



Ichnogeo sas

Prot. Eco 338/07

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

Tel. 0571 43213 - fax 0571 403063

NOVEMBRE – DICEMBRE 2007

ISCHIA DI CROCIANO (Piombino -LI)

Analisi di laboratorio geotecnico

Committente: LUCCHINI S.P.A.

PESO DI VOLUME

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0904/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C1** prof. (m): **2,3-2,6**data di prelievo: **12/11/07****UMIDITA' NATURALE**

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

tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 25/11/07

| <i>volume(cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 167,48 |
| 82,80 | 165,48 |
| 82,80 | 163,01 |

Peso di volume γ 19,58 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)

DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE*data di esecuzione:* 25/11/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 393,28 | 343,53 |
| 215,26 | 188,80 |
| 303,13 | 263,58 |

Umidità allo stato naturale **W** 14,50 %

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0905/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C1** prof. (m): **2,3-2,6**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

| | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,28 cm |
| <i>massa iniziale</i> | 167,48 | g | <i>umidità finale</i> | 16,34 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 14,48 | % | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 25/11/07*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,015 | 605 | 0,132 |
| 5 | 0,021 | 1028 | 0,140 |
| 9 | 0,029 | 1748 | 0,151 |
| 15 | 0,036 | 2971 | 0,160 |
| 25 | 0,045 | 5051 | 0,164 |
| 43 | 0,056 | 8587 | 0,170 |
| 72 | 0,075 | 14598 | 0,172 |
| 123 | 0,097 | 24817 | 0,177 |
| 209 | 0,111 | 42189 | 0,182 |
| 356 | 0,120 | 71721 | 0,182 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 26/11/07

velocità di deformazione: 0,04 µm/s
carico verticale applicato: 100 kPa

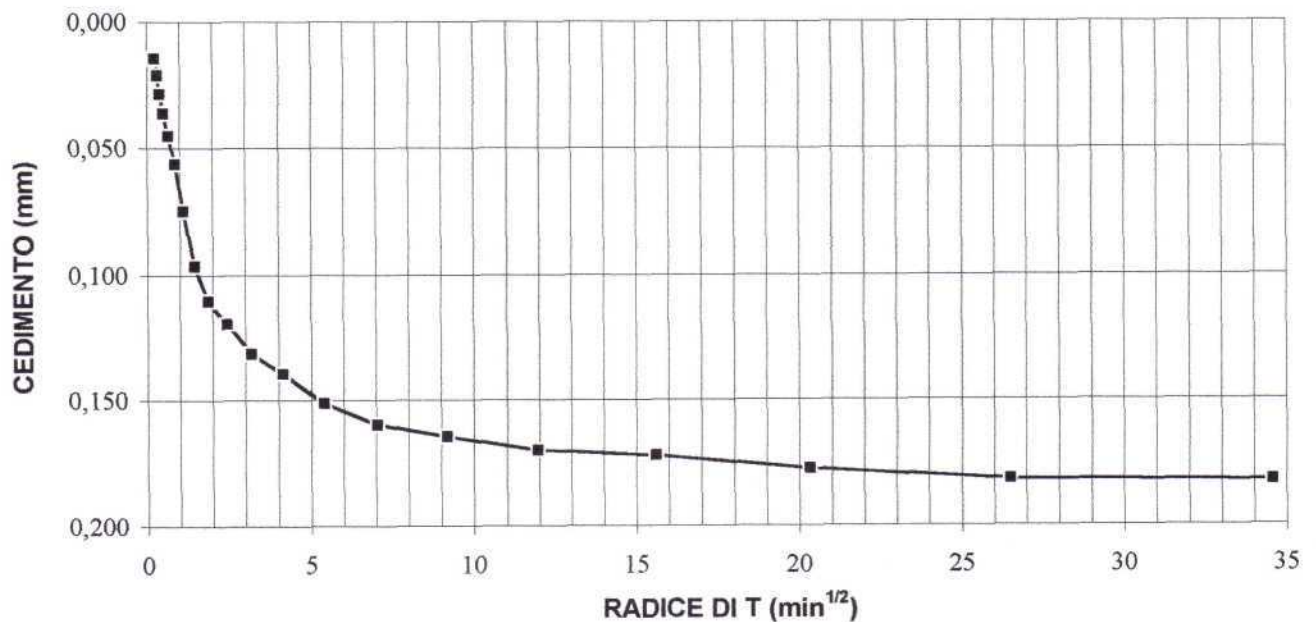
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,001 | 0,2 | 0,06 | 1,990 | 0,218 | 248,3 | 71,33 |
| 0,075 | 0,011 | 38,7 | 10,76 | 2,044 | 0,218 | 251,0 | 72,19 |
| 0,121 | 0,026 | 60,2 | 16,76 | 2,097 | 0,217 | 253,4 | 72,93 |
| 0,167 | 0,037 | 75,3 | 20,97 | 2,150 | 0,221 | 254,8 | 73,39 |
| 0,216 | 0,050 | 89,6 | 24,99 | 2,201 | 0,222 | 257,5 | 74,26 |
| 0,269 | 0,062 | 100,5 | 28,04 | 2,252 | 0,222 | 259,4 | 74,86 |
| 0,322 | 0,074 | 109,5 | 30,59 | 2,304 | 0,221 | 260,5 | 75,26 |
| 0,374 | 0,082 | 118,1 | 33,01 | 2,356 | 0,221 | 262,9 | 76,00 |
| 0,424 | 0,088 | 125,3 | 35,05 | 2,407 | 0,221 | 264,7 | 76,60 |
| 0,476 | 0,098 | 132,5 | 37,09 | 2,459 | 0,220 | 266,6 | 77,21 |
| 0,528 | 0,109 | 139,4 | 39,07 | 2,509 | 0,220 | 268,6 | 77,88 |
| 0,582 | 0,121 | 145,7 | 40,86 | 2,558 | 0,220 | 271,2 | 78,69 |
| 0,634 | 0,128 | 151,7 | 42,59 | 2,611 | 0,221 | 272,6 | 79,16 |
| 0,687 | 0,135 | 157,0 | 44,12 | 2,664 | 0,221 | 275,1 | 79,98 |
| 0,743 | 0,141 | 162,3 | 45,66 | 2,716 | 0,220 | 277,0 | 80,59 |
| 0,798 | 0,150 | 167,7 | 47,20 | 2,769 | 0,220 | 278,6 | 81,13 |
| 0,850 | 0,155 | 173,0 | 48,74 | 2,820 | 0,220 | 281,2 | 81,95 |
| 0,906 | 0,160 | 178,1 | 50,23 | 2,874 | 0,219 | 283,0 | 82,57 |
| 0,957 | 0,166 | 182,7 | 51,58 | 2,926 | 0,218 | 284,9 | 83,18 |
| 1,008 | 0,172 | 186,7 | 52,74 | 2,977 | 0,218 | 286,5 | 83,73 |
| 1,062 | 0,176 | 189,9 | 53,70 | 3,031 | 0,215 | 288,1 | 84,29 |
| 1,229 | 0,188 | 202,4 | 57,40 | 3,082 | 0,213 | 289,3 | 84,70 |
| 1,228 | 0,188 | 202,9 | 57,53 | 3,131 | 0,211 | 291,1 | 85,32 |
| 1,228 | 0,187 | 202,2 | 57,33 | 3,185 | 0,208 | 292,5 | 85,80 |
| 1,262 | 0,188 | 205,9 | 58,42 | 3,240 | 0,208 | 293,9 | 86,30 |
| 1,311 | 0,190 | 209,6 | 59,52 | 3,289 | 0,206 | 295,7 | 86,91 |
| 1,363 | 0,195 | 213,3 | 60,62 | 3,339 | 0,205 | 296,9 | 87,33 |
| 1,418 | 0,202 | 216,8 | 61,67 | 3,390 | 0,204 | 296,9 | 87,41 |
| 1,471 | 0,202 | 220,5 | 62,78 | 3,438 | 0,202 | 299,0 | 88,10 |
| 1,530 | 0,206 | 223,9 | 63,83 | 3,488 | 0,198 | 300,1 | 88,52 |
| 1,586 | 0,209 | 227,0 | 64,76 | 3,538 | 0,198 | 301,5 | 89,01 |
| 1,637 | 0,213 | 230,2 | 65,74 | 3,590 | 0,194 | 302,7 | 89,43 |
| 1,685 | 0,213 | 233,0 | 66,59 | 3,643 | 0,191 | 304,3 | 89,99 |
| 1,738 | 0,215 | 235,8 | 67,44 | 3,696 | 0,188 | 305,7 | 90,49 |
| 1,791 | 0,215 | 238,1 | 68,17 | 3,752 | 0,187 | 306,2 | 90,72 |
| 1,841 | 0,215 | 241,3 | 69,15 | 3,818 | 0,186 | 308,0 | 91,37 |
| 1,889 | 0,219 | 243,2 | 69,74 | 3,885 | 0,185 | 308,7 | 91,69 |
| 1,942 | 0,219 | 246,0 | 70,60 | 3,947 | 0,183 | 309,2 | 91,93 |



| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 4,004 | 0,182 | 310,3 | 92,37 | 5,226 | 0,069 | 325,9 | 99,15 |
| 4,056 | 0,178 | 310,8 | 92,59 | 5,282 | 0,065 | 326,5 | 99,46 |
| 4,110 | 0,176 | 312,0 | 93,03 | 5,331 | 0,057 | 326,5 | 99,55 |
| 4,163 | 0,171 | 312,6 | 93,32 | 5,386 | 0,053 | 327,2 | 99,86 |
| 4,214 | 0,166 | 314,0 | 93,82 | 5,436 | 0,047 | 327,0 | 99,88 |
| 4,266 | 0,161 | 315,2 | 94,25 | 5,484 | 0,041 | 327,7 | 100,19 |
| 4,316 | 0,158 | 316,4 | 94,69 | 5,537 | 0,032 | 327,2 | 100,14 |
| 4,368 | 0,150 | 317,3 | 95,05 | 5,593 | 0,030 | 327,2 | 100,24 |
| 4,420 | 0,146 | 318,4 | 95,49 | 5,645 | 0,026 | 327,0 | 100,27 |
| 4,474 | 0,140 | 319,1 | 95,79 | 5,691 | 0,020 | 327,0 | 100,35 |
| 4,526 | 0,137 | 319,6 | 96,02 | 5,743 | 0,017 | 326,5 | 100,31 |
| 4,573 | 0,135 | 320,1 | 96,24 | 5,788 | 0,006 | 327,0 | 100,53 |
| 4,627 | 0,129 | 320,8 | 96,54 | 5,835 | 0,003 | 327,2 | 100,69 |
| 4,680 | 0,123 | 321,7 | 96,91 | 5,880 | -0,001 | 326,8 | 100,63 |
| 4,730 | 0,117 | 322,6 | 97,28 | 5,929 | -0,005 | 327,5 | 100,94 |
| 4,781 | 0,111 | 323,1 | 97,51 | 5,977 | -0,008 | 327,9 | 101,17 |
| 4,838 | 0,105 | 323,3 | 97,68 | 6,028 | -0,012 | 328,6 | 101,48 |
| 4,894 | 0,101 | 323,5 | 97,85 | 6,078 | -0,015 | 327,9 | 101,36 |
| 4,952 | 0,092 | 324,7 | 98,30 | 6,127 | -0,019 | 327,7 | 101,38 |
| 5,014 | 0,086 | 324,9 | 98,49 | 6,179 | -0,022 | 328,9 | 101,84 |
| 5,070 | 0,082 | 325,4 | 98,73 | 6,233 | -0,040 | 327,7 | 101,58 |
| 5,124 | 0,078 | 325,2 | 98,75 | 6,288 | -0,043 | 326,8 | 101,40 |
| 5,178 | 0,075 | 325,9 | 99,06 | 6,337 | -0,046 | 325,9 | 101,20 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

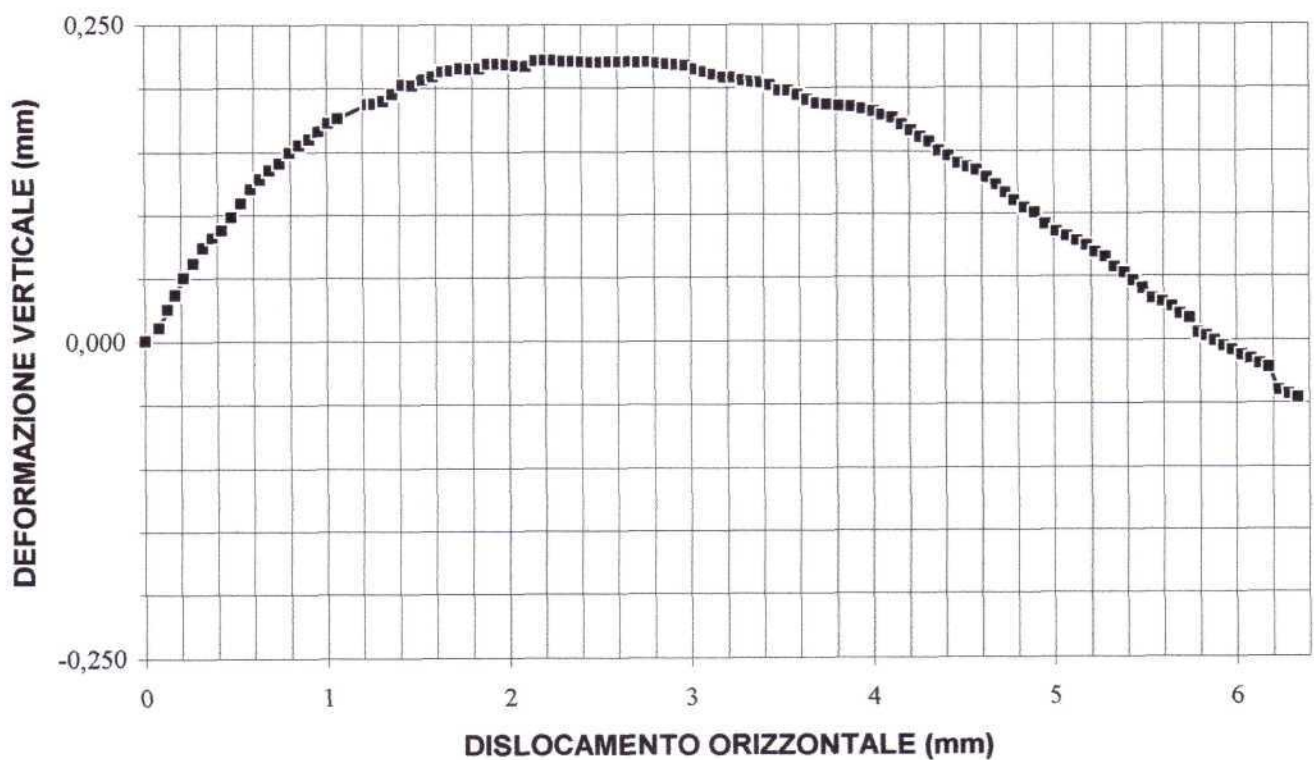




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1994*deviazioni dalla norma:* nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0906/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C1** prof. (m): **2,3-2,6**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 2

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,28 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 165,48 | g | <i>umidità finale</i> | 17,21 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 14,01 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 27/11/07*carico verticale applicato:* 200 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,010 | 605 | 0,154 |
| 5 | 0,027 | 1028 | 0,181 |
| 9 | 0,044 | 1748 | 0,204 |
| 15 | 0,054 | 2971 | 0,220 |
| 25 | 0,065 | 5051 | 0,233 |
| 43 | 0,075 | 8587 | 0,241 |
| 72 | 0,089 | 14598 | 0,249 |
| 123 | 0,099 | 24817 | 0,257 |
| 209 | 0,113 | 42189 | 0,265 |
| 356 | 0,127 | 71721 | 0,270 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 28/11/07

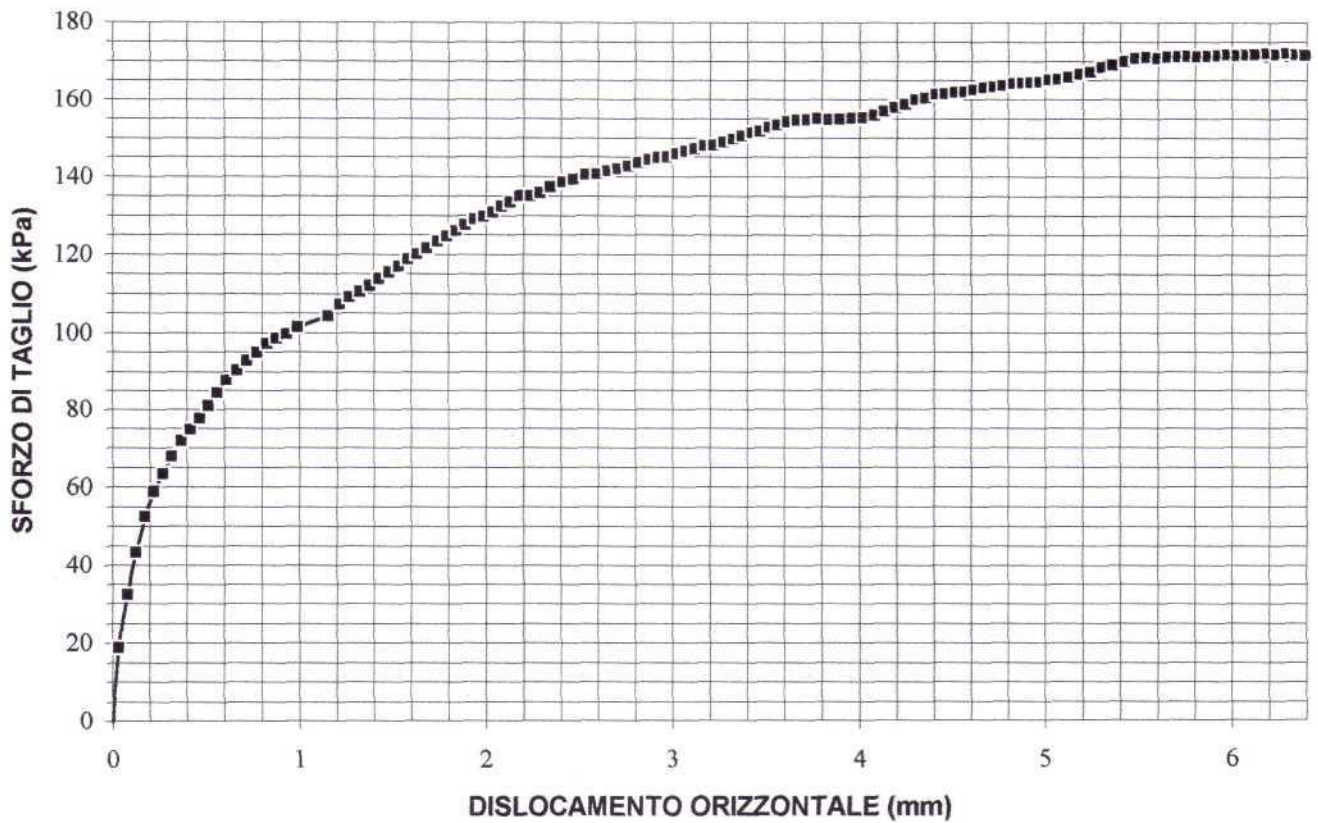
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 200 kPa

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

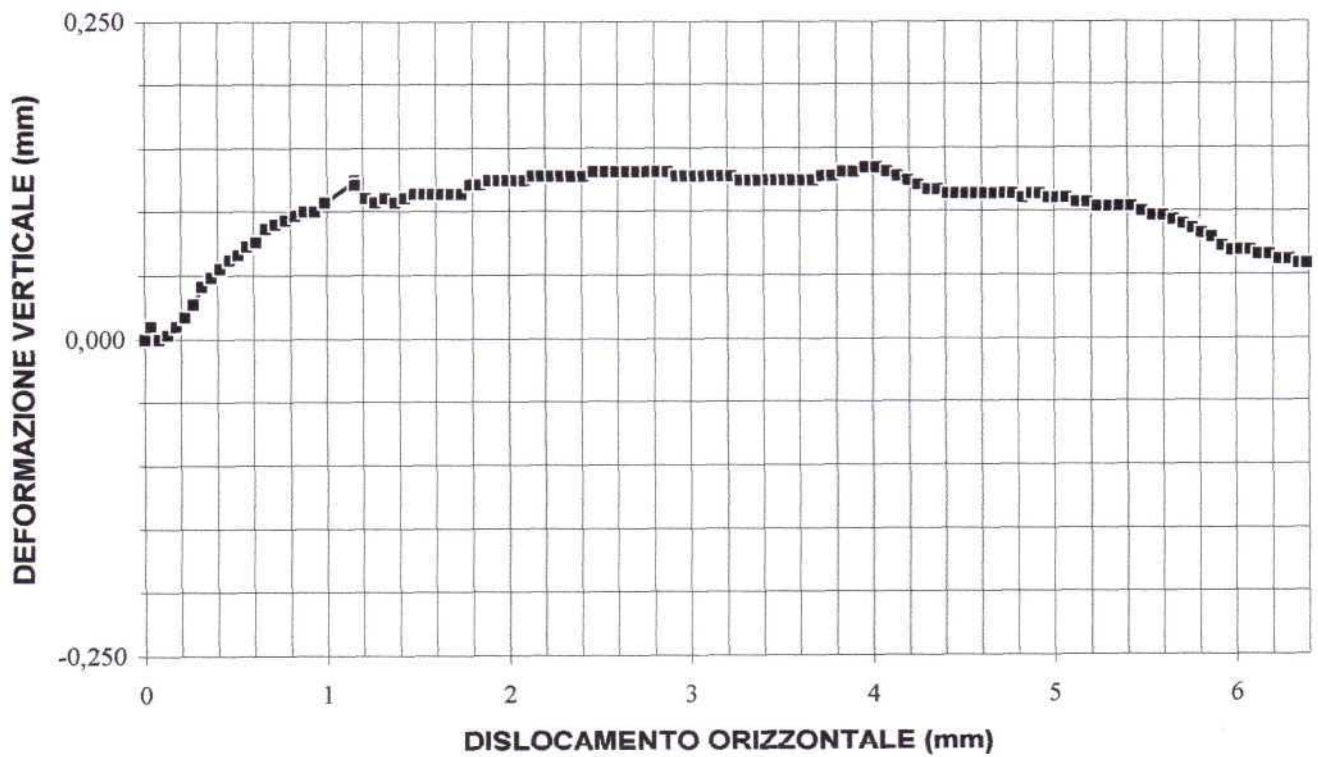
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | -1,2 | -0,32 | 1,940 | 0,124 | 449,7 | 129,08 |
| 0,031 | 0,010 | 67,4 | 18,73 | 1,989 | 0,124 | 452,0 | 129,85 |
| 0,080 | 0,000 | 116,2 | 32,32 | 2,037 | 0,124 | 455,5 | 130,97 |
| 0,125 | 0,003 | 155,7 | 43,34 | 2,082 | 0,124 | 460,1 | 132,40 |
| 0,174 | 0,010 | 188,2 | 52,44 | 2,128 | 0,128 | 463,6 | 133,51 |
| 0,219 | 0,017 | 211,5 | 58,95 | 2,180 | 0,128 | 468,3 | 134,97 |
| 0,267 | 0,028 | 227,7 | 63,54 | 2,235 | 0,128 | 468,3 | 135,10 |
| 0,316 | 0,041 | 242,8 | 67,81 | 2,287 | 0,128 | 470,6 | 135,89 |
| 0,368 | 0,048 | 256,8 | 71,77 | 2,343 | 0,128 | 475,2 | 137,37 |
| 0,416 | 0,055 | 267,2 | 74,75 | 2,409 | 0,128 | 478,7 | 138,54 |
| 0,469 | 0,062 | 277,7 | 77,74 | 2,468 | 0,131 | 481,0 | 139,35 |
| 0,514 | 0,066 | 289,3 | 81,06 | 2,534 | 0,131 | 484,5 | 140,52 |
| 0,562 | 0,072 | 300,9 | 84,38 | 2,593 | 0,131 | 484,5 | 140,66 |
| 0,611 | 0,076 | 312,6 | 87,71 | 2,652 | 0,131 | 486,8 | 141,49 |
| 0,666 | 0,086 | 321,9 | 90,41 | 2,707 | 0,131 | 488,0 | 141,96 |
| 0,718 | 0,090 | 330,0 | 92,77 | 2,763 | 0,131 | 490,3 | 142,77 |
| 0,774 | 0,093 | 337,0 | 94,82 | 2,818 | 0,131 | 492,7 | 143,59 |
| 0,826 | 0,097 | 345,1 | 97,19 | 2,874 | 0,131 | 495,0 | 144,41 |
| 0,878 | 0,100 | 349,7 | 98,59 | 2,922 | 0,128 | 496,1 | 144,87 |
| 0,934 | 0,100 | 353,2 | 99,67 | 2,971 | 0,128 | 496,1 | 144,99 |
| 0,989 | 0,107 | 359,0 | 101,40 | 3,023 | 0,128 | 498,5 | 145,81 |
| 1,152 | 0,124 | 368,3 | 104,31 | 3,072 | 0,128 | 500,8 | 146,61 |
| 1,152 | 0,121 | 368,3 | 104,31 | 3,120 | 0,128 | 501,9 | 147,08 |
| 1,152 | 0,121 | 368,3 | 104,31 | 3,172 | 0,128 | 504,3 | 147,89 |
| 1,215 | 0,110 | 378,8 | 107,39 | 3,221 | 0,128 | 504,3 | 148,02 |
| 1,267 | 0,107 | 384,6 | 109,13 | 3,273 | 0,124 | 506,6 | 148,84 |
| 1,322 | 0,110 | 389,2 | 110,56 | 3,325 | 0,124 | 508,9 | 149,66 |
| 1,378 | 0,107 | 393,9 | 111,99 | 3,370 | 0,124 | 511,2 | 150,46 |
| 1,430 | 0,110 | 399,7 | 113,74 | 3,426 | 0,124 | 513,6 | 151,29 |
| 1,482 | 0,114 | 405,5 | 115,49 | 3,467 | 0,124 | 514,7 | 151,75 |
| 1,534 | 0,114 | 410,2 | 116,92 | 3,516 | 0,124 | 518,2 | 152,91 |
| 1,583 | 0,114 | 416,0 | 118,67 | 3,561 | 0,124 | 519,4 | 153,37 |
| 1,631 | 0,114 | 420,6 | 120,10 | 3,616 | 0,124 | 521,7 | 154,21 |
| 1,683 | 0,114 | 425,3 | 121,54 | 3,668 | 0,124 | 522,9 | 154,70 |
| 1,739 | 0,114 | 431,1 | 123,32 | 3,721 | 0,128 | 522,9 | 154,84 |
| 1,787 | 0,121 | 435,7 | 124,75 | 3,776 | 0,128 | 522,9 | 154,99 |
| 1,839 | 0,121 | 440,4 | 126,19 | 3,835 | 0,131 | 521,7 | 154,81 |
| 1,888 | 0,124 | 445,0 | 127,63 | 3,894 | 0,131 | 521,7 | 154,97 |



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° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0907/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C1** prof. (m): **2,3-2,6**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

| | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,24 cm |
| <i>massa iniziale</i> | 163,01 | g | <i>umidità finale</i> | 15,40 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 15,00 | % | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 29/11/07*carico verticale applicato:* 300 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,080 | 605 | 0,566 |
| 5 | 0,143 | 1028 | 0,581 |
| 9 | 0,171 | 1748 | 0,593 |
| 15 | 0,232 | 2971 | 0,607 |
| 25 | 0,263 | 5051 | 0,611 |
| 43 | 0,319 | 8587 | 0,613 |
| 72 | 0,395 | 14598 | 0,620 |
| 123 | 0,482 | 24817 | 0,626 |
| 209 | 0,521 | 42189 | 0,627 |
| 356 | 0,546 | 71721 | 0,627 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 30/11/07

velocità di deformazione: 0,03 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 300 kPa

