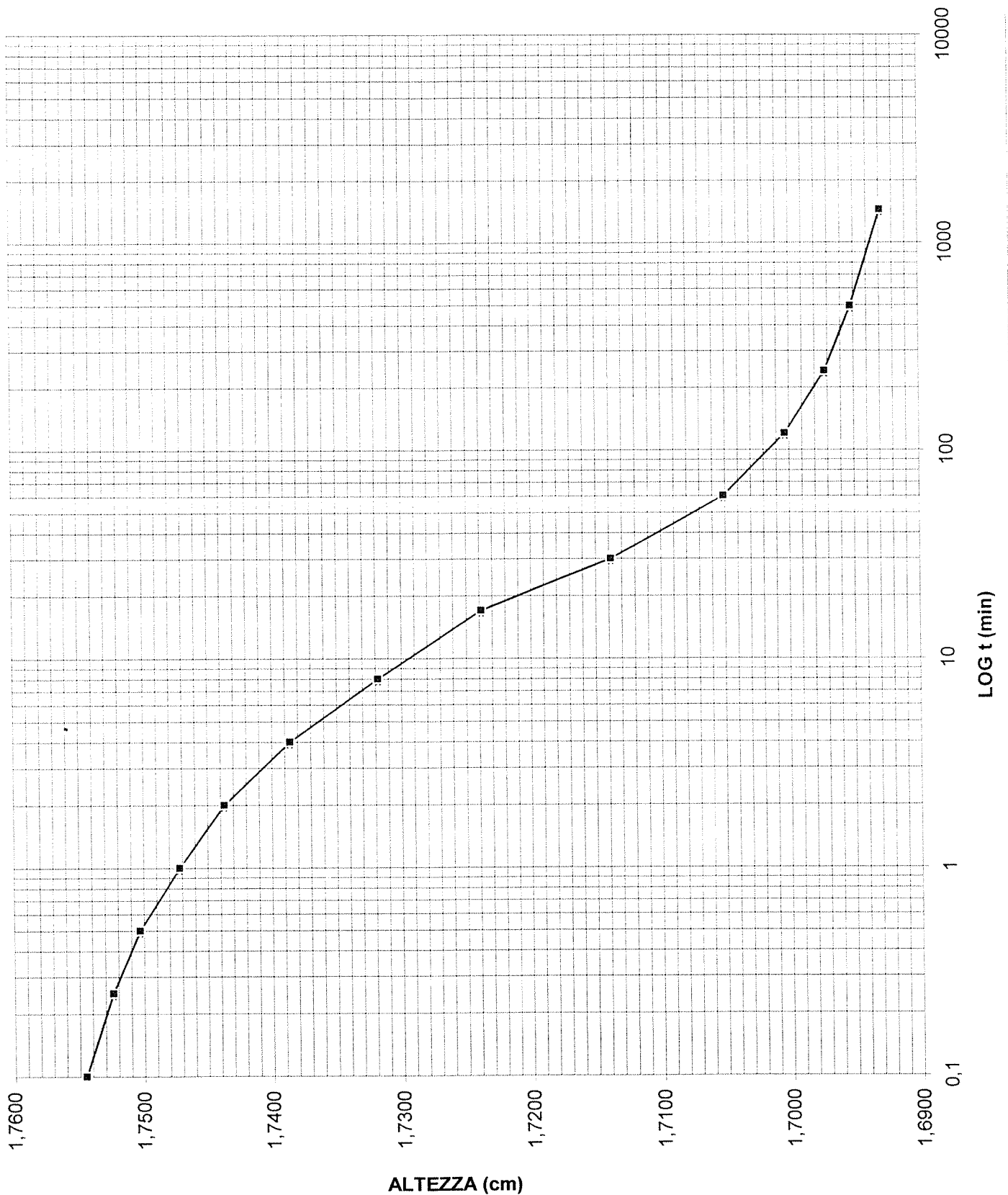


## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VII





# ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VIII





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA

norma di riferimento: ASTM D2166-00  
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0670/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

|                  |        |                 |                |       |    |
|------------------|--------|-----------------|----------------|-------|----|
| sezione          | 11,34  | cm <sup>2</sup> |                |       |    |
| altezza iniziale | 7,60   | cm              | altezza finale | 6,89  | cm |
| massa iniziale   | 173,53 | g               | umidità finale | 26,89 | %  |
| umidità iniziale | 27,14  | %               |                |       |    |

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/11/06 velocità di deformazione: 0,0125 mm/s

| deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) | deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|
| 0,00                      | 11,34                            | 0,00      | 0,00            | 1,58                      | 11,58                            | 133,87    | 115,60          |
| 0,10                      | 11,36                            | 12,29     | 10,83           | 1,72                      | 11,60                            | 140,70    | 121,27          |
| 0,25                      | 11,38                            | 27,32     | 24,01           | 1,86                      | 11,63                            | 144,80    | 124,56          |
| 0,39                      | 11,40                            | 46,45     | 40,75           | 2,01                      | 11,65                            | 150,26    | 129,00          |
| 0,55                      | 11,42                            | 64,20     | 56,21           | 2,15                      | 11,67                            | 155,72    | 133,43          |
| 0,69                      | 11,44                            | 79,23     | 69,23           | 2,30                      | 11,69                            | 159,82    | 136,68          |
| 0,83                      | 11,47                            | 91,52     | 79,82           | 2,44                      | 11,72                            | 162,55    | 138,74          |
| 0,99                      | 11,49                            | 102,45    | 89,17           | 2,58                      | 11,74                            | 166,65    | 141,96          |
| 1,13                      | 11,51                            | 110,64    | 96,11           | 2,72                      | 11,76                            | 169,38    | 144,02          |
| 1,29                      | 11,54                            | 118,84    | 103,02          | 2,87                      | 11,79                            | 172,12    | 146,04          |
| 1,43                      | 11,56                            | 127,04    | 109,92          | 3,01                      | 11,81                            | 174,85    | 148,09          |

certificato di prova n° 0670/06  
pagina 1 di 3

il Direttore di laboratorio

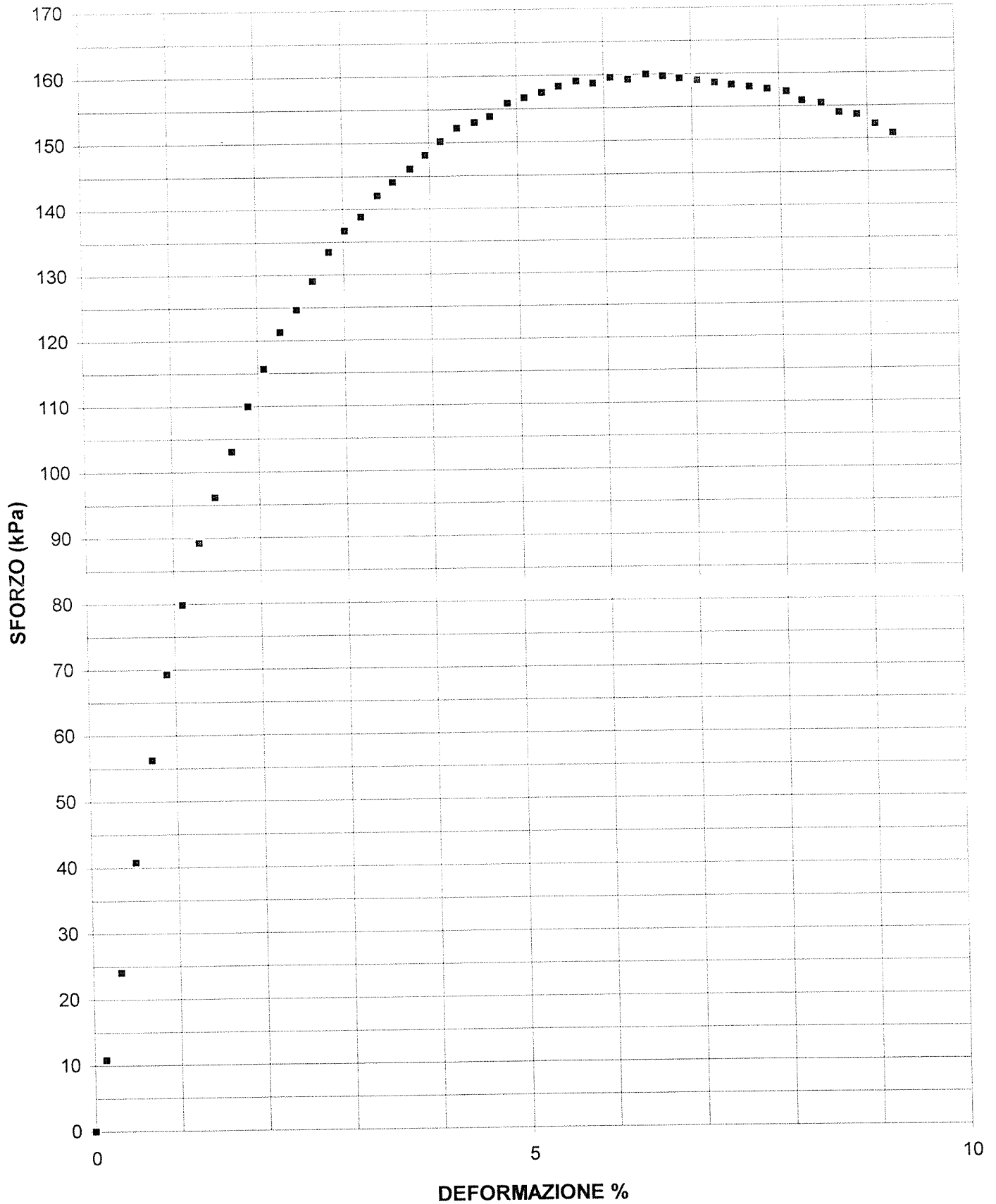
lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO s.a.s.**  
Dr. Renzo Cavallini



| <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> | <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 3,14                                 | 11,83                                     | 177,58           | 150,12                     | 5,22                                 | 12,18                                     | 193,97           | 159,30                     |
| 3,28                                 | 11,85                                     | 180,31           | 152,13                     | 5,38                                 | 12,20                                     | 193,97           | 158,95                     |
| 3,44                                 | 11,88                                     | 181,68           | 152,96                     | 5,53                                 | 12,23                                     | 193,97           | 158,60                     |
| 3,57                                 | 11,90                                     | 183,05           | 153,83                     | 5,67                                 | 12,25                                     | 193,97           | 158,28                     |
| 3,73                                 | 11,92                                     | 185,78           | 155,79                     | 5,83                                 | 12,28                                     | 193,97           | 157,93                     |
| 3,87                                 | 11,95                                     | 187,14           | 156,62                     | 5,98                                 | 12,31                                     | 193,97           | 157,58                     |
| 4,03                                 | 11,97                                     | 188,51           | 157,43                     | 6,15                                 | 12,34                                     | 193,97           | 157,21                     |
| 4,17                                 | 12,00                                     | 189,88           | 158,25                     | 6,28                                 | 12,36                                     | 192,61           | 155,81                     |
| 4,33                                 | 12,02                                     | 191,24           | 159,04                     | 6,45                                 | 12,39                                     | 192,61           | 155,44                     |
| 4,47                                 | 12,05                                     | 191,24           | 158,72                     | 6,60                                 | 12,42                                     | 191,24           | 153,99                     |
| 4,62                                 | 12,07                                     | 192,61           | 159,52                     | 6,76                                 | 12,45                                     | 191,24           | 153,65                     |
| 4,78                                 | 12,10                                     | 192,61           | 159,17                     | 6,91                                 | 12,47                                     | 189,88           | 152,22                     |
| 4,93                                 | 12,13                                     | 193,97           | 159,95                     | 7,06                                 | 12,50                                     | 188,51           | 150,78                     |
| 5,08                                 | 12,15                                     | 193,97           | 159,62                     |                                      |                                           |                  |                            |



## CURVA DI ROTTURA





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA

norma di riferimento: ASTM D2166-00

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0671/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

### CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                  |        |                 |                |       |    |
|------------------|--------|-----------------|----------------|-------|----|
| sezione          | 11,34  | cm <sup>2</sup> |                |       |    |
| altezza iniziale | 7,60   | cm              | altezza finale | 6,31  | cm |
| massa iniziale   | 175,37 | g               | umidità finale | 26,16 | %  |
| umidità iniziale | 26,05  | %               |                |       |    |

### DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/11/06

velocità di deformazione: 0,0125 mm/s

| deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) | deformazione assiale (mm) | area corretta (cm <sup>2</sup> ) | forza (N) | Pressione (kPa) |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|
| -0,01                     | 11,34                            | 0,00      | 0,00            | 1,60                      | 11,58                            | 117,48    | 101,42          |
| 0,12                      | 11,36                            | 15,03     | 13,23           | 1,74                      | 11,61                            | 124,31    | 107,11          |
| 0,27                      | 11,38                            | 25,95     | 22,81           | 1,88                      | 11,63                            | 129,77    | 111,60          |
| 0,41                      | 11,40                            | 38,25     | 33,55           | 2,03                      | 11,65                            | 135,23    | 116,07          |
| 0,56                      | 11,42                            | 51,91     | 45,44           | 2,17                      | 11,67                            | 140,70    | 120,53          |
| 0,71                      | 11,45                            | 65,57     | 57,28           | 2,32                      | 11,70                            | 146,16    | 124,96          |
| 0,87                      | 11,47                            | 76,50     | 66,69           | 2,45                      | 11,72                            | 150,26    | 128,23          |
| 1,01                      | 11,49                            | 86,06     | 74,88           | 2,60                      | 11,74                            | 154,36    | 131,47          |
| 1,15                      | 11,51                            | 95,62     | 83,04           | 2,75                      | 11,77                            | 158,46    | 134,68          |
| 1,30                      | 11,54                            | 103,81    | 89,98           | 2,88                      | 11,79                            | 162,55    | 137,90          |
| 1,44                      | 11,56                            | 110,64    | 95,72           | 3,03                      | 11,81                            | 166,65    | 141,10          |

certificato di prova n° 0671/06  
pagina 1 di 3

il Direttore di laboratorio

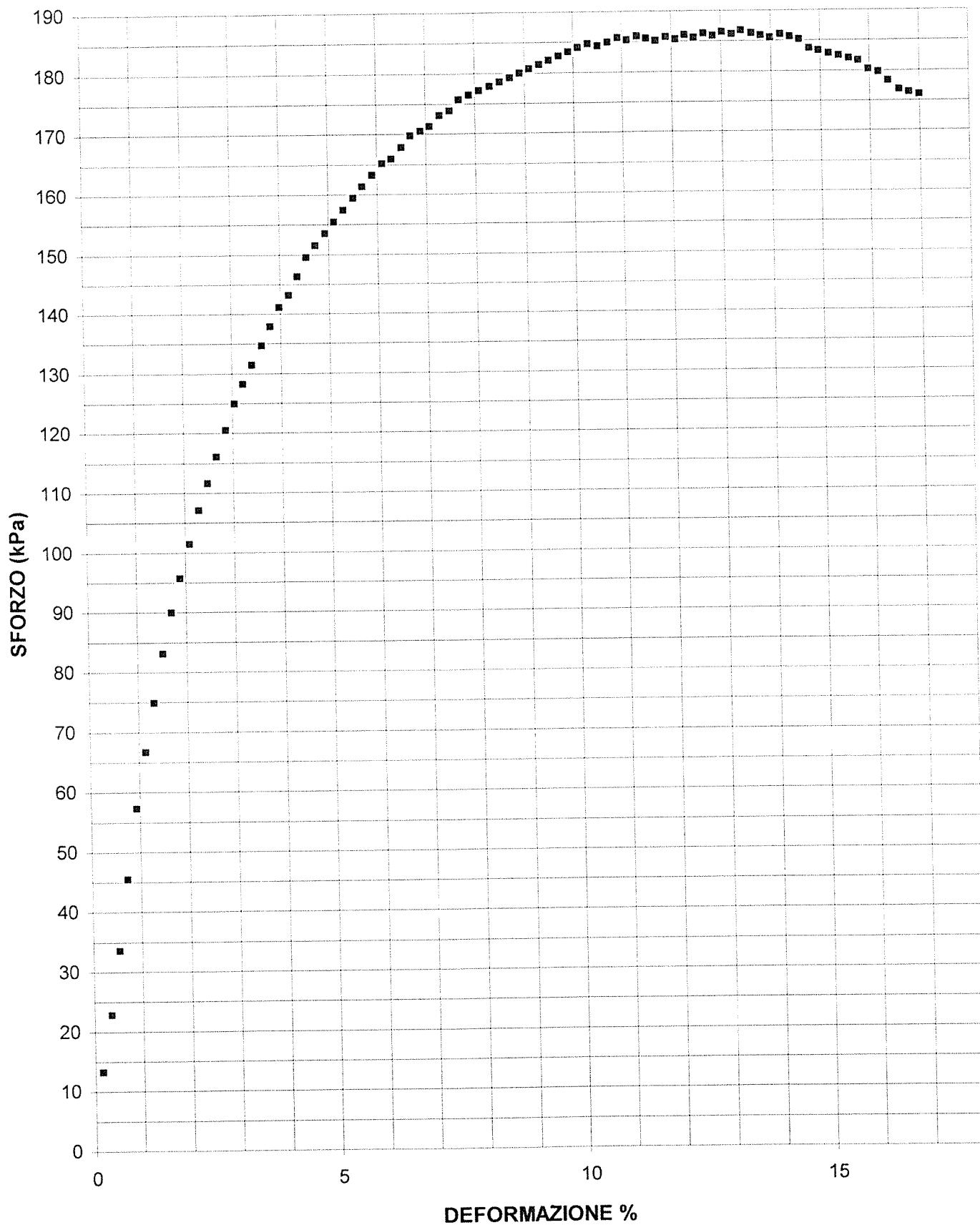
lo sperimentatore  
**ICHNOGEO s.a.s.**  
Dr. Renzo Cavallini



| <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> | <i>deformazione<br/>assiale (mm)</i> | <i>area corretta<br/>(cm<sup>2</sup>)</i> | <i>forza (N)</i> | <i>Pressione<br/>(kPa)</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 3,17                                 | 11,83                                     | 169,38           | 143,13                     | 8,15                                 | 12,70                                     | 234,95           | 184,98                     |
| 3,31                                 | 11,86                                     | 173,48           | 146,33                     | 8,30                                 | 12,73                                     | 236,32           | 185,64                     |
| 3,45                                 | 11,88                                     | 177,58           | 149,49                     | 8,44                                 | 12,76                                     | 236,32           | 185,24                     |
| 3,59                                 | 11,90                                     | 180,31           | 151,48                     | 8,60                                 | 12,79                                     | 237,69           | 185,89                     |
| 3,75                                 | 11,93                                     | 183,05           | 153,46                     | 8,74                                 | 12,81                                     | 237,69           | 185,49                     |
| 3,89                                 | 11,95                                     | 185,78           | 155,44                     | 8,89                                 | 12,84                                     | 237,69           | 185,09                     |
| 4,04                                 | 11,98                                     | 188,51           | 157,41                     | 9,04                                 | 12,87                                     | 239,05           | 185,72                     |
| 4,19                                 | 12,00                                     | 191,24           | 159,34                     | 9,19                                 | 12,90                                     | 239,05           | 185,32                     |
| 4,34                                 | 12,03                                     | 193,97           | 161,29                     | 9,33                                 | 12,93                                     | 240,42           | 185,98                     |
| 4,49                                 | 12,05                                     | 196,71           | 163,22                     | 9,47                                 | 12,95                                     | 240,42           | 185,58                     |
| 4,64                                 | 12,08                                     | 199,44           | 165,13                     | 9,62                                 | 12,98                                     | 241,79           | 186,24                     |
| 4,79                                 | 12,10                                     | 200,80           | 165,92                     | 9,76                                 | 13,01                                     | 241,79           | 185,83                     |
| 4,94                                 | 12,13                                     | 203,54           | 167,81                     | 9,91                                 | 13,04                                     | 243,15           | 186,47                     |
| 5,09                                 | 12,15                                     | 206,27           | 169,72                     | 10,05                                | 13,07                                     | 243,15           | 186,06                     |
| 5,24                                 | 12,18                                     | 207,63           | 170,47                     | 10,19                                | 13,10                                     | 244,52           | 186,70                     |
| 5,39                                 | 12,20                                     | 209,00           | 171,24                     | 10,35                                | 13,13                                     | 244,52           | 186,26                     |
| 5,54                                 | 12,23                                     | 211,73           | 173,10                     | 10,49                                | 13,16                                     | 244,52           | 185,86                     |
| 5,69                                 | 12,26                                     | 213,10           | 173,84                     | 10,64                                | 13,19                                     | 244,52           | 185,45                     |
| 5,84                                 | 12,28                                     | 215,83           | 175,70                     | 10,79                                | 13,22                                     | 245,88           | 186,04                     |
| 5,99                                 | 12,31                                     | 217,20           | 176,43                     | 10,94                                | 13,25                                     | 245,88           | 185,63                     |
| 6,15                                 | 12,34                                     | 218,56           | 177,14                     | 11,08                                | 13,28                                     | 245,88           | 185,21                     |
| 6,31                                 | 12,37                                     | 219,93           | 177,83                     | 11,23                                | 13,31                                     | 244,52           | 183,75                     |
| 6,47                                 | 12,39                                     | 221,29           | 178,54                     | 11,38                                | 13,34                                     | 244,52           | 183,34                     |
| 6,62                                 | 12,42                                     | 222,66           | 179,24                     | 11,53                                | 13,37                                     | 244,52           | 182,90                     |
| 6,78                                 | 12,45                                     | 224,03           | 179,94                     | 11,69                                | 13,40                                     | 244,52           | 182,47                     |
| 6,92                                 | 12,48                                     | 225,39           | 180,66                     | 11,84                                | 13,43                                     | 244,52           | 182,03                     |
| 7,07                                 | 12,50                                     | 226,76           | 181,35                     | 11,99                                | 13,46                                     | 244,52           | 181,62                     |
| 7,23                                 | 12,53                                     | 228,12           | 182,03                     | 12,14                                | 13,50                                     | 243,15           | 180,16                     |
| 7,38                                 | 12,56                                     | 229,49           | 182,71                     | 12,30                                | 13,53                                     | 243,15           | 179,73                     |
| 7,53                                 | 12,59                                     | 230,86           | 183,42                     | 12,45                                | 13,56                                     | 241,79           | 178,29                     |
| 7,68                                 | 12,62                                     | 232,22           | 184,08                     | 12,61                                | 13,60                                     | 240,42           | 176,82                     |
| 7,84                                 | 12,64                                     | 233,59           | 184,75                     | 12,77                                | 13,63                                     | 240,42           | 176,39                     |
| 7,99                                 | 12,67                                     | 233,59           | 184,33                     | 12,92                                | 13,66                                     | 240,42           | 175,96                     |