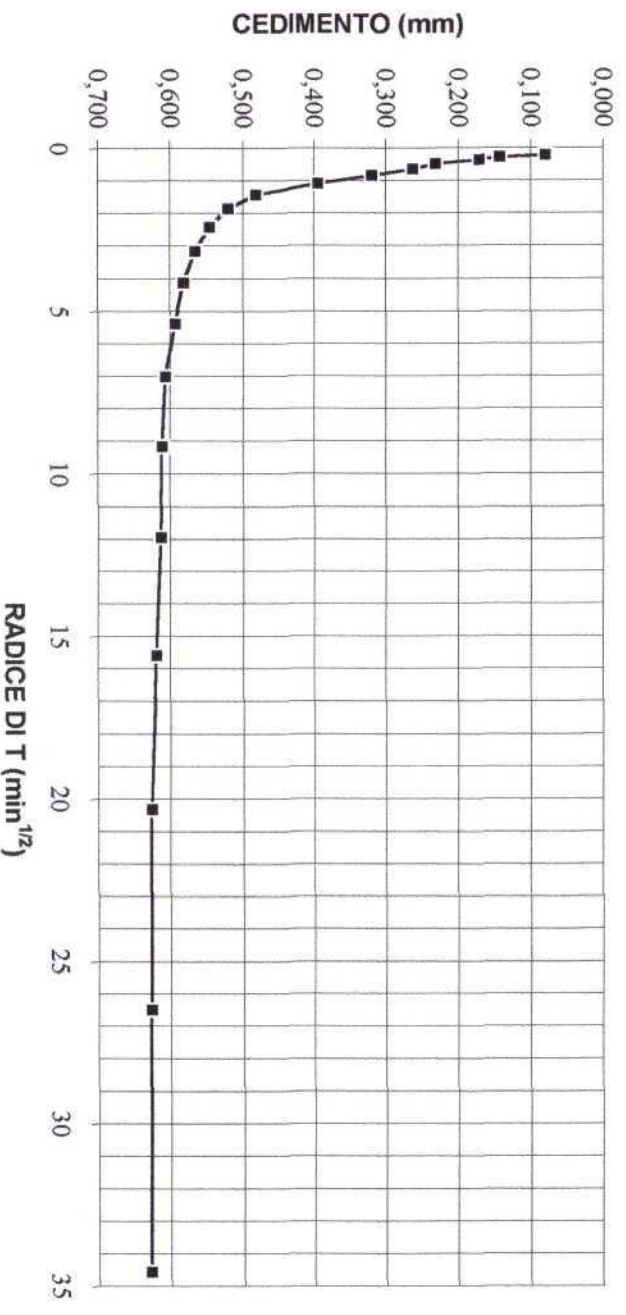
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | 0,000 | 0,2 | 0,06 | 2,595 | 0,103 | 643,1 | 186,72 |
| 0,053 | 0,010 | 25,5 | 7,08 | 2,662 | 0,105 | 646,8 | 188,02 |
| 0,122 | 0,010 | 131,5 | 36,61 | 2,737 | 0,105 | 650,5 | 189,34 |
| 0,184 | 0,013 | 208,4 | 58,08 | 2,803 | 0,105 | 654,2 | 190,64 |
| 0,242 | 0,017 | 267,0 | 74,47 | 2,871 | 0,105 | 658,4 | 192,08 |
| 0,313 | 0,022 | 316,1 | 88,27 | 2,937 | 0,105 | 661,9 | 193,32 |
| 0,376 | 0,026 | 356,0 | 99,50 | 3,008 | 0,105 | 667,0 | 195,05 |
| 0,443 | 0,029 | 387,0 | 108,30 | 3,078 | 0,106 | 672,5 | 196,92 |
| 0,510 | 0,037 | 410,4 | 114,97 | 3,151 | 0,105 | 680,4 | 199,48 |
| 0,583 | 0,038 | 429,1 | 120,38 | 3,218 | 0,105 | 683,9 | 200,74 |
| 0,653 | 0,042 | 444,7 | 124,87 | 3,292 | 0,105 | 688,8 | 202,43 |
| 0,720 | 0,045 | 457,2 | 128,53 | 3,357 | 0,105 | 691,5 | 203,48 |
| 0,793 | 0,050 | 466,0 | 131,17 | 3,423 | 0,105 | 692,7 | 204,05 |
| 0,864 | 0,054 | 476,8 | 134,39 | 3,489 | 0,107 | 695,7 | 205,18 |
| 0,935 | 0,058 | 486,6 | 137,30 | 3,558 | 0,110 | 697,8 | 206,04 |
| 1,003 | 0,061 | 495,4 | 139,94 | 3,625 | 0,110 | 699,6 | 206,84 |
| 1,073 | 0,064 | 504,6 | 142,73 | 3,691 | 0,110 | 700,8 | 207,42 |
| 1,140 | 0,066 | 514,4 | 145,64 | 3,756 | 0,109 | 702,2 | 208,07 |
| 1,209 | 0,071 | 523,4 | 148,38 | 3,826 | 0,110 | 703,8 | 208,82 |
| 1,277 | 0,073 | 532,9 | 151,24 | 3,899 | 0,109 | 706,1 | 209,77 |
| 1,349 | 0,076 | 542,4 | 154,13 | 3,979 | 0,109 | 707,5 | 210,49 |
| 1,420 | 0,078 | 549,8 | 156,42 | 4,063 | 0,108 | 707,3 | 210,74 |
| 1,487 | 0,078 | 556,7 | 158,58 | 4,148 | 0,109 | 708,2 | 211,33 |
| 1,551 | 0,078 | 563,7 | 160,73 | 4,232 | 0,109 | 709,1 | 211,93 |
| 1,623 | 0,079 | 570,9 | 162,98 | 4,301 | 0,109 | 708,7 | 212,05 |
| 1,694 | 0,078 | 577,1 | 164,97 | 4,374 | 0,109 | 710,8 | 212,95 |
| 1,769 | 0,078 | 584,8 | 167,37 | 4,441 | 0,109 | 711,2 | 213,35 |
| 1,848 | 0,088 | 591,0 | 169,39 | 4,512 | 0,109 | 712,8 | 214,11 |
| 1,914 | 0,090 | 597,7 | 171,51 | 4,582 | 0,109 | 714,7 | 214,94 |
| 1,980 | 0,090 | 604,5 | 173,63 | 4,650 | 0,109 | 715,4 | 215,41 |
| 2,049 | 0,091 | 609,3 | 175,24 | 4,719 | 0,109 | 717,2 | 216,24 |
| 2,113 | 0,090 | 616,5 | 177,50 | 4,789 | 0,110 | 718,4 | 216,86 |
| 2,181 | 0,090 | 620,4 | 178,84 | 4,855 | 0,112 | 720,0 | 217,61 |
| 2,248 | 0,090 | 624,4 | 180,19 | 4,923 | 0,111 | 722,8 | 218,72 |
| 2,318 | 0,099 | 626,9 | 181,14 | 4,994 | 0,113 | 723,7 | 219,28 |
| 2,384 | 0,099 | 630,9 | 182,49 | 5,065 | 0,113 | 725,6 | 220,13 |
| 2,454 | 0,101 | 635,7 | 184,12 | 5,141 | 0,113 | 728,1 | 221,21 |
| 2,522 | 0,101 | 639,7 | 185,48 | 5,219 | 0,113 | 730,2 | 222,16 |



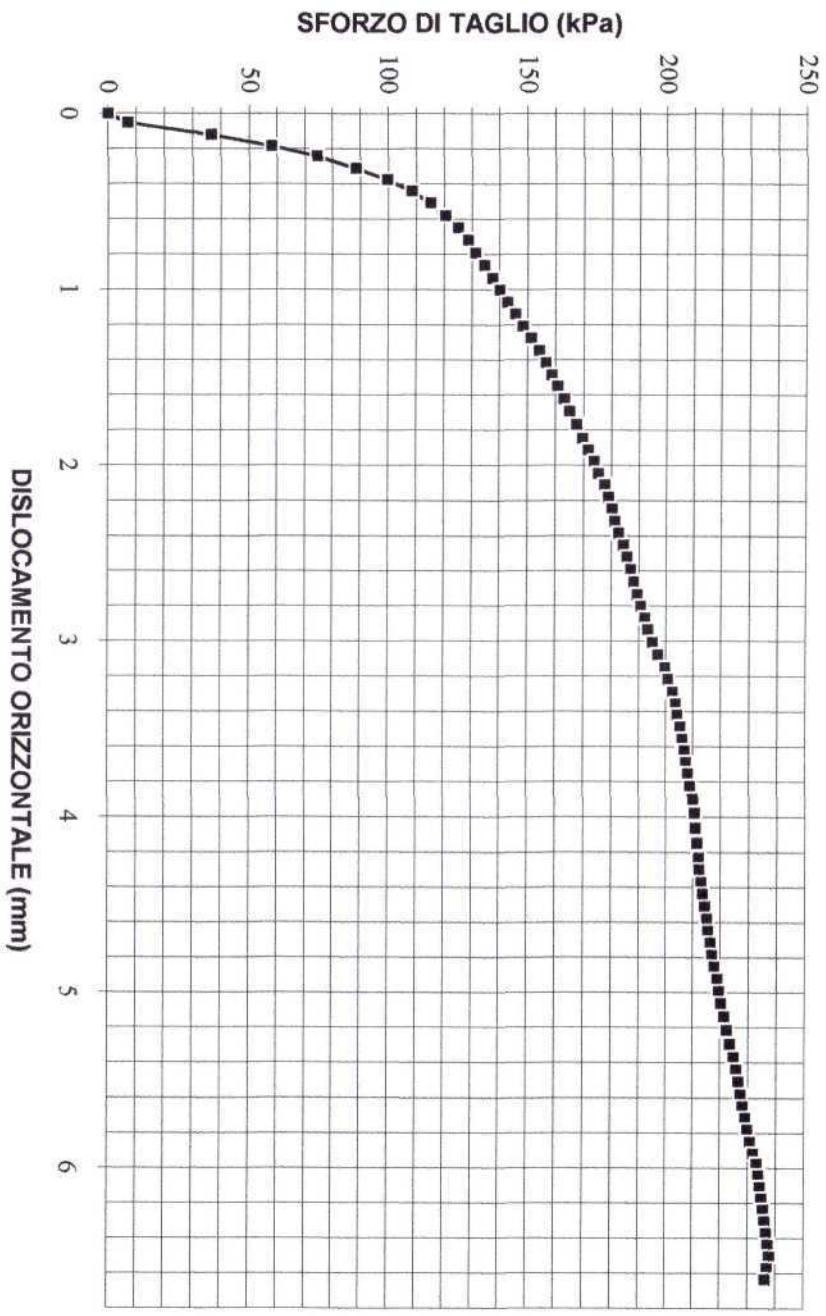
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,297 | 0,113 | 733,0 | 223,32 | 6,042 | 0,103 | 756,4 | 233,63 |
| 5,372 | 0,112 | 736,2 | 224,62 | 6,108 | 0,095 | 757,3 | 234,20 |
| 5,442 | 0,111 | 738,3 | 225,54 | 6,174 | 0,088 | 758,1 | 234,75 |
| 5,510 | 0,112 | 740,4 | 226,46 | 6,241 | 0,080 | 759,1 | 235,35 |
| 5,581 | 0,112 | 741,8 | 227,18 | 6,307 | 0,073 | 760,1 | 235,92 |
| 5,649 | 0,113 | 742,9 | 227,82 | 6,373 | 0,066 | 761,0 | 236,50 |
| 5,715 | 0,112 | 745,7 | 228,95 | 6,439 | 0,058 | 761,9 | 237,08 |
| 5,783 | 0,112 | 747,1 | 229,67 | 6,505 | 0,051 | 762,8 | 237,66 |
| 5,852 | 0,111 | 749,0 | 230,53 | 6,572 | 0,043 | 759,1 | 236,80 |
| 5,918 | 0,110 | 752,0 | 231,74 | 6,638 | 0,036 | 755,9 | 236,10 |
| 5,976 | 0,110 | 755,5 | 233,06 | | | | |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

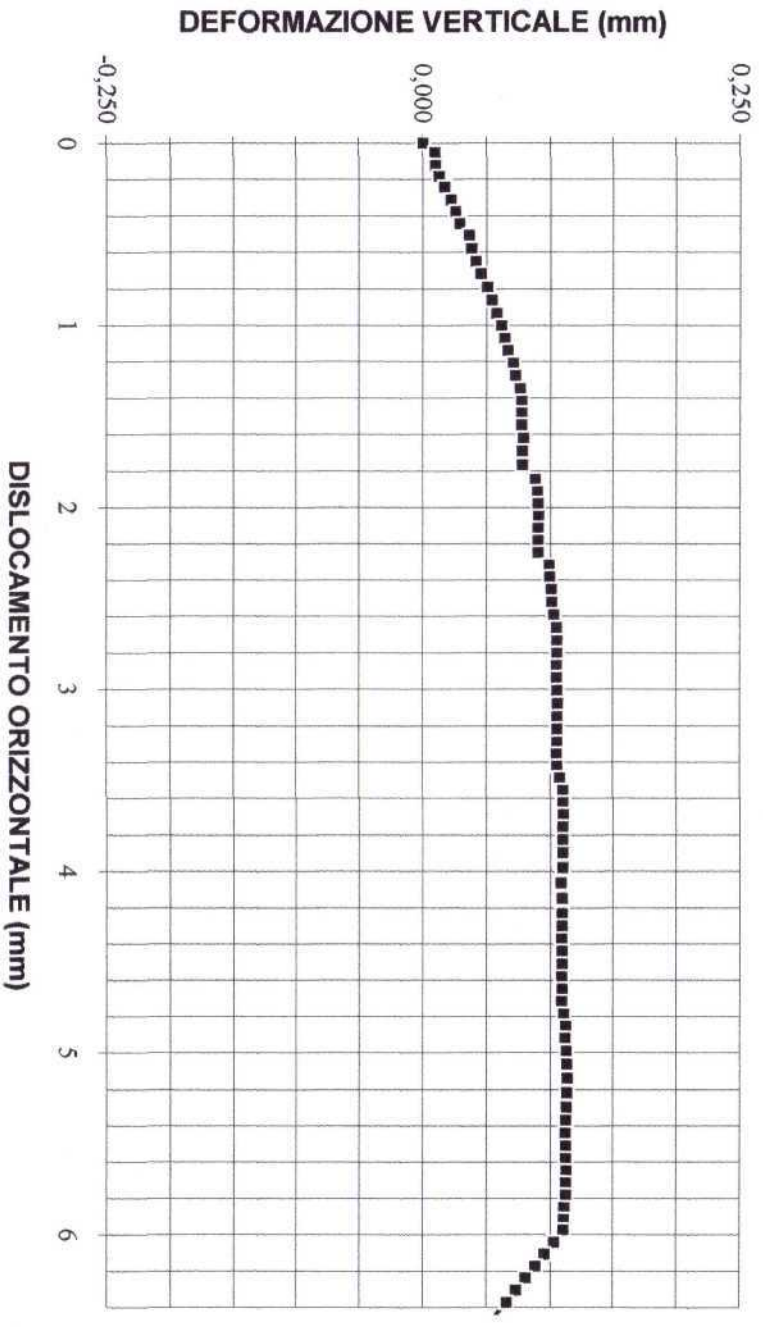




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PESO DI VOLUME*norma di riferimento:* CNR N. 63
deviazioni dalla norma: nessuna**UMIDITA' NATURALE***norma di riferimento:* CNR-UNI 10008
deviazioni dalla norma: nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0908/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C2** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 03/12/07

| <i>volume(cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 157,01 |
| 82,80 | 154,90 |
| 82,80 | 155,67 |

Peso di volume γ 18,46 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)**DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE***data di esecuzione:* 03/12/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 167,49 | 143,48 |
| 151,04 | 127,25 |
| 132,05 | 111,33 |

Umidità allo stato naturale **W** 18,01 %

PESO DI VOLUME*norma di riferimento:* CNR N. 63
deviazioni dalla norma: nessuna**UMIDITA' NATURALE***norma di riferimento:* CNR-UNI 10008
deviazioni dalla norma: nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0908/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C2** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 02/12/07

| <i>volume(cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 157,01 |
| 82,80 | 154,90 |
| 82,80 | 155,67 |

Peso di volume γ 18,46 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)**DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE***data di esecuzione:* 02/12/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 167,49 | 143,48 |
| 151,04 | 127,25 |
| 132,05 | 111,33 |

Umidità allo stato naturale **W** 18,01 %

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0909/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C2** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,28 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 157,01 | g | <i>umidità finale</i> | 17,18 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 16,73 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 02/12/07*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,022 | 605 | 0,126 |
| 5 | 0,026 | 1028 | 0,139 |
| 9 | 0,032 | 1748 | 0,153 |
| 15 | 0,039 | 2971 | 0,167 |
| 25 | 0,050 | 5051 | 0,174 |
| 43 | 0,067 | 8587 | 0,181 |
| 72 | 0,084 | 14598 | 0,184 |
| 123 | 0,095 | 24817 | 0,188 |
| 209 | 0,105 | 42189 | 0,188 |
| 356 | 0,115 | 71721 | 0,188 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 03/12/07

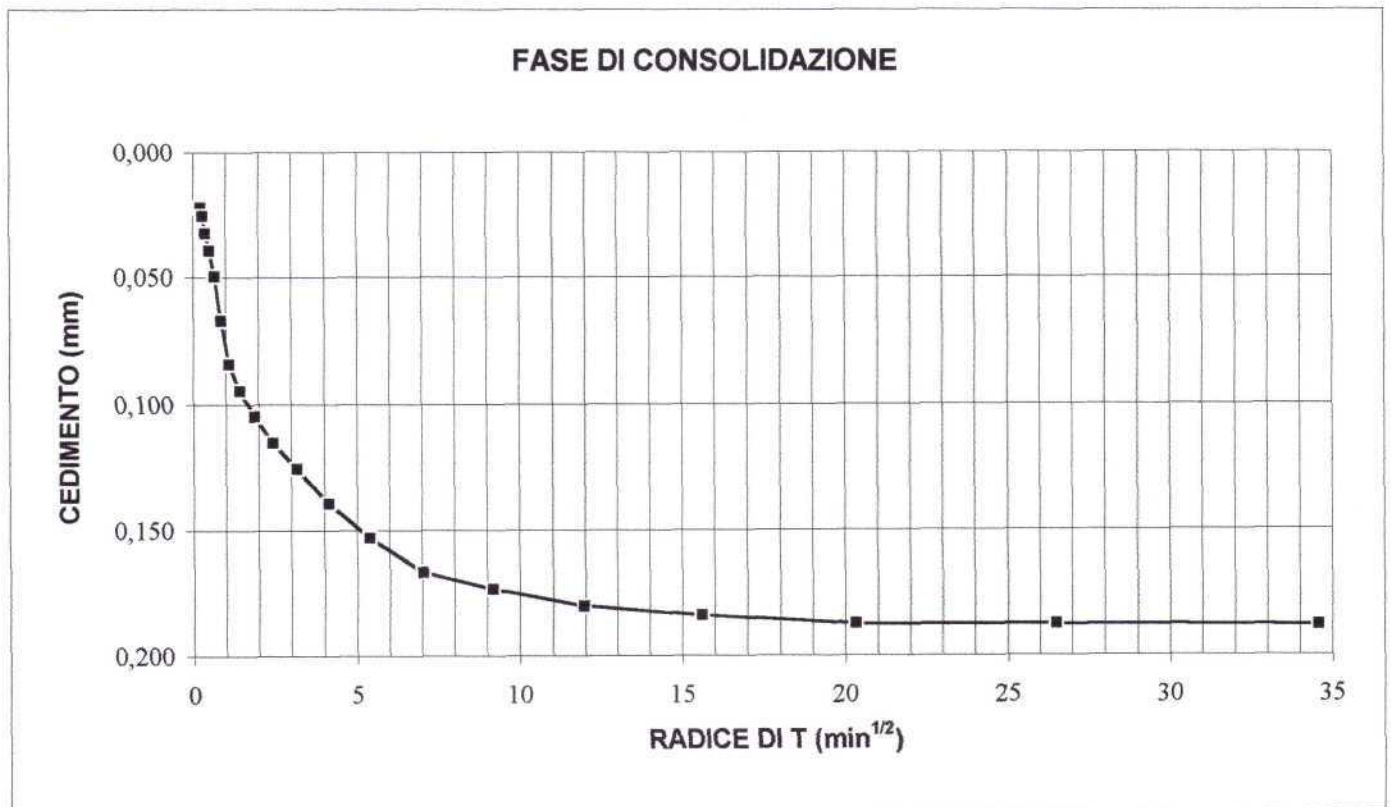
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 100 kPa

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

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | -0,003 | 0,0 | 0,00 | 1,964 | 0,066 | 282,6 | 81,15 |
| 0,035 | 0,003 | 12,6 | 3,50 | 2,013 | 0,069 | 284,4 | 81,73 |
| 0,094 | -0,013 | 39,6 | 11,02 | 2,058 | 0,072 | 288,0 | 82,83 |
| 0,135 | -0,013 | 64,8 | 18,04 | 2,110 | 0,072 | 289,8 | 83,42 |
| 0,180 | -0,013 | 77,4 | 21,56 | 2,162 | 0,072 | 289,8 | 83,50 |
| 0,226 | -0,010 | 90,0 | 25,09 | 2,225 | 0,072 | 289,8 | 83,59 |
| 0,285 | -0,010 | 99,0 | 27,63 | 2,284 | 0,072 | 291,6 | 84,20 |
| 0,340 | -0,010 | 100,8 | 28,16 | 2,343 | 0,076 | 293,4 | 84,80 |
| 0,396 | -0,010 | 93,6 | 26,17 | 2,402 | 0,076 | 293,4 | 84,89 |
| 0,444 | -0,010 | 106,2 | 29,72 | 2,454 | 0,076 | 293,4 | 84,96 |
| 0,493 | -0,010 | 136,8 | 38,31 | 2,506 | 0,076 | 297,0 | 86,08 |
| 0,545 | -0,010 | 158,4 | 44,39 | 2,565 | 0,079 | 297,0 | 86,17 |
| 0,607 | -0,010 | 178,2 | 50,00 | 2,624 | 0,083 | 297,0 | 86,26 |
| 0,666 | 0,000 | 187,2 | 52,57 | 2,683 | 0,083 | 298,8 | 86,87 |
| 0,718 | 0,003 | 198,0 | 55,66 | 2,745 | 0,083 | 300,6 | 87,49 |
| 0,770 | 0,003 | 205,2 | 57,73 | 2,804 | 0,083 | 300,6 | 87,58 |
| 0,826 | 0,007 | 212,4 | 59,81 | 2,863 | 0,083 | 304,2 | 88,72 |
| 0,882 | 0,010 | 217,8 | 61,39 | 2,919 | 0,083 | 307,8 | 89,86 |
| 0,937 | 0,014 | 221,4 | 62,47 | 2,978 | 0,079 | 311,4 | 91,01 |
| 0,993 | 0,017 | 226,8 | 64,05 | 3,030 | 0,076 | 311,4 | 91,09 |
| 1,041 | 0,017 | 232,2 | 65,63 | 3,078 | 0,076 | 313,2 | 91,69 |
| 1,090 | 0,021 | 237,6 | 67,21 | 3,120 | 0,076 | 311,4 | 91,23 |
| 1,152 | 0,028 | 241,2 | 68,30 | 3,165 | 0,076 | 311,4 | 91,31 |
| 1,211 | 0,031 | 243,0 | 68,88 | 3,210 | 0,076 | 311,4 | 91,38 |
| 1,270 | 0,034 | 246,6 | 69,97 | 3,255 | 0,079 | 313,2 | 91,98 |
| 1,333 | 0,034 | 250,2 | 71,07 | 3,301 | 0,079 | 315,0 | 92,58 |
| 1,395 | 0,038 | 252,0 | 71,66 | 3,353 | 0,083 | 316,8 | 93,19 |
| 1,440 | 0,041 | 253,8 | 72,23 | 3,405 | 0,079 | 316,8 | 93,28 |
| 1,496 | 0,045 | 259,2 | 73,83 | 3,457 | 0,083 | 315,0 | 92,84 |
| 1,548 | 0,045 | 261,0 | 74,41 | 3,505 | 0,083 | 316,8 | 93,45 |
| 1,597 | 0,045 | 264,6 | 75,50 | 3,554 | 0,086 | 316,8 | 93,53 |
| 1,642 | 0,045 | 268,2 | 76,59 | 3,603 | 0,086 | 316,8 | 93,61 |
| 1,683 | 0,048 | 270,0 | 77,15 | 3,662 | 0,090 | 316,8 | 93,71 |
| 1,725 | 0,055 | 271,8 | 77,72 | 3,717 | 0,090 | 316,8 | 93,80 |
| 1,770 | 0,059 | 273,6 | 78,30 | 3,776 | 0,090 | 316,8 | 93,90 |
| 1,815 | 0,062 | 275,4 | 78,88 | 3,835 | 0,090 | 315,0 | 93,46 |
| 1,864 | 0,066 | 277,2 | 79,46 | 3,887 | 0,086 | 316,8 | 94,08 |
| 1,912 | 0,066 | 280,8 | 80,56 | 3,939 | 0,086 | 316,8 | 94,17 |

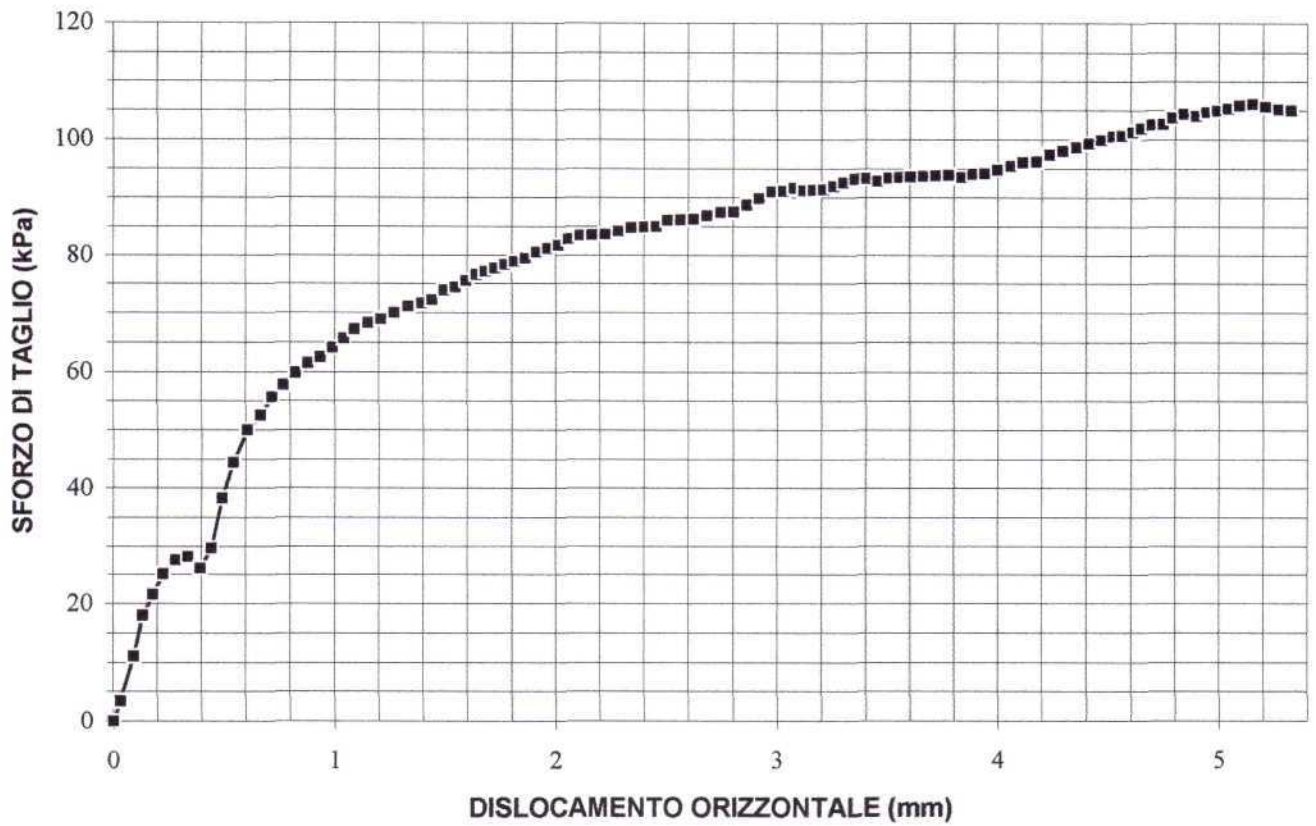


| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 3,998 | 0,086 | 318,6 | 94,80 | 4,696 | 0,083 | 340,2 | 102,51 |
| 4,061 | 0,086 | 320,4 | 95,45 | 4,744 | 0,086 | 340,2 | 102,60 |
| 4,113 | 0,086 | 322,2 | 96,07 | 4,790 | 0,086 | 343,8 | 103,77 |
| 4,175 | 0,086 | 322,2 | 96,18 | 4,842 | 0,086 | 345,6 | 104,41 |
| 4,234 | 0,086 | 325,8 | 97,36 | 4,897 | 0,086 | 343,8 | 103,97 |
| 4,293 | 0,086 | 327,6 | 98,00 | 4,946 | 0,086 | 345,6 | 104,61 |
| 4,356 | 0,086 | 329,4 | 98,65 | 4,994 | 0,086 | 346,2 | 104,91 |
| 4,411 | 0,086 | 331,2 | 99,29 | 5,043 | 0,086 | 347,1 | 105,27 |
| 4,467 | 0,083 | 333,0 | 99,93 | 5,095 | 0,090 | 348,6 | 105,81 |
| 4,519 | 0,083 | 334,8 | 100,56 | 5,154 | 0,090 | 349,1 | 106,07 |
| 4,560 | 0,083 | 334,8 | 100,64 | 5,213 | 0,090 | 347,4 | 105,67 |
| 4,609 | 0,083 | 336,6 | 101,27 | 5,272 | 0,090 | 345,6 | 105,23 |
| 4,647 | 0,083 | 338,4 | 101,88 | 5,327 | 0,090 | 344,4 | 104,98 |

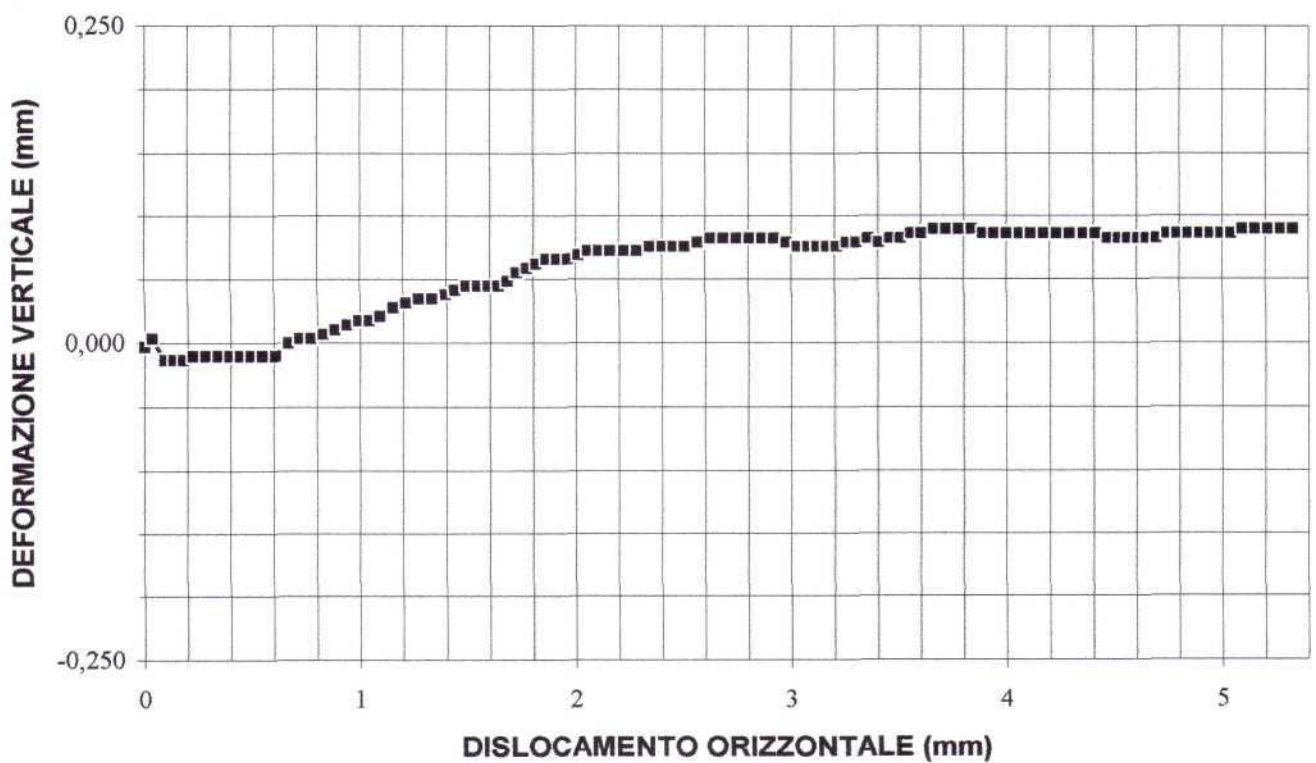




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0910/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C2** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,25 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 154,90 | g | <i>umidità finale</i> | 19,56 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 18,70 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 02/12/07*carico verticale applicato:* 200 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,109 | 605 | 0,653 |
| 5 | 0,139 | 1028 | 0,679 |
| 9 | 0,161 | 1748 | 0,705 |
| 15 | 0,197 | 2971 | 0,727 |
| 25 | 0,261 | 5051 | 0,735 |
| 43 | 0,331 | 8587 | 0,741 |
| 72 | 0,421 | 14598 | 0,747 |
| 123 | 0,491 | 24817 | 0,755 |
| 209 | 0,556 | 42189 | 0,755 |
| 356 | 0,603 | 71721 | 0,758 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 03/12/07

velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 200 kPa

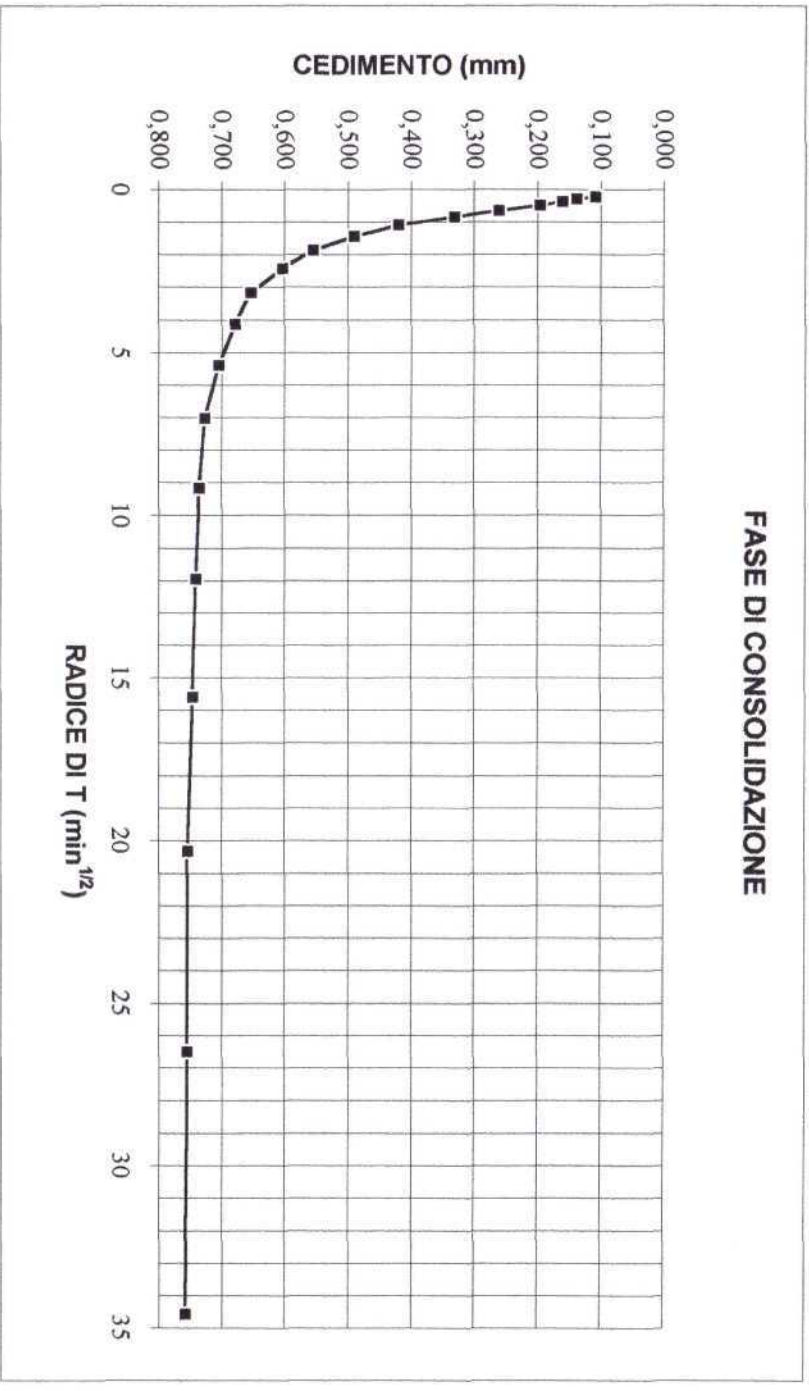
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | | -0,6 | -0,18 | 1,987 | 0,208 | 543,5 | 156,14 |
| 0,074 | 0,017 | 91,0 | 25,30 | 2,038 | 0,208 | 547,3 | 157,38 |
| 0,123 | 0,024 | 158,9 | 44,24 | 2,089 | 0,208 | 549,2 | 158,07 |
| 0,173 | 0,033 | 205,2 | 57,16 | 2,141 | 0,217 | 551,1 | 158,76 |
| 0,221 | 0,045 | 239,7 | 66,82 | 2,194 | 0,217 | 553,4 | 159,55 |
| 0,274 | 0,056 | 268,4 | 74,89 | 2,245 | 0,217 | 555,3 | 160,24 |
| 0,323 | 0,065 | 294,9 | 82,35 | 2,298 | 0,225 | 558,5 | 161,31 |
| 0,375 | 0,076 | 317,2 | 88,67 | 2,348 | 0,225 | 560,4 | 162,00 |
| 0,427 | 0,085 | 333,2 | 93,21 | 2,400 | 0,225 | 563,6 | 163,07 |
| 0,481 | 0,092 | 352,0 | 98,57 | 2,450 | 0,230 | 565,5 | 163,77 |
| 0,530 | 0,100 | 366,7 | 102,76 | 2,505 | 0,232 | 567,7 | 164,57 |
| 0,584 | 0,108 | 381,7 | 107,06 | 2,555 | 0,239 | 571,6 | 165,83 |
| 0,634 | 0,114 | 393,2 | 110,38 | 2,610 | 0,240 | 572,8 | 166,36 |
| 0,686 | 0,120 | 403,4 | 113,35 | 2,662 | 0,244 | 574,4 | 166,97 |
| 0,737 | 0,126 | 413,0 | 116,14 | 2,713 | 0,250 | 576,0 | 167,59 |
| 0,790 | 0,130 | 421,6 | 118,67 | 2,769 | 0,250 | 579,2 | 168,68 |
| 0,848 | 0,136 | 429,9 | 121,12 | 2,819 | 0,255 | 581,5 | 169,48 |
| 0,899 | 0,141 | 437,8 | 123,47 | 2,868 | 0,254 | 585,0 | 170,65 |
| 0,951 | 0,142 | 445,5 | 125,74 | 2,922 | 0,254 | 587,8 | 171,65 |
| 1,001 | 0,145 | 457,3 | 129,19 | 2,971 | 0,259 | 591,4 | 172,82 |
| 1,055 | 0,150 | 463,4 | 131,02 | 3,025 | 0,259 | 593,9 | 173,73 |
| 1,106 | 0,155 | 471,4 | 133,39 | 3,077 | 0,263 | 595,8 | 174,45 |
| 1,156 | 0,158 | 477,1 | 135,13 | 3,129 | 0,263 | 599,0 | 175,54 |
| 1,208 | 0,164 | 486,4 | 137,87 | 3,184 | 0,269 | 601,2 | 176,37 |
| 1,258 | 0,170 | 491,8 | 139,53 | 3,237 | 0,268 | 604,4 | 177,47 |
| 1,311 | 0,169 | 496,9 | 141,11 | 3,285 | 0,268 | 606,0 | 178,09 |
| 1,362 | 0,176 | 502,6 | 142,86 | 3,338 | 0,268 | 607,9 | 178,82 |
| 1,411 | 0,181 | 506,5 | 144,07 | 3,387 | 0,273 | 611,5 | 180,01 |
| 1,462 | 0,181 | 510,0 | 145,20 | 3,437 | 0,272 | 612,4 | 180,45 |
| 1,517 | 0,187 | 513,2 | 146,24 | 3,486 | 0,273 | 613,0 | 180,80 |
| 1,570 | 0,187 | 517,3 | 147,56 | 3,533 | 0,273 | 615,6 | 181,70 |
| 1,626 | 0,187 | 519,9 | 148,43 | 3,583 | 0,273 | 616,6 | 182,14 |
| 1,682 | 0,193 | 525,0 | 150,03 | 3,632 | 0,274 | 618,8 | 182,96 |
| 1,739 | 0,194 | 528,8 | 151,27 | 3,686 | 0,275 | 619,8 | 183,42 |
| 1,788 | 0,194 | 532,3 | 152,41 | 3,740 | 0,274 | 621,4 | 184,07 |
| 1,838 | 0,200 | 534,9 | 153,27 | 3,795 | 0,274 | 622,9 | 184,72 |
| 1,887 | 0,200 | 536,1 | 153,76 | 3,850 | 0,274 | 624,5 | 185,38 |
| 1,940 | 0,200 | 540,9 | 155,28 | 3,912 | 0,274 | 625,5 | 185,87 |



| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 3,976 | 0,274 | 625,2 | 185,98 | 4,211 | 0,275 | 619,0 | 184,93 |
| 4,047 | 0,274 | 626,1 | 186,51 | 4,262 | 0,274 | 614,3 | 183,69 |
| 4,104 | 0,275 | 627,1 | 186,98 | 4,313 | 0,274 | 609,6 | 182,45 |
| 4,160 | 0,275 | 622,9 | 185,93 | 4,363 | 0,274 | 604,9 | 181,21 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

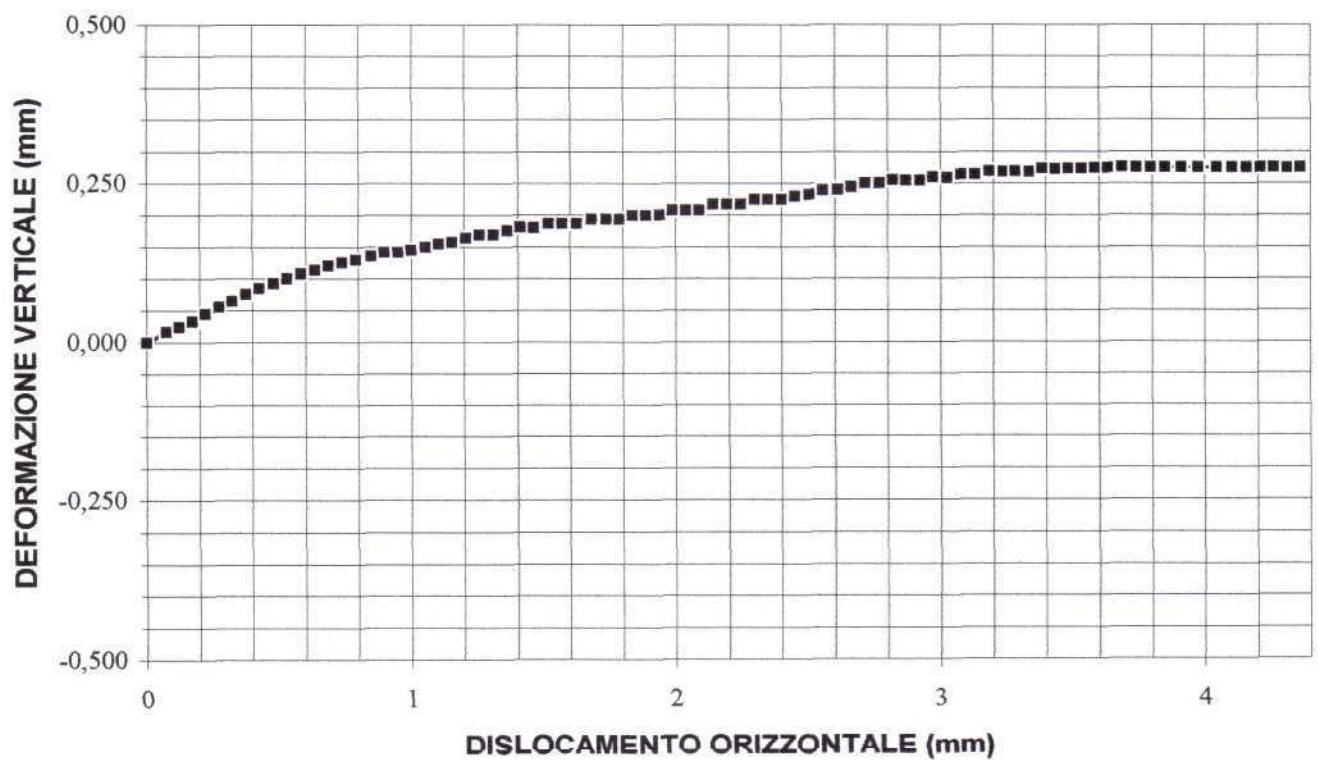




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0911/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C2** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,24 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 155,67 | g | <i>umidità finale</i> | 18,76 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 18,61 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 04/12/07*carico verticale applicato:* 300 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,102 | 605 | 0,588 |
| 5 | 0,147 | 1028 | 0,605 |
| 9 | 0,191 | 1748 | 0,620 |
| 15 | 0,227 | 2971 | 0,633 |
| 25 | 0,282 | 5051 | 0,639 |
| 43 | 0,384 | 8587 | 0,642 |
| 72 | 0,448 | 14598 | 0,647 |
| 123 | 0,496 | 24817 | 0,649 |
| 209 | 0,527 | 42189 | 0,652 |
| 356 | 0,558 | 71721 | 0,658 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 06/12/07

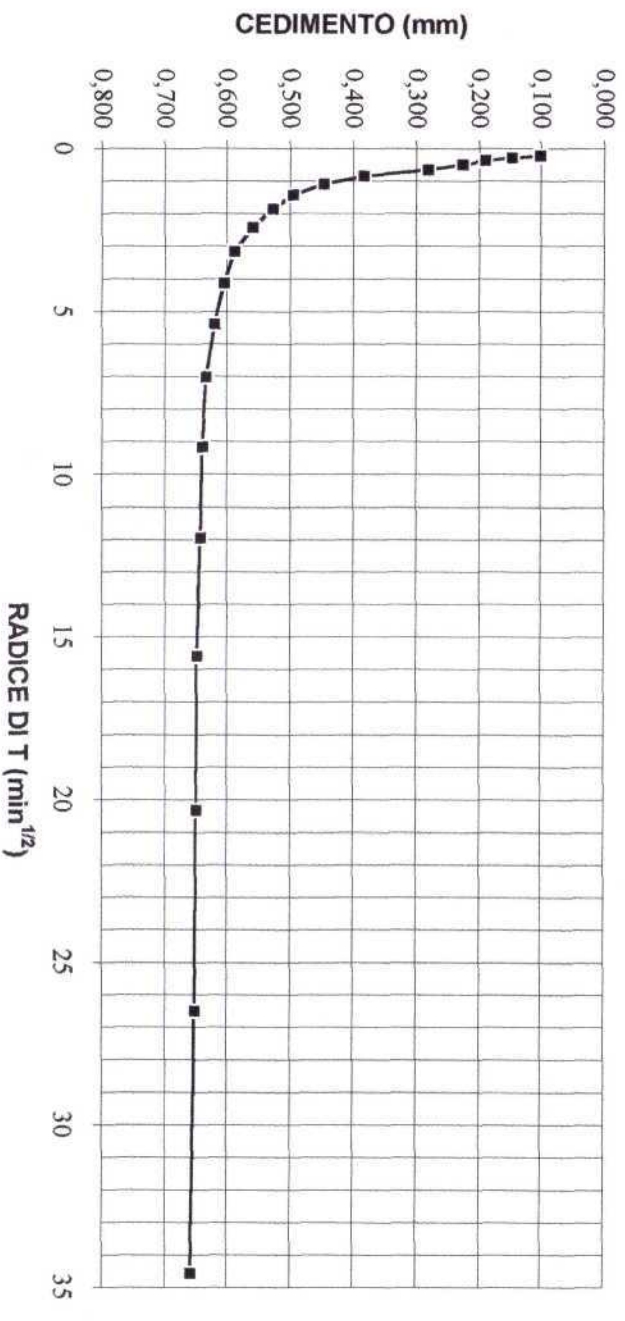
velocità di deformazione: 0,03 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 300 kPa

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

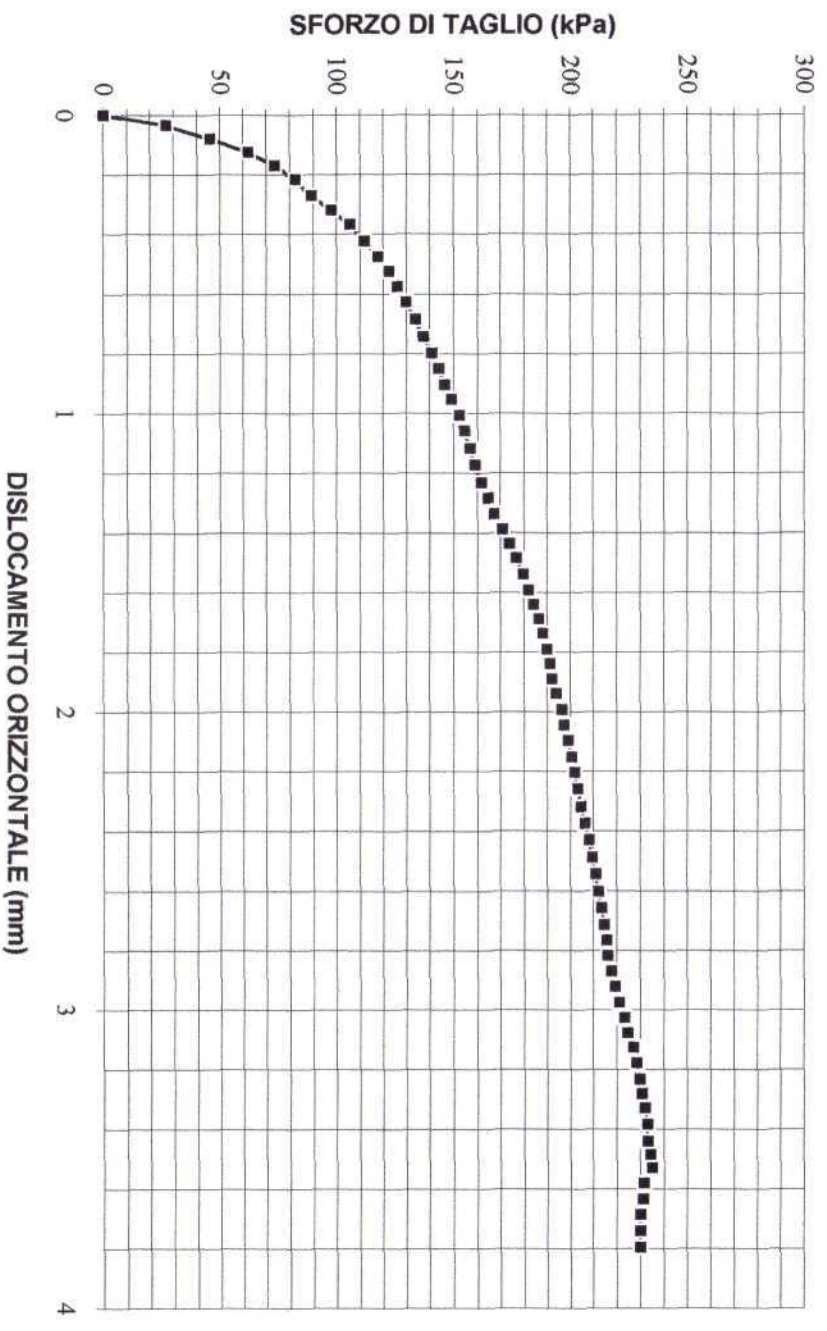
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | -0,003 | 0,0 | 0,00 | 1,892 | -0,002 | 669,9 | 192,15 |
| 0,035 | -0,010 | 95,9 | 26,66 | 1,940 | 0,014 | 675,7 | 193,95 |
| 0,080 | -0,024 | 164,6 | 45,79 | 1,992 | 0,003 | 682,8 | 196,18 |
| 0,125 | -0,024 | 223,3 | 62,16 | 2,044 | -0,020 | 685,7 | 197,18 |
| 0,170 | -0,041 | 263,4 | 73,37 | 2,096 | -0,013 | 691,4 | 199,01 |
| 0,215 | -0,034 | 294,9 | 82,21 | 2,152 | 0,007 | 695,7 | 200,44 |
| 0,271 | -0,027 | 319,2 | 89,07 | 2,204 | -0,017 | 700,0 | 201,85 |
| 0,319 | -0,027 | 349,3 | 97,54 | 2,259 | -0,010 | 704,3 | 203,29 |
| 0,368 | -0,017 | 377,9 | 105,62 | 2,318 | -0,010 | 707,1 | 204,32 |
| 0,423 | -0,017 | 399,4 | 111,73 | 2,374 | -0,010 | 712,9 | 206,18 |
| 0,475 | -0,017 | 419,4 | 117,44 | 2,429 | 0,000 | 718,6 | 208,03 |
| 0,524 | -0,017 | 436,6 | 122,35 | 2,488 | -0,003 | 722,9 | 209,49 |
| 0,576 | -0,024 | 449,5 | 126,07 | 2,544 | -0,010 | 727,2 | 210,94 |
| 0,628 | -0,031 | 462,4 | 129,79 | 2,603 | -0,037 | 730,0 | 211,99 |
| 0,684 | -0,020 | 476,7 | 133,94 | 2,659 | -0,037 | 734,3 | 213,44 |
| 0,743 | -0,031 | 488,1 | 137,29 | 2,714 | -0,048 | 737,2 | 214,48 |
| 0,798 | -0,017 | 499,6 | 140,64 | 2,766 | -0,048 | 740,1 | 215,51 |
| 0,850 | -0,017 | 509,6 | 143,59 | 2,818 | -0,044 | 741,5 | 216,12 |
| 0,906 | -0,001 | 518,2 | 146,15 | 2,870 | -0,048 | 745,8 | 217,57 |
| 0,954 | -0,013 | 528,2 | 149,10 | 2,922 | -0,027 | 750,1 | 219,03 |
| 1,006 | -0,020 | 539,7 | 152,46 | 2,974 | -0,024 | 755,8 | 220,90 |
| 1,059 | 0,003 | 546,8 | 154,62 | 3,026 | -0,017 | 763,0 | 223,20 |
| 1,118 | 0,012 | 554,0 | 156,80 | 3,078 | -0,013 | 767,3 | 224,66 |
| 1,173 | 0,003 | 561,1 | 158,98 | 3,127 | -0,024 | 774,4 | 226,95 |
| 1,232 | 0,007 | 569,7 | 161,57 | 3,179 | -0,017 | 778,7 | 228,41 |
| 1,284 | -0,006 | 579,7 | 164,56 | 3,231 | -0,020 | 781,6 | 229,46 |
| 1,336 | -0,006 | 588,3 | 167,15 | 3,280 | -0,027 | 784,5 | 230,50 |
| 1,388 | -0,010 | 599,8 | 170,55 | 3,328 | -0,037 | 788,7 | 231,96 |
| 1,437 | -0,013 | 609,8 | 173,55 | 3,384 | -0,034 | 791,6 | 233,03 |
| 1,485 | -0,017 | 619,8 | 176,55 | 3,439 | -0,027 | 791,6 | 233,26 |
| 1,541 | -0,020 | 629,8 | 179,57 | 3,485 | -0,006 | 794,5 | 234,29 |
| 1,593 | 0,007 | 637,0 | 181,77 | 3,530 | 0,007 | 795,9 | 234,90 |
| 1,642 | 0,000 | 644,2 | 183,97 | 3,582 | -0,003 | 783,0 | 231,31 |
| 1,690 | 0,000 | 651,3 | 186,17 | 3,634 | -0,006 | 781,8 | 231,15 |
| 1,739 | 0,007 | 657,1 | 187,96 | 3,686 | 0,000 | 777,4 | 230,08 |
| 1,791 | 0,007 | 662,8 | 189,77 | 3,741 | 0,003 | 776,6 | 230,06 |
| 1,839 | 0,007 | 667,1 | 191,16 | 3,797 | 0,014 | 775,8 | 230,04 |

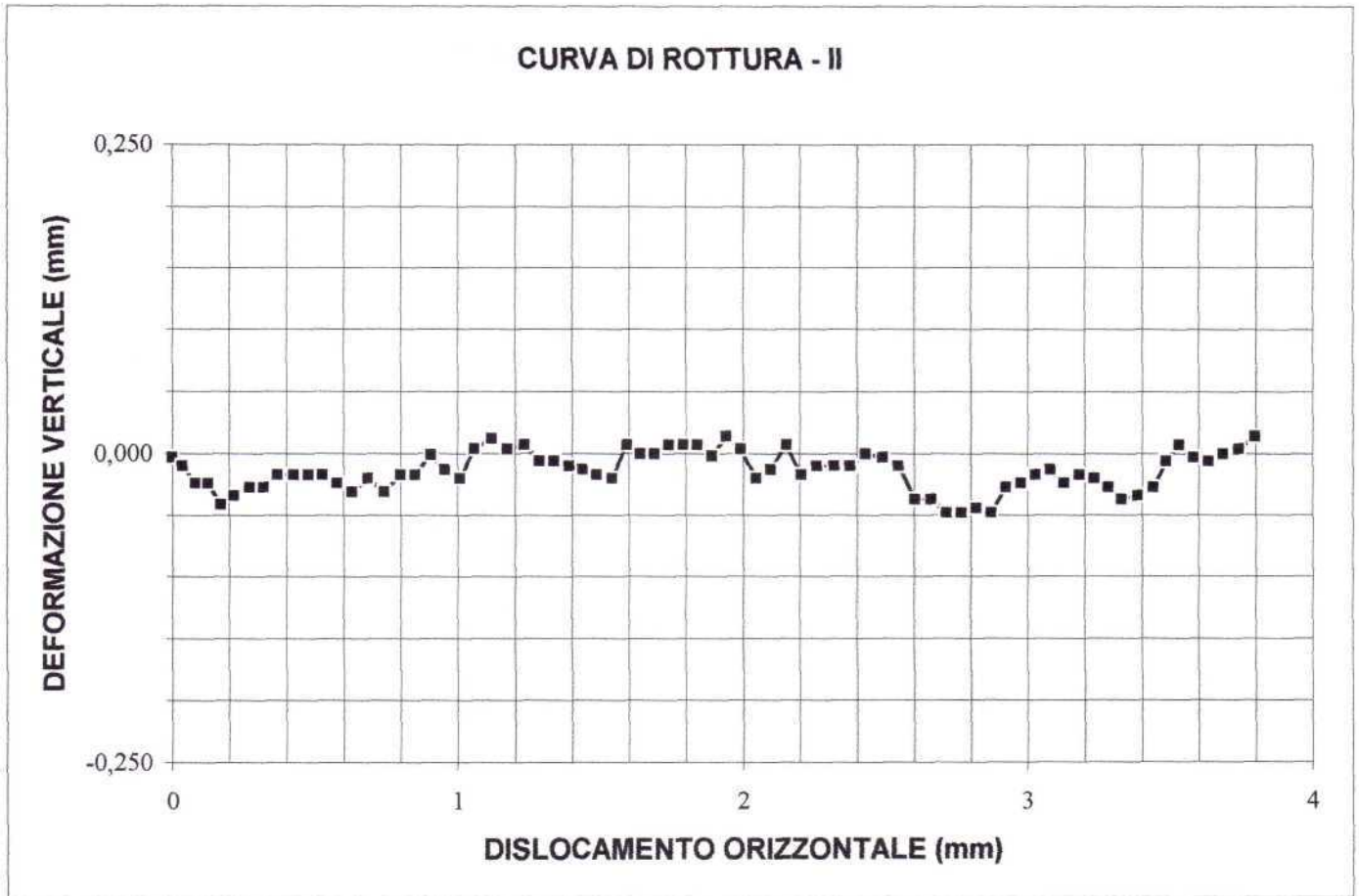


FASE DI CONSOLIDAZIONE



CURVA DI ROTTURA - I





PESO DI VOLUME*norma di riferimento:* CNR N. 63
deviazioni dalla norma: nessuna**UMIDITA' NATURALE***norma di riferimento:* CNR-UNI 10008
deviazioni dalla norma: nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0912/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C3** prof. (m): **0,5-0,9**
data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 21/11/07

| <i>volume(cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 162,97 |
| 82,80 | 173,30 |
| 82,80 | 171,21 |

Peso di volume γ 20,03 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)**DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE***data di esecuzione:* 21/11/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 14,52 | 11,83 |
| 21,50 | 16,91 |
| 115,27 | 88,02 |

Umidità allo stato naturale **W** 26,95 %

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0913/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C3** prof. (m): **0,4-0,7**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 1