## CURVA DI ROTTURA





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506  
www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0672/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

|                         |        |                 |                       |       |    |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                       |       |    |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30   | cm              | <i>altezza finale</i> | 2,30  | cm |
| <i>massa iniziale</i>   | 172,17 | g               | <i>umidità finale</i> | 24,49 | %  |
| <i>umidità iniziale</i> | 22,97  | %               |                       |       |    |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

*data di esecuzione:* 23/11/06 *carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3                | 0,038                 | 605              | 0,111                 |
| 5                | 0,059                 | 1028             | 0,115                 |
| 9                | 0,066                 | 1748             | 0,123                 |
| 15               | 0,073                 | 2971             | 0,128                 |
| 25               | 0,078                 | 5051             | 0,129                 |
| 43               | 0,083                 | 8587             | 0,129                 |
| 72               | 0,088                 | 14598            | 0,131                 |
| 123              | 0,094                 | 24817            | 0,131                 |
| 209              | 0,099                 | 42189            | 0,131                 |
| 356              | 0,104                 | 71721            | 0,142                 |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 24/11/06

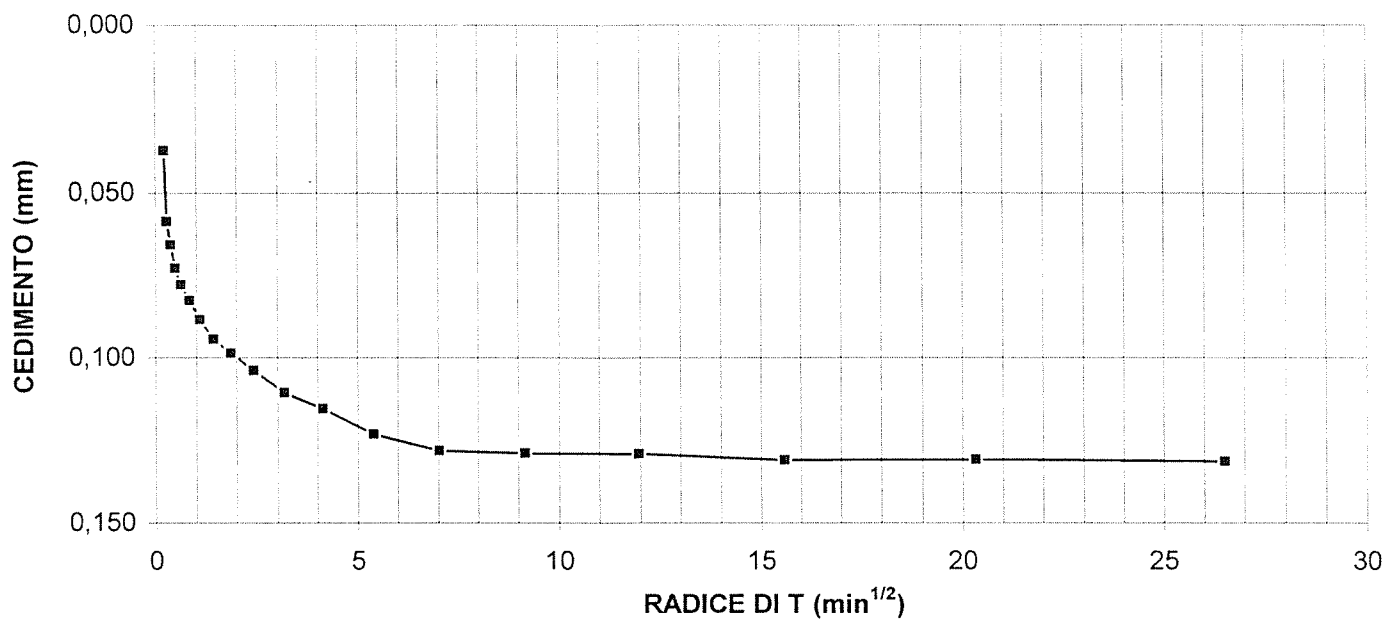
velocità di deformazione: 0,015  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 100 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

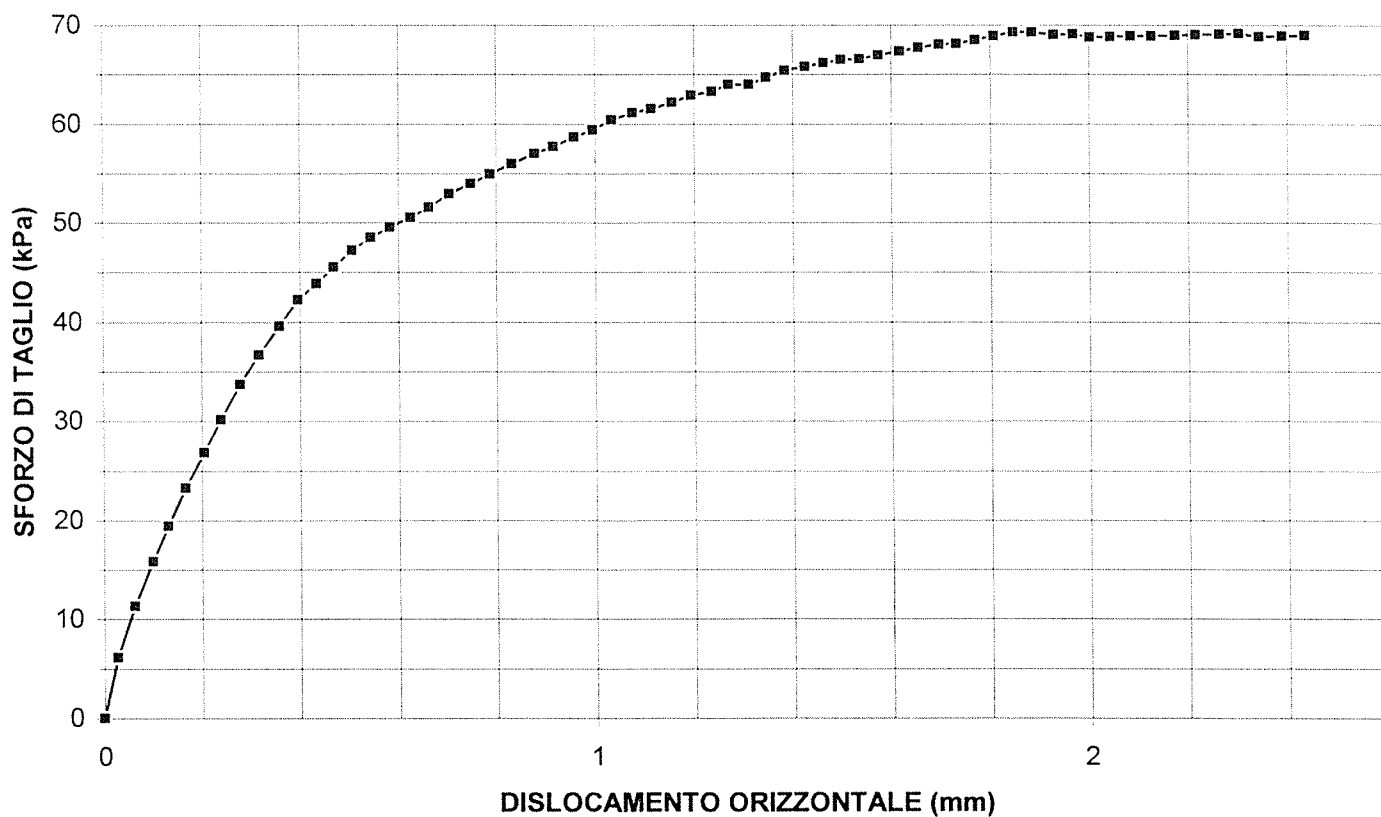
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,236                               | 0,131                          | 223,1                    | 63,27                     |
| 0,028                               | 0,017                          | 22,1                     | 6,14                      | 1,270                               | 0,134                          | 225,4                    | 63,97                     |
| 0,062                               | 0,010                          | 40,7                     | 11,31                     | 1,312                               | 0,141                          | 225,4                    | 64,01                     |
| 0,101                               | 0,017                          | 56,9                     | 15,84                     | 1,347                               | 0,141                          | 227,7                    | 64,71                     |
| 0,132                               | 0,034                          | 69,7                     | 19,41                     | 1,385                               | 0,145                          | 230,1                    | 65,41                     |
| 0,167                               | 0,041                          | 83,7                     | 23,30                     | 1,426                               | 0,145                          | 231,2                    | 65,79                     |
| 0,205                               | 0,048                          | 96,4                     | 26,88                     | 1,465                               | 0,148                          | 232,4                    | 66,17                     |
| 0,239                               | 0,059                          | 108,1                    | 30,13                     | 1,499                               | 0,152                          | 233,5                    | 66,53                     |
| 0,278                               | 0,072                          | 120,8                    | 33,72                     | 1,538                               | 0,155                          | 233,5                    | 66,58                     |
| 0,316                               | 0,076                          | 131,3                    | 36,66                     | 1,576                               | 0,155                          | 234,7                    | 66,95                     |
| 0,357                               | 0,086                          | 141,8                    | 39,61                     | 1,617                               | 0,159                          | 235,9                    | 67,33                     |
| 0,396                               | 0,090                          | 151,0                    | 42,23                     | 1,656                               | 0,155                          | 237,0                    | 67,71                     |
| 0,434                               | 0,097                          | 156,9                    | 43,89                     | 1,697                               | 0,155                          | 238,2                    | 68,09                     |
| 0,469                               | 0,100                          | 162,7                    | 45,54                     | 1,732                               | 0,155                          | 238,2                    | 68,13                     |
| 0,507                               | 0,100                          | 168,5                    | 47,20                     | 1,770                               | 0,155                          | 239,4                    | 68,51                     |
| 0,545                               | 0,103                          | 173,1                    | 48,53                     | 1,808                               | 0,155                          | 240,5                    | 68,88                     |
| 0,583                               | 0,107                          | 176,6                    | 49,54                     | 1,846                               | 0,155                          | 241,7                    | 69,26                     |
| 0,625                               | 0,107                          | 180,1                    | 50,55                     | 1,885                               | 0,155                          | 241,7                    | 69,31                     |
| 0,663                               | 0,107                          | 183,6                    | 51,56                     | 1,930                               | 0,155                          | 240,5                    | 69,03                     |
| 0,705                               | 0,110                          | 188,2                    | 52,91                     | 1,968                               | 0,155                          | 240,5                    | 69,07                     |
| 0,750                               | 0,110                          | 191,7                    | 53,93                     | 2,003                               | 0,155                          | 239,4                    | 68,78                     |
| 0,788                               | 0,110                          | 195,2                    | 54,94                     | 2,044                               | 0,159                          | 239,4                    | 68,83                     |
| 0,833                               | 0,110                          | 198,7                    | 55,97                     | 2,086                               | 0,159                          | 239,4                    | 68,88                     |
| 0,878                               | 0,110                          | 202,2                    | 56,99                     | 2,128                               | 0,159                          | 239,4                    | 68,93                     |
| 0,916                               | 0,110                          | 204,5                    | 57,68                     | 2,176                               | 0,159                          | 239,4                    | 68,99                     |
| 0,958                               | 0,117                          | 208,0                    | 58,71                     | 2,218                               | 0,159                          | 239,4                    | 69,04                     |
| 0,996                               | 0,121                          | 210,3                    | 59,40                     | 2,266                               | 0,159                          | 239,4                    | 69,10                     |
| 1,034                               | 0,121                          | 213,8                    | 60,43                     | 2,305                               | 0,159                          | 239,4                    | 69,14                     |
| 1,076                               | 0,121                          | 216,1                    | 61,13                     | 2,346                               | 0,159                          | 238,2                    | 68,86                     |
| 1,114                               | 0,124                          | 217,3                    | 61,49                     | 2,391                               | 0,159                          | 238,2                    | 68,91                     |
| 1,156                               | 0,124                          | 219,6                    | 62,20                     | 2,436                               | 0,159                          | 238,2                    | 68,96                     |
| 1,194                               | 0,131                          | 221,9                    | 62,90                     |                                     |                                |                          |                           |



### FASE DI CONSOLIDAZIONE

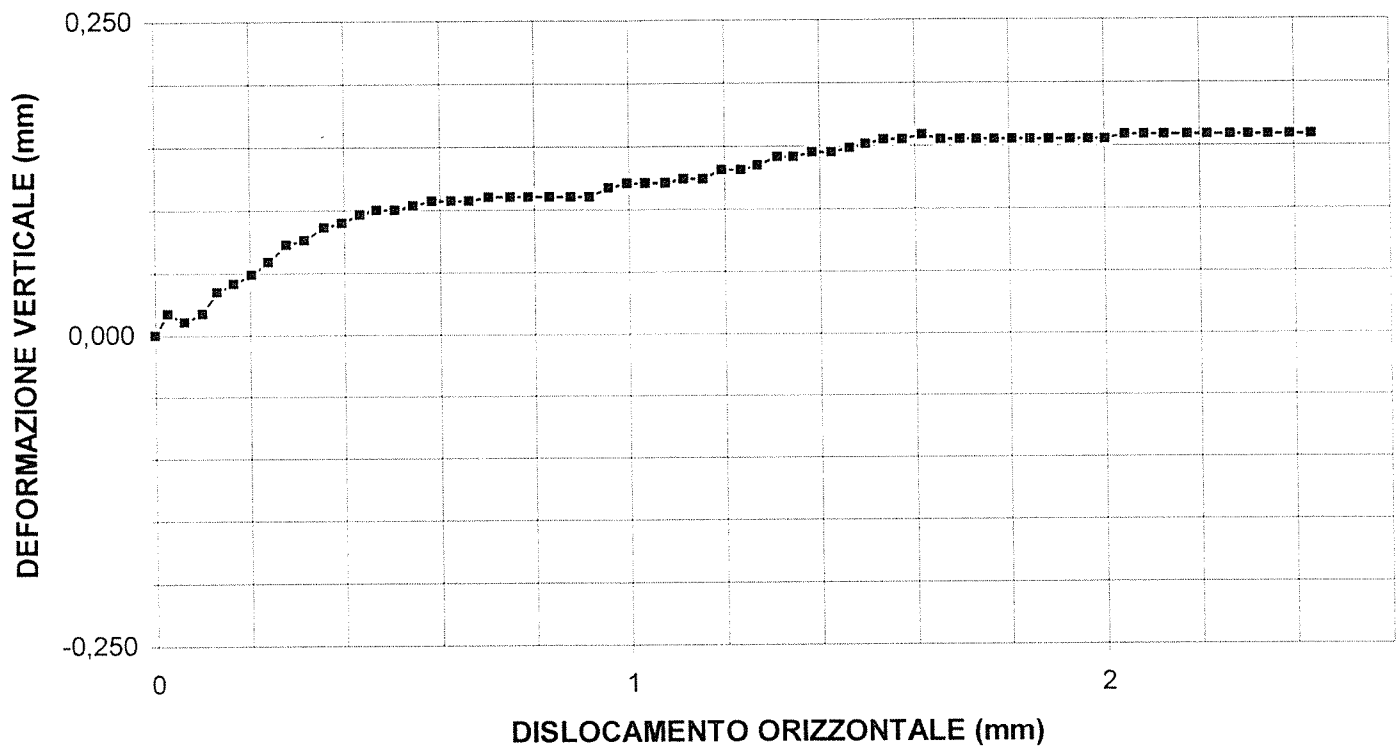


### CURVA DI ROTTURA - I





## CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



A ssociazione  
L aboratori  
G eotecnici  
I taliani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994

*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0673/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              | altezza finale | 2,33 cm |
| massa iniziale   | 170,85 | g               | umidità finale | 22,48 % |
| umidità iniziale | 22,14  | %               |                |         |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

*data di esecuzione:* 24/11/06

*carico verticale applicato:* 200 kPa

| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,082          | 605       | 0,379          |
| 5         | 0,114          | 1028      | 0,418          |
| 9         | 0,140          | 1748      | 0,458          |
| 15        | 0,157          | 2971      | 0,493          |
| 25        | 0,173          | 5051      | 0,509          |
| 43        | 0,193          | 8587      | 0,521          |
| 72        | 0,224          | 14598     | 0,529          |
| 123       | 0,259          | 24817     | 0,535          |
| 209       | 0,307          | 42189     | 0,539          |
| 356       | 0,341          |           |                |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 25/11/06

velocità di deformazione: 0,015  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 200 kPa

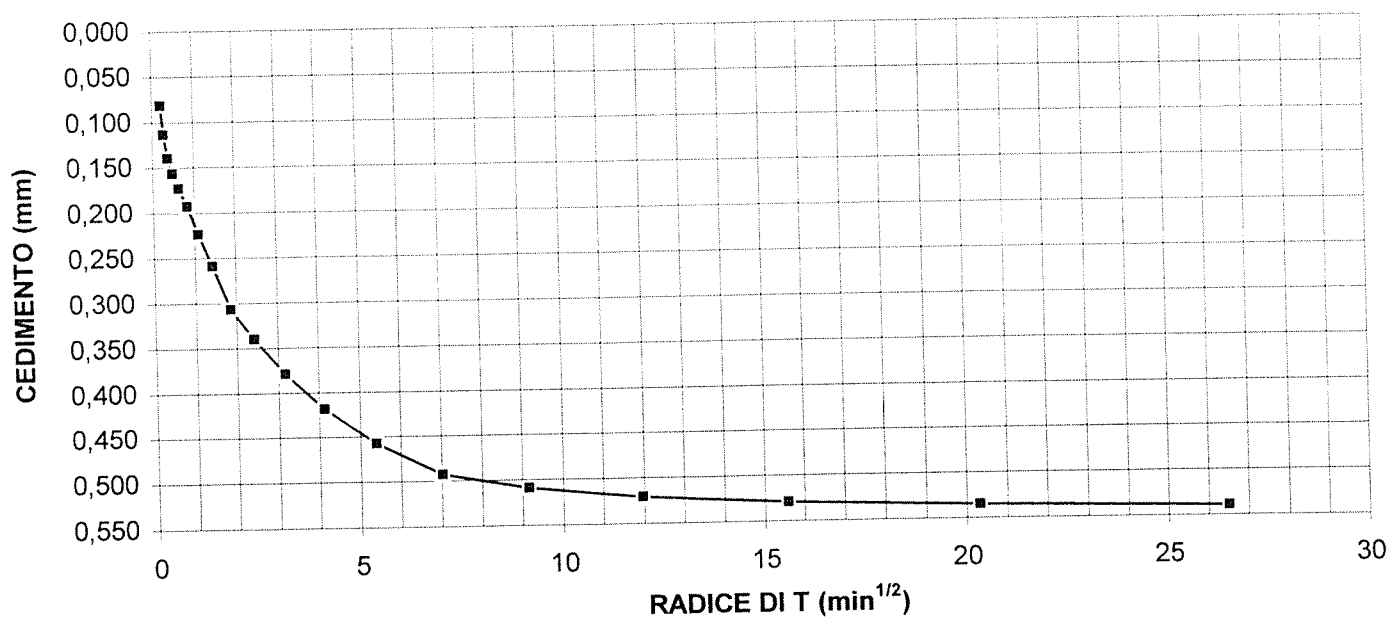
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,001                               |                                | -0,2                     | -0,05                     | 1,471                               | 0,169                          | 296,8                    | 84,52                     |
| 0,018                               | 0,009                          | 21,0                     | 5,84                      | 1,506                               | 0,171                          | 299,0                    | 85,18                     |
| 0,051                               | 0,014                          | 61,4                     | 17,06                     | 1,545                               | 0,177                          | 300,3                    | 85,63                     |
| 0,086                               | 0,020                          | 94,1                     | 26,17                     | 1,584                               | 0,183                          | 303,2                    | 86,52                     |
| 0,122                               | 0,029                          | 114,7                    | 31,93                     | 1,622                               | 0,187                          | 305,2                    | 87,13                     |
| 0,160                               | 0,041                          | 132,2                    | 36,83                     | 1,658                               | 0,192                          | 308,1                    | 88,02                     |
| 0,196                               | 0,051                          | 146,9                    | 40,93                     | 1,696                               | 0,193                          | 310,1                    | 88,64                     |
| 0,232                               | 0,055                          | 162,0                    | 45,19                     | 1,736                               | 0,195                          | 312,6                    | 89,42                     |
| 0,268                               | 0,062                          | 174,7                    | 48,75                     | 1,774                               | 0,197                          | 314,9                    | 90,15                     |
| 0,305                               | 0,065                          | 185,2                    | 51,71                     | 1,812                               | 0,199                          | 317,3                    | 90,88                     |
| 0,343                               | 0,071                          | 192,6                    | 53,81                     | 1,851                               | 0,200                          | 319,2                    | 91,49                     |
| 0,380                               | 0,076                          | 199,6                    | 55,81                     | 1,889                               | 0,203                          | 321,0                    | 92,06                     |
| 0,416                               | 0,079                          | 205,7                    | 57,53                     | 1,928                               | 0,205                          | 322,7                    | 92,62                     |
| 0,452                               | 0,081                          | 212,9                    | 59,58                     | 1,967                               | 0,208                          | 324,5                    | 93,19                     |
| 0,489                               | 0,083                          | 218,7                    | 61,25                     | 2,008                               | 0,209                          | 325,7                    | 93,59                     |
| 0,527                               | 0,086                          | 224,6                    | 62,93                     | 2,046                               | 0,215                          | 327,2                    | 94,10                     |
| 0,569                               | 0,093                          | 229,2                    | 64,29                     | 2,084                               | 0,218                          | 329,5                    | 94,83                     |
| 0,606                               | 0,102                          | 232,6                    | 65,26                     | 2,128                               | 0,220                          | 330,1                    | 95,07                     |
| 0,642                               | 0,106                          | 235,9                    | 66,22                     | 2,166                               | 0,223                          | 332,3                    | 95,75                     |
| 0,680                               | 0,110                          | 238,8                    | 67,09                     | 2,203                               | 0,224                          | 333,8                    | 96,26                     |
| 0,719                               | 0,112                          | 241,7                    | 67,95                     | 2,244                               | 0,225                          | 335,6                    | 96,84                     |
| 0,758                               | 0,116                          | 245,2                    | 68,98                     | 2,282                               | 0,229                          | 337,1                    | 97,35                     |
| 0,796                               | 0,121                          | 248,3                    | 69,91                     | 2,324                               | 0,230                          | 338,7                    | 97,87                     |
| 0,834                               | 0,129                          | 252,0                    | 71,00                     | 2,362                               | 0,233                          | 340,5                    | 98,45                     |
| 0,871                               | 0,132                          | 255,9                    | 72,14                     | 2,401                               | 0,234                          | 342,2                    | 99,02                     |
| 0,904                               | 0,136                          | 259,0                    | 73,06                     | 2,441                               | 0,238                          | 343,4                    | 99,43                     |
| 0,938                               | 0,138                          | 262,2                    | 73,98                     | 2,482                               | 0,241                          | 342,2                    | 99,16                     |
| 0,978                               | 0,139                          | 265,9                    | 75,07                     | 2,526                               | 0,244                          | 342,8                    | 99,40                     |
| 1,018                               | 0,140                          | 268,6                    | 75,89                     | 2,566                               | 0,247                          | 345,7                    | 100,32                    |
| 1,058                               | 0,141                          | 271,7                    | 76,83                     | 2,607                               | 0,250                          | 344,9                    | 100,17                    |
| 1,095                               | 0,143                          | 275,0                    | 77,81                     | 2,649                               | 0,253                          | 345,5                    | 100,41                    |
| 1,140                               | 0,146                          | 276,8                    | 78,37                     | 2,693                               | 0,254                          | 345,9                    | 100,60                    |
| 1,184                               | 0,148                          | 280,1                    | 79,36                     | 2,733                               | 0,257                          | 346,1                    | 100,73                    |
| 1,229                               | 0,151                          | 283,8                    | 80,48                     | 2,773                               | 0,259                          | 346,7                    | 100,97                    |
| 1,272                               | 0,152                          | 286,3                    | 81,25                     | 2,816                               | 0,260                          | 346,9                    | 101,10                    |
| 1,309                               | 0,154                          | 288,4                    | 81,91                     | 2,857                               | 0,263                          | 348,4                    | 101,63                    |
| 1,348                               | 0,156                          | 291,2                    | 82,74                     | 2,896                               | 0,264                          | 350,8                    | 102,38                    |
| 1,389                               | 0,158                          | 293,3                    | 83,41                     | 2,936                               | 0,265                          | 350,6                    | 102,39                    |
| 1,431                               | 0,164                          | 294,9                    | 83,91                     | 2,976                               | 0,267                          | 350,8                    | 102,52                    |



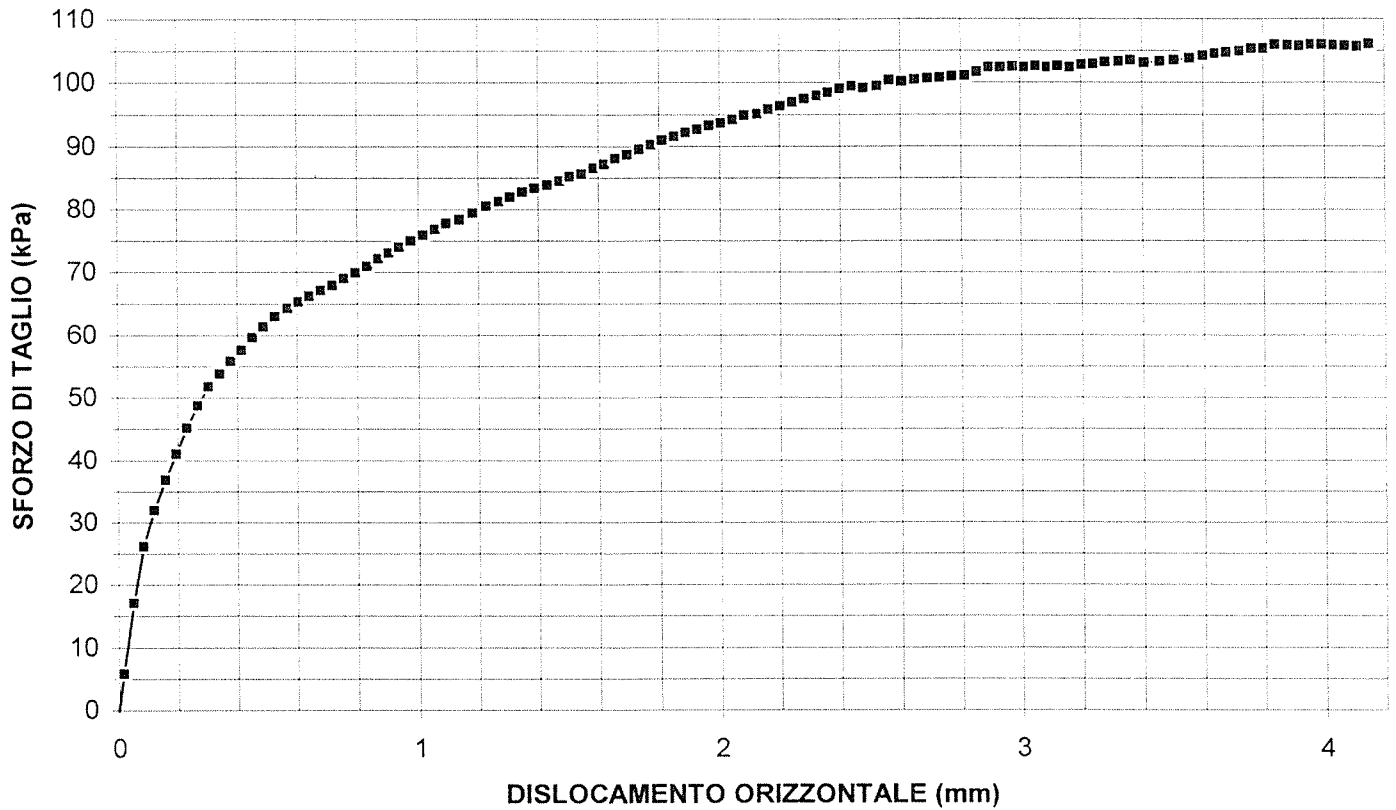
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 3,015                               | 0,269                          | 350,2                    | 102,42                    | 3,644                               | 0,294                          | 353,5                    | 104,54                    |
| 3,052                               | 0,271                          | 350,6                    | 102,60                    | 3,680                               | 0,295                          | 353,7                    | 104,67                    |
| 3,090                               | 0,274                          | 349,4                    | 102,33                    | 3,725                               | 0,296                          | 354,3                    | 104,93                    |
| 3,126                               | 0,276                          | 350,0                    | 102,56                    | 3,763                               | 0,298                          | 355,4                    | 105,34                    |
| 3,166                               | 0,276                          | 349,0                    | 102,35                    | 3,803                               | 0,300                          | 355,1                    | 105,30                    |
| 3,203                               | 0,279                          | 350,2                    | 102,76                    | 3,840                               | 0,302                          | 356,8                    | 105,89                    |
| 3,243                               | 0,279                          | 350,4                    | 102,89                    | 3,882                               | 0,305                          | 356,2                    | 105,80                    |
| 3,281                               | 0,279                          | 351,2                    | 103,19                    | 3,920                               | 0,306                          | 355,8                    | 105,75                    |
| 3,327                               | 0,283                          | 351,2                    | 103,27                    | 3,959                               | 0,306                          | 356,2                    | 105,94                    |
| 3,364                               | 0,285                          | 351,7                    | 103,51                    | 3,993                               | 0,311                          | 355,8                    | 105,89                    |
| 3,409                               | 0,285                          | 350,2                    | 103,14                    | 4,033                               | 0,314                          | 355,4                    | 105,85                    |
| 3,459                               | 0,287                          | 350,4                    | 103,28                    | 4,071                               | 0,315                          | 354,9                    | 105,75                    |
| 3,507                               | 0,288                          | 350,8                    | 103,49                    | 4,110                               | 0,314                          | 354,3                    | 105,65                    |
| 3,559                               | 0,288                          | 351,6                    | 103,81                    | 4,150                               | 0,314                          | 355,3                    | 106,01                    |
| 3,602                               | 0,292                          | 352,5                    | 104,18                    |                                     |                                |                          |                           |

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

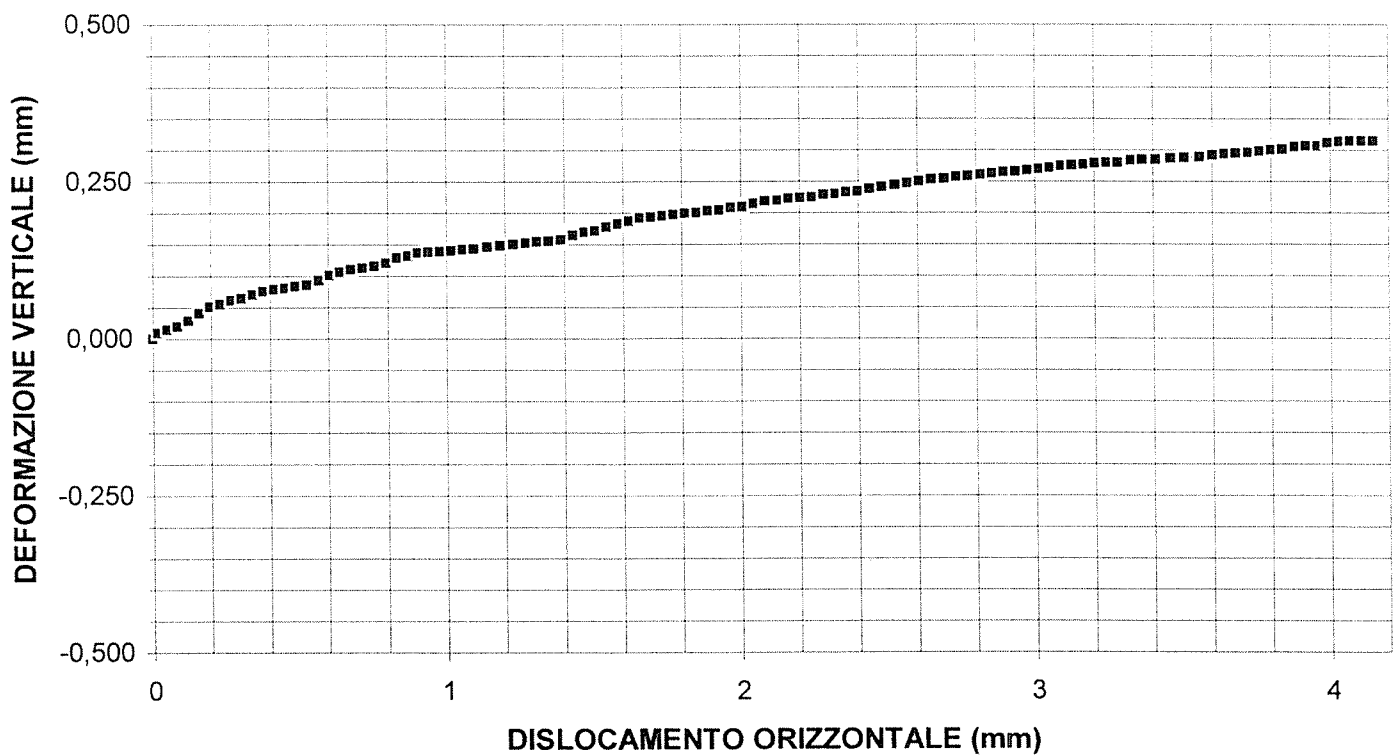




### CURVA DI ROTTURA - I



### CURVA DI ROTTURA - II



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0674/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S3 C1** prof. (m): **11,5-12,0** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **30/10/06** data di arrivo: **30/10/06**

descrizione del campione: **argilla gialla limosa o con limo, con occasionali concrezioni da millimetriche a plurimillimetriche**

**CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              | altezza finale | 2,26 cm |
| massa iniziale   | 169,64 | g               | umidità finale | 23,37 % |
| umidità iniziale | 23,41  | %               |                |         |

**DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE**

data di esecuzione: 26/11/06

carico verticale applicato: 300 kPa

| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,082          | 605       | 0,379          |
| 5         | 0,114          | 1028      | 0,418          |
| 9         | 0,140          | 1748      | 0,458          |
| 15        | 0,157          | 2971      | 0,493          |
| 25        | 0,173          | 5051      | 0,509          |
| 43        | 0,193          | 8587      | 0,521          |
| 72        | 0,224          | 14598     | 0,529          |
| 123       | 0,259          | 24817     | 0,535          |
| 209       | 0,307          | 42189     | 0,539          |
| 356       | 0,341          |           |                |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 27/11/06

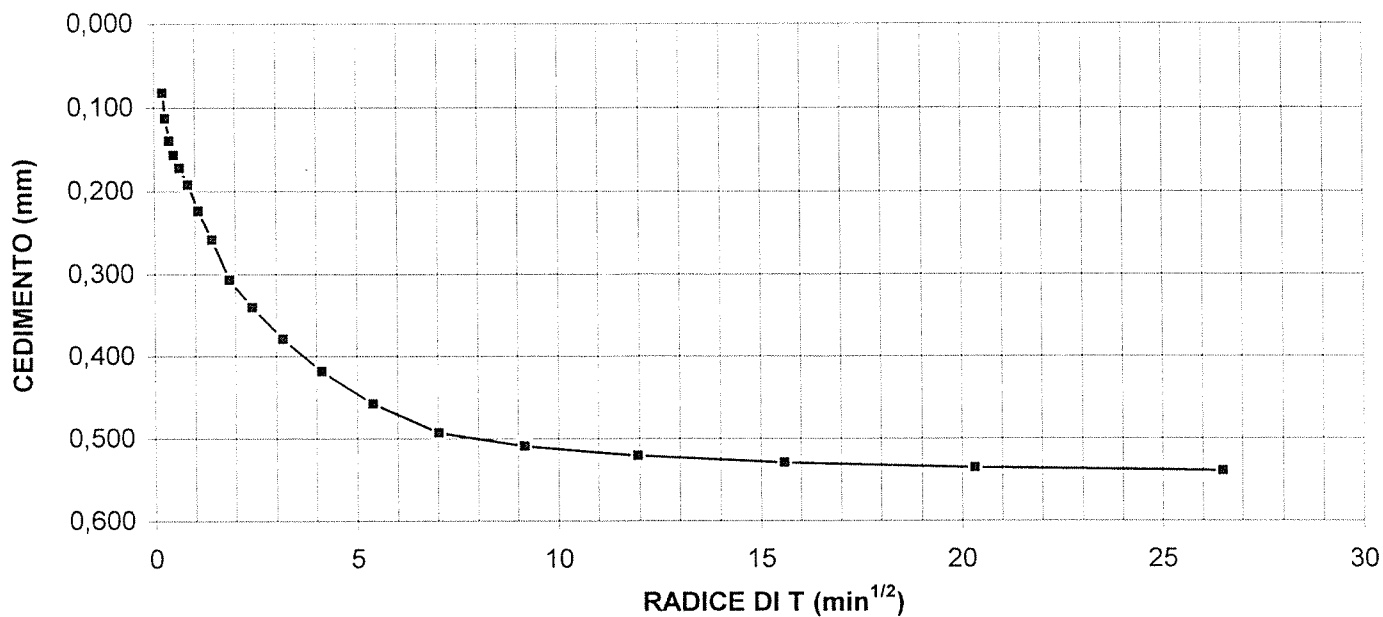
velocità di deformazione: 0,015  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 300 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

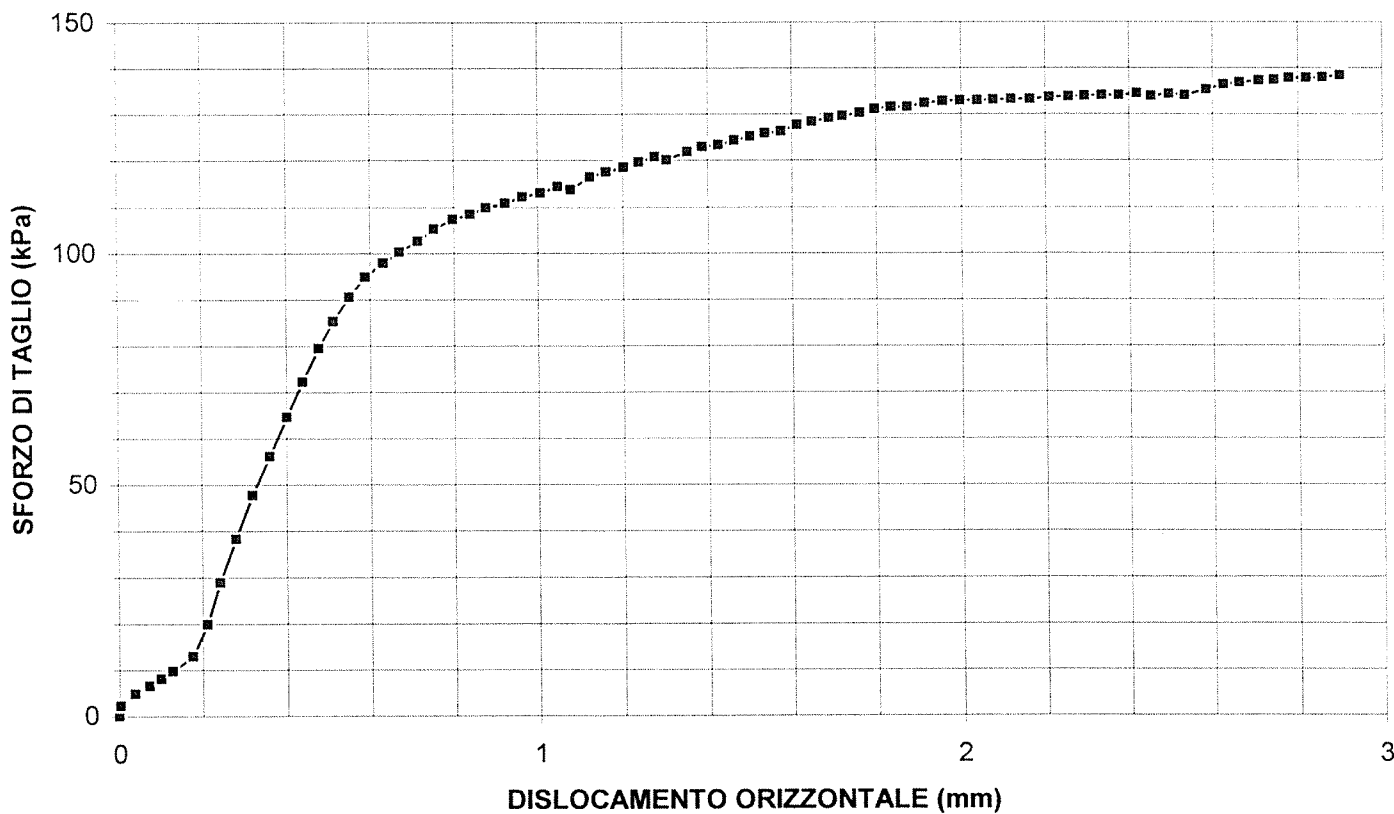
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,426                               | 0,138                          | 433,4                    | 123,32                    |
| 0,003                               | 0,024                          | 8,1                      | 2,26                      | 1,465                               | 0,138                          | 436,9                    | 124,39                    |
| 0,038                               | 0,021                          | 17,4                     | 4,84                      | 1,503                               | 0,141                          | 439,2                    | 125,13                    |
| 0,073                               | 0,024                          | 23,2                     | 6,46                      | 1,538                               | 0,145                          | 441,5                    | 125,87                    |
| 0,101                               | 0,041                          | 29,0                     | 8,08                      | 1,576                               | 0,148                          | 442,7                    | 126,29                    |
| 0,128                               | 0,055                          | 34,9                     | 9,70                      | 1,614                               | 0,148                          | 447,3                    | 127,69                    |
| 0,177                               | 0,034                          | 46,5                     | 12,95                     | 1,649                               | 0,148                          | 449,7                    | 128,43                    |
| 0,212                               | 0,038                          | 70,9                     | 19,76                     | 1,690                               | 0,152                          | 452,0                    | 129,19                    |
| 0,243                               | 0,045                          | 103,4                    | 28,84                     | 1,721                               | 0,152                          | 453,1                    | 129,59                    |
| 0,281                               | 0,052                          | 137,1                    | 38,26                     | 1,763                               | 0,155                          | 455,5                    | 130,35                    |
| 0,319                               | 0,059                          | 170,8                    | 47,70                     | 1,798                               | 0,159                          | 457,8                    | 131,09                    |
| 0,361                               | 0,062                          | 201,0                    | 56,17                     | 1,836                               | 0,159                          | 459,0                    | 131,51                    |
| 0,403                               | 0,066                          | 231,2                    | 64,66                     | 1,874                               | 0,159                          | 459,0                    | 131,60                    |
| 0,441                               | 0,069                          | 257,9                    | 72,18                     | 1,916                               | 0,159                          | 461,3                    | 132,36                    |
| 0,479                               | 0,069                          | 283,5                    | 79,38                     | 1,957                               | 0,162                          | 462,4                    | 132,79                    |
| 0,514                               | 0,069                          | 304,4                    | 85,29                     | 1,999                               | 0,162                          | 462,4                    | 132,88                    |
| 0,552                               | 0,076                          | 323,0                    | 90,56                     | 2,041                               | 0,162                          | 462,4                    | 132,98                    |
| 0,590                               | 0,076                          | 338,1                    | 94,85                     | 2,079                               | 0,165                          | 462,4                    | 133,07                    |
| 0,632                               | 0,079                          | 348,6                    | 97,86                     | 2,121                               | 0,165                          | 462,4                    | 133,16                    |
| 0,670                               | 0,083                          | 356,7                    | 100,20                    | 2,166                               | 0,165                          | 462,4                    | 133,27                    |
| 0,715                               | 0,086                          | 364,8                    | 102,57                    | 2,211                               | 0,165                          | 463,6                    | 133,70                    |
| 0,753                               | 0,090                          | 374,1                    | 105,25                    | 2,256                               | 0,165                          | 463,6                    | 133,81                    |
| 0,798                               | 0,090                          | 381,1                    | 107,29                    | 2,294                               | 0,169                          | 463,6                    | 133,90                    |
| 0,840                               | 0,093                          | 384,6                    | 108,35                    | 2,336                               | 0,169                          | 463,6                    | 133,99                    |
| 0,878                               | 0,093                          | 389,2                    | 109,73                    | 2,377                               | 0,169                          | 463,6                    | 134,09                    |
| 0,923                               | 0,093                          | 392,7                    | 110,79                    | 2,419                               | 0,172                          | 464,8                    | 134,52                    |
| 0,965                               | 0,093                          | 397,4                    | 112,18                    | 2,454                               | 0,183                          | 462,4                    | 133,93                    |
| 1,006                               | 0,093                          | 399,7                    | 112,92                    | 2,495                               | 0,186                          | 463,6                    | 134,37                    |
| 1,048                               | 0,097                          | 404,3                    | 114,31                    | 2,534                               | 0,190                          | 462,4                    | 134,12                    |
| 1,079                               | 0,107                          | 402,0                    | 113,72                    | 2,586                               | 0,176                          | 465,9                    | 135,25                    |
| 1,124                               | 0,110                          | 411,3                    | 116,43                    | 2,627                               | 0,176                          | 469,4                    | 136,36                    |
| 1,163                               | 0,110                          | 414,8                    | 117,50                    | 2,665                               | 0,179                          | 470,6                    | 136,79                    |
| 1,204                               | 0,114                          | 418,3                    | 118,57                    | 2,711                               | 0,183                          | 471,7                    | 137,24                    |
| 1,239                               | 0,117                          | 421,8                    | 119,63                    | 2,745                               | 0,183                          | 471,7                    | 137,32                    |
| 1,277                               | 0,124                          | 425,3                    | 120,70                    | 2,780                               | 0,186                          | 472,9                    | 137,74                    |
| 1,305                               | 0,138                          | 422,9                    | 120,09                    | 2,822                               | 0,186                          | 472,9                    | 137,84                    |
| 1,354                               | 0,131                          | 428,7                    | 121,84                    | 2,860                               | 0,186                          | 472,9                    | 137,94                    |
| 1,388                               | 0,134                          | 432,2                    | 122,91                    | 2,901                               | 0,186                          | 474,1                    | 138,37                    |