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,15 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 162,97 | g | <i>umidità finale</i> | 21,02 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 22,74 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 21/11/07*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,003 | 605 | 0,017 |
| 5 | 0,003 | 1028 | 0,019 |
| 9 | 0,005 | 1748 | 0,022 |
| 15 | 0,006 | 2971 | 0,026 |
| 25 | 0,007 | 5051 | 0,029 |
| 43 | 0,008 | 8587 | 0,032 |
| 72 | 0,010 | 14598 | 0,036 |
| 123 | 0,012 | 24817 | 0,040 |
| 209 | 0,013 | 42189 | 0,042 |
| 356 | 0,015 | 71721 | 0,045 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 22/11/07

velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 100 kPa

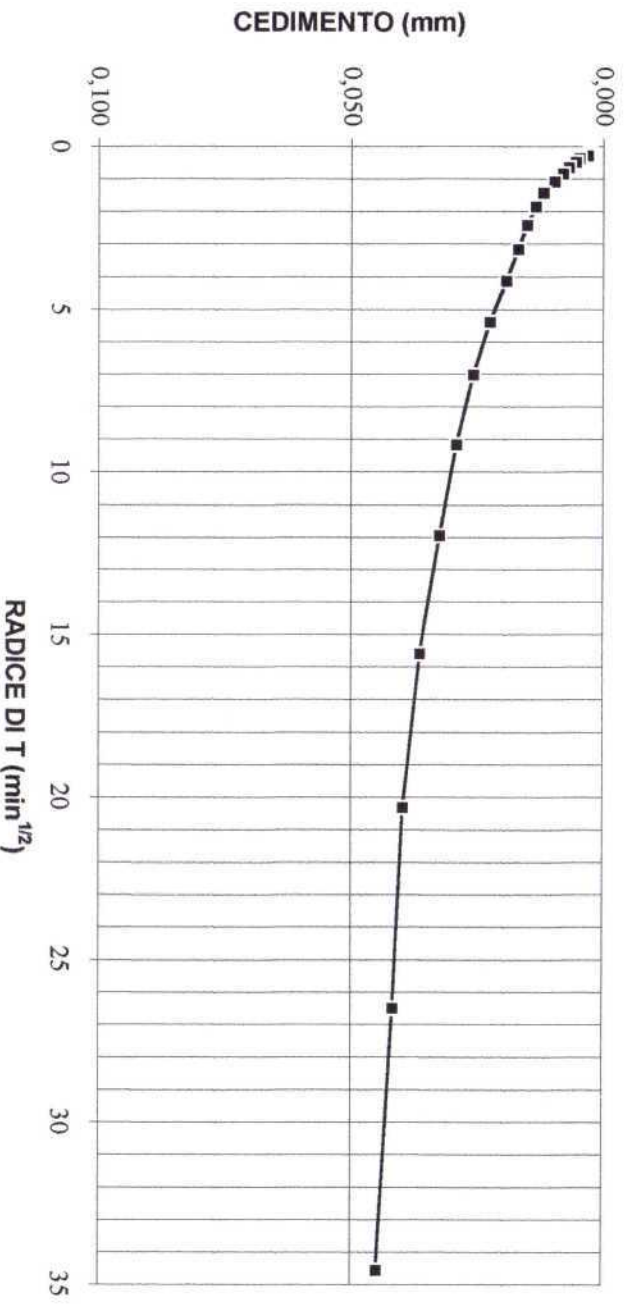
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 0,1 | 0,03 | 2,591 | -0,317 | 208,9 | 60,64 |
| 0,048 | 0,001 | 5,3 | 1,47 | 2,659 | -0,330 | 212,5 | 61,76 |
| 0,112 | 0,000 | 21,0 | 5,85 | 2,730 | -0,351 | 215,9 | 62,84 |
| 0,172 | 0,001 | 31,4 | 8,75 | 2,802 | -0,375 | 219,5 | 63,95 |
| 0,234 | 0,006 | 38,7 | 10,78 | 2,870 | -0,395 | 222,2 | 64,83 |
| 0,298 | 0,008 | 45,3 | 12,64 | 2,938 | -0,413 | 225,8 | 65,95 |
| 0,363 | 0,008 | 51,6 | 14,41 | 3,010 | -0,432 | 229,0 | 66,97 |
| 0,436 | 0,008 | 57,2 | 16,02 | 3,081 | -0,454 | 232,0 | 67,95 |
| 0,515 | 0,009 | 62,1 | 17,39 | 3,145 | -0,481 | 235,3 | 68,97 |
| 0,598 | 0,008 | 66,9 | 18,78 | 3,213 | -0,507 | 238,1 | 69,88 |
| 0,686 | 0,009 | 70,7 | 19,86 | 3,279 | -0,524 | 240,8 | 70,76 |
| 0,762 | 0,008 | 75,2 | 21,15 | 3,347 | -0,549 | 243,6 | 71,67 |
| 0,833 | 0,008 | 78,4 | 22,08 | 3,417 | -0,585 | 245,6 | 72,35 |
| 0,899 | 0,008 | 83,5 | 23,54 | 3,490 | -0,600 | 241,5 | 71,23 |
| 0,961 | 0,006 | 88,1 | 24,88 | 3,560 | -0,615 | 241,7 | 71,38 |
| 1,027 | 0,002 | 93,2 | 26,35 | 3,630 | -0,640 | 243,5 | 71,99 |
| 1,090 | -0,005 | 98,5 | 27,87 | 3,704 | -0,665 | 245,5 | 72,67 |
| 1,153 | -0,014 | 103,6 | 29,33 | 3,774 | -0,687 | 247,1 | 73,24 |
| 1,218 | -0,025 | 109,6 | 31,06 | 3,843 | -0,713 | 249,0 | 73,91 |
| 1,285 | -0,033 | 115,6 | 32,82 | 3,919 | -0,739 | 250,0 | 74,28 |
| 1,345 | -0,048 | 121,9 | 34,63 | 3,999 | -0,756 | 250,7 | 74,62 |
| 1,412 | -0,059 | 127,0 | 36,13 | 4,081 | -0,780 | 250,7 | 74,72 |
| 1,475 | -0,075 | 133,3 | 37,95 | 4,152 | -0,802 | 251,9 | 75,18 |
| 1,541 | -0,090 | 139,4 | 39,75 | 4,229 | -0,827 | 252,3 | 75,39 |
| 1,609 | -0,101 | 145,8 | 41,61 | 4,299 | -0,853 | 253,7 | 75,91 |
| 1,676 | -0,113 | 152,1 | 43,46 | 4,371 | -0,879 | 255,1 | 76,43 |
| 1,752 | -0,129 | 158,0 | 45,21 | 4,441 | -0,908 | 256,7 | 77,00 |
| 1,828 | -0,142 | 163,9 | 46,95 | 4,513 | -0,936 | 257,5 | 77,36 |
| 1,905 | -0,155 | 169,5 | 48,62 | 4,584 | -0,966 | 258,2 | 77,66 |
| 1,972 | -0,172 | 175,4 | 50,38 | 4,654 | -0,988 | 259,8 | 78,24 |
| 2,041 | -0,189 | 180,1 | 51,80 | 4,729 | -1,021 | 261,1 | 78,72 |
| 2,114 | -0,204 | 185,3 | 53,36 | 4,816 | -1,053 | 262,0 | 79,12 |
| 2,184 | -0,218 | 190,3 | 54,87 | 4,895 | -1,078 | 262,3 | 79,34 |
| 2,252 | -0,234 | 195,4 | 56,39 | 4,976 | -1,104 | 262,8 | 79,59 |
| 2,319 | -0,251 | 196,1 | 56,65 | 5,053 | -1,144 | 263,3 | 79,87 |
| 2,390 | -0,262 | 198,1 | 57,31 | 5,128 | -1,169 | 263,7 | 80,10 |
| 2,457 | -0,277 | 202,2 | 58,56 | 5,210 | -1,207 | 264,1 | 80,34 |
| 2,518 | -0,301 | 205,0 | 59,44 | 5,281 | -1,238 | 264,7 | 80,62 |



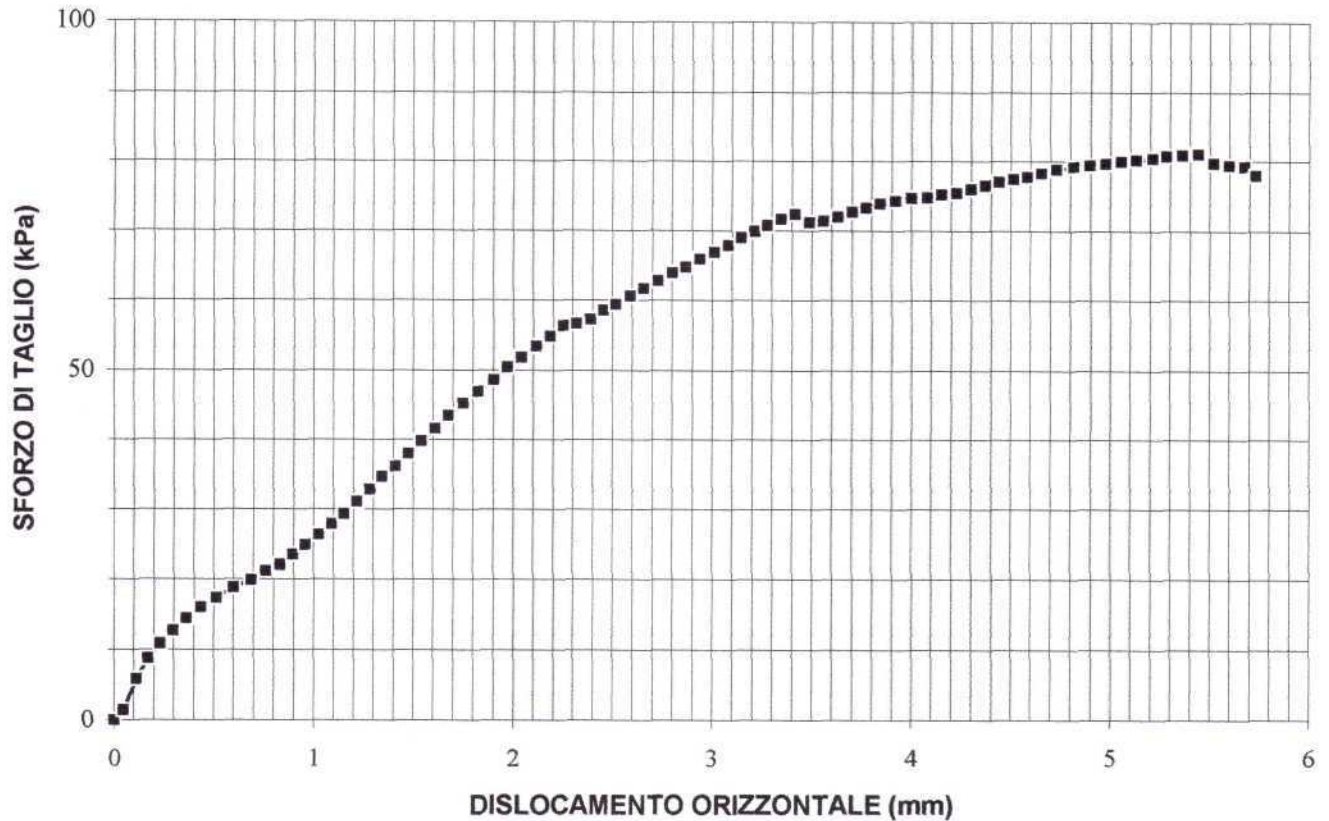
| spostamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | spostamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,362 | -1,273 | 264,9 | 80,81 | 5,597 | -1,367 | 259,1 | 79,39 |
| 5,441 | -1,302 | 265,1 | 80,99 | 5,674 | -1,395 | 258,2 | 79,20 |
| 5,518 | -1,338 | 260,3 | 79,64 | 5,730 | -1,425 | 253,7 | 77,93 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

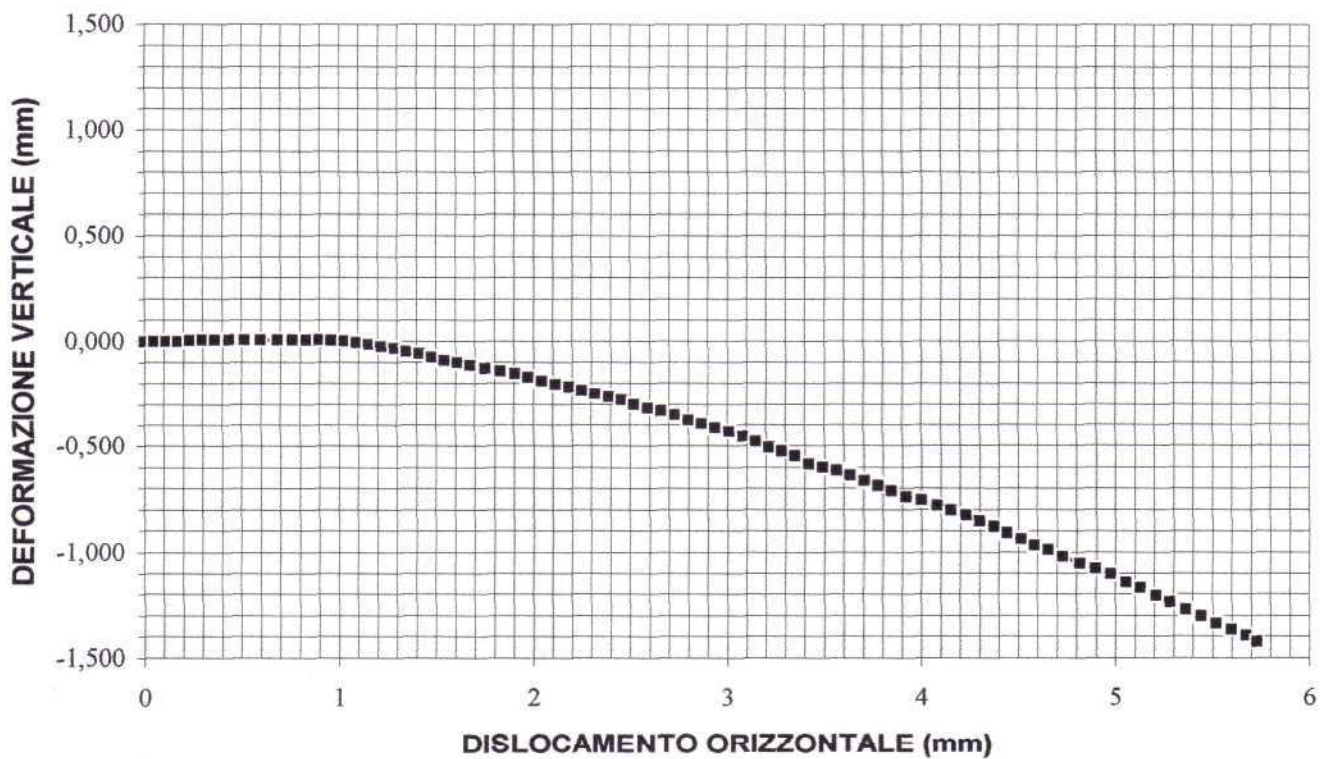




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0914/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C3** prof. (m): **0,4-0,7**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 2

| | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,30 cm |
| <i>massa iniziale</i> | 173,30 | g | <i>umidità finale</i> | 29,81 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 27,14 | % | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 21/11/07*carico verticale applicato:* 200 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,006 | 605 | 0,032 |
| 5 | 0,008 | 1028 | 0,034 |
| 9 | 0,011 | 1748 | 0,037 |
| 15 | 0,013 | 2971 | 0,040 |
| 25 | 0,014 | 5051 | 0,045 |
| 43 | 0,017 | 8587 | 0,051 |
| 72 | 0,019 | 14598 | 0,056 |
| 123 | 0,022 | 24817 | 0,062 |
| 209 | 0,025 | 42189 | 0,064 |
| 356 | 0,029 | 71721 | 0,066 |



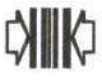
DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 22/11/07

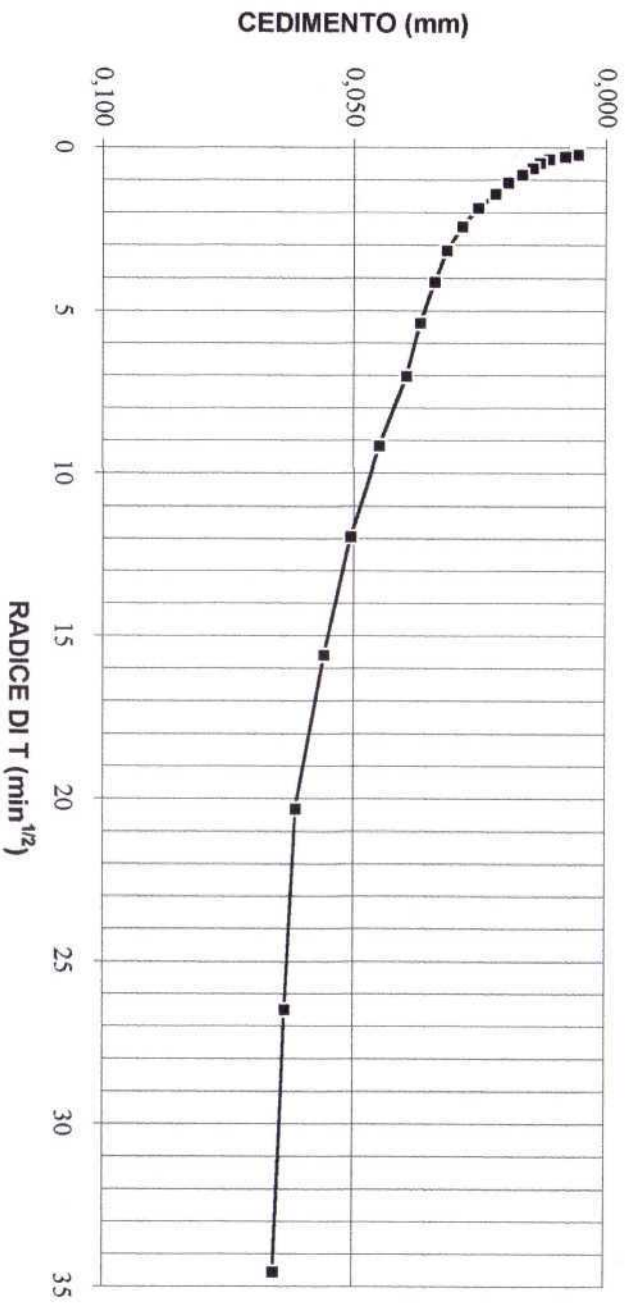
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 200 kPa

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

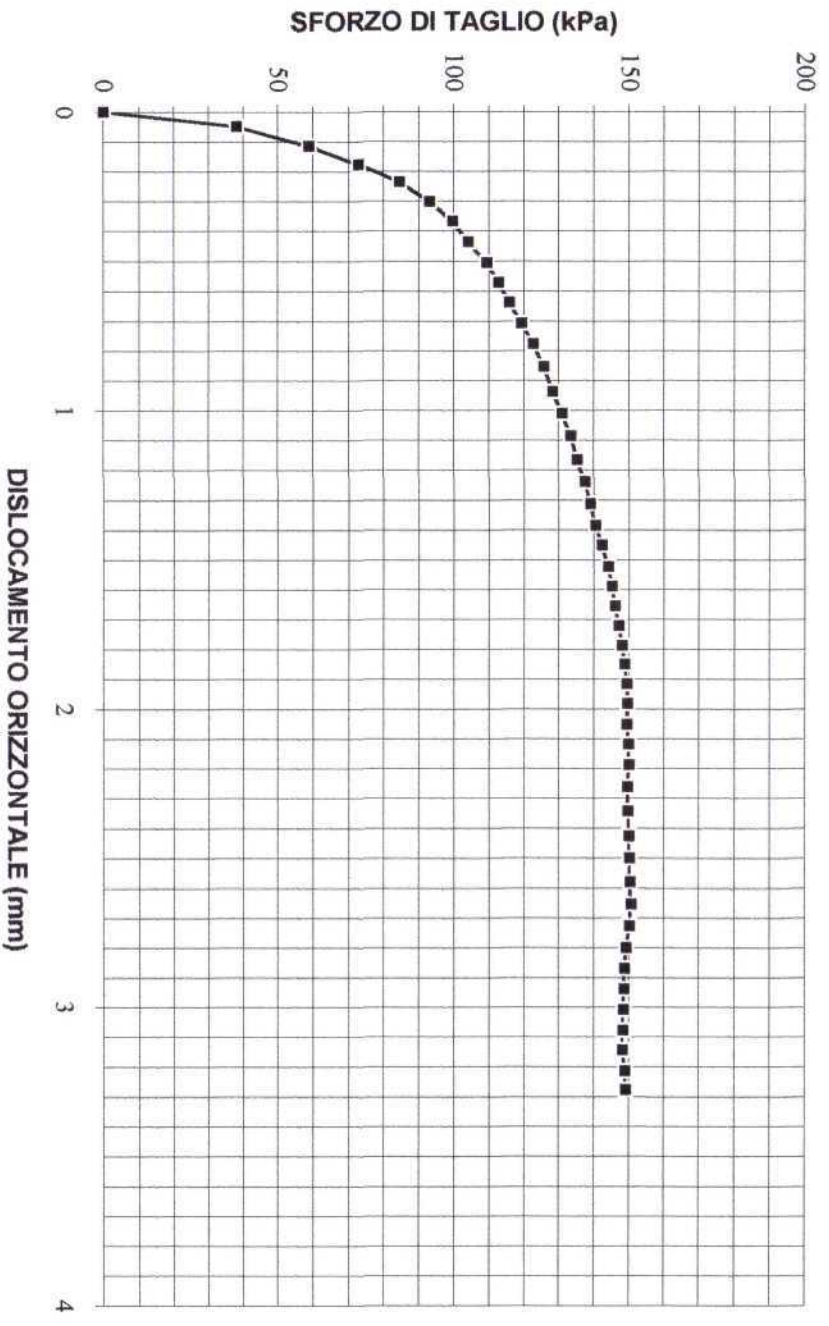
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 0,0 | 0,00 | 1,656 | 0,048 | 511,2 | 146,04 |
| 0,049 | -0,001 | 137,1 | 38,11 | 1,721 | 0,052 | 514,7 | 147,20 |
| 0,115 | 0,000 | 211,5 | 58,85 | 1,787 | 0,055 | 517,1 | 148,03 |
| 0,177 | 0,007 | 261,4 | 72,83 | 1,850 | 0,059 | 519,4 | 148,86 |
| 0,236 | 0,007 | 303,3 | 84,57 | 1,916 | 0,059 | 520,5 | 149,36 |
| 0,302 | 0,010 | 333,5 | 93,10 | 1,982 | 0,062 | 520,5 | 149,53 |
| 0,368 | 0,014 | 356,7 | 99,69 | 2,051 | 0,069 | 519,4 | 149,38 |
| 0,437 | 0,017 | 371,8 | 104,04 | 2,117 | 0,072 | 520,5 | 149,88 |
| 0,507 | 0,017 | 390,4 | 109,37 | 2,187 | 0,072 | 520,5 | 150,06 |
| 0,573 | 0,021 | 402,0 | 112,75 | 2,263 | 0,076 | 518,2 | 149,59 |
| 0,639 | 0,024 | 412,5 | 115,81 | 2,343 | 0,076 | 518,2 | 149,80 |
| 0,708 | 0,028 | 424,1 | 119,21 | 2,426 | 0,076 | 518,2 | 150,01 |
| 0,777 | 0,031 | 435,7 | 122,62 | 2,499 | 0,079 | 518,2 | 150,20 |
| 0,854 | 0,034 | 446,2 | 125,72 | 2,579 | 0,079 | 518,2 | 150,41 |
| 0,937 | 0,038 | 454,3 | 128,20 | 2,655 | 0,079 | 518,2 | 150,61 |
| 1,010 | 0,041 | 463,6 | 130,98 | 2,728 | 0,079 | 515,9 | 150,13 |
| 1,086 | 0,041 | 471,7 | 133,45 | 2,801 | 0,083 | 512,4 | 149,30 |
| 1,166 | 0,045 | 477,5 | 135,28 | 2,870 | 0,083 | 510,1 | 148,81 |
| 1,239 | 0,045 | 484,5 | 137,42 | 2,940 | 0,083 | 508,9 | 148,65 |
| 1,312 | 0,045 | 489,2 | 138,92 | 3,009 | 0,086 | 507,8 | 148,49 |
| 1,385 | 0,041 | 493,8 | 140,41 | 3,078 | 0,090 | 506,6 | 148,33 |
| 1,451 | 0,041 | 499,6 | 142,22 | 3,144 | 0,093 | 505,4 | 148,16 |
| 1,524 | 0,041 | 505,4 | 144,06 | 3,214 | 0,103 | 507,8 | 149,02 |
| 1,590 | 0,045 | 508,9 | 145,21 | 3,276 | 0,107 | 507,8 | 149,19 |



FASE DI CONSOLIDAZIONE

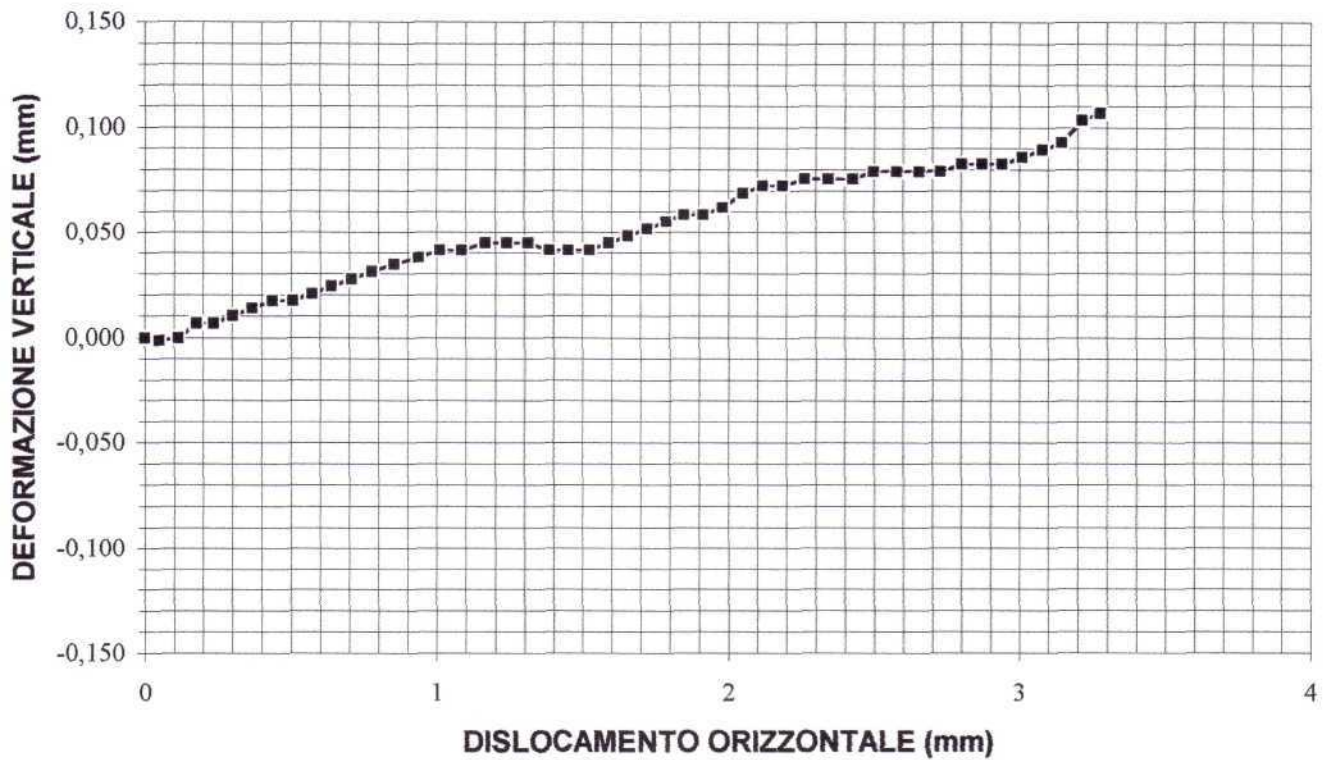


CURVA DI ROTTURA - I





CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0915/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C3** prof. (m): **0,4-0,7**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,32 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 171,21 | g | <i>umidità finale</i> | 30,01 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 30,96 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 22/11/07*carico verticale applicato:* 300 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,067 | 605 | 0,237 |
| 5 | 0,113 | 1028 | 0,244 |
| 9 | 0,148 | 1748 | 0,251 |
| 15 | 0,158 | 2971 | 0,258 |
| 25 | 0,172 | 5051 | 0,265 |
| 43 | 0,189 | 8587 | 0,272 |
| 72 | 0,196 | 14598 | 0,282 |
| 123 | 0,206 | 24817 | 0,286 |
| 209 | 0,213 | 42189 | 0,292 |
| 356 | 0,227 | 71721 | 0,303 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 23/11/07

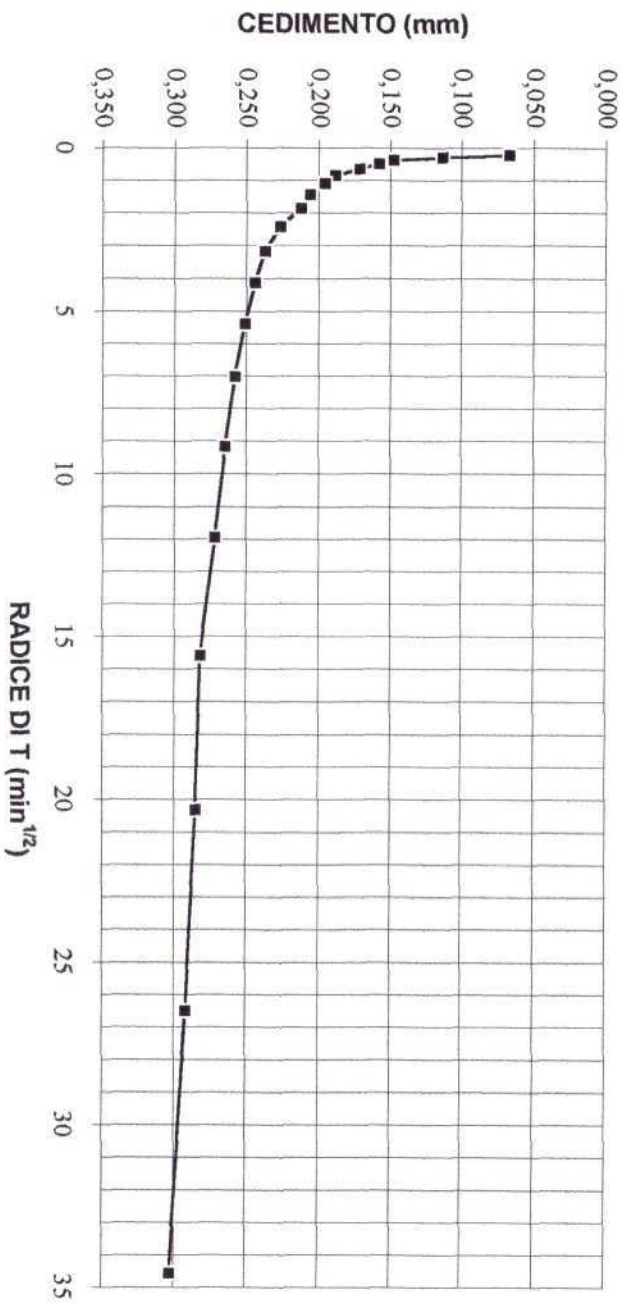
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 300 kPa