### FASE DI CONSOLIDAZIONE

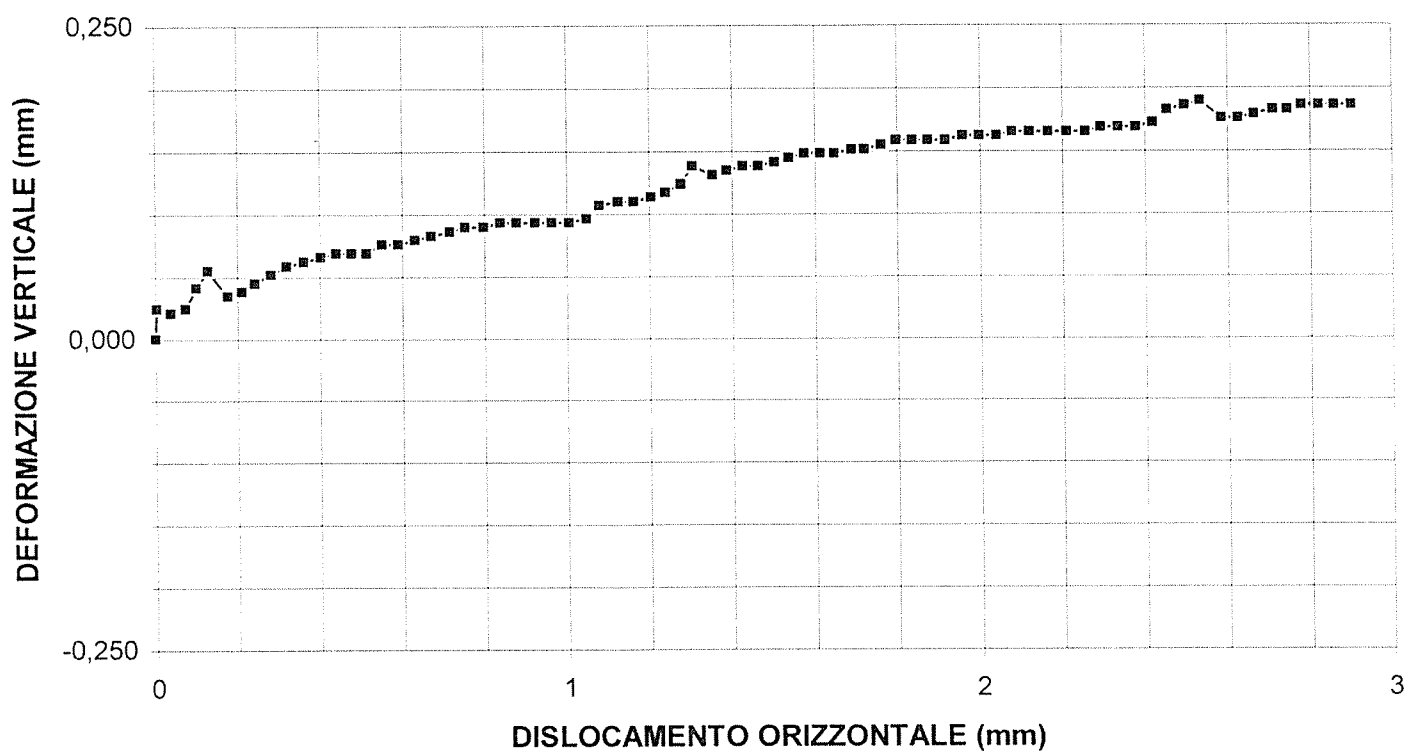


### CURVA DI ROTTURA - I





## CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PESO DI VOLUME

norma di riferimento: CNR N. 63

deviazioni dalla norma: nessuna

## UMIDITA' NATURALE

norma di riferimento: CNR-UNI 10008

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0675/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1** prof. (m): **3,0-3,5**

data di prelievo: **31/10/06**

tipologia: **indisturbato**

data di arrivo: **31/10/06**

Descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna. Litologia non idonea per la prova scissometrica e per quella di compressione semplice**

## DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME

data di esecuzione: 11/11/06

| volume( $cm^3$ ) | peso umido (g) |
|------------------|----------------|
| 40,00            | 74,59          |
| 82,80            | 146,54         |
| 82,80            | 143,62         |

**Peso di volume**  $\gamma$  17,55 kN/m<sup>3</sup>  
(medio, in condizioni di umidità naturale)

## DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE

data di esecuzione: 11/11/06

| peso umido (g) | peso secco (g) |
|----------------|----------------|
| 96,46          | 84,23          |
| 49,34          | 44,24          |
| 46,00          | 41,74          |

**Umidità allo stato naturale** **W** 12,08 %



## PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

*data di esecuzione:* 11/11/06

|                            | <i>penetrometro<br/>tascabile (kPa)</i> | <i>scissometro<br/>tascabile (kPa)</i> |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>porzione superiore</i>  | >500                                    |                                        |
| <i>porzione intermedia</i> | >500                                    |                                        |
| <i>porzione inferiore</i>  | >500                                    |                                        |



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso  
tel 0571/43213 fax 0571/403063  
P.IVA 01266480506

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento: CNR-UNI 10014

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0676/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1** prof. (m): **3-3,5**  
data di prelievo: **31/10/06**

tipologia: **indisturbato**  
data di arrivo: **31/10/06**

descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna**

## DATI DI PROVA

data di esecuzione: 16/11/06

### limite di liquidità

| n° di cadute | peso umido (g) | peso secco (g) | umidità (%) | peso umido (g) | peso secco (g) | umidità (%) |
|--------------|----------------|----------------|-------------|----------------|----------------|-------------|
|              |                |                |             |                |                |             |
|              |                |                |             |                |                |             |
|              |                |                |             |                |                |             |

### limite di plasticità

### limite di ritiro

| volume umido<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso umido (g) | volume secco<br>(cm <sup>3</sup> ) | peso secco (g) |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                    |                |                                    |                |
|                                    |                |                                    |                |

|                       |                      |    |  |
|-----------------------|----------------------|----|--|
| LIMITE DI LIQUIDITA'  | <b>W<sub>L</sub></b> | NL |  |
| LIMITE DI PLASTICITA' | <b>W<sub>p</sub></b> | NP |  |
| LIMITE DI RITIRO      | <b>W<sub>r</sub></b> |    |  |
| INDICE DI PLASTICITA' | <b>IP</b>            |    |  |



**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



A ssociazione  
L aboratori  
G eotecnici  
I taliani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

*norma di riferimento*: ASTM D2435

*deviazioni dalla norma*: nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0677/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1** prof. (m): **3,0-3,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **31/10/06** data di arrivo: **31/10/06**

descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

|                                   |       |                              |                                  |       |    |
|-----------------------------------|-------|------------------------------|----------------------------------|-------|----|
| <i>sezione</i>                    | 20,00 | cm <sup>2</sup>              | <i>indice dei vuoti iniziale</i> | 0,688 |    |
| <i>altezza iniziale</i>           | 2,00  | cm                           | <i>altezza ridotta</i>           | 1,185 | cm |
| <i>massa iniziale</i>             | 73,51 | g                            | <i>altezza finale</i>            | 1,77  | cm |
| <i>umidità iniziale</i>           | 24,78 | %                            | <i>umidità finale</i>            | 21,19 | %  |
| <i>peso specifico dei granuli</i> | 26,48 | kN/m <sup>3</sup> (presunto) | <i>massa secca finale</i>        | 63,99 | g  |

## DATI DI PROVA

| <i>data inizio</i> | <i>carico (kPa)</i> | <i>indice vuoti</i> | <i>altezza (cm)</i> | <i>dH (mm)</i> | <i>m<sub>v</sub> (kPa<sup>-1</sup>)</i> |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------------------------------------|
| 11/11/06           | 5                   | 0,688               | 2,000               | 0,000          |                                         |
| 11/11/06           | 12,5                | 0,686               | 1,997               | 0,026          | 1,733E-04                               |
| 12/11/06           | 25                  | 0,681               | 1,992               | 0,077          | 2,043E-04                               |
| 13/11/06           | 50                  | 0,675               | 1,985               | 0,150          | 1,466E-04                               |
| 14/11/06           | 100                 | 0,659               | 1,966               | 0,340          | 1,914E-04                               |
| 15/11/06           | 200                 | 0,629               | 1,931               | 0,692          | 1,790E-04                               |
| 16/11/06           | 400                 | 0,596               | 1,891               | 1,091          | 1,033E-04                               |
| 17/11/06           | 800                 | 0,556               | 1,844               | 1,564          | 6,254E-05                               |
| 18/11/06           | 1600                | 0,503               | 1,781               | 2,193          | 4,265E-05                               |
| 19/11/06           | 3200                | 0,429               | 1,693               | 3,068          | 3,071E-05                               |
| 20/11/06           | 800                 | 0,445               | 1,713               | 2,874          |                                         |
| 21/11/06           | 200                 | 0,469               | 1,740               | 2,597          |                                         |
| 22/11/06           | 50                  | 0,496               | 1,773               | 2,271          |                                         |
| 23/11/06           | 12,5                | 0,516               | 1,796               | 2,038          |                                         |
| 24/11/06           | 5                   | 0,527               | 1,809               | 1,912          |                                         |

*note*: tendenza al rigonfiamento per P<25 kPa

certificato di prova n° 0677/06  
pagina 1 di 5

il Direttore del laboratorio

lo sperimentatore  
**ICHTNOGEO S.a.s.**  
Dr. Renzo Cavallini

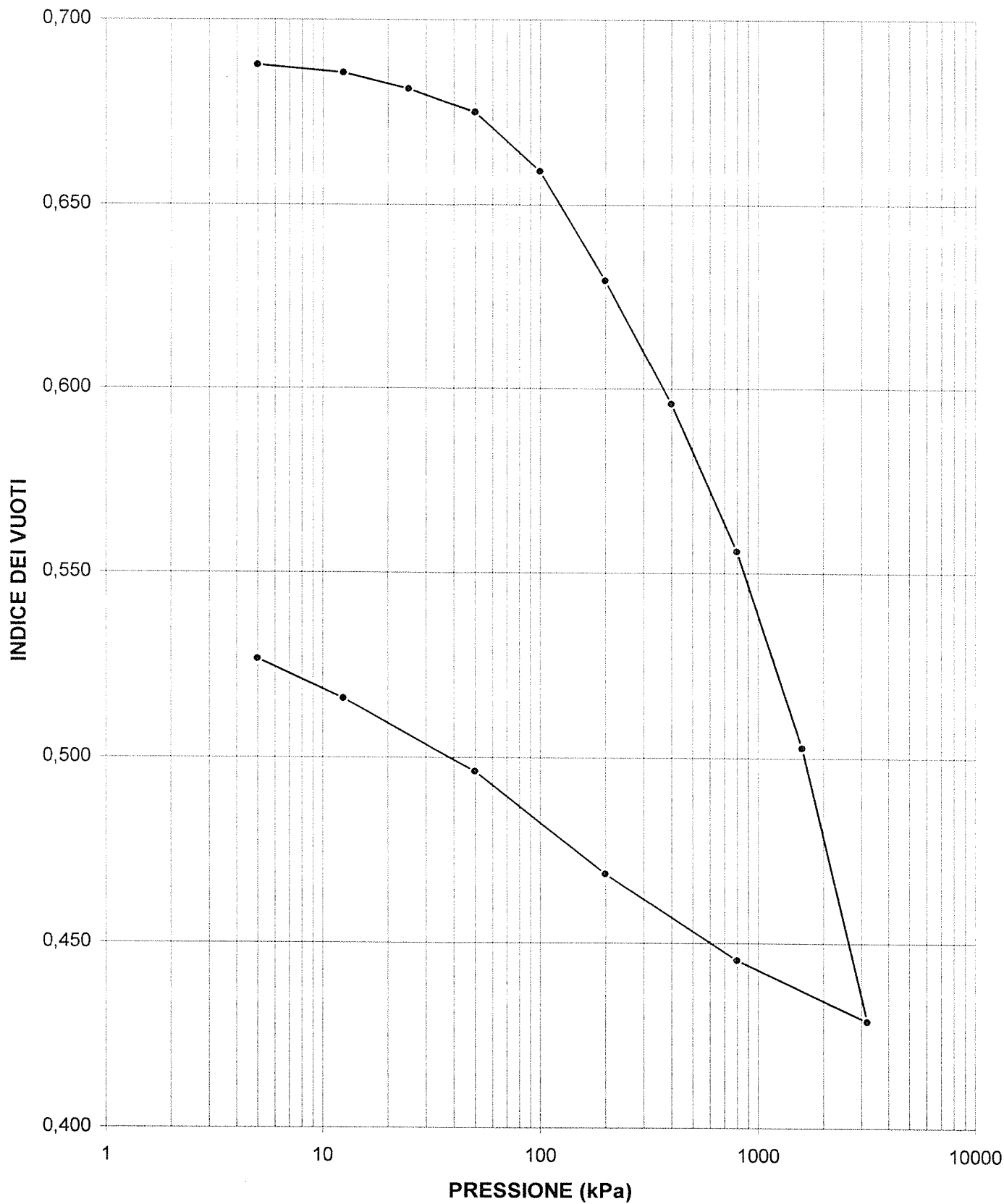


DATI DI PROVA: ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO

| <i>gradino V (100-200 kPa)</i> |                | <i>gradino VIII (800-1600 kPa)</i> |                |
|--------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
| <i>tempo (s)</i>               | <i>dH (mm)</i> | <i>tempo (s)</i>                   | <i>dH (mm)</i> |
| 0                              | 0,340          | 0                                  | 1,564          |
| 6                              | 0,501          | 6                                  | 1,835          |
| 15                             | 0,518          | 15                                 | 1,865          |
| 30                             | 0,530          | 30                                 | 1,898          |
| 60                             | 0,543          | 60                                 | 1,923          |
| 120                            | 0,558          | 120                                | 1,952          |
| 240                            | 0,571          | 240                                | 1,982          |
| 480                            | 0,586          | 480                                | 2,011          |
| 900                            | 0,598          | 1020                               | 2,037          |
| 1800                           | 0,610          | 1800                               | 2,062          |
| 3600                           | 0,623          | 3600                               | 2,088          |
| 7200                           | 0,639          | 7200                               | 2,113          |
| 14400                          | 0,652          | 14400                              | 2,138          |
| 28800                          | 0,670          | 29700                              | 2,160          |
| 86400                          | 0,692          | 86400                              | 2,193          |

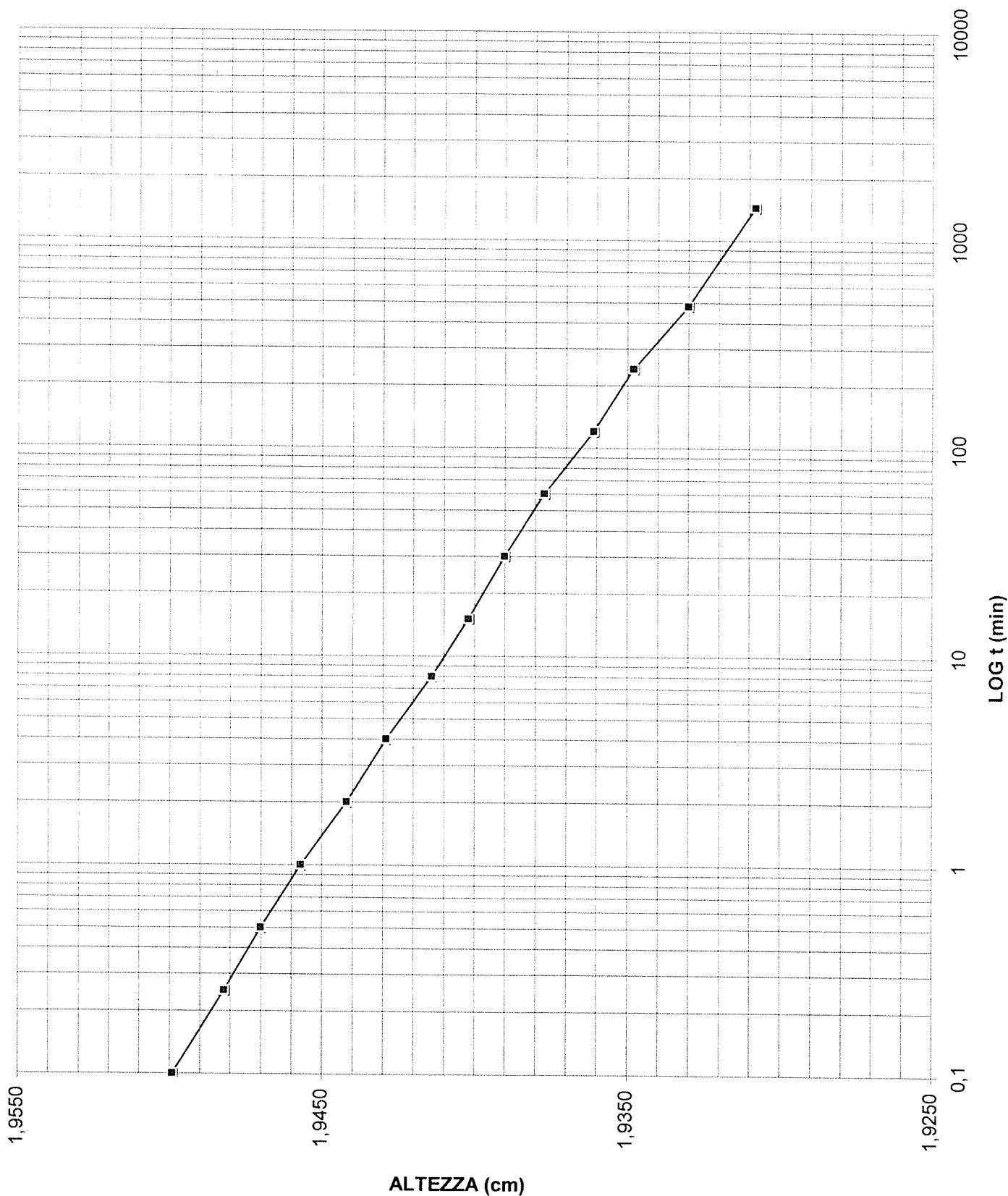


## CURVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA



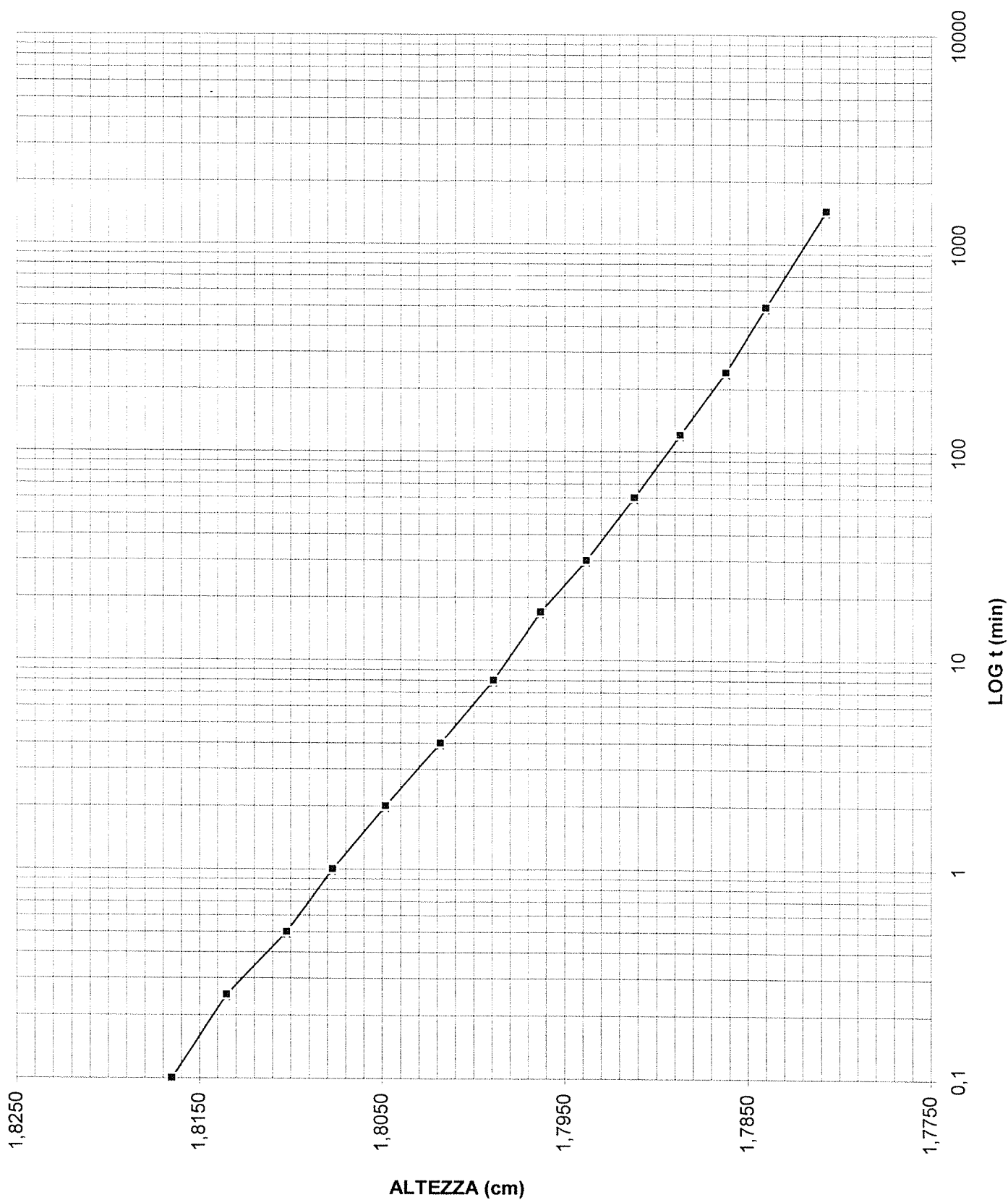


## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino V





## ANDAMENTO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO - gradino VIII





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C

decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994

*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0678/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1** prof. (m): **3,0-3,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **31/10/06** data di arrivo: **31/10/06**

descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

|                  |        |                 |                |         |
|------------------|--------|-----------------|----------------|---------|
| sezione          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                |         |
| altezza iniziale | 2,30   | cm              | altezza finale | 2,30 cm |
| massa iniziale   | 146,54 | g               | umidità finale | 25,10 % |
| umidità iniziale | 11,53  | %               |                |         |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 22/11/06

carico verticale applicato: 50 kPa

| tempo (s) | cedimento (mm) | tempo (s) | cedimento (mm) |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 3         | 0,003          | 605       | 0,062          |
| 5         | 0,004          | 1028      | 0,065          |
| 9         | 0,004          | 1748      | 0,069          |
| 15        | 0,006          | 2971      | 0,073          |
| 25        | 0,008          | 5051      | 0,076          |
| 43        | 0,013          | 8587      | 0,081          |
| 72        | 0,019          | 14598     | 0,083          |
| 123       | 0,025          | 24817     | 0,089          |
| 209       | 0,037          | 42189     | 0,094          |
| 356       | 0,052          | 71721     | 0,093          |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 23/11/06

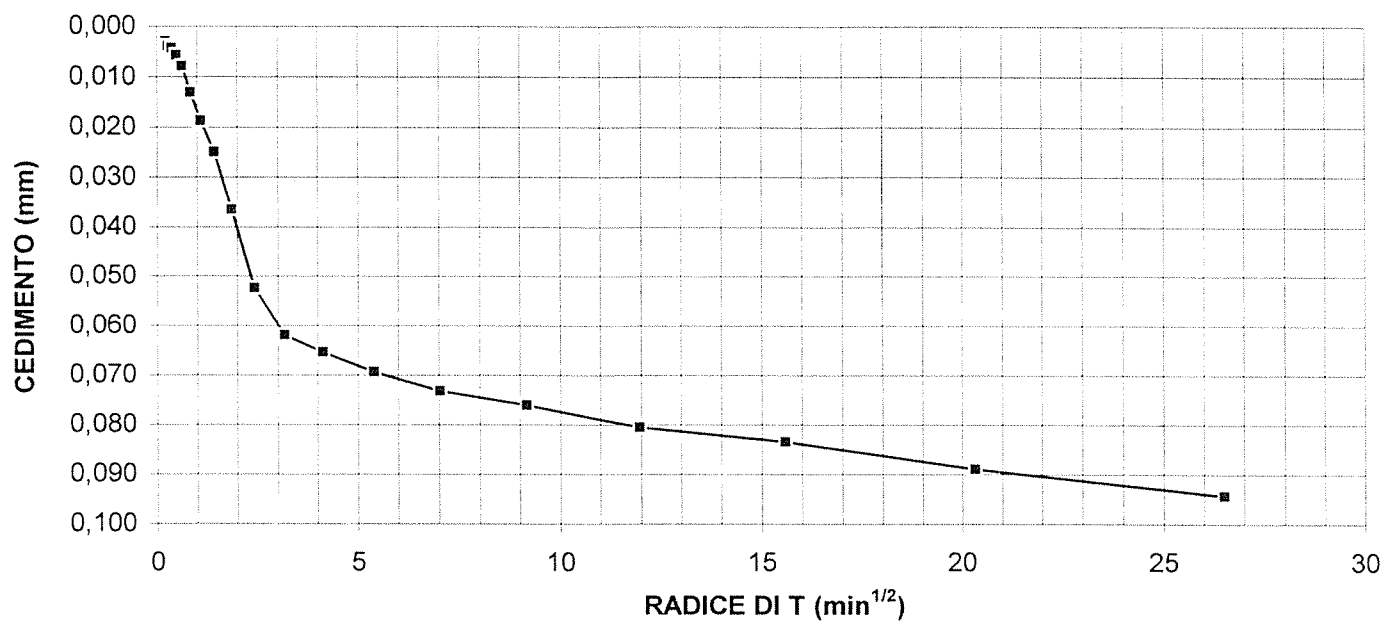
velocità di deformazione: 0,1  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 50 kPa

nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

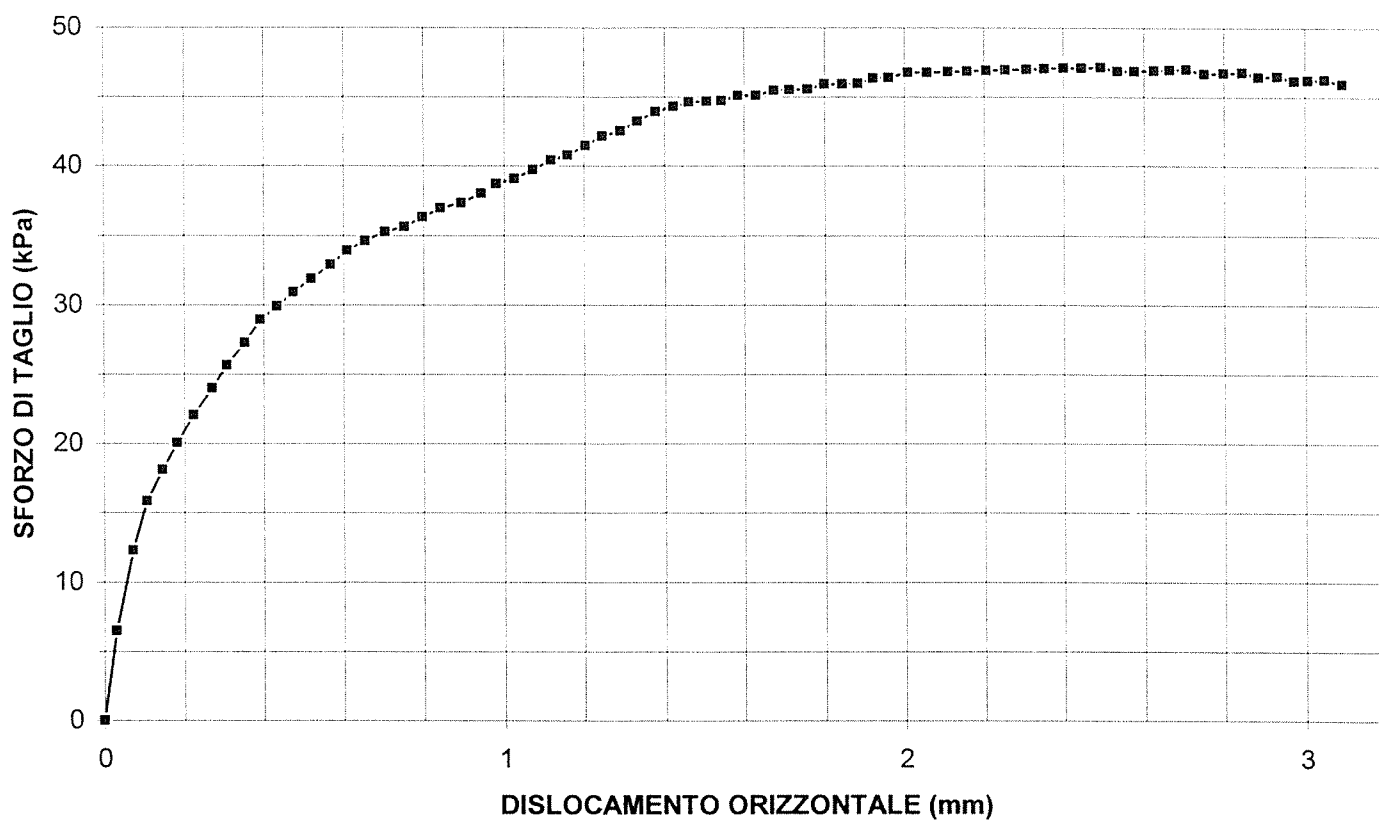
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,544                               | 0,083                          | 156,9                    | 44,72                     |
| 0,031                               | 0,014                          | 23,2                     | 6,46                      | 1,586                               | 0,083                          | 158,0                    | 45,09                     |
| 0,073                               | 0,014                          | 44,2                     | 12,28                     | 1,631                               | 0,083                          | 158,0                    | 45,12                     |
| 0,108                               | 0,017                          | 56,9                     | 15,84                     | 1,676                               | 0,083                          | 159,2                    | 45,49                     |
| 0,146                               | 0,024                          | 65,1                     | 18,12                     | 1,715                               | 0,083                          | 159,2                    | 45,52                     |
| 0,184                               | 0,031                          | 72,0                     | 20,07                     | 1,760                               | 0,086                          | 159,2                    | 45,55                     |
| 0,226                               | 0,034                          | 79,0                     | 22,03                     | 1,801                               | 0,086                          | 160,3                    | 45,92                     |
| 0,271                               | 0,041                          | 86,0                     | 23,99                     | 1,846                               | 0,086                          | 160,3                    | 45,95                     |
| 0,309                               | 0,045                          | 91,8                     | 25,63                     | 1,885                               | 0,086                          | 160,3                    | 45,98                     |
| 0,354                               | 0,048                          | 97,6                     | 27,27                     | 1,923                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,35                     |
| 0,392                               | 0,052                          | 103,4                    | 28,91                     | 1,961                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,38                     |
| 0,434                               | 0,055                          | 106,9                    | 29,91                     | 2,010                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,75                     |
| 0,475                               | 0,059                          | 110,4                    | 30,91                     | 2,058                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,79                     |
| 0,521                               | 0,059                          | 113,9                    | 31,90                     | 2,110                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,83                     |
| 0,569                               | 0,062                          | 117,4                    | 32,91                     | 2,159                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,87                     |
| 0,611                               | 0,062                          | 120,8                    | 33,91                     | 2,207                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,91                     |
| 0,656                               | 0,066                          | 123,2                    | 34,59                     | 2,256                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,95                     |
| 0,705                               | 0,066                          | 125,5                    | 35,27                     | 2,308                               | 0,086                          | 162,7                    | 46,99                     |
| 0,753                               | 0,062                          | 126,6                    | 35,62                     | 2,353                               | 0,086                          | 162,7                    | 47,03                     |
| 0,798                               | 0,066                          | 129,0                    | 36,31                     | 2,402                               | 0,086                          | 162,7                    | 47,07                     |
| 0,843                               | 0,066                          | 131,3                    | 36,99                     | 2,447                               | 0,086                          | 162,7                    | 47,10                     |
| 0,895                               | 0,066                          | 132,5                    | 37,35                     | 2,495                               | 0,086                          | 162,7                    | 47,14                     |
| 0,944                               | 0,066                          | 134,8                    | 38,04                     | 2,537                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,84                     |
| 0,982                               | 0,072                          | 137,1                    | 38,72                     | 2,579                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,88                     |
| 1,027                               | 0,072                          | 138,3                    | 39,07                     | 2,627                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,92                     |
| 1,072                               | 0,072                          | 140,6                    | 39,76                     | 2,665                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,95                     |
| 1,118                               | 0,072                          | 142,9                    | 40,45                     | 2,707                               | 0,086                          | 161,5                    | 46,98                     |
| 1,159                               | 0,076                          | 144,1                    | 40,81                     | 2,752                               | 0,086                          | 160,3                    | 46,68                     |
| 1,204                               | 0,076                          | 146,4                    | 41,50                     | 2,801                               | 0,086                          | 160,3                    | 46,72                     |
| 1,246                               | 0,079                          | 148,7                    | 42,19                     | 2,846                               | 0,086                          | 160,3                    | 46,76                     |
| 1,291                               | 0,079                          | 149,9                    | 42,55                     | 2,888                               | 0,086                          | 159,2                    | 46,45                     |
| 1,333                               | 0,079                          | 152,2                    | 43,24                     | 2,933                               | 0,086                          | 159,2                    | 46,49                     |
| 1,378                               | 0,083                          | 154,5                    | 43,93                     | 2,974                               | 0,086                          | 158,0                    | 46,18                     |
| 1,423                               | 0,079                          | 155,7                    | 44,30                     | 3,009                               | 0,086                          | 158,0                    | 46,21                     |
| 1,461                               | 0,079                          | 156,9                    | 44,66                     | 3,051                               | 0,086                          | 158,0                    | 46,25                     |
| 1,506                               | 0,083                          | 156,9                    | 44,69                     | 3,096                               | 0,086                          | 156,9                    | 45,94                     |



## FASE DI CONSOLIDAZIONE

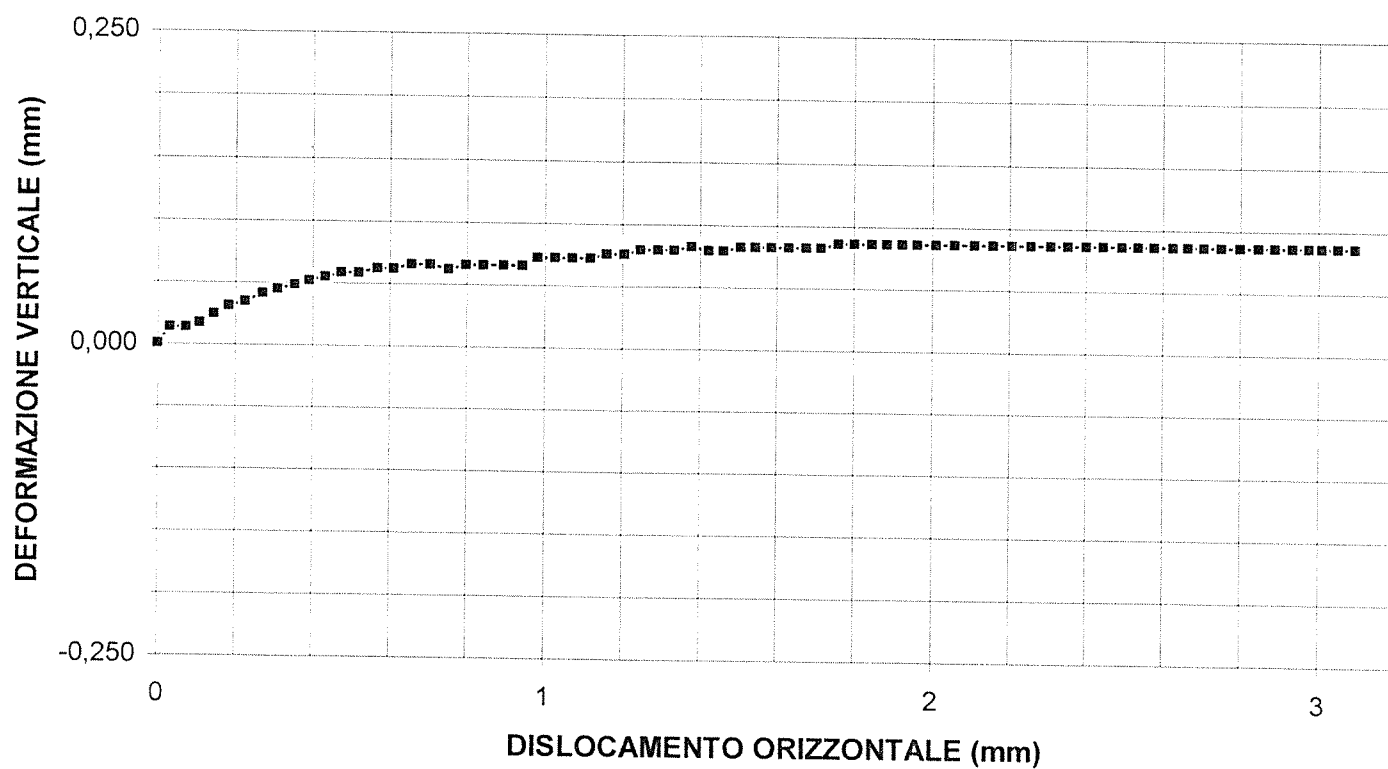


## CURVA DI ROTTURA - I





## CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C

decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994

*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0679/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1** prof. (m): **3,0-3,5** tipologia: **indisturbato**  
data di prelievo: **31/10/06** data di arrivo: **31/10/06**

descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

|                         |        |                 |                       |         |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i>          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                       |         |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30   | cm              | <i>altezza finale</i> | 2,28 cm |
| <i>massa iniziale</i>   | 143,62 | g               | <i>umidità finale</i> | 23,05 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 10,21  | %               |                       |         |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

*data di esecuzione:* 23/11/06

*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3                | 0,019                 | 605              | 0,232                 |
| 5                | 0,024                 | 1028             | 0,242                 |
| 9                | 0,026                 | 1748             | 0,253                 |
| 14               | 0,040                 | 2971             | 0,266                 |
| 25               | 0,060                 | 5051             | 0,273                 |
| 43               | 0,070                 | 8587             | 0,282                 |
| 72               | 0,102                 | 14598            | 0,291                 |
| 123              | 0,127                 | 24817            | 0,297                 |
| 209              | 0,157                 | 42189            | 0,304                 |
| 356              | 0,197                 |                  |                       |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 24/11/06

velocità di deformazione: 0,1  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 100 kPa