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

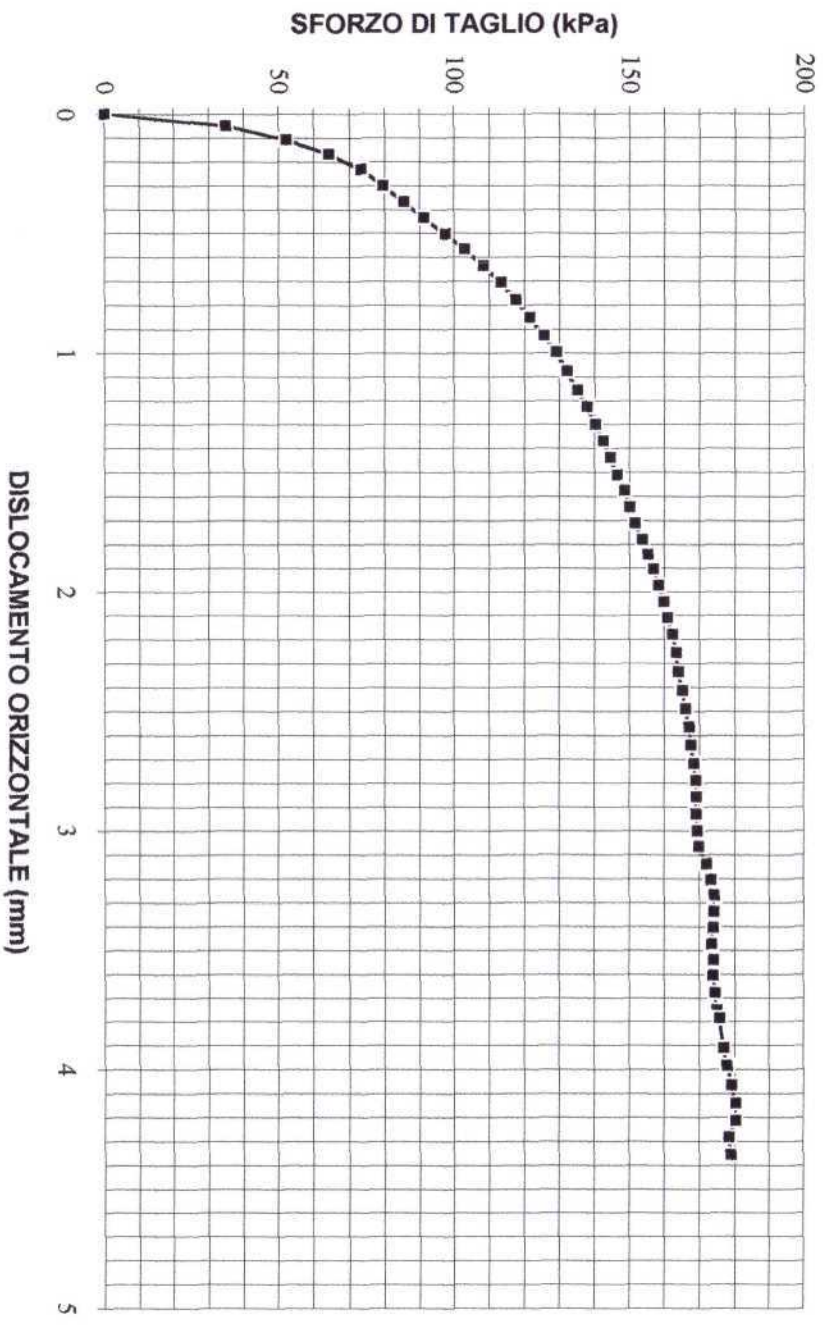
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 0,0 | 0,00 | 2,180 | 0,328 | 563,5 | 162,43 |
| 0,049 | 0,000 | 125,5 | 34,88 | 2,256 | 0,331 | 565,9 | 163,32 |
| 0,108 | 0,003 | 187,1 | 52,05 | 2,336 | 0,338 | 567,0 | 163,88 |
| 0,167 | 0,031 | 230,1 | 64,08 | 2,412 | 0,341 | 570,5 | 165,11 |
| 0,233 | 0,045 | 262,6 | 73,23 | 2,488 | 0,348 | 572,8 | 166,00 |
| 0,302 | 0,062 | 284,7 | 79,47 | 2,565 | 0,359 | 575,1 | 166,90 |
| 0,368 | 0,079 | 305,6 | 85,41 | 2,641 | 0,365 | 576,3 | 167,46 |
| 0,434 | 0,093 | 325,3 | 91,03 | 2,718 | 0,372 | 578,6 | 168,36 |
| 0,503 | 0,107 | 347,4 | 97,32 | 2,790 | 0,372 | 579,8 | 168,91 |
| 0,566 | 0,121 | 367,2 | 102,96 | 2,860 | 0,376 | 579,8 | 169,11 |
| 0,635 | 0,131 | 385,8 | 108,30 | 2,929 | 0,379 | 578,6 | 168,98 |
| 0,705 | 0,141 | 403,2 | 113,33 | 2,999 | 0,383 | 578,6 | 169,19 |
| 0,777 | 0,152 | 417,1 | 117,39 | 3,065 | 0,386 | 579,8 | 169,72 |
| 0,850 | 0,162 | 431,1 | 121,46 | 3,137 | 0,400 | 586,8 | 171,98 |
| 0,927 | 0,172 | 445,0 | 125,55 | 3,203 | 0,407 | 590,3 | 173,21 |
| 0,996 | 0,179 | 456,6 | 128,98 | 3,269 | 0,414 | 592,6 | 174,09 |
| 1,076 | 0,186 | 467,1 | 132,12 | 3,339 | 0,424 | 591,4 | 173,96 |
| 1,156 | 0,197 | 476,4 | 134,93 | 3,405 | 0,431 | 590,3 | 173,82 |
| 1,225 | 0,203 | 485,7 | 137,72 | 3,474 | 0,434 | 587,9 | 173,35 |
| 1,298 | 0,207 | 493,8 | 140,20 | 3,540 | 0,441 | 589,1 | 173,90 |
| 1,367 | 0,214 | 500,8 | 142,35 | 3,606 | 0,448 | 587,9 | 173,76 |
| 1,437 | 0,217 | 507,8 | 144,50 | 3,679 | 0,452 | 589,1 | 174,32 |
| 1,510 | 0,234 | 513,6 | 146,34 | 3,752 | 0,459 | 590,3 | 174,89 |
| 1,576 | 0,241 | 520,5 | 148,49 | 3,786 | 0,465 | 592,6 | 175,69 |
| 1,645 | 0,248 | 525,2 | 150,00 | 3,911 | 0,469 | 594,9 | 176,77 |
| 1,711 | 0,259 | 529,8 | 151,50 | 3,984 | 0,476 | 597,2 | 177,69 |
| 1,780 | 0,272 | 536,8 | 153,67 | 4,064 | 0,479 | 600,7 | 178,99 |
| 1,843 | 0,276 | 541,5 | 155,17 | 4,140 | 0,479 | 604,2 | 180,27 |
| 1,905 | 0,286 | 546,1 | 156,67 | 4,213 | 0,483 | 603,0 | 180,16 |
| 1,975 | 0,296 | 550,7 | 158,19 | 4,283 | 0,493 | 596,1 | 178,30 |
| 2,044 | 0,303 | 555,4 | 159,72 | 4,356 | 0,490 | 597,2 | 178,88 |
| 2,110 | 0,310 | 558,9 | 160,90 | | | | |



FASE DI CONSOLIDAZIONE

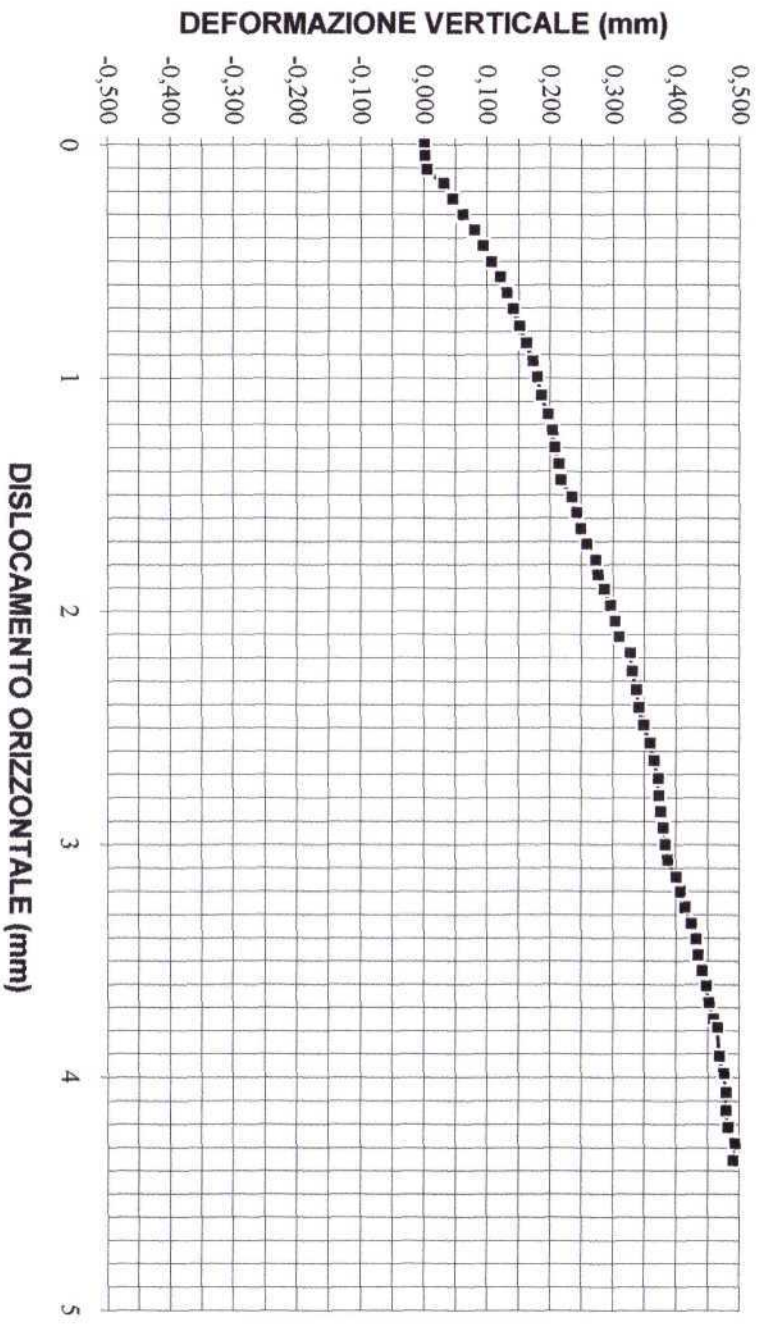


CURVA DI ROTTURA - I





CURVA DI ROTTURA - II



PESO DI VOLUME*norma di riferimento:* CNR N. 63
deviazioni dalla norma: nessuna**UMIDITA' NATURALE***norma di riferimento:* CNR-UNI 10008
deviazioni dalla norma: nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0916/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C4** prof. (m): **0,4-0,7**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile grigio cenere con aggregati o clasti centimetrici; provini parzialmente ricostituiti****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 14/11/07

| <i>volume (cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|--------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 126,68 |
| 82,80 | 131,30 |
| 82,80 | 131,86 |

Peso di volume γ 15,39 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)**DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE***data di esecuzione:* 14/11/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 1,97 | 1,75 |
| 8,82 | 7,81 |
| 8,71 | 7,83 |

Umidità allo stato naturale **W** 12,25 %

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0917/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C4** prof. (m): **0,5-0,9**
12/11/07tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**

descrizione del campione: **materiale friabile grigio cenere con aggregati o clasti centimetrici; provini parzialmente ricostituiti**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

| | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,35 cm |
| <i>massa iniziale</i> | 126,68 | g | <i>umidità finale</i> | 17,71 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 12,57 | % | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 14/11/07*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,007 | 605 | 0,047 |
| 5 | 0,008 | 1028 | 0,055 |
| 9 | 0,011 | 1748 | 0,060 |
| 15 | 0,014 | 2971 | 0,068 |
| 25 | 0,018 | 5051 | 0,076 |
| 43 | 0,020 | 8587 | 0,086 |
| 72 | 0,024 | 14598 | 0,091 |
| 123 | 0,030 | 24817 | 0,098 |
| 209 | 0,034 | 42189 | 0,101 |
| 356 | 0,040 | 71721 | 0,107 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 15/11/07

velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 100 kPa

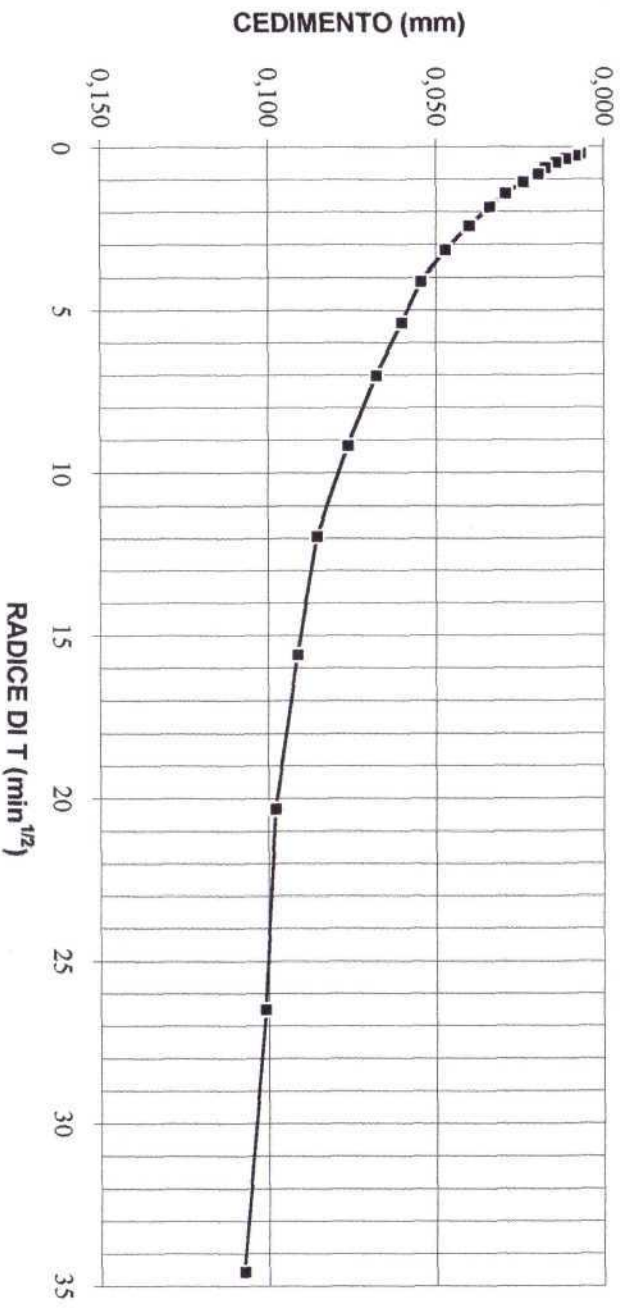
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 0,0 | 0,00 | 2,672 | 0,365 | 197,5 | 57,42 |
| 0,059 | 0,017 | 54,6 | 15,18 | 2,745 | 0,376 | 192,9 | 56,14 |
| 0,132 | 0,014 | 77,8 | 21,67 | 2,822 | 0,379 | 203,3 | 59,27 |
| 0,198 | 0,024 | 87,1 | 24,29 | 2,901 | 0,386 | 205,7 | 60,03 |
| 0,246 | 0,034 | 90,6 | 25,28 | 2,974 | 0,386 | 208,0 | 60,79 |
| 0,316 | 0,045 | 98,8 | 27,58 | 3,044 | 0,393 | 211,5 | 61,88 |
| 0,385 | 0,055 | 108,1 | 30,21 | 3,110 | 0,400 | 213,8 | 62,63 |
| 0,455 | 0,069 | 110,4 | 30,90 | 3,169 | 0,403 | 217,3 | 63,72 |
| 0,528 | 0,086 | 112,7 | 31,58 | 3,228 | 0,414 | 219,6 | 64,47 |
| 0,600 | 0,093 | 117,4 | 32,93 | 3,297 | 0,424 | 221,9 | 65,23 |
| 0,684 | 0,110 | 120,8 | 33,95 | 3,360 | 0,434 | 224,3 | 65,99 |
| 0,760 | 0,124 | 123,2 | 34,65 | 3,429 | 0,441 | 226,6 | 66,75 |
| 0,836 | 0,134 | 125,5 | 35,35 | 3,495 | 0,448 | 227,7 | 67,17 |
| 0,909 | 0,141 | 127,8 | 36,05 | 3,554 | 0,455 | 230,1 | 67,93 |
| 0,989 | 0,155 | 126,6 | 35,77 | 3,616 | 0,462 | 233,5 | 69,03 |
| 1,055 | 0,162 | 129,0 | 36,47 | 3,689 | 0,465 | 235,9 | 69,81 |
| 1,124 | 0,169 | 132,5 | 37,49 | 3,773 | 0,469 | 237,0 | 70,26 |
| 1,201 | 0,179 | 137,1 | 38,86 | 3,856 | 0,479 | 239,4 | 71,05 |
| 1,281 | 0,190 | 140,6 | 39,90 | 3,929 | 0,486 | 241,7 | 71,83 |
| 1,364 | 0,193 | 144,1 | 40,95 | 4,009 | 0,486 | 246,3 | 73,32 |
| 1,440 | 0,203 | 146,4 | 41,67 | 4,088 | 0,490 | 248,7 | 74,12 |
| 1,492 | 0,228 | 147,6 | 42,03 | 4,168 | 0,496 | 251,0 | 74,92 |
| 1,562 | 0,234 | 151,0 | 43,08 | 4,245 | 0,510 | 253,3 | 75,71 |
| 1,631 | 0,241 | 155,7 | 44,46 | 4,317 | 0,510 | 255,6 | 76,51 |
| 1,694 | 0,248 | 158,0 | 45,17 | 4,397 | 0,514 | 257,9 | 77,32 |
| 1,746 | 0,259 | 160,3 | 45,87 | 4,474 | 0,514 | 260,3 | 78,12 |
| 1,805 | 0,272 | 162,7 | 46,58 | 4,540 | 0,517 | 262,6 | 78,91 |
| 1,867 | 0,279 | 165,0 | 47,30 | 4,602 | 0,521 | 264,9 | 79,70 |
| 1,933 | 0,286 | 168,5 | 48,36 | 4,665 | 0,527 | 268,4 | 80,84 |
| 1,999 | 0,293 | 169,6 | 48,75 | 4,731 | 0,538 | 270,7 | 81,64 |
| 2,062 | 0,300 | 173,1 | 49,80 | 4,793 | 0,545 | 273,1 | 82,43 |
| 2,128 | 0,310 | 175,4 | 50,52 | 4,862 | 0,548 | 276,5 | 83,59 |
| 2,211 | 0,321 | 178,9 | 51,60 | 4,932 | 0,552 | 277,7 | 84,04 |
| 2,291 | 0,328 | 181,3 | 52,35 | 4,994 | 0,558 | 278,9 | 84,49 |
| 2,377 | 0,334 | 184,7 | 53,43 | 5,046 | 0,565 | 282,3 | 85,63 |
| 2,450 | 0,341 | 188,2 | 54,51 | 5,116 | 0,572 | 284,7 | 86,45 |
| 2,523 | 0,355 | 190,6 | 55,25 | 5,196 | 0,572 | 285,8 | 86,92 |
| 2,596 | 0,359 | 195,2 | 56,67 | 5,275 | 0,576 | 287,0 | 87,40 |



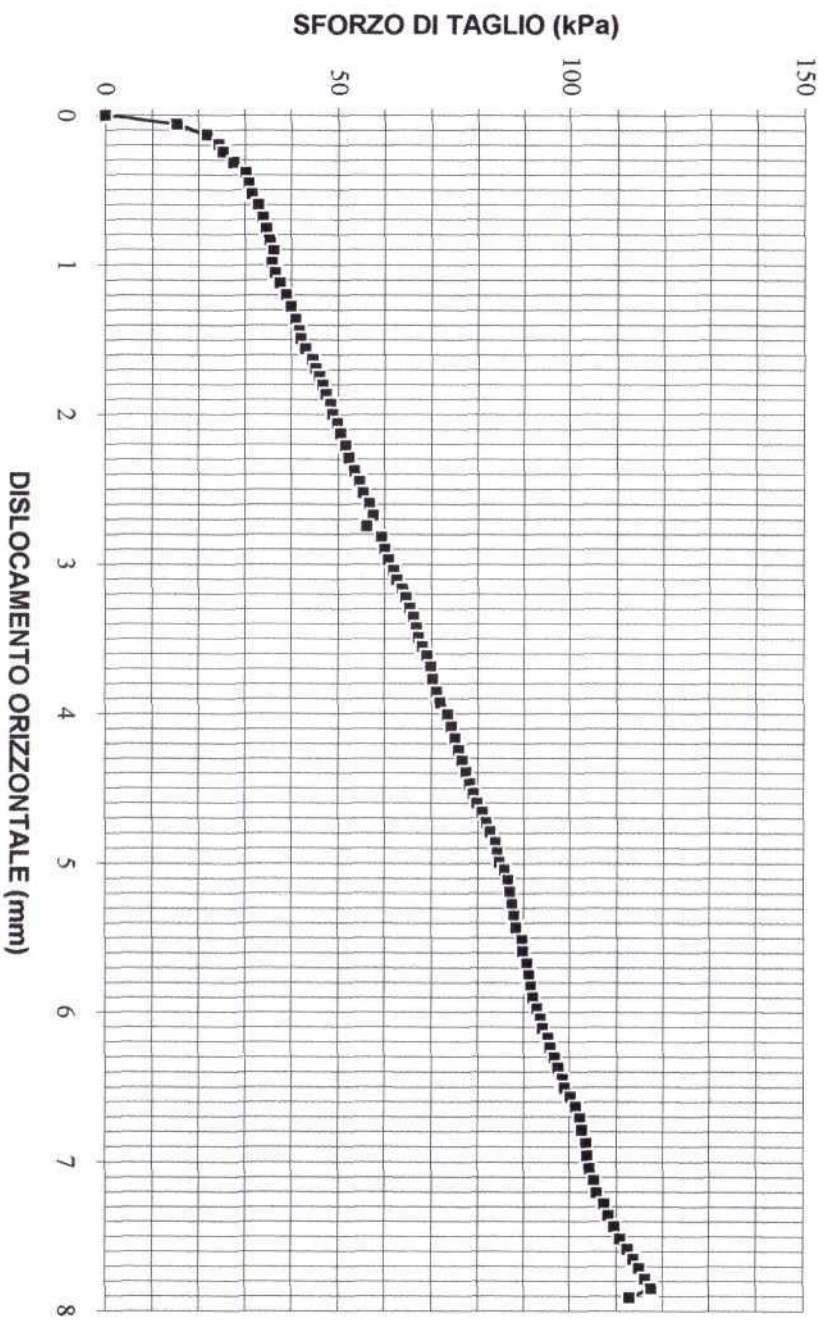
| spostamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | spostamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,355 | 0,579 | 288,2 | 87,89 | 6,636 | 0,634 | 324,2 | 101,24 |
| 5,432 | 0,579 | 289,3 | 88,36 | 6,712 | 0,638 | 326,5 | 102,12 |
| 5,518 | 0,593 | 292,8 | 89,57 | 6,789 | 0,641 | 327,7 | 102,63 |
| 5,595 | 0,583 | 292,8 | 89,70 | 6,875 | 0,645 | 330,0 | 103,52 |
| 5,675 | 0,586 | 295,1 | 90,54 | 6,959 | 0,645 | 330,0 | 103,69 |
| 5,754 | 0,586 | 296,3 | 91,03 | 7,045 | 0,645 | 331,1 | 104,22 |
| 5,827 | 0,586 | 297,5 | 91,51 | 7,125 | 0,645 | 333,5 | 105,11 |
| 5,904 | 0,590 | 298,6 | 92,00 | 7,209 | 0,641 | 334,6 | 105,65 |
| 5,980 | 0,593 | 300,9 | 92,85 | 7,285 | 0,638 | 339,3 | 107,27 |
| 6,046 | 0,596 | 303,3 | 93,68 | 7,361 | 0,638 | 341,6 | 108,16 |
| 6,112 | 0,600 | 304,4 | 94,15 | 7,438 | 0,634 | 345,1 | 109,42 |
| 6,174 | 0,607 | 307,9 | 95,34 | 7,517 | 0,634 | 348,6 | 110,69 |
| 6,240 | 0,610 | 309,1 | 95,82 | 7,587 | 0,634 | 353,2 | 112,32 |
| 6,306 | 0,621 | 311,4 | 96,66 | 7,653 | 0,634 | 356,7 | 113,57 |
| 6,376 | 0,627 | 313,7 | 97,50 | 7,715 | 0,634 | 360,2 | 114,82 |
| 6,448 | 0,627 | 316,0 | 98,36 | 7,785 | 0,634 | 363,7 | 116,08 |
| 6,507 | 0,631 | 317,2 | 98,83 | 7,851 | 0,638 | 367,2 | 117,34 |
| 6,566 | 0,631 | 320,7 | 100,02 | 7,910 | 0,638 | 352,1 | 112,64 |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

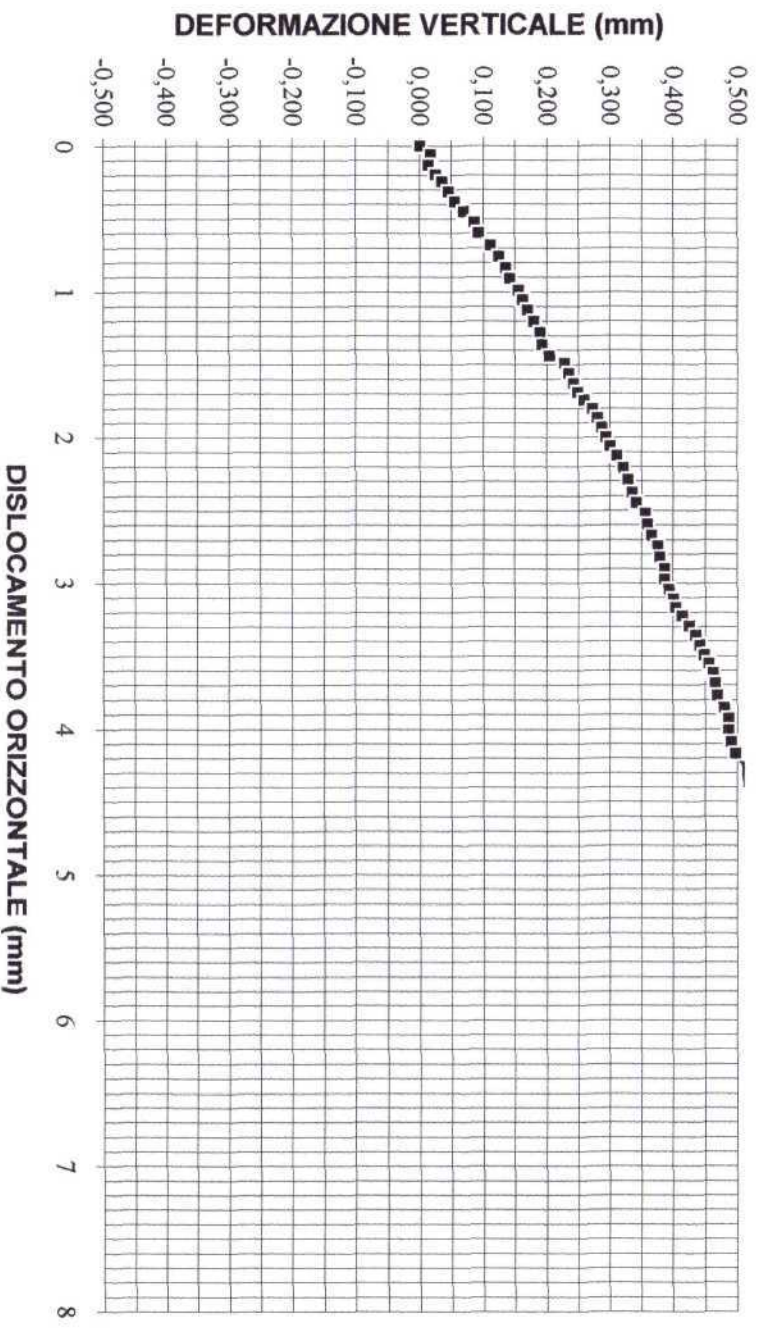




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0918/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C4**prof. (m): **0,5-0,9****12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**

descrizione del campione: **materiale friabile grigio cenere con aggregati o clasti centimetrici; provini parzialmente ricostituiti**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 2

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,28 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 131,30 | g | <i>umidità finale</i> | 11,68 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 12,93 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 14/11/07*carico verticale applicato:* 200 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,047 | 605 | 0,153 |
| 5 | 0,060 | 1028 | 0,160 |
| 9 | 0,074 | 1748 | 0,167 |
| 15 | 0,095 | 2971 | 0,174 |
| 25 | 0,105 | 5051 | 0,188 |
| 43 | 0,112 | 8587 | 0,195 |
| 72 | 0,119 | 14598 | 0,205 |
| 123 | 0,126 | 24817 | 0,216 |
| 209 | 0,136 | 42189 | 0,219 |
| 356 | 0,147 | 71721 | 0,229 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 15/11/07

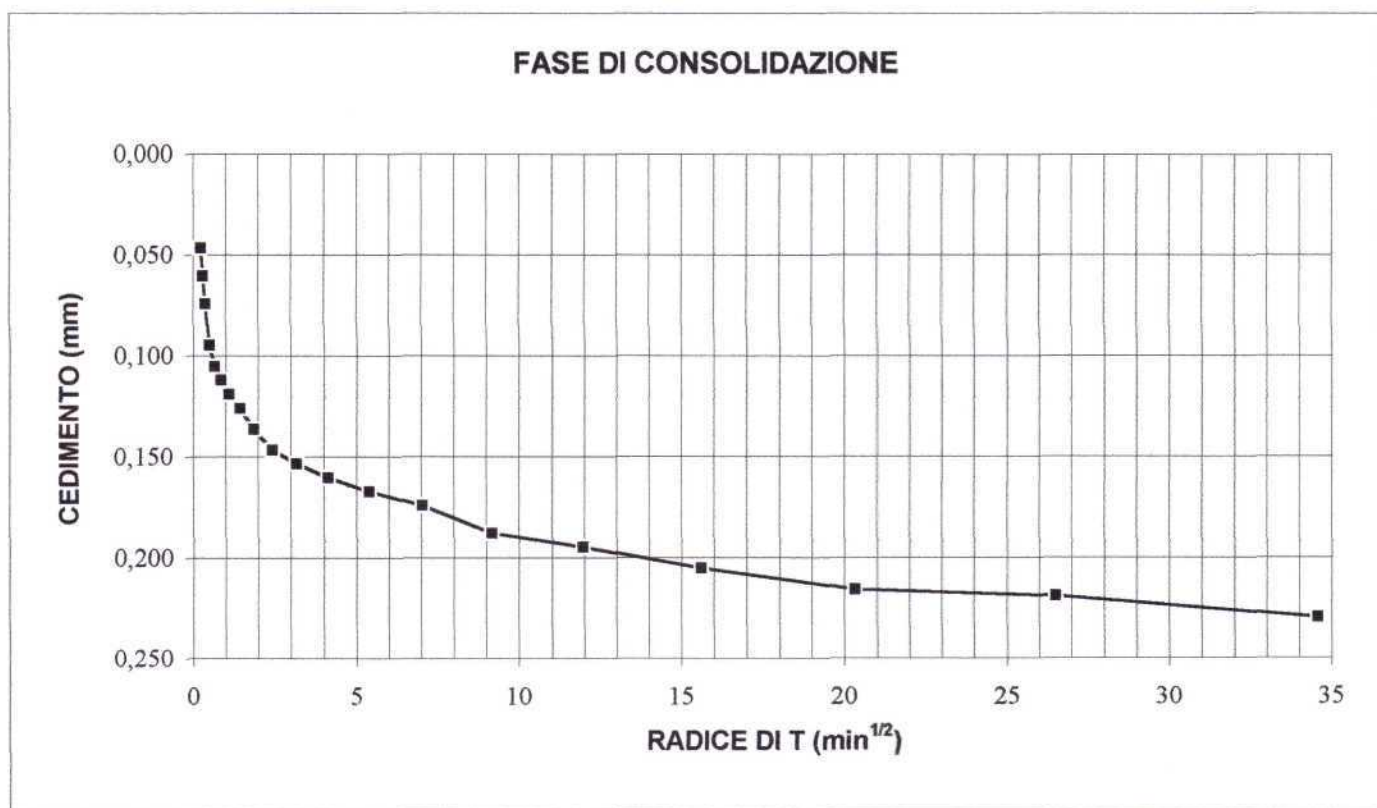
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 200 kPa

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

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,003 | -0,003 | 0,0 | 0,00 | 2,648 | 0,165 | 665,8 | 193,48 |
| 0,062 | 0,007 | 77,8 | 21,65 | 2,724 | 0,165 | 673,9 | 196,10 |
| 0,125 | 0,003 | 122,0 | 33,96 | 2,794 | 0,165 | 683,2 | 199,05 |
| 0,187 | 0,014 | 158,0 | 44,03 | 2,863 | 0,165 | 692,5 | 202,00 |
| 0,246 | 0,028 | 189,4 | 52,83 | 2,936 | 0,162 | 700,6 | 204,63 |
| 0,312 | 0,045 | 217,3 | 60,67 | 3,002 | 0,162 | 708,8 | 207,25 |
| 0,382 | 0,055 | 244,0 | 68,21 | 3,072 | 0,159 | 716,9 | 209,88 |
| 0,448 | 0,066 | 266,1 | 74,46 | 3,137 | 0,155 | 725,0 | 212,51 |
| 0,510 | 0,076 | 288,2 | 80,73 | 3,203 | 0,159 | 733,2 | 215,14 |
| 0,576 | 0,086 | 306,7 | 86,03 | 3,273 | 0,159 | 741,3 | 217,80 |
| 0,639 | 0,100 | 324,2 | 91,02 | 3,335 | 0,159 | 749,4 | 220,43 |
| 0,708 | 0,107 | 340,4 | 95,70 | 3,405 | 0,159 | 756,4 | 222,75 |
| 0,784 | 0,114 | 354,4 | 99,74 | 3,471 | 0,152 | 763,4 | 225,07 |
| 0,857 | 0,121 | 369,5 | 104,12 | 3,530 | 0,152 | 770,4 | 227,36 |
| 0,930 | 0,124 | 383,4 | 108,19 | 3,592 | 0,155 | 776,2 | 229,33 |
| 1,003 | 0,131 | 398,5 | 112,58 | 3,665 | 0,145 | 782,0 | 231,35 |
| 1,083 | 0,134 | 414,8 | 117,34 | 3,741 | 0,141 | 787,8 | 233,38 |
| 1,163 | 0,138 | 429,9 | 121,78 | 3,818 | 0,138 | 793,6 | 235,42 |
| 1,236 | 0,138 | 446,2 | 126,54 | 3,898 | 0,131 | 799,4 | 237,48 |
| 1,308 | 0,141 | 461,3 | 130,99 | 3,981 | 0,128 | 805,2 | 239,56 |
| 1,381 | 0,138 | 476,4 | 135,45 | 4,061 | 0,121 | 808,7 | 240,94 |
| 1,451 | 0,138 | 489,2 | 139,24 | 4,134 | 0,114 | 813,3 | 242,64 |
| 1,520 | 0,138 | 501,9 | 143,05 | 4,206 | 0,110 | 819,2 | 244,70 |
| 1,590 | 0,141 | 513,6 | 146,54 | 4,279 | 0,107 | 823,8 | 246,40 |
| 1,652 | 0,141 | 524,0 | 149,68 | 4,349 | 0,100 | 828,4 | 248,10 |
| 1,715 | 0,152 | 536,8 | 153,50 | 4,425 | 0,086 | 834,3 | 250,19 |
| 1,780 | 0,152 | 547,3 | 156,67 | 4,494 | 0,072 | 838,9 | 251,90 |
| 1,846 | 0,155 | 558,9 | 160,17 | 4,560 | 0,072 | 844,7 | 253,94 |
| 1,912 | 0,152 | 568,2 | 163,02 | 4,626 | 0,072 | 848,2 | 255,29 |
| 1,978 | 0,152 | 578,6 | 166,21 | 4,696 | 0,066 | 852,8 | 257,01 |
| 2,037 | 0,155 | 590,3 | 169,72 | 4,762 | 0,062 | 856,3 | 258,37 |
| 2,100 | 0,155 | 599,5 | 172,58 | 4,828 | 0,059 | 859,8 | 259,73 |
| 2,166 | 0,155 | 610,0 | 175,79 | 4,894 | 0,055 | 863,3 | 261,10 |
| 2,239 | 0,159 | 619,3 | 178,69 | 4,956 | 0,048 | 866,8 | 262,45 |
| 2,315 | 0,155 | 628,6 | 181,62 | 5,015 | 0,045 | 870,3 | 263,79 |
| 2,398 | 0,155 | 639,1 | 184,90 | 5,081 | 0,034 | 874,9 | 265,52 |
| 2,482 | 0,155 | 647,2 | 187,53 | 5,154 | 0,028 | 878,4 | 266,93 |
| 2,565 | 0,165 | 657,6 | 190,84 | 5,237 | 0,017 | 880,7 | 268,04 |



| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,314 | 0,007 | 881,9 | 268,77 | 6,001 | -0,041 | 834,0 | 257,40 |
| 5,397 | 0,000 | 883,1 | 269,54 | 6,067 | -0,041 | 832,9 | 257,40 |
| 5,480 | -0,006 | 884,2 | 270,30 | 6,140 | -0,044 | 828,9 | 256,50 |
| 5,557 | -0,010 | 879,0 | 269,10 | 6,202 | -0,044 | 819,9 | 254,00 |
| 5,633 | -0,020 | 869,7 | 266,60 | 6,271 | -0,048 | 816,2 | 253,20 |
| 5,706 | -0,027 | 860,3 | 264,10 | 6,341 | -0,055 | 815,2 | 253,20 |
| 5,775 | -0,031 | 856,3 | 263,20 | 6,407 | -0,062 | 808,7 | 251,50 |
| 5,852 | -0,034 | 847,0 | 260,70 | 6,469 | -0,065 | 807,8 | 251,50 |
| 5,924 | -0,037 | 840,1 | 258,92 | 6,528 | -0,068 | 809,8 | 252,40 |



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0919/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C4** prof. (m): **0,5-0,9**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile grigio cenere con aggregati o clasti centimetrici; provini parzialmente ricostituiti****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

| | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,28 cm |
| <i>massa iniziale</i> | 131,86 | g | <i>umidità finale</i> | 11,17 % |
| <i>umidità iniziale</i> | 11,24 | % | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 17/11/07*carico verticale applicato:* 300 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,023 | 605 | 0,092 |
| 5 | 0,033 | 1028 | 0,098 |
| 9 | 0,054 | 1748 | 0,106 |
| 15 | 0,053 | 2971 | 0,115 |
| 25 | 0,056 | 5051 | 0,123 |
| 43 | 0,061 | 8587 | 0,130 |
| 72 | 0,067 | 14598 | 0,134 |
| 123 | 0,075 | 24817 | 0,137 |
| 209 | 0,079 | 42189 | 0,141 |
| 356 | 0,085 | 71721 | 0,156 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 18/11/07

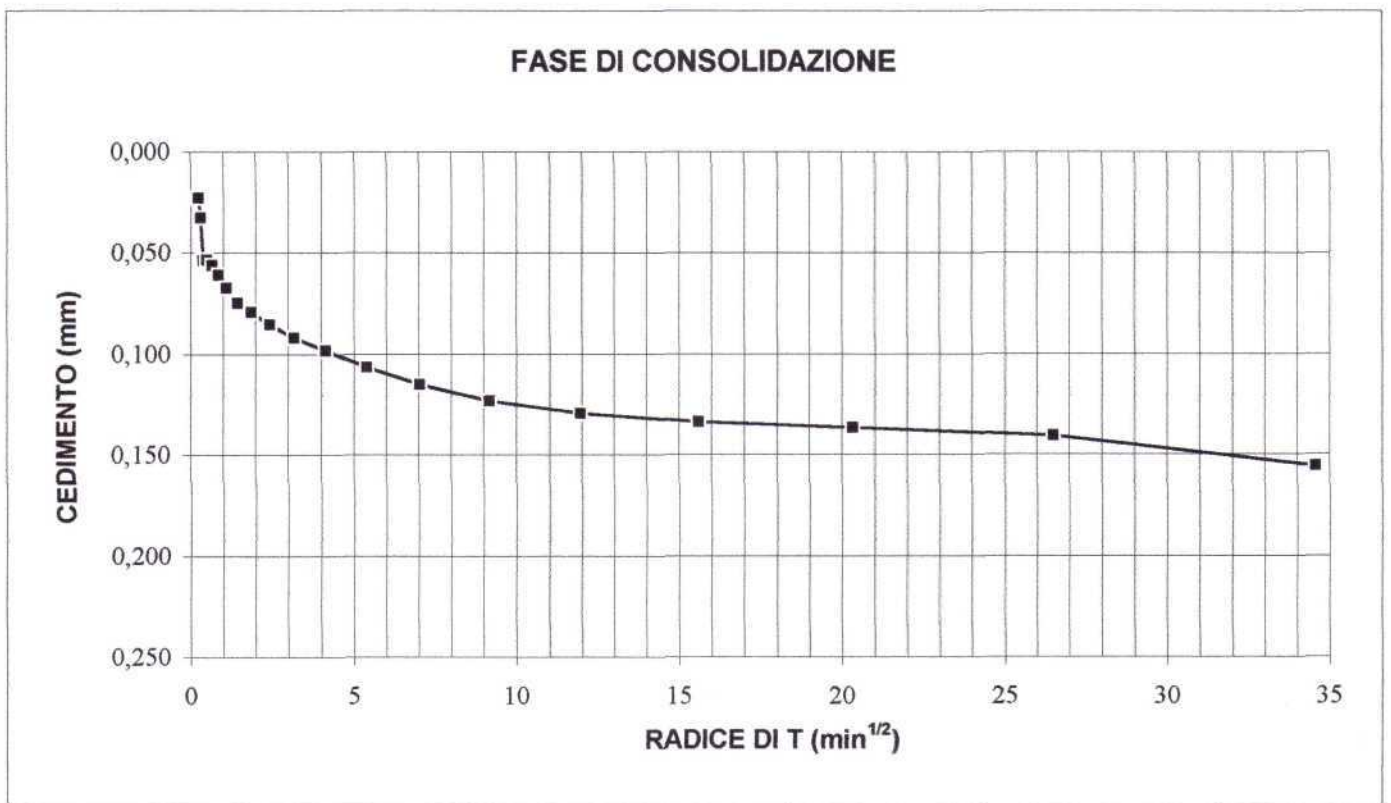
velocità di deformazione: 0,04 µm/s
carico verticale applicato: 300 kPa

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

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | -0,5 | -0,13 | 2,622 | 0,182 | 774,9 | 225,09 |
| 0,097 | 0,003 | 91,2 | 25,39 | 2,696 | 0,184 | 780,2 | 226,93 |
| 0,153 | 0,008 | 166,1 | 46,24 | 2,770 | 0,184 | 787,6 | 229,38 |
| 0,217 | 0,020 | 227,0 | 63,27 | 2,840 | 0,187 | 792,3 | 231,01 |
| 0,286 | 0,030 | 275,8 | 76,98 | 2,907 | 0,187 | 799,0 | 233,24 |
| 0,355 | 0,040 | 317,3 | 88,66 | 2,975 | 0,190 | 805,5 | 235,41 |
| 0,421 | 0,053 | 349,5 | 97,76 | 3,045 | 0,189 | 810,8 | 237,27 |
| 0,489 | 0,062 | 379,1 | 106,17 | 3,117 | 0,189 | 817,3 | 239,46 |
| 0,555 | 0,073 | 406,0 | 113,83 | 3,183 | 0,189 | 822,6 | 241,31 |
| 0,622 | 0,081 | 431,5 | 121,10 | 3,251 | 0,195 | 828,4 | 243,29 |
| 0,691 | 0,090 | 453,7 | 127,49 | 3,319 | 0,195 | 833,7 | 245,15 |
| 0,758 | 0,097 | 474,5 | 133,50 | 3,391 | 0,194 | 837,9 | 246,69 |
| 0,835 | 0,104 | 494,2 | 139,22 | 3,468 | 0,194 | 842,8 | 248,46 |
| 0,902 | 0,114 | 512,1 | 144,41 | 3,545 | 0,194 | 847,4 | 250,17 |
| 0,972 | 0,121 | 529,2 | 149,42 | 3,632 | 0,195 | 852,0 | 251,92 |
| 1,034 | 0,127 | 545,2 | 154,09 | 3,717 | 0,194 | 855,7 | 253,40 |
| 1,102 | 0,134 | 559,8 | 158,40 | 3,792 | 0,194 | 860,1 | 255,04 |
| 1,173 | 0,139 | 573,7 | 162,52 | 3,864 | 0,199 | 863,6 | 256,40 |
| 1,245 | 0,143 | 587,5 | 166,66 | 3,929 | 0,199 | 867,8 | 257,94 |
| 1,326 | 0,148 | 600,8 | 170,65 | 3,997 | 0,199 | 871,5 | 259,36 |
| 1,394 | 0,152 | 613,7 | 174,53 | 4,067 | 0,199 | 874,5 | 260,58 |
| 1,462 | 0,156 | 626,0 | 178,23 | 4,129 | 0,199 | 878,7 | 262,11 |
| 1,530 | 0,158 | 638,3 | 181,93 | 4,200 | 0,199 | 881,9 | 263,41 |
| 1,597 | 0,163 | 648,9 | 185,19 | 4,270 | 0,199 | 885,8 | 264,92 |
| 1,662 | 0,165 | 660,0 | 188,56 | 4,330 | 0,200 | 889,5 | 266,31 |
| 1,727 | 0,166 | 670,5 | 191,76 | 4,397 | 0,199 | 892,1 | 267,40 |
| 1,797 | 0,168 | 680,4 | 194,84 | 4,465 | 0,200 | 896,0 | 268,91 |
| 1,862 | 0,170 | 689,7 | 197,71 | 4,529 | 0,199 | 897,9 | 269,77 |
| 1,929 | 0,170 | 698,9 | 200,60 | 4,605 | 0,199 | 901,4 | 271,19 |
| 1,994 | 0,173 | 708,0 | 203,42 | 4,676 | 0,200 | 903,7 | 272,24 |
| 2,067 | 0,173 | 717,0 | 206,27 | 4,758 | 0,200 | 906,2 | 273,40 |
| 2,135 | 0,175 | 725,1 | 208,85 | 4,835 | 0,200 | 909,0 | 274,63 |
| 2,202 | 0,176 | 733,2 | 211,43 | 4,909 | 0,199 | 910,6 | 275,49 |
| 2,273 | 0,176 | 741,3 | 214,03 | 4,979 | 0,199 | 912,9 | 276,54 |
| 2,340 | 0,178 | 748,7 | 216,42 | 5,051 | 0,199 | 913,4 | 277,04 |
| 2,408 | 0,179 | 755,9 | 218,75 | 5,117 | 0,199 | 915,3 | 277,94 |
| 2,481 | 0,179 | 763,1 | 221,11 | 5,187 | 0,199 | 916,2 | 278,58 |
| 2,550 | 0,180 | 768,7 | 222,99 | 5,252 | 0,199 | 916,9 | 279,12 |

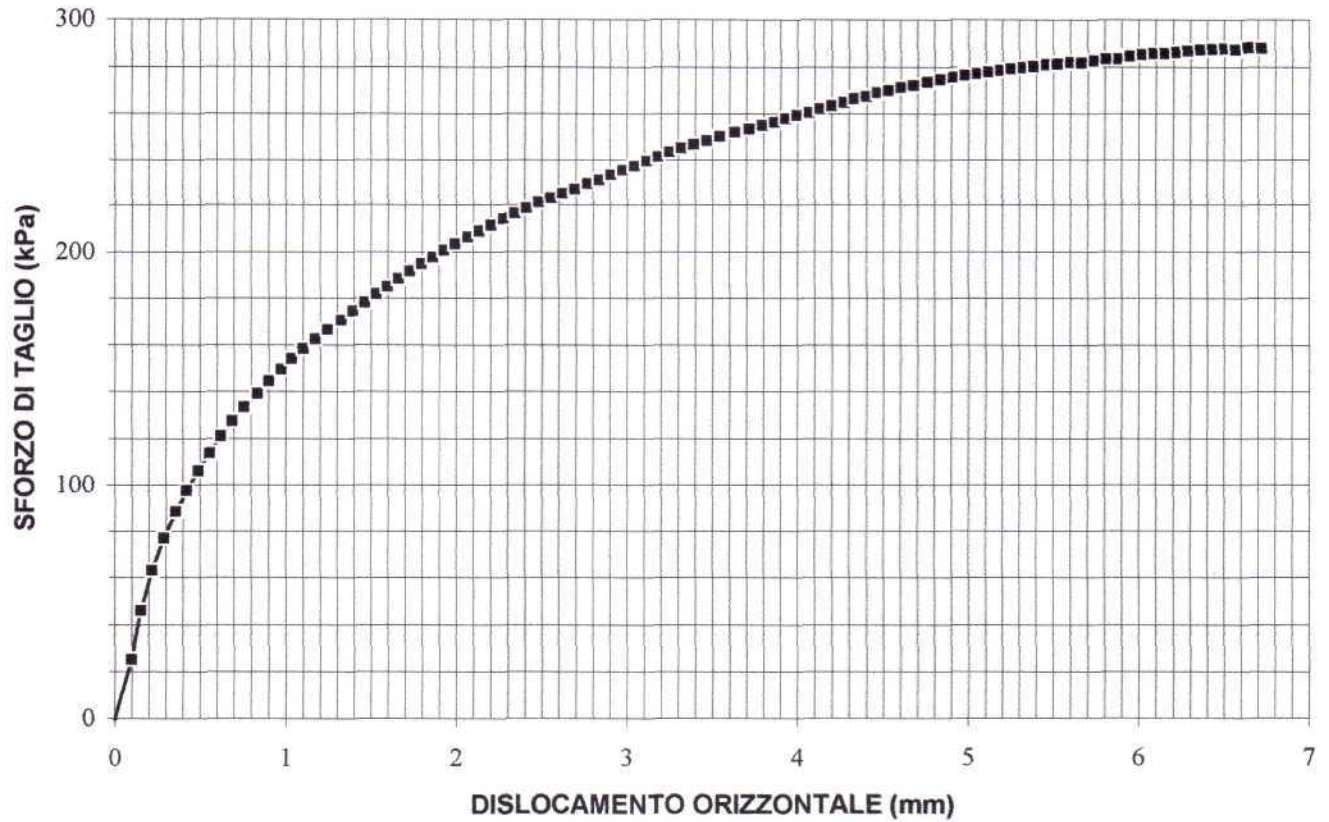


| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,323 | 0,200 | 917,6 | 279,69 | 5,947 | 0,200 | 922,9 | 284,56 |
| 5,386 | 0,200 | 917,6 | 280,01 | 6,017 | 0,200 | 923,6 | 285,15 |
| 5,459 | 0,199 | 919,4 | 280,95 | 6,088 | 0,200 | 923,8 | 285,59 |
| 5,522 | 0,199 | 919,2 | 281,21 | 6,152 | 0,200 | 923,1 | 285,72 |
| 5,599 | 0,200 | 920,1 | 281,89 | 6,222 | 0,200 | 923,4 | 286,16 |
| 5,663 | 0,200 | 918,7 | 281,80 | 6,286 | 0,200 | 923,8 | 286,65 |
| 5,737 | 0,200 | 920,3 | 282,68 | 6,359 | 0,200 | 924,1 | 287,11 |
| 5,806 | 0,200 | 921,0 | 283,25 | 6,432 | 0,200 | 923,8 | 287,43 |
| 5,879 | 0,201 | 919,9 | 283,28 | 6,503 | 0,200 | 923,1 | 287,59 |

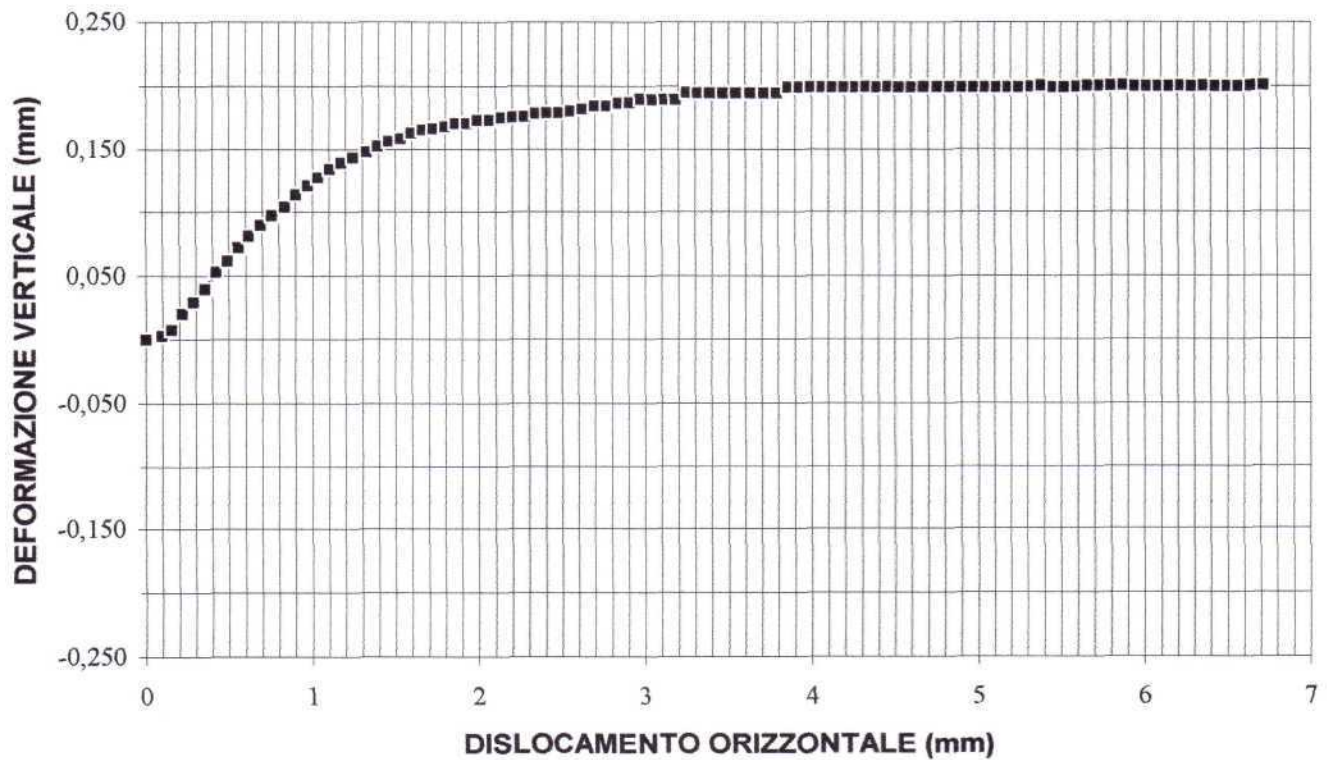




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PESO DI VOLUME*norma di riferimento:* CNR N. 63
deviazioni dalla norma: nessuna**UMIDITA' NATURALE***norma di riferimento:* CNR-UNI 10008
deviazioni dalla norma: nessunaverbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0920/07** del **10/12/07**Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C5** prof. (m): **0,5-0,9**data di prelievo: **12/11/07**tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**Descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****DATI DI PROVA - PESO DI VOLUME***data di esecuzione:* 13/11/07

| <i>volume(cm³)</i> | <i>peso umido (g)</i> |
|-------------------------------|-----------------------|
| 82,80 | 138,59 |
| 82,80 | 141,43 |
| 82,80 | 138,15 |

Peso di volume γ 16,51 kN/m³
(medio, in condizioni di umidità naturale)**DATI DI PROVA - UMIDITA' NATURALE***data di esecuzione:* 13/11/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|-----------------------|-----------------------|
| 2,83 | 2,37 |
| 4,17 | 3,53 |
| 4,24 | 3,55 |