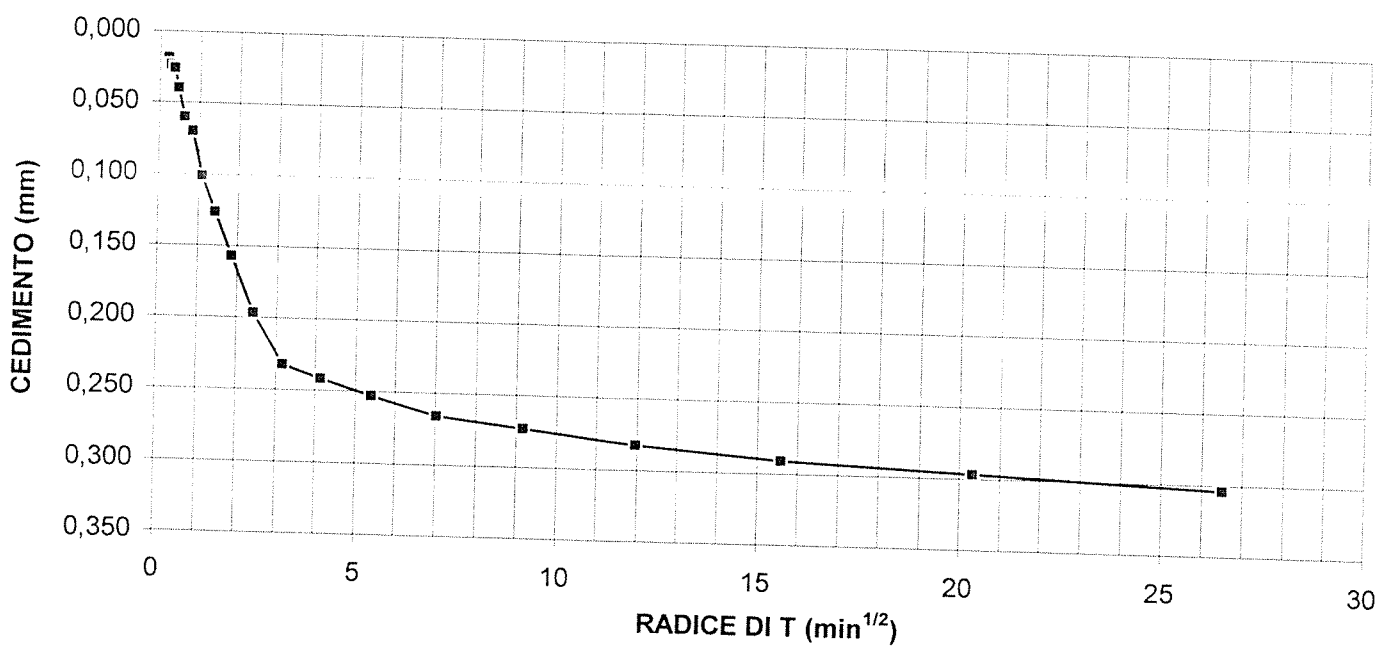
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,003                               | -0,003                         | 0,0                      | 0,00                      | 1,669                               | 0,083                          | 266,1                    | 76,02                     |
| 0,031                               | 0,003                          | 13,9                     | 3,88                      | 1,669                               | 0,083                          | 266,1                    | 76,02                     |
| 0,080                               | -0,003                         | 25,6                     | 7,11                      | 1,715                               | 0,079                          | 267,2                    | 76,42                     |
| 0,118                               | -0,003                         | 34,9                     | 9,70                      | 1,753                               | 0,079                          | 268,4                    | 76,80                     |
| 0,156                               | 0,000                          | 45,3                     | 12,62                     | 1,794                               | 0,079                          | 269,6                    | 77,19                     |
| 0,194                               | 0,000                          | 59,3                     | 16,51                     | 1,839                               | 0,079                          | 270,7                    | 77,58                     |
| 0,233                               | 0,007                          | 75,5                     | 21,06                     | 1,881                               | 0,079                          | 271,9                    | 77,97                     |
| 0,274                               | 0,017                          | 89,5                     | 24,97                     | 1,923                               | 0,079                          | 271,9                    | 78,02                     |
| 0,316                               | 0,021                          | 98,8                     | 27,58                     | 1,968                               | 0,079                          | 273,1                    | 78,42                     |
| 0,361                               | 0,028                          | 110,4                    | 30,85                     | 2,016                               | 0,079                          | 274,2                    | 78,82                     |
| 0,406                               | 0,031                          | 120,8                    | 33,79                     | 2,058                               | 0,079                          | 273,1                    | 78,54                     |
| 0,451                               | 0,038                          | 130,1                    | 36,42                     | 2,103                               | 0,079                          | 274,2                    | 78,94                     |
| 0,489                               | 0,045                          | 139,4                    | 39,05                     | 2,152                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,00                     |
| 0,531                               | 0,048                          | 148,7                    | 41,68                     | 2,204                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,07                     |
| 0,573                               | 0,055                          | 158,0                    | 44,32                     | 2,252                               | 0,079                          | 275,4                    | 79,48                     |
| 0,621                               | 0,059                          | 167,3                    | 46,96                     | 2,301                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,21                     |
| 0,666                               | 0,062                          | 175,4                    | 49,28                     | 2,346                               | 0,079                          | 275,4                    | 79,60                     |
| 0,715                               | 0,066                          | 182,4                    | 51,28                     | 2,395                               | 0,079                          | 275,4                    | 79,67                     |
| 0,760                               | 0,069                          | 189,4                    | 53,28                     | 2,447                               | 0,079                          | 275,4                    | 79,74                     |
| 0,805                               | 0,069                          | 196,4                    | 55,29                     | 2,495                               | 0,079                          | 275,4                    | 79,81                     |
| 0,850                               | 0,069                          | 203,3                    | 57,29                     | 2,541                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,54                     |
| 0,899                               | 0,072                          | 209,1                    | 58,98                     | 2,586                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,60                     |
| 0,947                               | 0,076                          | 215,0                    | 60,67                     | 2,631                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,66                     |
| 0,986                               | 0,079                          | 219,6                    | 62,02                     | 2,676                               | 0,079                          | 274,2                    | 79,72                     |
| 1,031                               | 0,079                          | 225,4                    | 63,71                     | 2,714                               | 0,079                          | 273,1                    | 79,44                     |
| 1,083                               | 0,079                          | 228,9                    | 64,75                     | 2,756                               | 0,079                          | 273,1                    | 79,50                     |
| 1,128                               | 0,079                          | 233,5                    | 66,12                     | 2,801                               | 0,079                          | 273,1                    | 79,56                     |
| 1,170                               | 0,079                          | 238,2                    | 67,48                     | 2,846                               | 0,079                          | 273,1                    | 79,62                     |
| 1,215                               | 0,079                          | 241,7                    | 68,52                     | 2,888                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,34                     |
| 1,256                               | 0,083                          | 245,2                    | 69,56                     | 2,926                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,39                     |
| 1,301                               | 0,083                          | 247,5                    | 70,27                     | 2,971                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,46                     |
| 1,343                               | 0,083                          | 251,0                    | 71,31                     | 3,006                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,50                     |
| 1,385                               | 0,083                          | 253,3                    | 72,02                     | 3,044                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,56                     |
| 1,426                               | 0,083                          | 255,6                    | 72,73                     | 3,085                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,62                     |
| 1,465                               | 0,083                          | 257,9                    | 73,44                     | 3,131                               | 0,079                          | 271,9                    | 79,68                     |
| 1,506                               | 0,083                          | 259,1                    | 73,83                     | 3,172                               | 0,079                          | 270,7                    | 79,40                     |
| 1,544                               | 0,083                          | 261,4                    | 74,54                     | 3,210                               | 0,079                          | 270,7                    | 79,45                     |
| 1,586                               | 0,083                          | 263,8                    | 75,25                     | 3,255                               | 0,079                          | 270,7                    | 79,51                     |
| 1,628                               | 0,079                          | 264,9                    | 75,64                     | 3,297                               | 0,079                          | 270,7                    | 79,57                     |



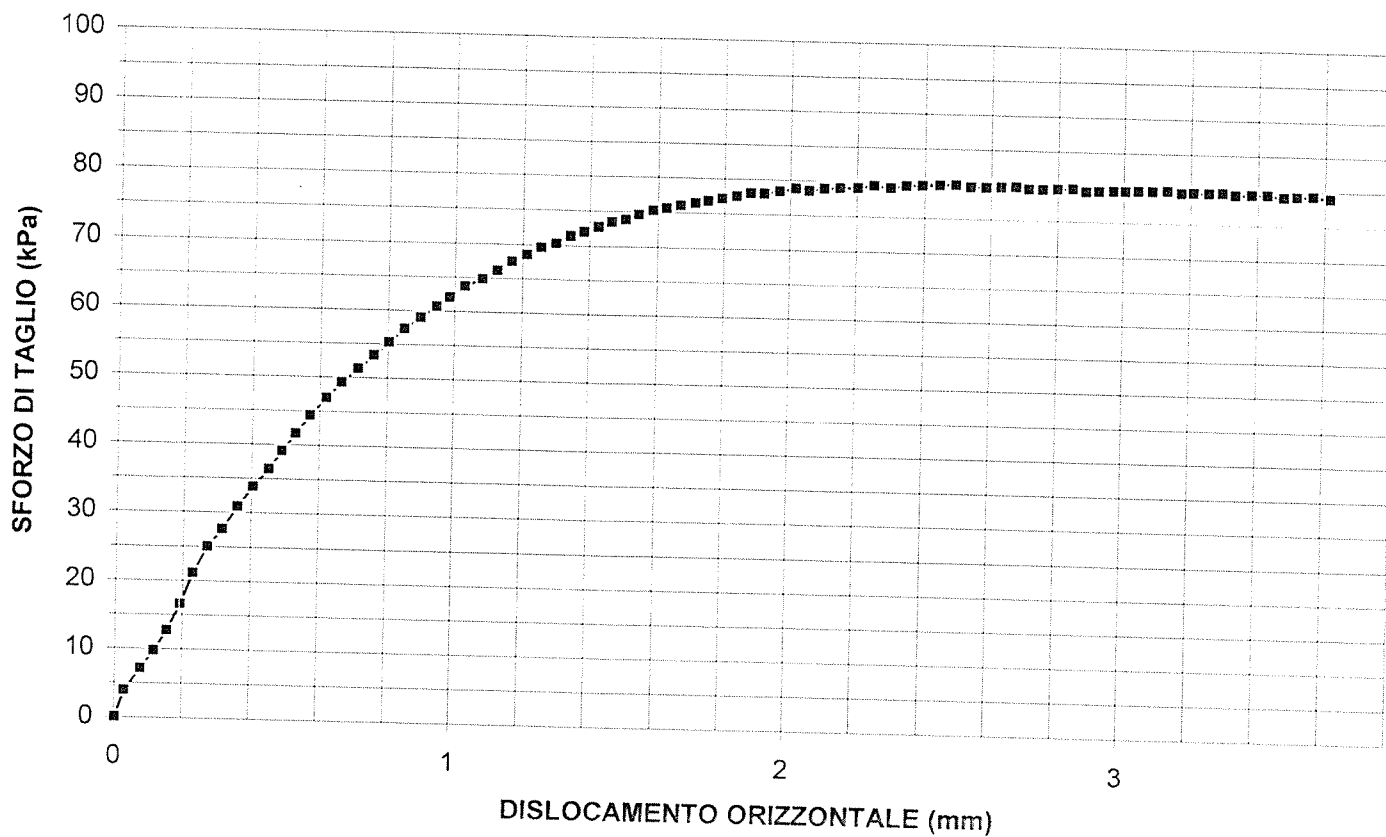
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 3,335                               | 0,083                          | 269,6                    | 79,28                     | 3,516                               | 0,090                          | 268,4                    | 79,20                     |
| 3,384                               | 0,083                          | 269,6                    | 79,35                     | 3,564                               | 0,093                          | 268,4                    | 79,26                     |
| 3,429                               | 0,083                          | 269,6                    | 79,42                     | 3,616                               | 0,097                          | 267,2                    | 78,99                     |
| 3,478                               | 0,086                          | 268,4                    | 79,14                     |                                     |                                |                          |                           |

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

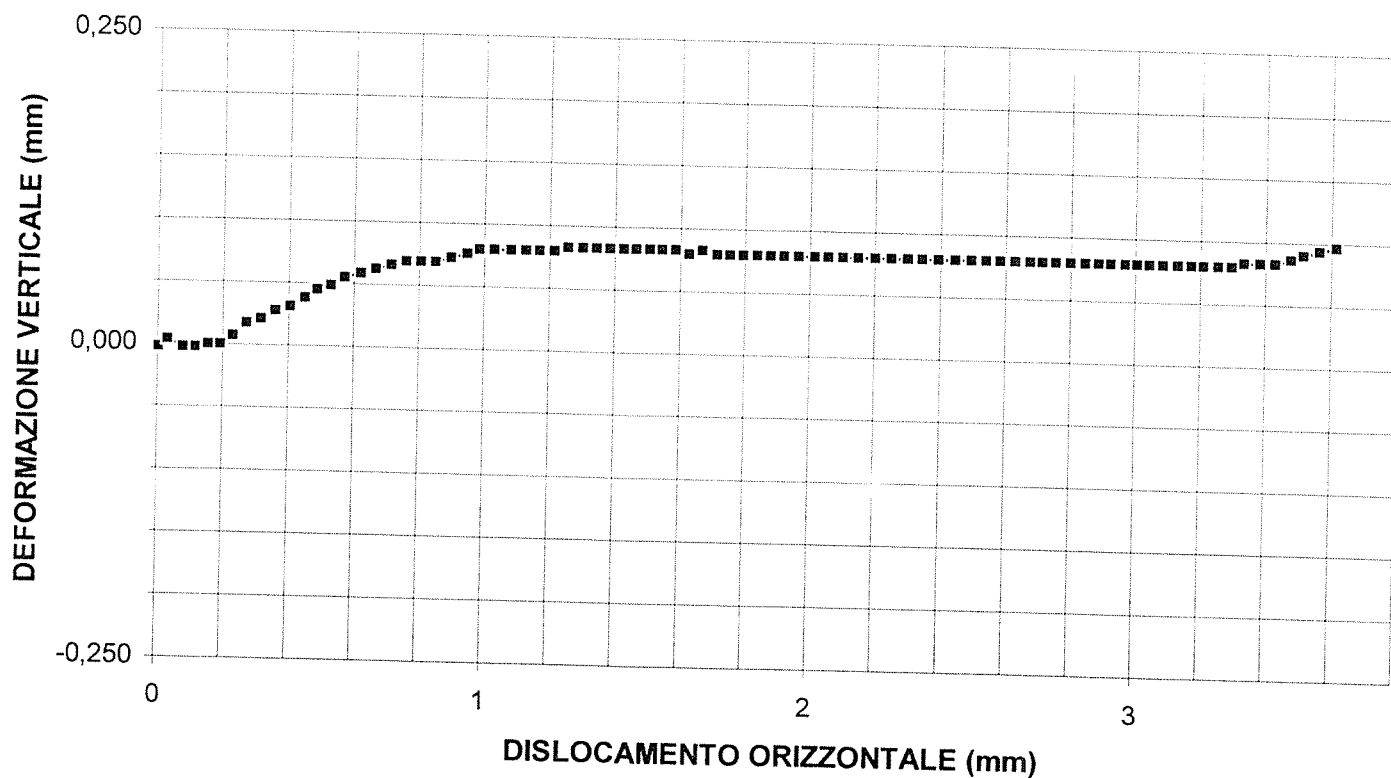




### CURVA DI ROTTURA - I



### CURVA DI ROTTURA - II





**Ichnogeo sas**

56028 San Miniato Basso

tel 0571/43213 fax 0571/403063

P.IVA 01266480506

www.ichnogeo.it

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Laboratorio autorizzato - settori A e C  
decreto n° 54814 del 28/04/2006



Associazione  
Laboratori  
Geotecnici  
Italiani

Laboratorio ALGI n° 37

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **06C067** del **11/10/06**  
certificato di prova n° **0680/06** del **28/11/06**

Comm.te: **Comune di Campi Bisenzio**

Località: **Campi Bisenzio**

campione: **S4 C1**

prof. (m): **3,0-3,5**

tipologia: **indisturbato**

data di prelievo: **31/10/06**

data di arrivo: **31/10/06**

descrizione del campione: **sabbia fine giallo-bruna**

## CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 3

|                         |        |                 |                       |         |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i>          | 36,00  | cm <sup>2</sup> |                       |         |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30   | cm              | <i>altezza finale</i> | 2,33 cm |
| <i>massa iniziale</i>   | 127,41 | g               | <i>umidità finale</i> | 25,98 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 10,92  | %               |                       |         |

## DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

*data di esecuzione:* 23/11/06

*carico verticale applicato:* 150 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3                | 0,006                 | 605              | 0,297                 |
| 5                | 0,081                 | 1028             | 0,312                 |
| 9                | 0,121                 | 1748             | 0,327                 |
| 15               | 0,147                 | 2971             | 0,336                 |
| 25               | 0,173                 | 5051             | 0,346                 |
| 43               | 0,198                 | 8587             | 0,359                 |
| 72               | 0,222                 | 14598            | 0,370                 |
| 123              | 0,246                 | 24817            | 0,377                 |
| 209              | 0,266                 | 42189            | 0,383                 |
| 356              | 0,282                 |                  |                       |



## DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 24/11/06

velocità di deformazione: 0,1  $\mu\text{m/s}$   
carico verticale applicato: 150 kPa

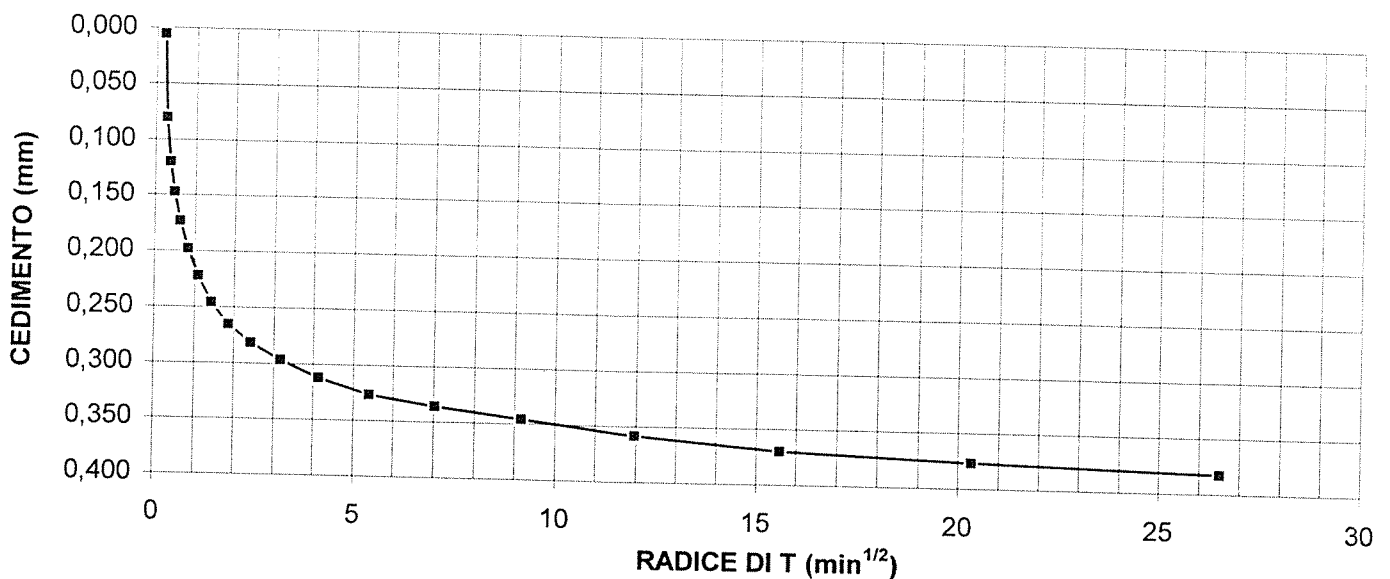
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,000                               | 0,000                          | 0,0                      | 0,00                      | 1,662                               | 0,348                          | 313,5                    | 89,58                     |
| 0,024                               | 0,021                          | 54,8                     | 15,23                     | 1,662                               | 0,348                          | 313,5                    | 89,58                     |
| 0,066                               | 0,014                          | 94,4                     | 26,24                     | 1,704                               | 0,359                          | 316,6                    | 90,51                     |
| 0,108                               | 0,024                          | 112,6                    | 31,34                     | 1,749                               | 0,365                          | 318,1                    | 91,02                     |
| 0,142                               | 0,038                          | 129,4                    | 36,02                     | 1,791                               | 0,376                          | 319,6                    | 91,52                     |
| 0,180                               | 0,045                          | 143,1                    | 39,86                     | 1,829                               | 0,379                          | 322,7                    | 92,45                     |
| 0,222                               | 0,055                          | 158,3                    | 44,13                     | 1,878                               | 0,386                          | 325,7                    | 93,40                     |
| 0,264                               | 0,062                          | 170,5                    | 47,56                     | 1,919                               | 0,393                          | 327,3                    | 93,91                     |
| 0,309                               | 0,072                          | 182,7                    | 51,00                     | 1,964                               | 0,400                          | 330,3                    | 94,85                     |
| 0,354                               | 0,083                          | 194,8                    | 54,44                     | 2,006                               | 0,407                          | 331,8                    | 95,36                     |
| 0,396                               | 0,097                          | 204,0                    | 57,03                     | 2,051                               | 0,410                          | 334,9                    | 96,31                     |
| 0,437                               | 0,103                          | 211,6                    | 59,20                     | 2,096                               | 0,421                          | 336,4                    | 96,82                     |
| 0,475                               | 0,114                          | 217,7                    | 60,94                     | 2,145                               | 0,424                          | 340,9                    | 98,22                     |
| 0,521                               | 0,121                          | 220,7                    | 61,84                     | 2,193                               | 0,427                          | 344,0                    | 99,18                     |
| 0,566                               | 0,131                          | 226,8                    | 63,60                     | 2,242                               | 0,434                          | 347,0                    | 100,14                    |
| 0,614                               | 0,141                          | 231,4                    | 64,93                     | 2,291                               | 0,441                          | 348,6                    | 100,66                    |
| 0,659                               | 0,152                          | 235,9                    | 66,26                     | 2,339                               | 0,445                          | 348,6                    | 100,75                    |
| 0,701                               | 0,162                          | 240,5                    | 67,59                     | 2,388                               | 0,448                          | 350,1                    | 101,28                    |
| 0,750                               | 0,172                          | 245,0                    | 68,93                     | 2,436                               | 0,455                          | 353,1                    | 102,24                    |
| 0,795                               | 0,183                          | 249,6                    | 70,27                     | 2,475                               | 0,462                          | 354,6                    | 102,75                    |
| 0,843                               | 0,193                          | 252,7                    | 71,18                     | 2,523                               | 0,462                          | 356,2                    | 103,28                    |
| 0,888                               | 0,203                          | 255,7                    | 72,10                     | 2,568                               | 0,469                          | 356,2                    | 103,36                    |
| 0,934                               | 0,210                          | 258,8                    | 73,01                     | 2,613                               | 0,472                          | 357,7                    | 103,88                    |
| 0,979                               | 0,221                          | 263,3                    | 74,36                     | 2,655                               | 0,479                          | 360,7                    | 104,84                    |
| 1,024                               | 0,231                          | 267,9                    | 75,70                     | 2,700                               | 0,483                          | 363,8                    | 105,81                    |
| 1,069                               | 0,238                          | 270,9                    | 76,62                     | 2,745                               | 0,486                          | 365,3                    | 106,34                    |
| 1,118                               | 0,248                          | 274,0                    | 77,55                     | 2,787                               | 0,496                          | 366,8                    | 106,86                    |
| 1,149                               | 0,262                          | 274,0                    | 77,59                     | 2,825                               | 0,503                          | 366,8                    | 106,93                    |
| 1,197                               | 0,269                          | 280,1                    | 79,38                     | 2,870                               | 0,510                          | 368,3                    | 107,46                    |
| 1,242                               | 0,276                          | 283,1                    | 80,30                     | 2,908                               | 0,514                          | 369,9                    | 107,97                    |
| 1,284                               | 0,283                          | 286,2                    | 81,23                     | 2,947                               | 0,517                          | 371,4                    | 108,49                    |
| 1,326                               | 0,293                          | 289,2                    | 82,15                     | 2,988                               | 0,524                          | 372,9                    | 109,01                    |
| 1,371                               | 0,300                          | 293,8                    | 83,51                     | 3,033                               | 0,534                          | 374,4                    | 109,55                    |
| 1,413                               | 0,307                          | 296,8                    | 84,43                     | 3,075                               | 0,538                          | 376,0                    | 110,07                    |
| 1,454                               | 0,310                          | 298,3                    | 84,93                     | 3,113                               | 0,541                          | 377,5                    | 110,59                    |
| 1,496                               | 0,317                          | 302,9                    | 86,29                     | 3,158                               | 0,545                          | 379,0                    | 111,13                    |
| 1,534                               | 0,324                          | 304,4                    | 86,78                     | 3,203                               | 0,552                          | 379,0                    | 111,21                    |
| 1,576                               | 0,334                          | 307,5                    | 87,71                     | 3,242                               | 0,555                          | 379,0                    | 111,29                    |
| 1,617                               | 0,341                          | 310,5                    | 88,64                     | 3,290                               | 0,562                          | 379,0                    | 111,38                    |