Umidità allo stato naturale **W** 18,99 %

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0921/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C5** prof. (m): **0,5-0,9**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

provino n° 1

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,30 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 138,59 | g | <i>umidità finale</i> | 25,17 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 19,41 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE

data di esecuzione: 13/11/07*carico verticale applicato:* 100 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,015 | 605 | 0,092 |
| 5 | 0,020 | 1028 | 0,106 |
| 9 | 0,026 | 1748 | 0,115 |
| 15 | 0,030 | 2971 | 0,129 |
| 25 | 0,036 | 5051 | 0,144 |
| 43 | 0,041 | 8587 | 0,161 |
| 72 | 0,045 | 14598 | 0,175 |
| 123 | 0,052 | 24817 | 0,190 |
| 209 | 0,064 | 42189 | 0,200 |
| 356 | 0,075 | 71721 | 0,221 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 14/11/07

velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 100 kPa

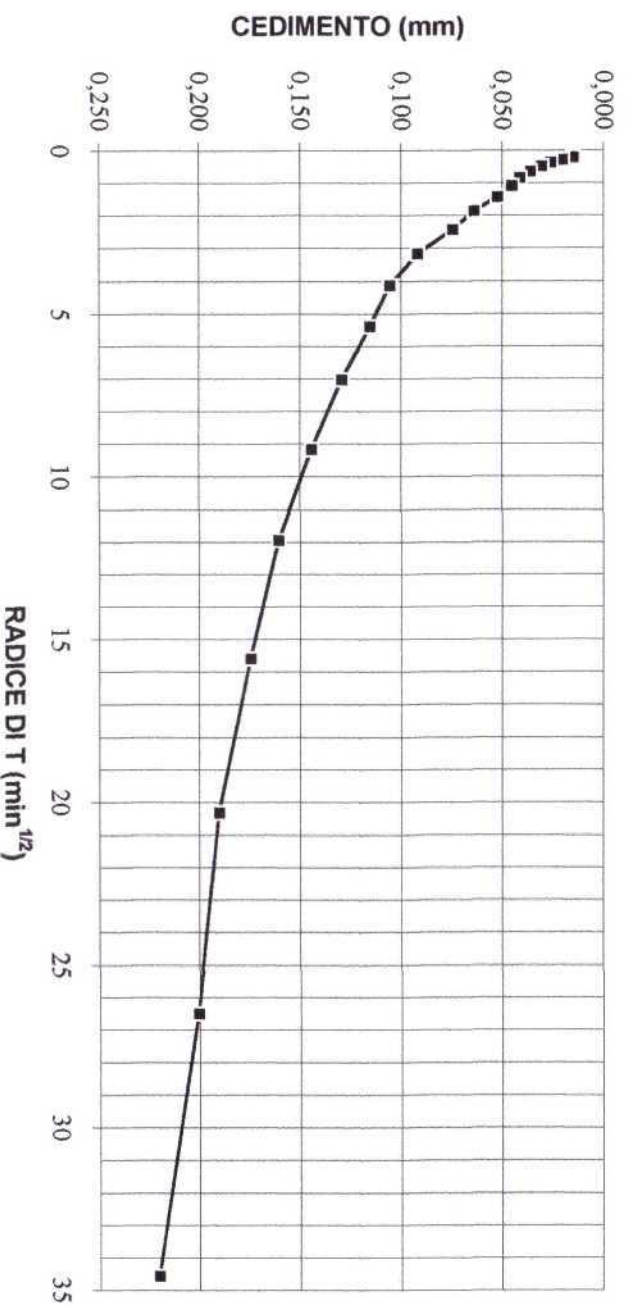
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | | 0,0 | 0,00 | 2,594 | 0,237 | 312,2 | 90,64 |
| 0,052 | 0,011 | 43,1 | 11,98 | 2,662 | 0,238 | 313,8 | 91,21 |
| 0,116 | 0,026 | 70,9 | 19,72 | 2,730 | 0,239 | 318,0 | 92,54 |
| 0,183 | 0,039 | 91,2 | 25,42 | 2,801 | 0,241 | 320,8 | 93,46 |
| 0,251 | 0,051 | 107,7 | 30,04 | 2,867 | 0,241 | 323,8 | 94,45 |
| 0,322 | 0,065 | 120,7 | 33,69 | 2,940 | 0,242 | 326,5 | 95,38 |
| 0,390 | 0,075 | 132,0 | 36,91 | 3,007 | 0,243 | 329,6 | 96,37 |
| 0,463 | 0,086 | 142,4 | 39,87 | 3,079 | 0,243 | 332,6 | 97,38 |
| 0,527 | 0,099 | 151,7 | 42,51 | 3,153 | 0,243 | 334,7 | 98,11 |
| 0,600 | 0,109 | 159,6 | 44,77 | 3,233 | 0,242 | 338,1 | 99,27 |
| 0,667 | 0,117 | 167,0 | 46,90 | 3,309 | 0,244 | 341,4 | 100,36 |
| 0,740 | 0,124 | 174,6 | 49,11 | 3,401 | 0,244 | 343,2 | 101,06 |
| 0,805 | 0,130 | 182,3 | 51,32 | 3,485 | 0,244 | 346,7 | 102,24 |
| 0,874 | 0,137 | 188,7 | 53,20 | 3,558 | 0,245 | 349,0 | 103,06 |
| 0,949 | 0,141 | 195,2 | 55,10 | 3,625 | 0,244 | 352,3 | 104,14 |
| 1,022 | 0,144 | 201,3 | 56,87 | 3,691 | 0,244 | 354,3 | 104,88 |
| 1,096 | 0,149 | 206,8 | 58,52 | 3,756 | 0,244 | 357,8 | 106,03 |
| 1,167 | 0,152 | 212,6 | 60,23 | 3,823 | 0,244 | 359,7 | 106,71 |
| 1,231 | 0,158 | 217,9 | 61,80 | 3,885 | 0,244 | 361,5 | 107,37 |
| 1,298 | 0,163 | 224,6 | 63,78 | 3,953 | 0,244 | 364,5 | 108,40 |
| 1,366 | 0,170 | 230,2 | 65,43 | 4,020 | 0,243 | 366,1 | 109,01 |
| 1,427 | 0,177 | 234,1 | 66,62 | 4,084 | 0,244 | 368,9 | 109,96 |
| 1,489 | 0,182 | 238,8 | 68,01 | 4,148 | 0,243 | 371,2 | 110,78 |
| 1,554 | 0,185 | 244,8 | 69,80 | 4,213 | 0,244 | 373,6 | 111,60 |
| 1,617 | 0,190 | 249,9 | 71,33 | 4,276 | 0,244 | 375,6 | 112,35 |
| 1,686 | 0,196 | 255,4 | 73,01 | 4,347 | 0,244 | 378,4 | 113,33 |
| 1,752 | 0,199 | 261,0 | 74,68 | 4,417 | 0,244 | 381,0 | 114,23 |
| 1,818 | 0,205 | 266,1 | 76,22 | 4,492 | 0,244 | 383,1 | 115,01 |
| 1,886 | 0,208 | 270,7 | 77,64 | 4,571 | 0,245 | 385,4 | 115,87 |
| 1,953 | 0,211 | 274,9 | 78,93 | 4,650 | 0,245 | 387,5 | 116,67 |
| 2,026 | 0,214 | 279,5 | 80,36 | 4,719 | 0,244 | 389,8 | 117,51 |
| 2,095 | 0,218 | 284,6 | 81,92 | 4,792 | 0,245 | 392,1 | 118,36 |
| 2,164 | 0,220 | 288,6 | 83,15 | 4,861 | 0,245 | 393,9 | 119,07 |
| 2,235 | 0,223 | 292,7 | 84,46 | 4,933 | 0,244 | 395,8 | 119,79 |
| 2,305 | 0,228 | 296,7 | 85,70 | 5,005 | 0,244 | 397,2 | 120,37 |
| 2,373 | 0,232 | 300,4 | 86,87 | 5,073 | 0,244 | 398,8 | 121,01 |
| 2,446 | 0,234 | 303,8 | 87,99 | 5,142 | 0,244 | 400,0 | 121,51 |
| 2,518 | 0,235 | 307,6 | 89,17 | 5,215 | 0,244 | 400,9 | 121,95 |



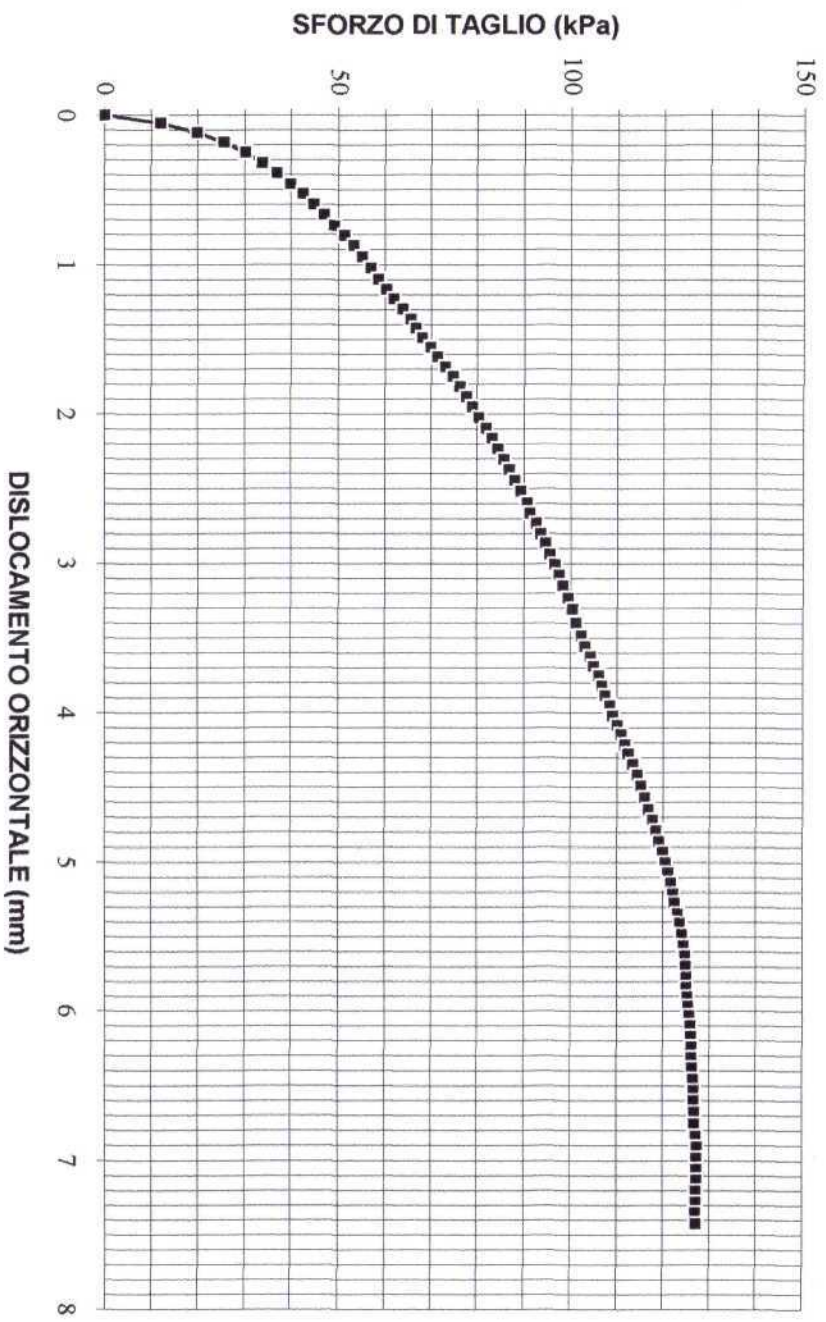
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzò di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzò di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,275 | 0,245 | 401,8 | 122,37 | 6,382 | 0,237 | 406,2 | 126,27 |
| 5,346 | 0,244 | 403,4 | 123,03 | 6,457 | 0,237 | 406,2 | 126,44 |
| 5,413 | 0,244 | 404,6 | 123,53 | 6,530 | 0,238 | 406,2 | 126,61 |
| 5,486 | 0,244 | 405,3 | 123,91 | 6,598 | 0,238 | 405,7 | 126,63 |
| 5,561 | 0,244 | 406,0 | 124,29 | 6,676 | 0,238 | 405,3 | 126,67 |
| 5,628 | 0,243 | 406,4 | 124,59 | 6,754 | 0,238 | 404,6 | 126,64 |
| 5,699 | 0,243 | 406,4 | 124,75 | 6,837 | 0,237 | 405,1 | 126,98 |
| 5,771 | 0,243 | 406,2 | 124,84 | 6,908 | 0,238 | 405,3 | 127,23 |
| 5,840 | 0,238 | 405,7 | 124,86 | 6,985 | 0,237 | 404,6 | 127,19 |
| 5,904 | 0,239 | 406,2 | 125,15 | 7,058 | 0,237 | 403,9 | 127,15 |
| 5,969 | 0,238 | 406,2 | 125,30 | 7,129 | 0,237 | 403,2 | 127,10 |
| 6,033 | 0,238 | 406,4 | 125,52 | 7,204 | 0,237 | 402,5 | 127,06 |
| 6,101 | 0,238 | 406,7 | 125,75 | 7,278 | 0,238 | 401,8 | 127,02 |
| 6,171 | 0,237 | 406,4 | 125,84 | 7,350 | 0,237 | 401,1 | 126,97 |
| 6,243 | 0,237 | 406,4 | 126,01 | 7,425 | 0,237 | 400,7 | 127,01 |
| 6,313 | 0,237 | 406,2 | 126,10 | | | | |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

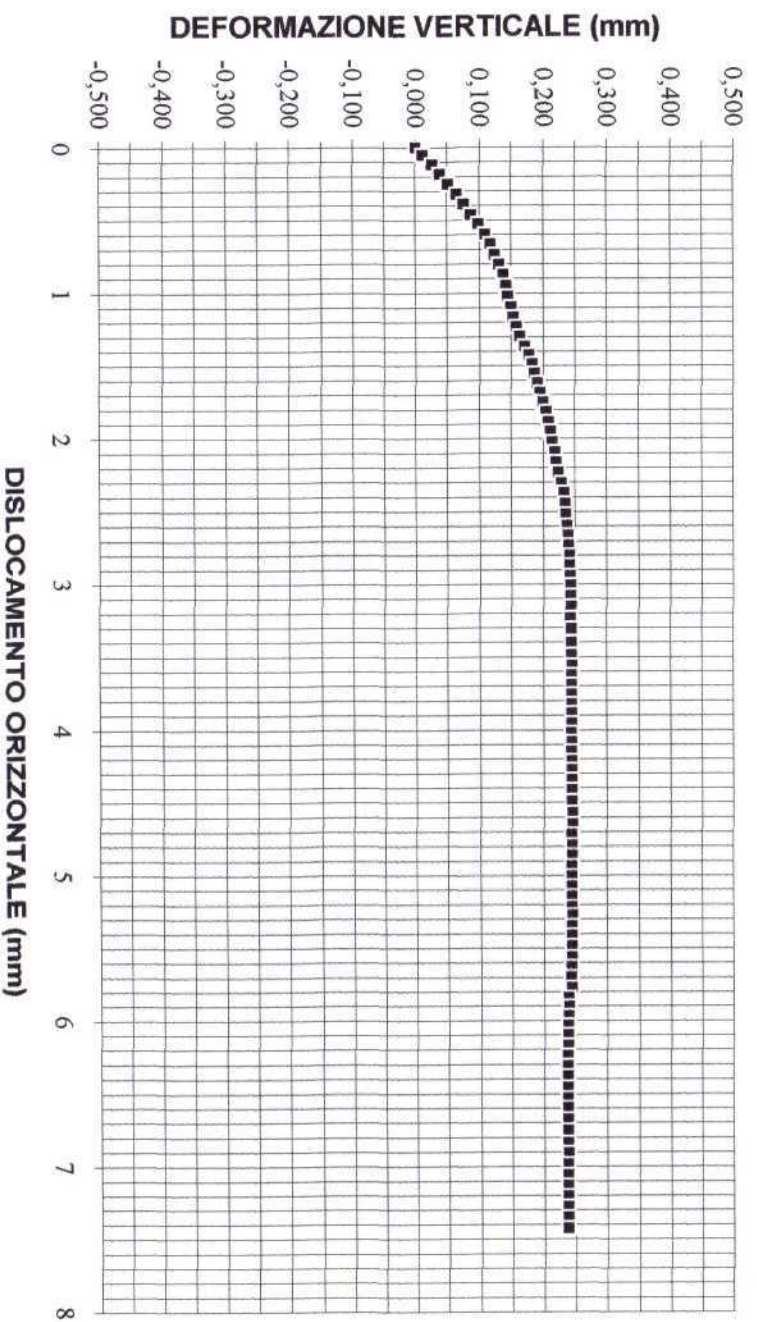




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0922/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C5** prof. (m): **0,5-0,9**
12/11/07tipologia: **indisturbato**
data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 2

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,32 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 141,43 | g | <i>umidità finale</i> | 22,44 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 18,13 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 13/11/07*carico verticale applicato:* 200 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,042 | 605 | 0,187 |
| 5 | 0,059 | 1028 | 0,201 |
| 9 | 0,073 | 1748 | 0,211 |
| 15 | 0,083 | 2971 | 0,221 |
| 25 | 0,104 | 5051 | 0,235 |
| 43 | 0,121 | 8587 | 0,252 |
| 72 | 0,132 | 14598 | 0,263 |
| 123 | 0,149 | 24817 | 0,276 |
| 209 | 0,166 | 42189 | 0,287 |
| 356 | 0,173 | 71721 | 0,304 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 14/11/07

velocità di deformazione: 0,04 µm/s
carico verticale applicato: 200 kPa

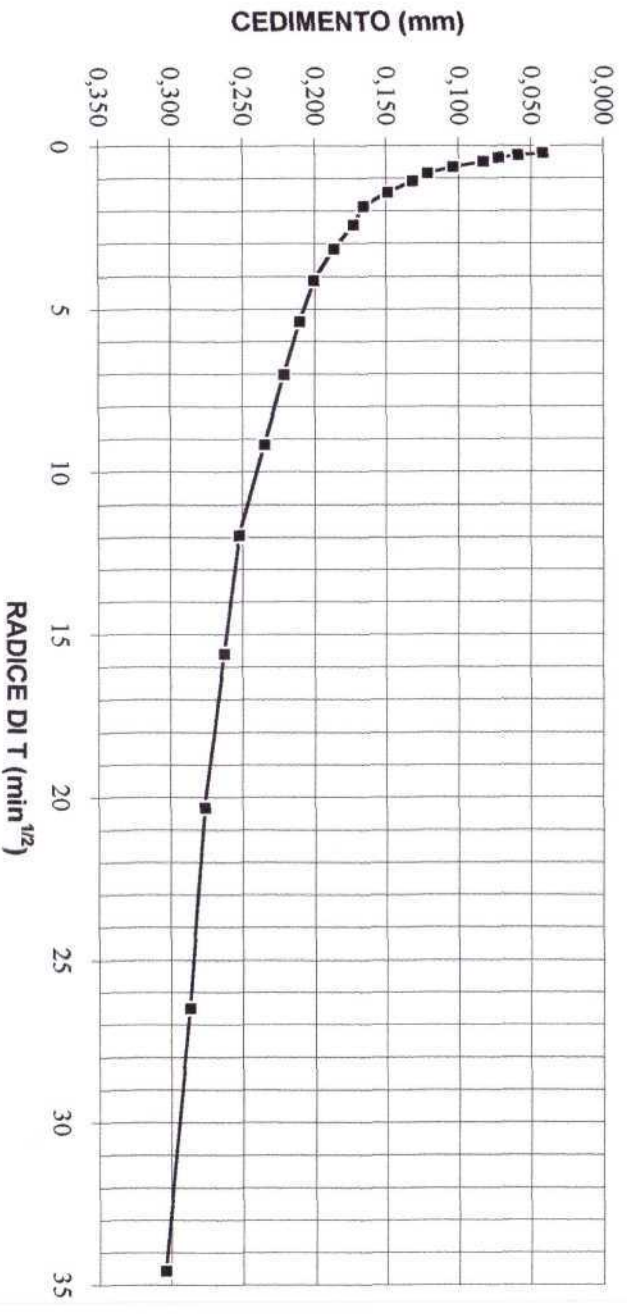
nota: lo sforzo di taglio è calcolato tenendo conto della riduzione di area del provino

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 1,2 | 0,32 | 2,641 | 0,376 | 500,8 | 145,51 |
| 0,049 | 0,007 | 102,2 | 28,42 | 2,721 | 0,379 | 508,9 | 148,08 |
| 0,115 | 0,007 | 156,9 | 43,65 | 2,787 | 0,383 | 513,6 | 149,60 |
| 0,177 | 0,028 | 184,7 | 51,47 | 2,860 | 0,383 | 519,4 | 151,49 |
| 0,243 | 0,048 | 198,7 | 55,41 | 2,929 | 0,390 | 525,2 | 153,37 |
| 0,305 | 0,069 | 208,0 | 58,07 | 2,995 | 0,393 | 528,7 | 154,57 |
| 0,375 | 0,097 | 215,0 | 60,08 | 3,068 | 0,393 | 534,5 | 156,47 |
| 0,448 | 0,114 | 226,6 | 63,41 | 3,131 | 0,400 | 540,3 | 158,34 |
| 0,510 | 0,134 | 238,2 | 66,73 | 3,200 | 0,400 | 544,9 | 159,90 |
| 0,576 | 0,152 | 252,1 | 70,72 | 3,269 | 0,403 | 550,7 | 161,80 |
| 0,642 | 0,169 | 264,9 | 74,38 | 3,335 | 0,410 | 555,4 | 163,36 |
| 0,718 | 0,183 | 281,2 | 79,05 | 3,405 | 0,410 | 561,2 | 165,27 |
| 0,798 | 0,190 | 296,3 | 83,41 | 3,474 | 0,417 | 567,0 | 167,18 |
| 0,868 | 0,200 | 309,1 | 87,11 | 3,540 | 0,421 | 574,0 | 169,44 |
| 0,937 | 0,217 | 318,4 | 89,84 | 3,606 | 0,424 | 579,8 | 171,35 |
| 1,006 | 0,224 | 331,1 | 93,55 | 3,675 | 0,424 | 585,6 | 173,28 |
| 1,079 | 0,234 | 342,8 | 96,96 | 3,752 | 0,427 | 591,4 | 175,24 |
| 1,152 | 0,248 | 352,1 | 99,71 | 3,828 | 0,427 | 597,2 | 177,20 |
| 1,225 | 0,255 | 361,4 | 102,47 | 3,908 | 0,427 | 604,2 | 179,52 |
| 1,298 | 0,262 | 370,7 | 105,23 | 3,988 | 0,441 | 613,5 | 182,55 |
| 1,371 | 0,265 | 379,9 | 108,01 | 4,061 | 0,438 | 621,6 | 185,21 |
| 1,444 | 0,272 | 388,1 | 110,46 | 4,140 | 0,438 | 626,3 | 186,86 |
| 1,513 | 0,276 | 395,1 | 112,58 | 4,217 | 0,438 | 633,2 | 189,20 |
| 1,583 | 0,290 | 403,2 | 115,03 | 4,286 | 0,438 | 640,2 | 191,52 |
| 1,652 | 0,300 | 411,3 | 117,49 | 4,356 | 0,438 | 647,2 | 193,84 |
| 1,718 | 0,303 | 418,3 | 119,62 | 4,425 | 0,438 | 649,5 | 194,78 |
| 1,784 | 0,310 | 424,1 | 121,41 | 4,494 | 0,441 | 651,8 | 195,72 |
| 1,850 | 0,321 | 431,1 | 123,55 | 4,564 | 0,441 | 650,7 | 195,62 |
| 1,919 | 0,331 | 438,0 | 125,70 | 4,633 | 0,445 | 649,5 | 195,52 |
| 1,985 | 0,338 | 443,9 | 127,51 | 4,699 | 0,445 | 651,8 | 196,45 |
| 2,048 | 0,348 | 450,8 | 129,65 | 4,769 | 0,445 | 655,3 | 197,75 |
| 2,117 | 0,352 | 456,6 | 131,48 | 4,835 | 0,448 | 657,6 | 198,69 |
| 2,176 | 0,355 | 463,6 | 133,62 | 4,904 | 0,448 | 660,0 | 199,64 |
| 2,249 | 0,359 | 469,4 | 135,47 | 4,973 | 0,462 | 663,5 | 200,95 |
| 2,329 | 0,359 | 474,1 | 137,00 | 5,039 | 0,462 | 668,1 | 202,60 |
| 2,409 | 0,362 | 478,7 | 138,54 | 5,105 | 0,465 | 671,6 | 203,90 |
| 2,485 | 0,372 | 486,8 | 141,08 | 5,182 | 0,465 | 675,1 | 205,24 |
| 2,565 | 0,376 | 495,0 | 143,63 | 5,255 | 0,465 | 678,6 | 206,58 |



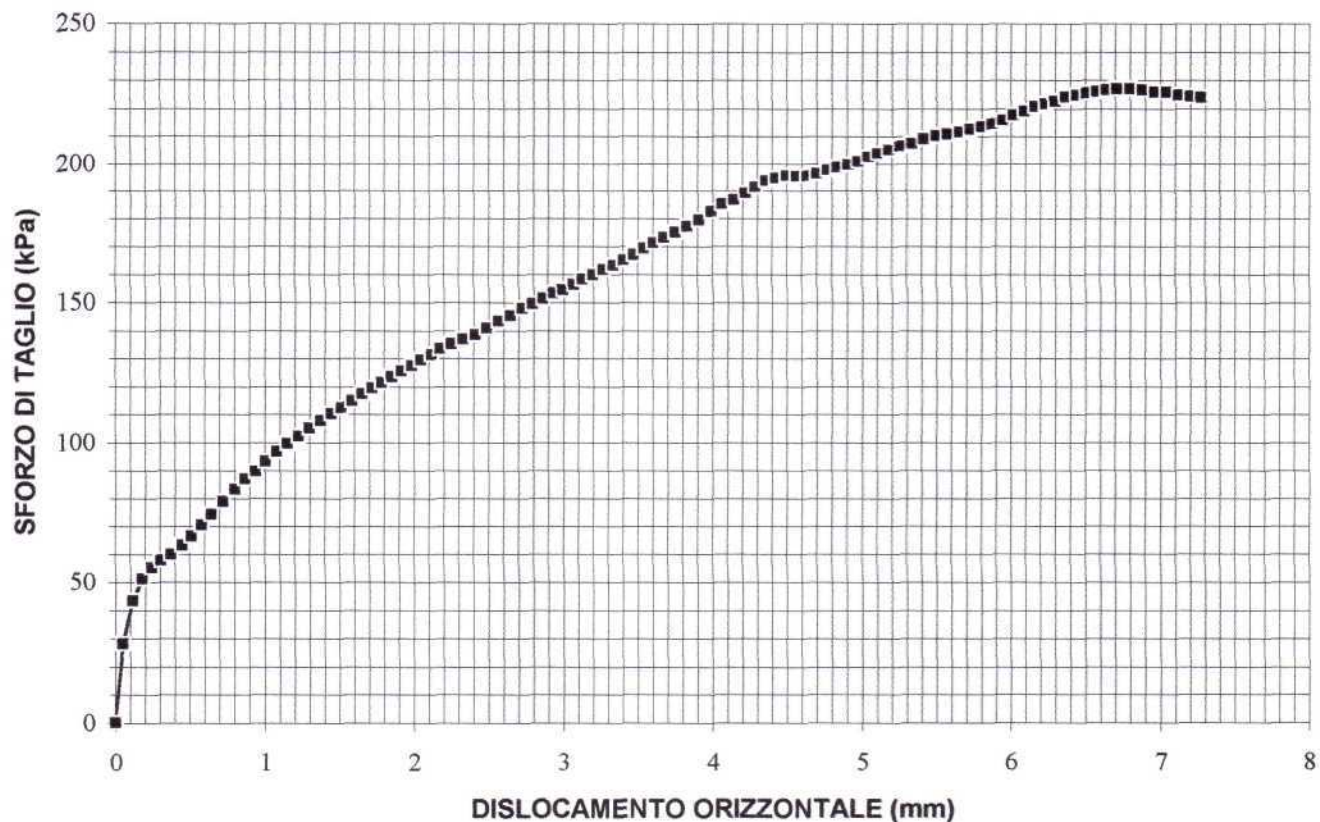
| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sfuerzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sfuerzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 5,334 | 0,469 | 680,9 | 207,59 | 6,369 | 0,462 | 721,6 | 224,23 |
| 5,411 | 0,469 | 685,5 | 209,30 | 6,442 | 0,465 | 722,7 | 224,90 |
| 5,498 | 0,469 | 687,9 | 210,34 | 6,507 | 0,469 | 723,9 | 225,54 |
| 5,574 | 0,469 | 689,0 | 210,99 | 6,573 | 0,469 | 725,0 | 226,18 |
| 5,654 | 0,469 | 690,2 | 211,66 | 6,639 | 0,472 | 726,2 | 226,82 |
| 5,727 | 0,469 | 692,5 | 212,66 | 6,709 | 0,472 | 726,2 | 227,11 |
| 5,799 | 0,465 | 694,8 | 213,66 | 6,799 | 0,472 | 725,0 | 227,14 |
| 5,872 | 0,462 | 697,2 | 214,66 | 6,882 | 0,472 | 722,7 | 226,76 |
| 5,942 | 0,459 | 700,6 | 216,01 | 6,962 | 0,476 | 719,2 | 226,01 |
| 6,015 | 0,459 | 705,3 | 217,74 | 7,042 | 0,476 | 718,1 | 225,98 |
| 6,088 | 0,459 | 708,8 | 219,11 | 7,122 | 0,472 | 713,4 | 224,86 |
| 6,160 | 0,459 | 713,4 | 220,84 | 7,202 | 0,469 | 711,1 | 224,47 |
| 6,233 | 0,459 | 715,7 | 221,87 | 7,274 | 0,465 | 709,1 | 224,14 |
| 6,296 | 0,462 | 718,1 | 222,84 | | | | |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

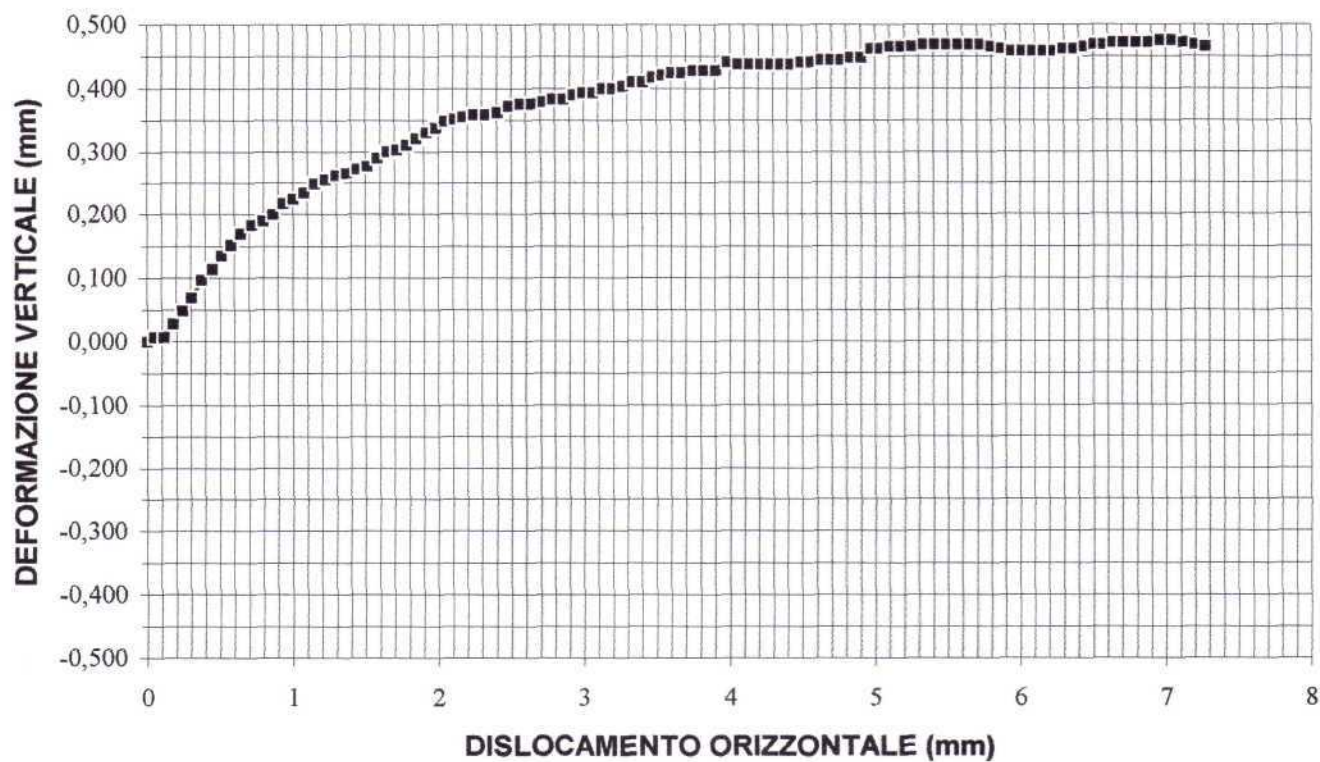




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0923/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**campione: **C5** prof. (m): **0,5-0,9**
12/11/07tipologia: **indisturbato**data di arrivo: **12/11/07**descrizione del campione: **materiale friabile nero - rosso****CARATTERISTICHE DEL PROVINO**

provino n° 3

| | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------|-----------------------|-------|----|
| <i>sezione</i> | 36,00 | cm ² | | | |
| <i>altezza iniziale</i> | 2,30 | cm | <i>altezza finale</i> | 2,34 | cm |
| <i>massa iniziale</i> | 138,15 | g | <i>umidità finale</i> | 25,78 | % |
| <i>umidità iniziale</i> | 19,44 | % | | | |