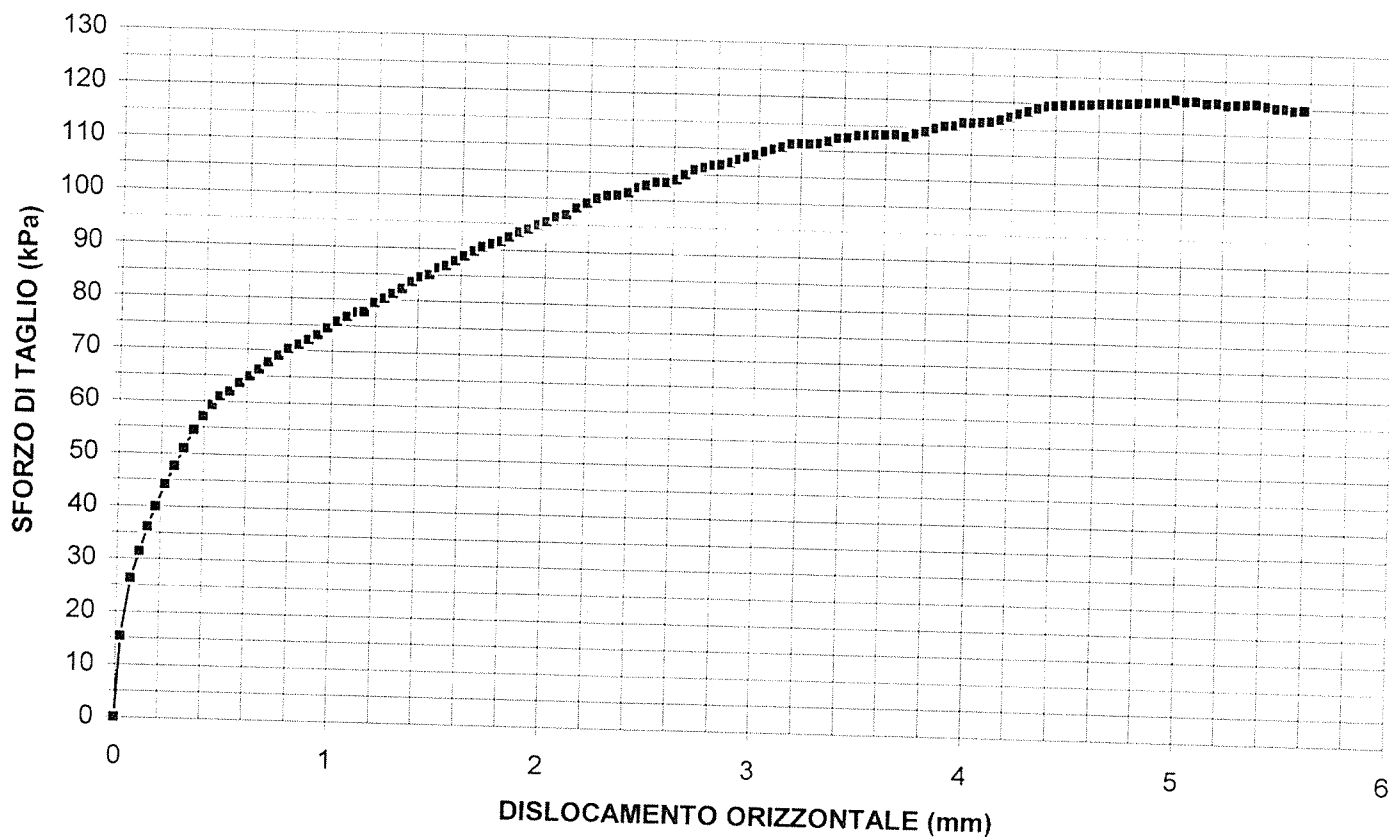
| dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) | dislocamento<br>orizzontale<br>(mm) | deformazione<br>verticale (mm) | forza<br>tangenziale (N) | sforzo di taglio<br>(kPa) |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 3,332                               | 0,569                          | 380,5                    | 111,91                    | 4,488                               | 0,641                          | 398,8                    | 119,73                    |
| 3,377                               | 0,569                          | 382,0                    | 112,45                    | 4,529                               | 0,641                          | 398,8                    | 119,82                    |
| 3,422                               | 0,572                          | 382,0                    | 112,54                    | 4,571                               | 0,645                          | 398,8                    | 119,91                    |
| 3,471                               | 0,576                          | 383,6                    | 113,09                    | 4,616                               | 0,648                          | 398,8                    | 120,01                    |
| 3,512                               | 0,583                          | 383,6                    | 113,17                    | 4,661                               | 0,655                          | 398,8                    | 120,11                    |
| 3,554                               | 0,586                          | 383,6                    | 113,25                    | 4,706                               | 0,658                          | 398,8                    | 120,20                    |
| 3,599                               | 0,586                          | 383,6                    | 113,35                    | 4,748                               | 0,658                          | 398,8                    | 120,29                    |
| 3,651                               | 0,590                          | 383,6                    | 113,45                    | 4,793                               | 0,665                          | 398,8                    | 120,39                    |
| 3,696                               | 0,593                          | 382,0                    | 113,09                    | 4,842                               | 0,665                          | 398,8                    | 120,50                    |
| 3,741                               | 0,596                          | 383,6                    | 113,63                    | 4,883                               | 0,669                          | 398,8                    | 120,59                    |
| 3,786                               | 0,596                          | 385,1                    | 114,17                    | 4,928                               | 0,672                          | 398,8                    | 120,69                    |
| 3,835                               | 0,600                          | 386,6                    | 114,72                    | 4,970                               | 0,672                          | 400,3                    | 121,25                    |
| 3,880                               | 0,603                          | 388,1                    | 115,27                    | 5,019                               | 0,676                          | 398,8                    | 120,89                    |
| 3,929                               | 0,603                          | 388,1                    | 115,37                    | 5,064                               | 0,676                          | 398,8                    | 120,99                    |
| 3,967                               | 0,607                          | 389,7                    | 115,90                    | 5,116                               | 0,679                          | 397,3                    | 120,64                    |
| 4,012                               | 0,607                          | 389,7                    | 115,99                    | 5,168                               | 0,683                          | 397,3                    | 120,75                    |
| 4,057                               | 0,610                          | 389,7                    | 116,09                    | 5,213                               | 0,683                          | 395,7                    | 120,39                    |
| 4,099                               | 0,614                          | 389,7                    | 116,18                    | 5,258                               | 0,686                          | 395,7                    | 120,49                    |
| 4,144                               | 0,617                          | 391,2                    | 116,72                    | 5,307                               | 0,686                          | 395,7                    | 120,59                    |
| 4,189                               | 0,621                          | 392,7                    | 117,27                    | 5,352                               | 0,686                          | 395,7                    | 120,69                    |
| 4,234                               | 0,621                          | 394,2                    | 117,82                    | 5,404                               | 0,690                          | 394,2                    | 120,34                    |
| 4,276                               | 0,624                          | 395,7                    | 118,36                    | 5,445                               | 0,693                          | 392,7                    | 119,97                    |
| 4,321                               | 0,627                          | 397,3                    | 118,92                    | 5,491                               | 0,693                          | 392,7                    | 120,07                    |
| 4,366                               | 0,631                          | 398,8                    | 119,47                    | 5,532                               | 0,693                          | 391,2                    | 119,70                    |
| 4,404                               | 0,634                          | 398,8                    | 119,55                    | 5,574                               | 0,696                          | 391,2                    | 119,79                    |
| 4,446                               | 0,634                          | 398,8                    | 119,64                    |                                     |                                |                          |                           |

### FASE DI CONSOLIDAZIONE

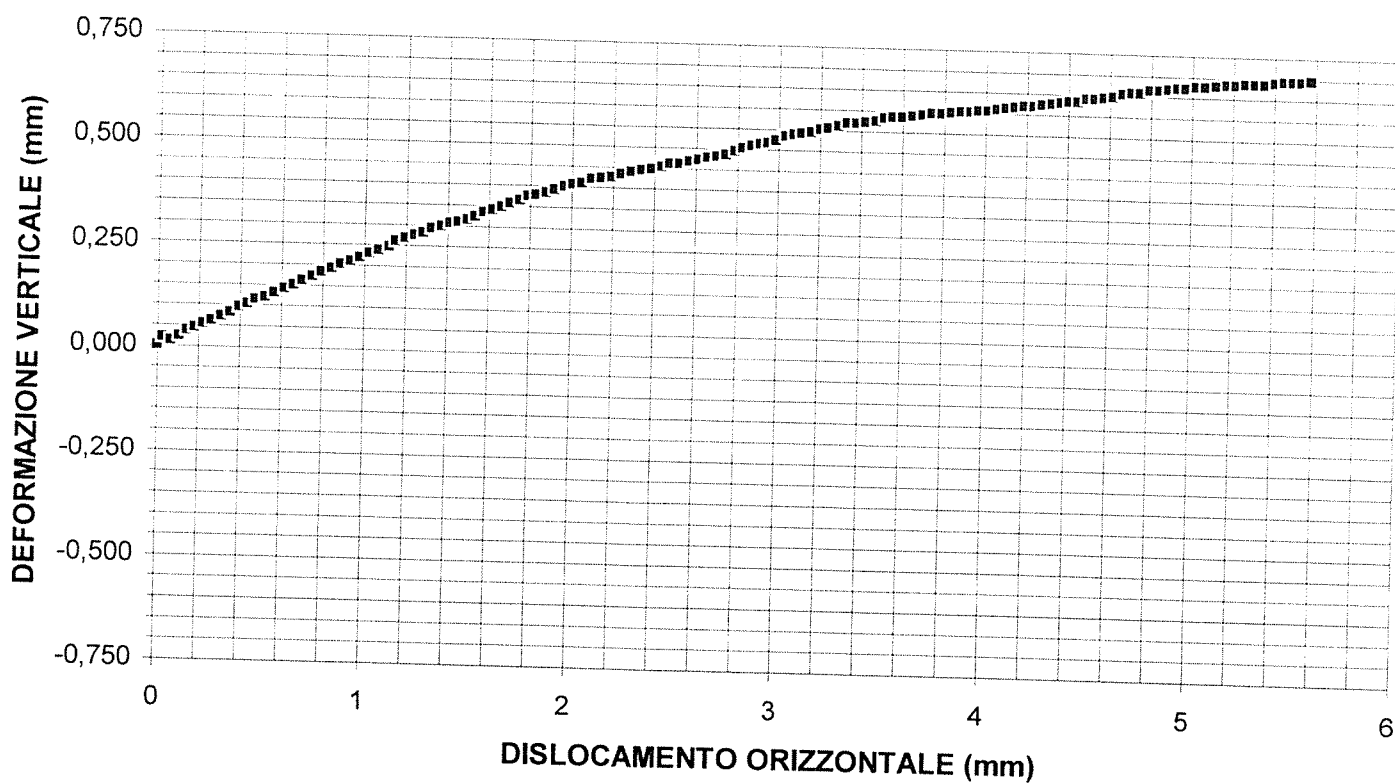




### CURVA DI ROTTURA - I



### CURVA DI ROTTURA - II

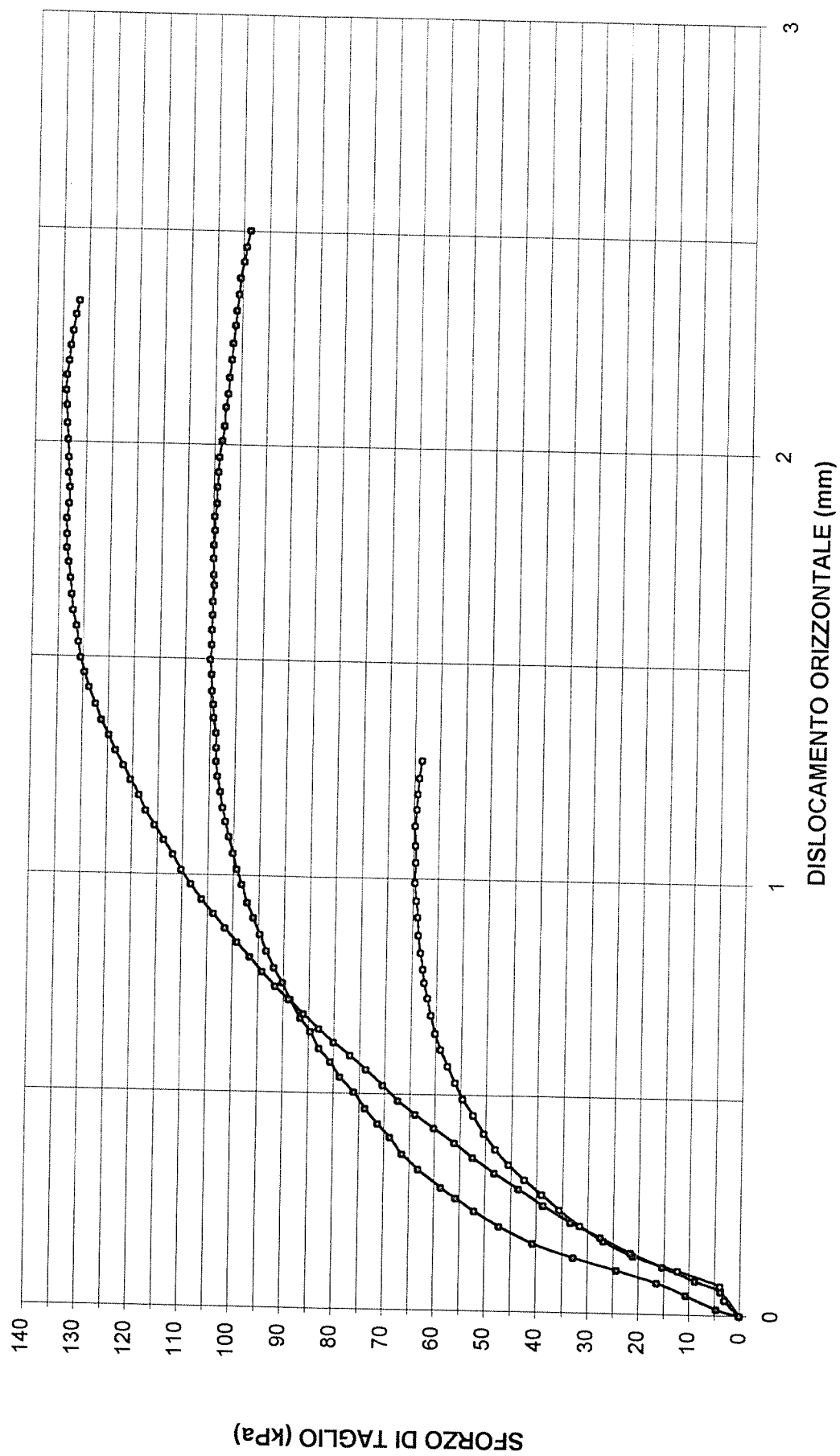


*OTTOBRE – NOVEMBRE 2006*

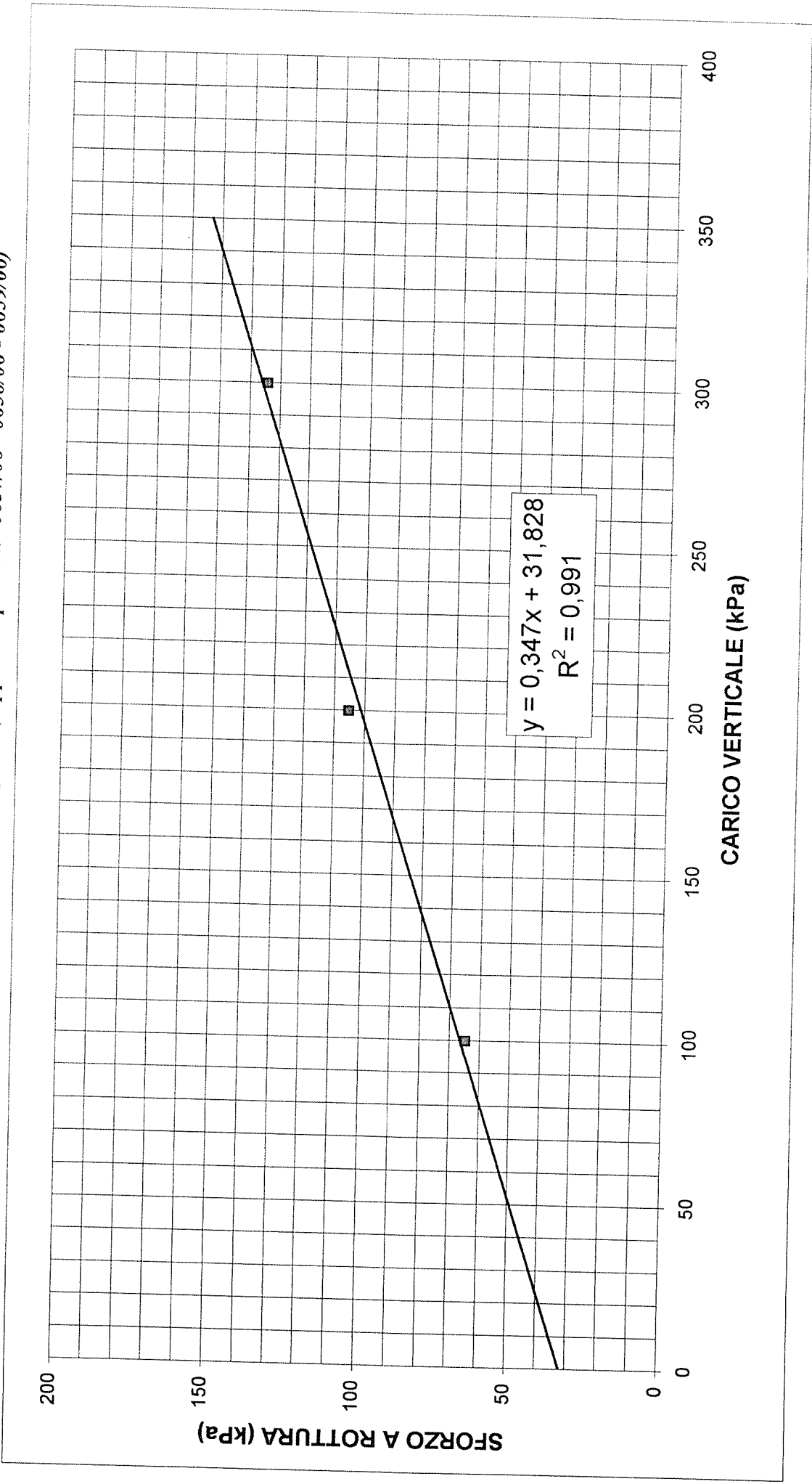
***CAMPI BISENZIO (FI)***

***Proposta di interpretazione delle prove di taglio diretto CD***

***Committente: COMUNE DI CAMPI BISENZIO***



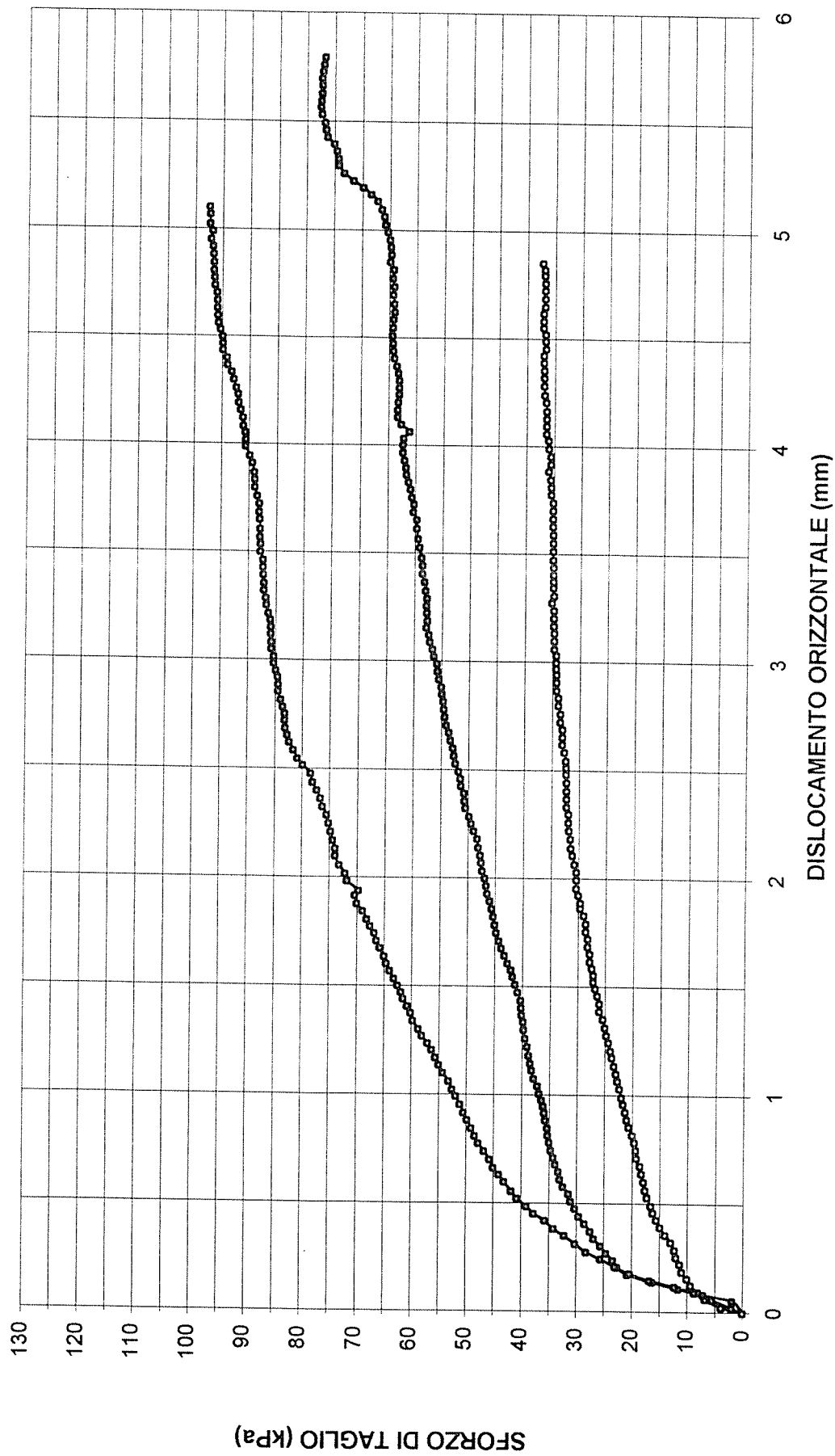
SIC1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0657/06 - 0658/06 - 0659/06)



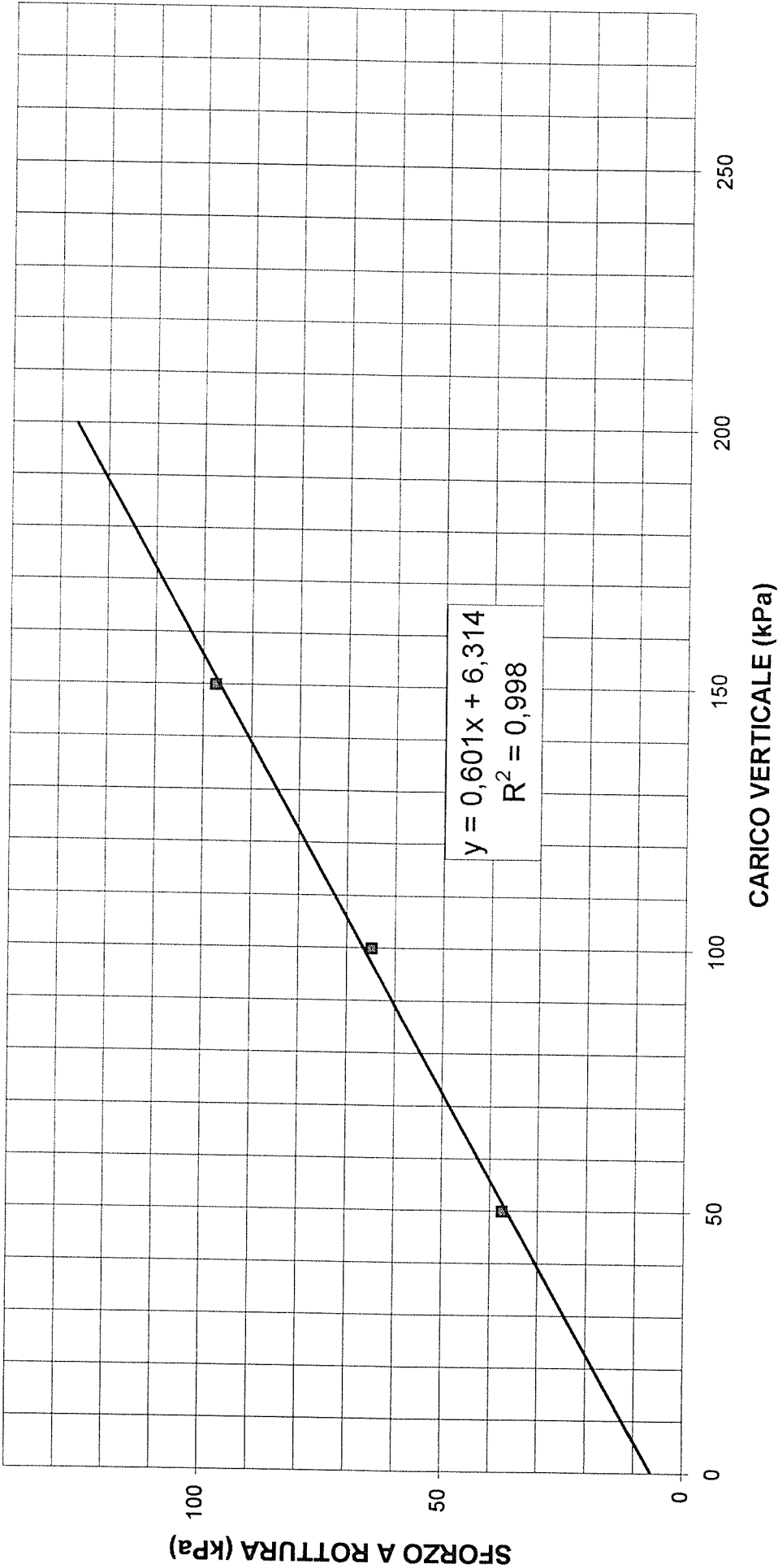
| provino                | 1     | 2      | 3      | 4 |
|------------------------|-------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100   | 200    | 300    |   |
| sforzo di taglio (kPa) | 64,64 | 105,02 | 134,05 |   |

$c' \text{ (kPa)} = 31,8$   
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 19$   
 $k = 0,347$

*S2 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0664/06 - 0665/06 - 0666/06)*



S2 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0664/06 - 0665/06 - 0666/06)

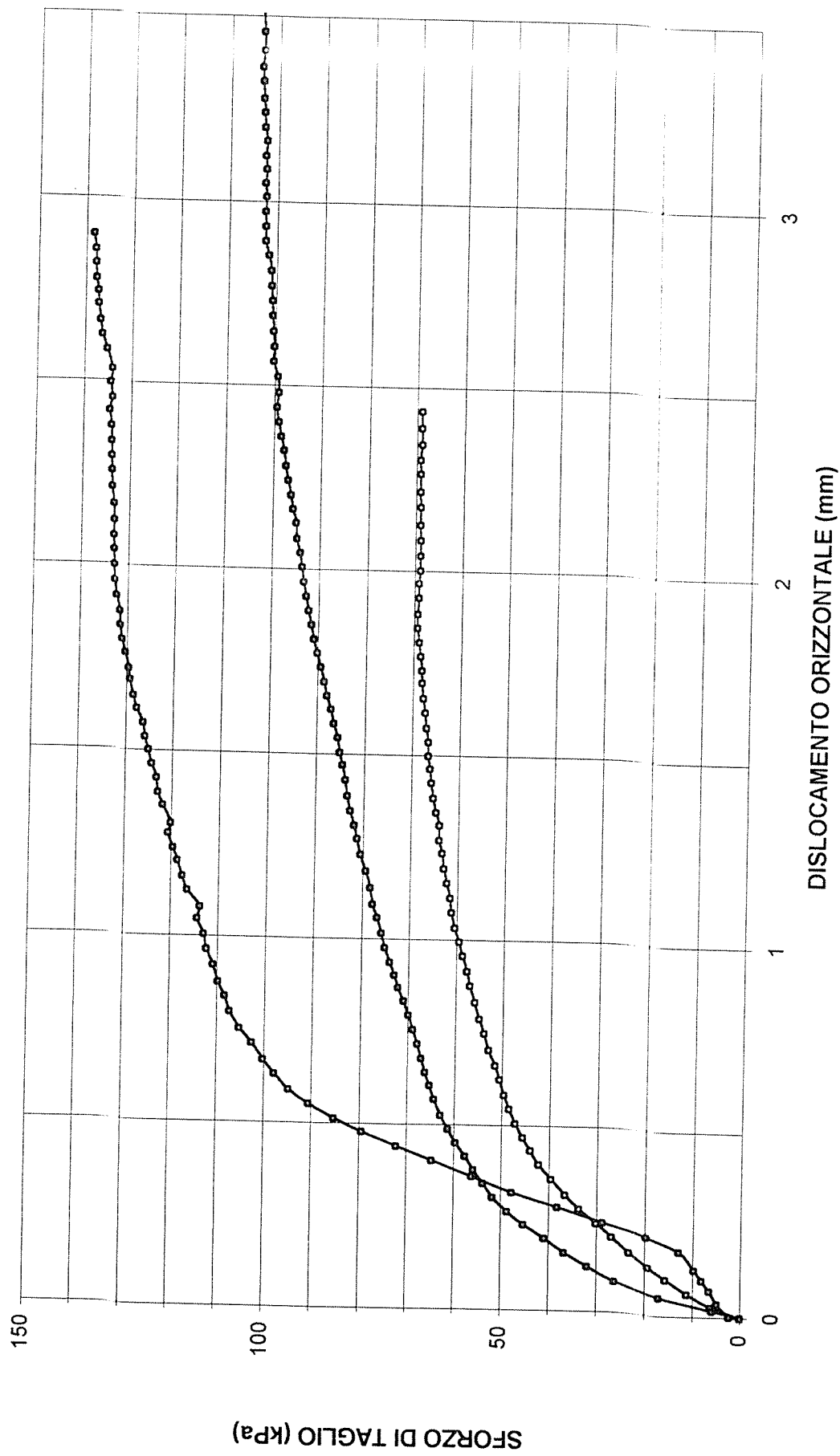


| provino                | 1     | 2     | 3     | 4 |
|------------------------|-------|-------|-------|---|
| carico verticale (kPa) | 50    | 100   | 150   |   |
| sforzo di taglio (kPa) | 37,22 | 64,76 | 97,36 |   |

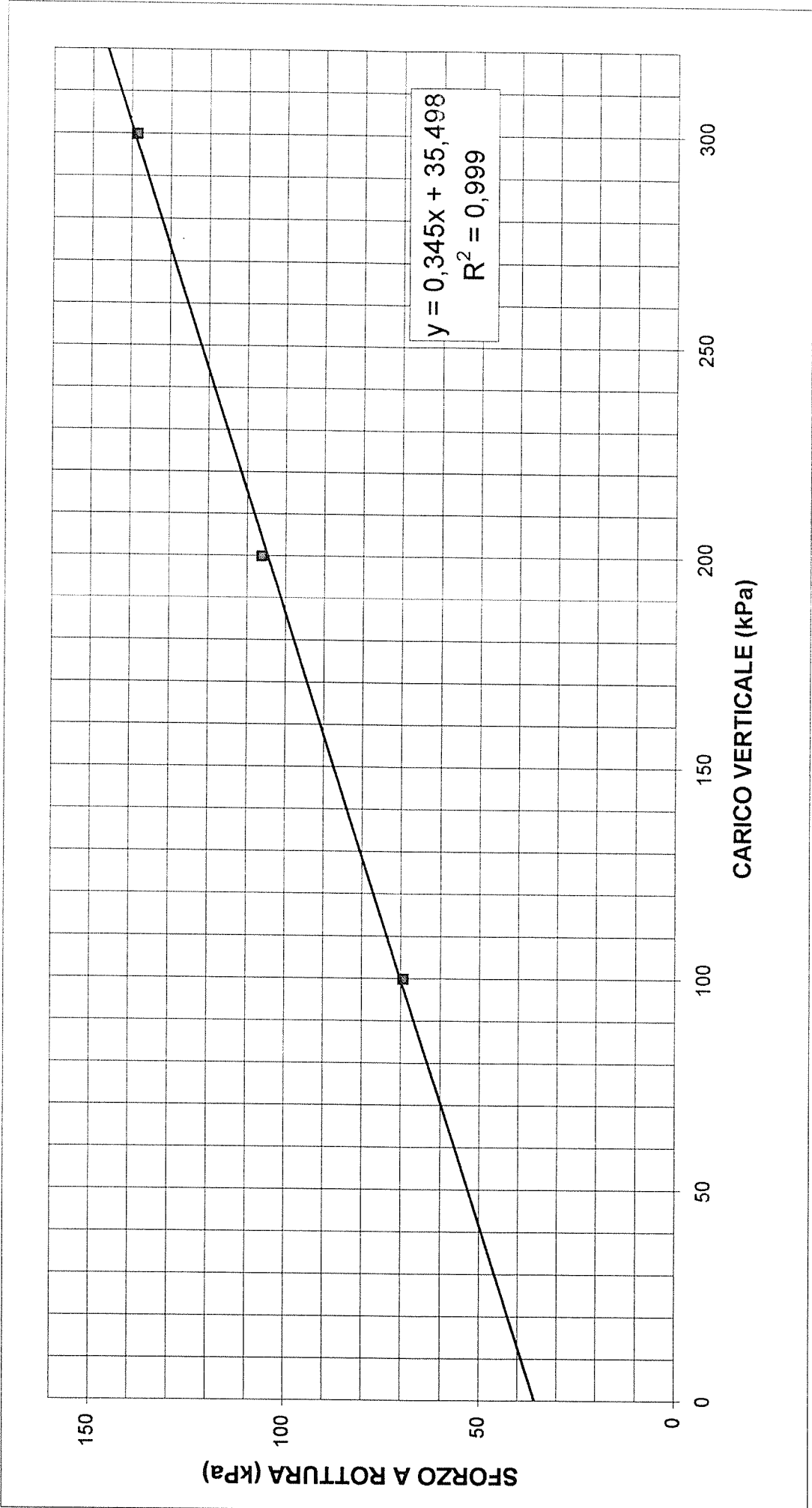
c' (kPa) = 6,3  
φ' (°) = 31

k 0,601

*S3 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0672/06 - 0673/06 - 0674/06)*



S3 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0672/06 - 0673/06 - 0674/06)

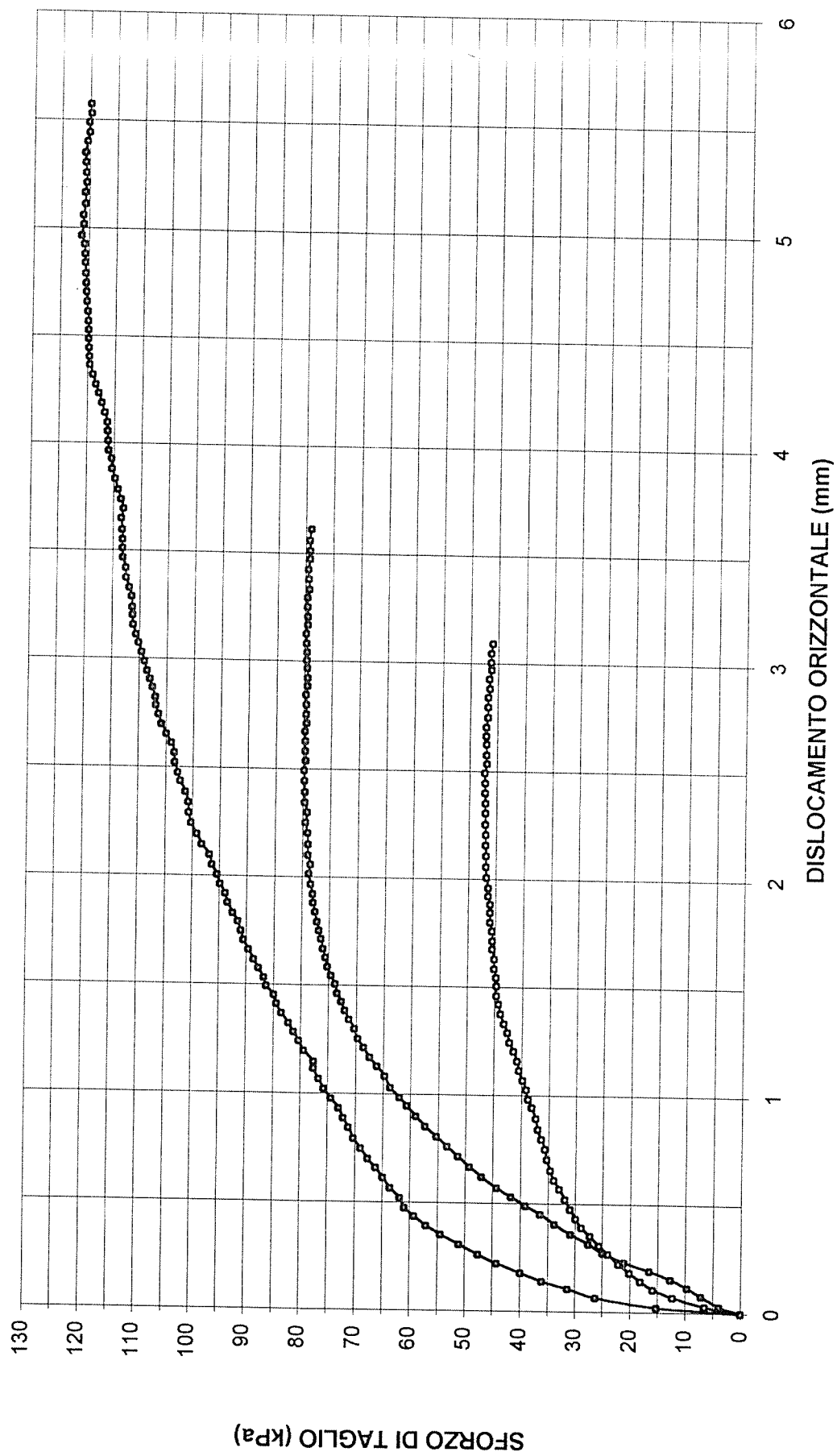


| provino                | 1     | 2      | 3      | 4 |
|------------------------|-------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100   | 200    | 300    |   |
| sforzo di taglio (kPa) | 69,31 | 106,01 | 138,37 |   |

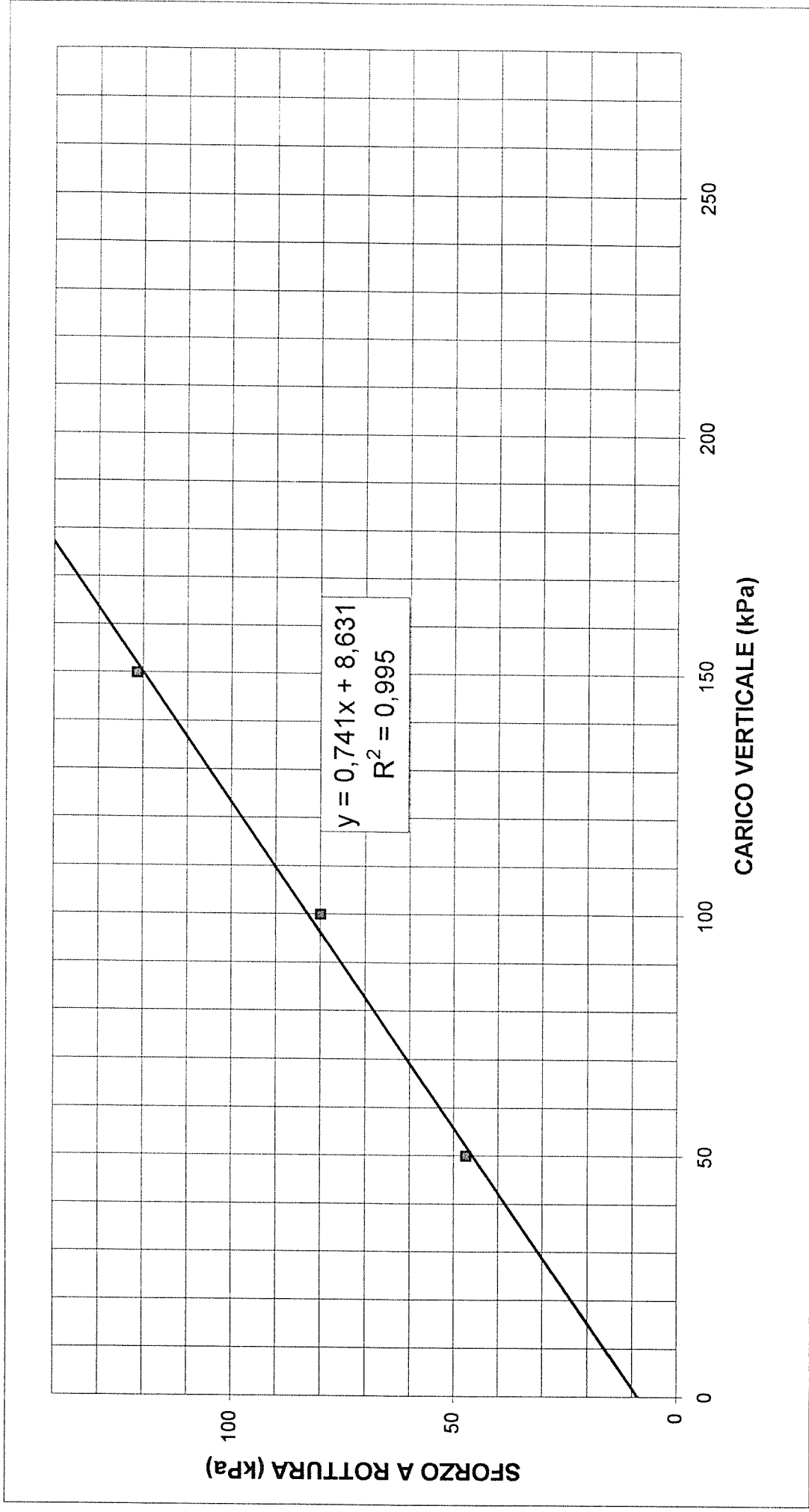
c' (kPa) = 35,5  
ϕ' (°) = 19

k 0,345

*S4 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0678/06 - 0679/06 - 0680/06)*



S4 C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0678/06 - 0679/06 - 0680/06)



| provino                | 1     | 2     | 3      | 4 |
|------------------------|-------|-------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 50    | 100   | 150    |   |
| sforzo di taglio (kPa) | 47,14 | 79,81 | 121,25 |   |

c' (kPa) = 8,6  
 φ' (°) = 37

k 0,741