DATI DI PROVA: FASE DI CONSOLIDAZIONE*data di esecuzione:* 14/11/07*carico verticale applicato:* 300 kPa

| <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> | <i>tempo (s)</i> | <i>cedimento (mm)</i> |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 3 | 0,035 | 605 | 0,165 |
| 5 | 0,053 | 1028 | 0,179 |
| 9 | 0,064 | 1748 | 0,200 |
| 15 | 0,077 | 2971 | 0,219 |
| 25 | 0,089 | 5051 | 0,239 |
| 43 | 0,102 | 8587 | 0,256 |
| 72 | 0,114 | 14598 | 0,274 |
| 123 | 0,125 | 24817 | 0,305 |
| 209 | 0,137 | 42189 | 0,326 |
| 356 | 0,151 | 71721 | 0,340 |



DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

data di esecuzione: 15/11/07

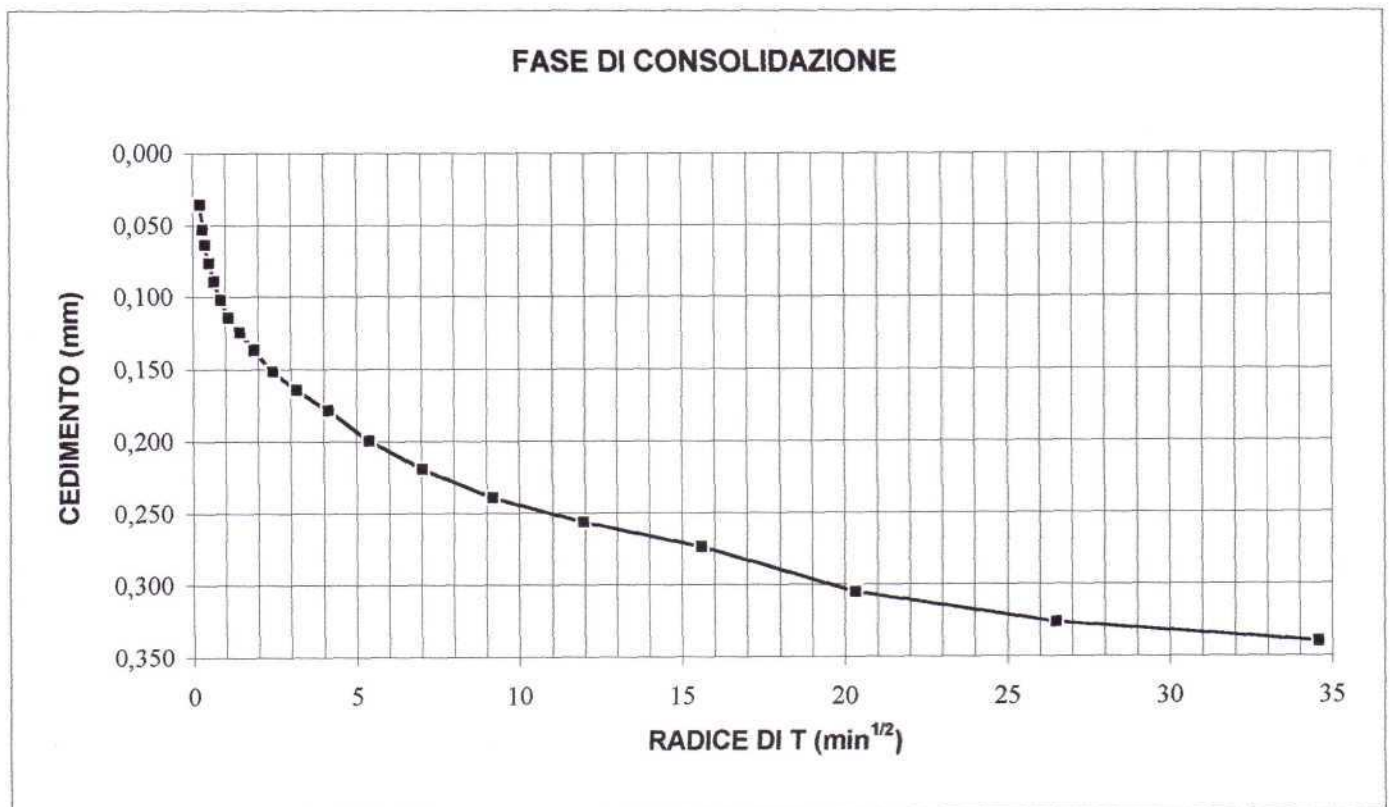
velocità di deformazione: 0,04 $\mu\text{m/s}$
carico verticale applicato: 300 kPa

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

| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0,000 | 0,000 | 0,5 | 0,13 | 2,585 | 0,493 | 659,3 | 191,40 |
| 0,045 | 0,010 | 45,9 | 12,75 | 2,659 | 0,503 | 668,1 | 194,20 |
| 0,110 | 0,015 | 67,4 | 18,75 | 2,735 | 0,510 | 676,7 | 196,95 |
| 0,175 | 0,020 | 125,5 | 34,97 | 2,801 | 0,519 | 685,7 | 199,81 |
| 0,239 | 0,036 | 173,9 | 48,50 | 2,871 | 0,526 | 692,9 | 202,15 |
| 0,304 | 0,059 | 208,2 | 58,13 | 2,937 | 0,533 | 700,8 | 204,68 |
| 0,375 | 0,077 | 235,1 | 65,70 | 3,002 | 0,538 | 708,9 | 207,29 |
| 0,445 | 0,103 | 257,5 | 72,07 | 3,068 | 0,545 | 717,5 | 210,04 |
| 0,511 | 0,121 | 277,9 | 77,86 | 3,135 | 0,552 | 724,7 | 212,39 |
| 0,582 | 0,142 | 296,4 | 83,15 | 3,204 | 0,559 | 731,4 | 214,62 |
| 0,647 | 0,163 | 315,4 | 88,57 | 3,276 | 0,567 | 737,9 | 216,80 |
| 0,718 | 0,180 | 333,3 | 93,69 | 3,351 | 0,571 | 743,6 | 218,79 |
| 0,789 | 0,195 | 349,9 | 98,50 | 3,429 | 0,577 | 749,0 | 220,65 |
| 0,861 | 0,216 | 367,1 | 103,45 | 3,512 | 0,582 | 753,1 | 222,21 |
| 0,927 | 0,232 | 381,4 | 107,61 | 3,597 | 0,587 | 757,3 | 223,78 |
| 0,994 | 0,247 | 394,9 | 111,53 | 3,671 | 0,593 | 762,9 | 225,71 |
| 1,067 | 0,259 | 407,8 | 115,34 | 3,737 | 0,599 | 768,4 | 227,63 |
| 1,137 | 0,274 | 421,0 | 119,21 | 3,807 | 0,604 | 775,4 | 229,97 |
| 1,209 | 0,284 | 433,5 | 122,90 | 3,872 | 0,610 | 780,7 | 231,82 |
| 1,284 | 0,295 | 448,1 | 127,20 | 3,943 | 0,614 | 786,7 | 233,90 |
| 1,348 | 0,309 | 461,1 | 131,03 | 4,005 | 0,618 | 791,6 | 235,61 |
| 1,416 | 0,326 | 473,4 | 134,67 | 4,076 | 0,624 | 796,0 | 237,22 |
| 1,486 | 0,340 | 487,0 | 138,72 | 4,144 | 0,628 | 799,9 | 238,68 |
| 1,548 | 0,348 | 499,1 | 142,31 | 4,208 | 0,637 | 804,3 | 240,27 |
| 1,614 | 0,358 | 512,1 | 146,17 | 4,273 | 0,643 | 807,6 | 241,52 |
| 1,681 | 0,369 | 523,6 | 149,64 | 4,340 | 0,648 | 809,4 | 242,37 |
| 1,746 | 0,379 | 535,4 | 153,19 | 4,404 | 0,652 | 813,1 | 243,75 |
| 1,814 | 0,389 | 547,3 | 156,75 | 4,476 | 0,657 | 817,5 | 245,40 |
| 1,881 | 0,396 | 557,4 | 159,85 | 4,546 | 0,663 | 820,5 | 246,61 |
| 1,949 | 0,404 | 568,6 | 163,23 | 4,624 | 0,666 | 824,9 | 248,28 |
| 2,020 | 0,418 | 579,2 | 166,50 | 4,702 | 0,672 | 828,9 | 249,82 |
| 2,088 | 0,429 | 589,6 | 169,69 | 4,779 | 0,677 | 832,3 | 251,21 |
| 2,163 | 0,436 | 600,5 | 173,05 | 4,846 | 0,681 | 834,7 | 252,22 |
| 2,229 | 0,446 | 611,6 | 176,45 | 4,921 | 0,688 | 837,2 | 253,33 |
| 2,300 | 0,458 | 622,5 | 179,81 | 4,986 | 0,693 | 839,8 | 254,41 |
| 2,370 | 0,465 | 632,5 | 182,91 | 5,057 | 0,698 | 842,5 | 255,58 |
| 2,440 | 0,475 | 640,8 | 185,55 | 5,129 | 0,702 | 844,4 | 256,47 |
| 2,508 | 0,486 | 650,5 | 188,59 | 5,193 | 0,705 | 846,0 | 257,27 |

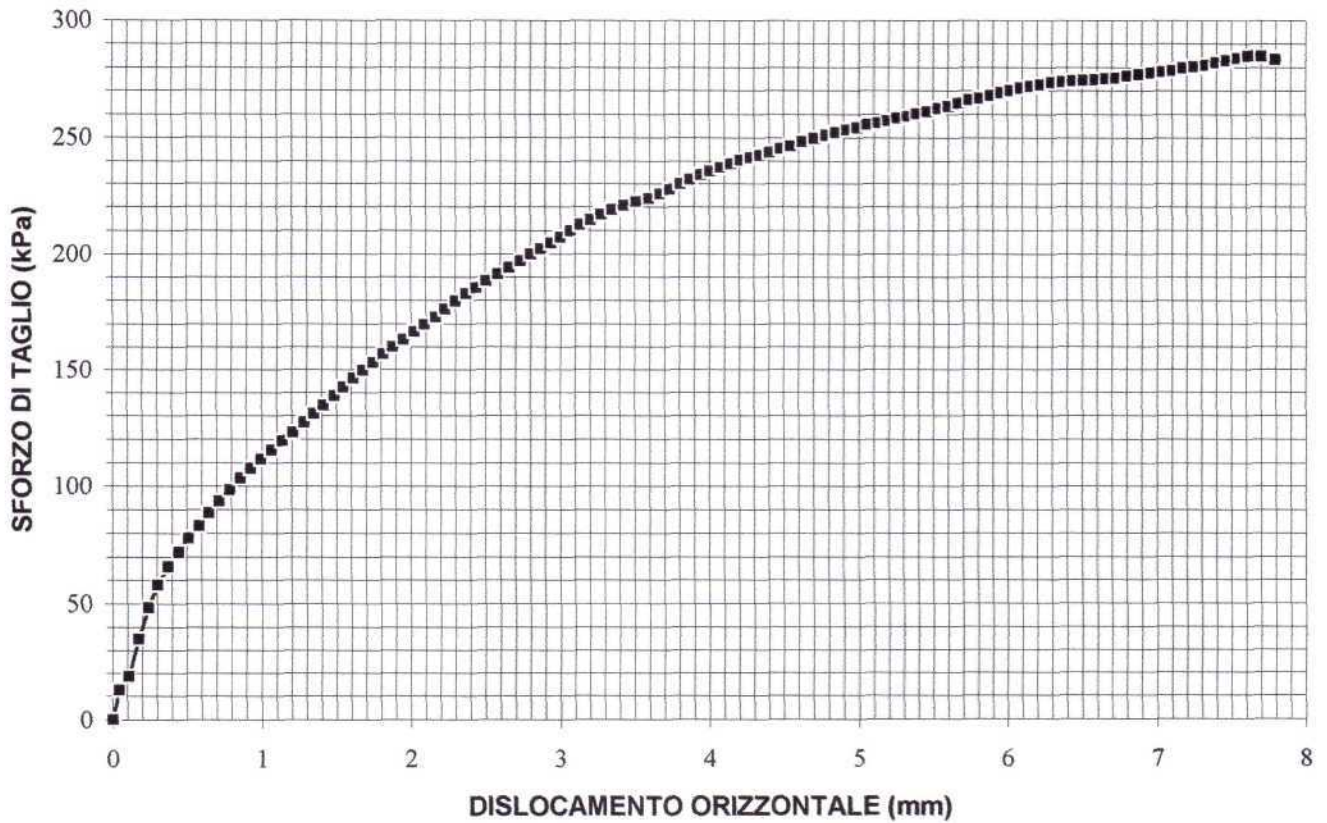


| dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) | dislocamento orizzontale (mm) | deformazione verticale (mm) | forza tangenziale (N) | sforzo di taglio (kPa) |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5,260 | 0,709 | 848,8 | 258,43 | 6,588 | 0,753 | 880,5 | 274,75 |
| 5,329 | 0,711 | 850,2 | 259,18 | 6,659 | 0,759 | 880,3 | 275,05 |
| 5,391 | 0,713 | 852,7 | 260,25 | 6,727 | 0,760 | 879,8 | 275,25 |
| 5,461 | 0,717 | 854,8 | 261,22 | 6,803 | 0,763 | 881,4 | 276,15 |
| 5,535 | 0,719 | 857,6 | 262,43 | 6,880 | 0,764 | 882,4 | 276,85 |
| 5,604 | 0,721 | 859,7 | 263,40 | 6,963 | 0,767 | 883,8 | 277,71 |
| 5,673 | 0,724 | 863,4 | 264,87 | 7,037 | 0,769 | 883,5 | 278,03 |
| 5,744 | 0,726 | 866,6 | 266,21 | 7,104 | 0,773 | 884,2 | 278,60 |
| 5,813 | 0,727 | 867,8 | 266,91 | 7,178 | 0,776 | 886,1 | 279,58 |
| 5,886 | 0,728 | 870,1 | 267,98 | 7,252 | 0,779 | 886,5 | 280,12 |
| 5,956 | 0,731 | 873,1 | 269,26 | 7,330 | 0,781 | 887,7 | 280,90 |
| 6,023 | 0,733 | 874,5 | 270,02 | 7,398 | 0,784 | 889,5 | 281,85 |
| 6,088 | 0,736 | 877,5 | 271,28 | 7,470 | 0,789 | 891,9 | 282,97 |
| 6,157 | 0,735 | 878,7 | 271,98 | 7,543 | 0,791 | 893,0 | 283,72 |
| 6,225 | 0,738 | 879,8 | 272,68 | 7,613 | 0,793 | 895,1 | 284,77 |
| 6,298 | 0,740 | 881,0 | 273,41 | 7,702 | 0,795 | 893,0 | 284,59 |
| 6,371 | 0,741 | 881,0 | 273,78 | 7,788 | 0,796 | 889,5 | 283,95 |
| 6,440 | 0,744 | 881,0 | 274,14 | 7,798 | 0,797 | 887,7 | 283,41 |
| 6,510 | 0,753 | 880,7 | 274,43 | | | | |

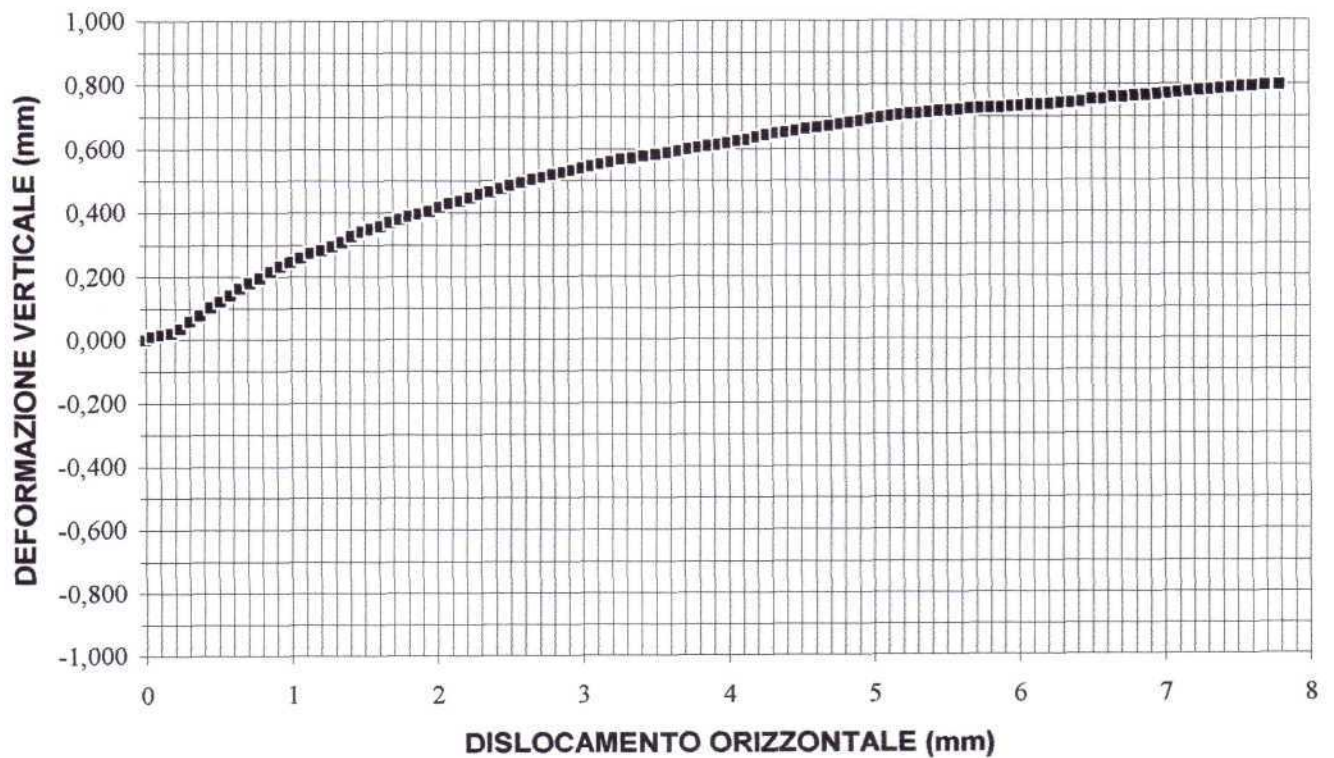




CURVA DI ROTTURA - I



CURVA DI ROTTURA - II



UMIDITA' NATURALE

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

verbale di accettazione n° **07C070** del **12/11/07**
certificato di prova n° **0924/07** del **10/12/07**

Comm.te: **Lucchini S.p.A.**

Località: **Ischia di Crociano (Piombino - LI)**

campione: **C6** prof. (m): **0,5-0,9**

data di prelievo: **12/11/07**

tipologia: **indisturbato**

data di arrivo: **12/11/07**

Descrizione del campione: **materiale polverulento color grigio cenere con aggregati da centimetrici a decimetrici; impossibile il confezionamento di provini**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 29/11/07

| <i>peso umido (g)</i> | <i>peso secco (g)</i> |
|---------------------------|-----------------------|
| 1223,59 | 1134,72 |
| | |
| | |

Umidità allo stato naturale

W 7,83 %

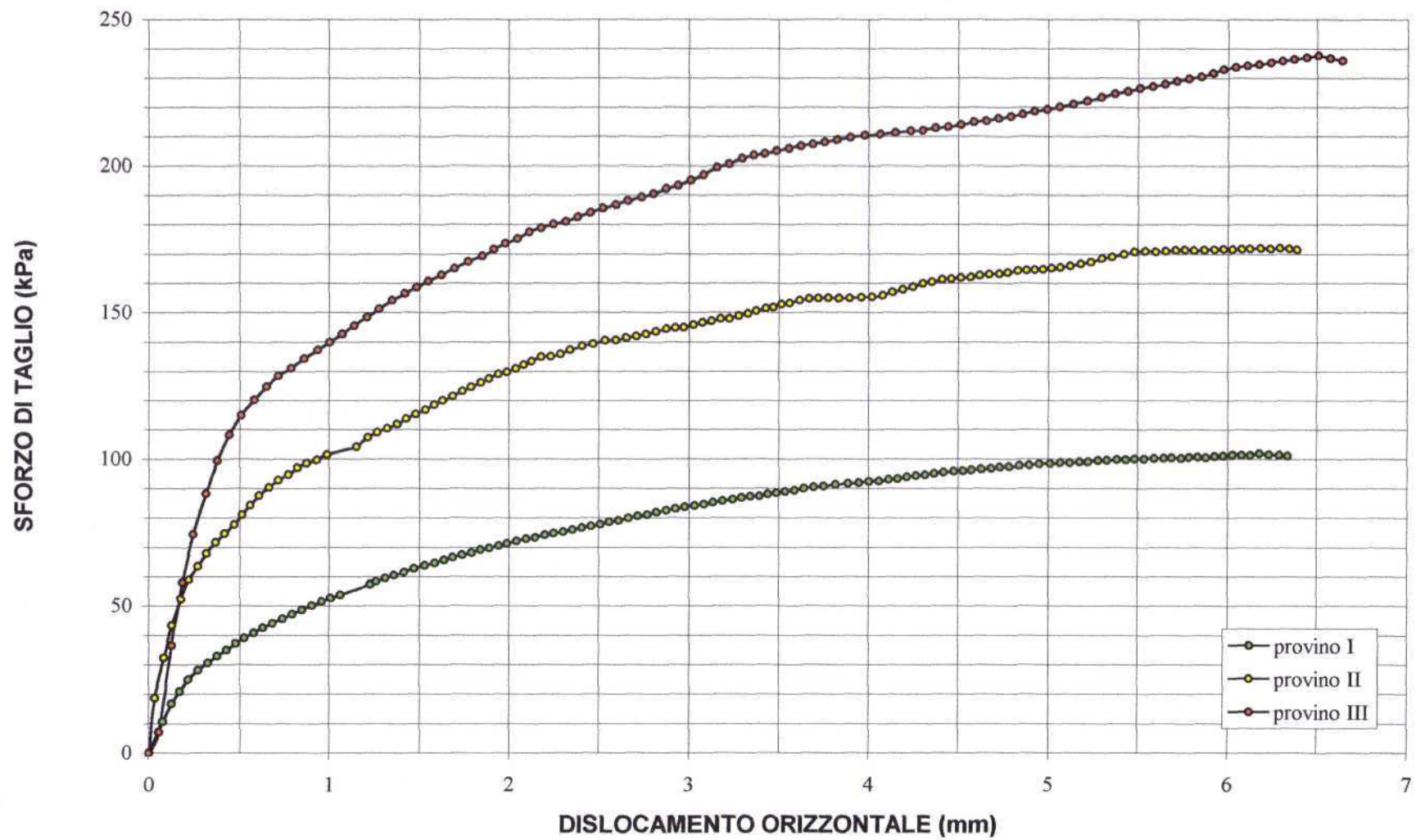
NOVEMBRE – DICEMBRE 2007

ISCHIA DI CROCIANO (Piombino -LI)

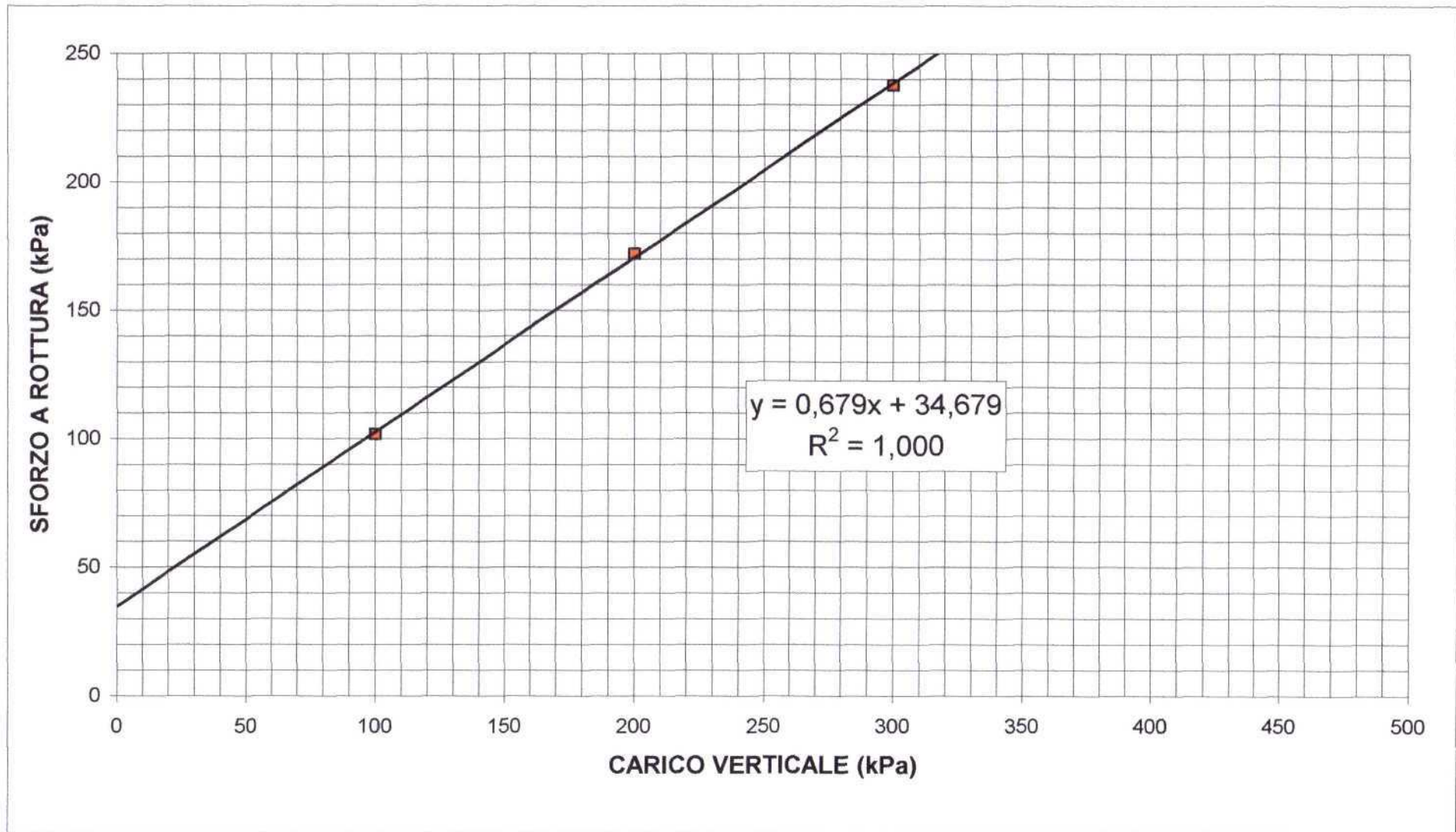
Proposte di interpretazione delle prove di taglio

Committente: LUCCHINI S.P.A.

C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0905/07 - 0906/07 - 0907/07)



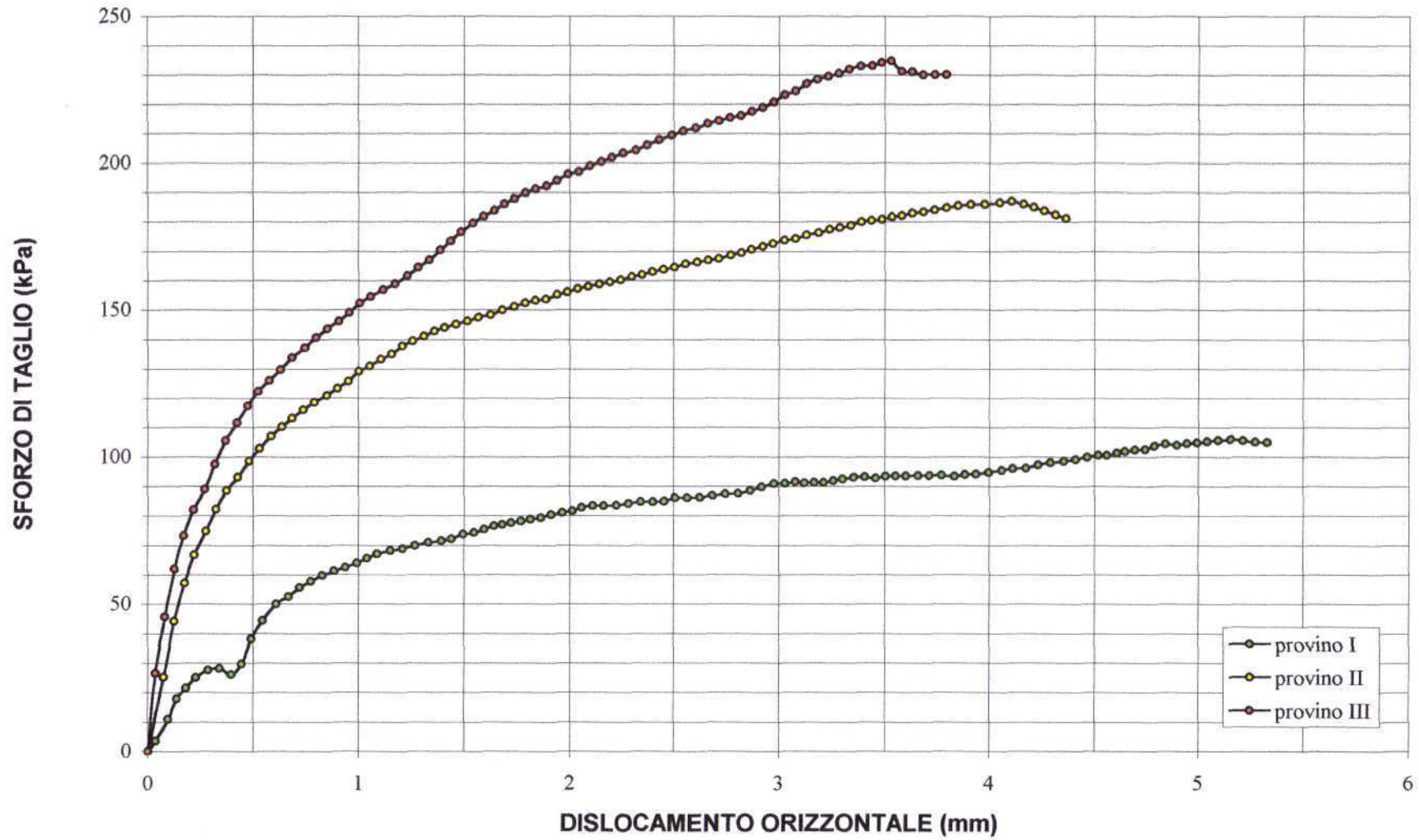
C1 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0905/07 - 0906/07 - 0907/07)



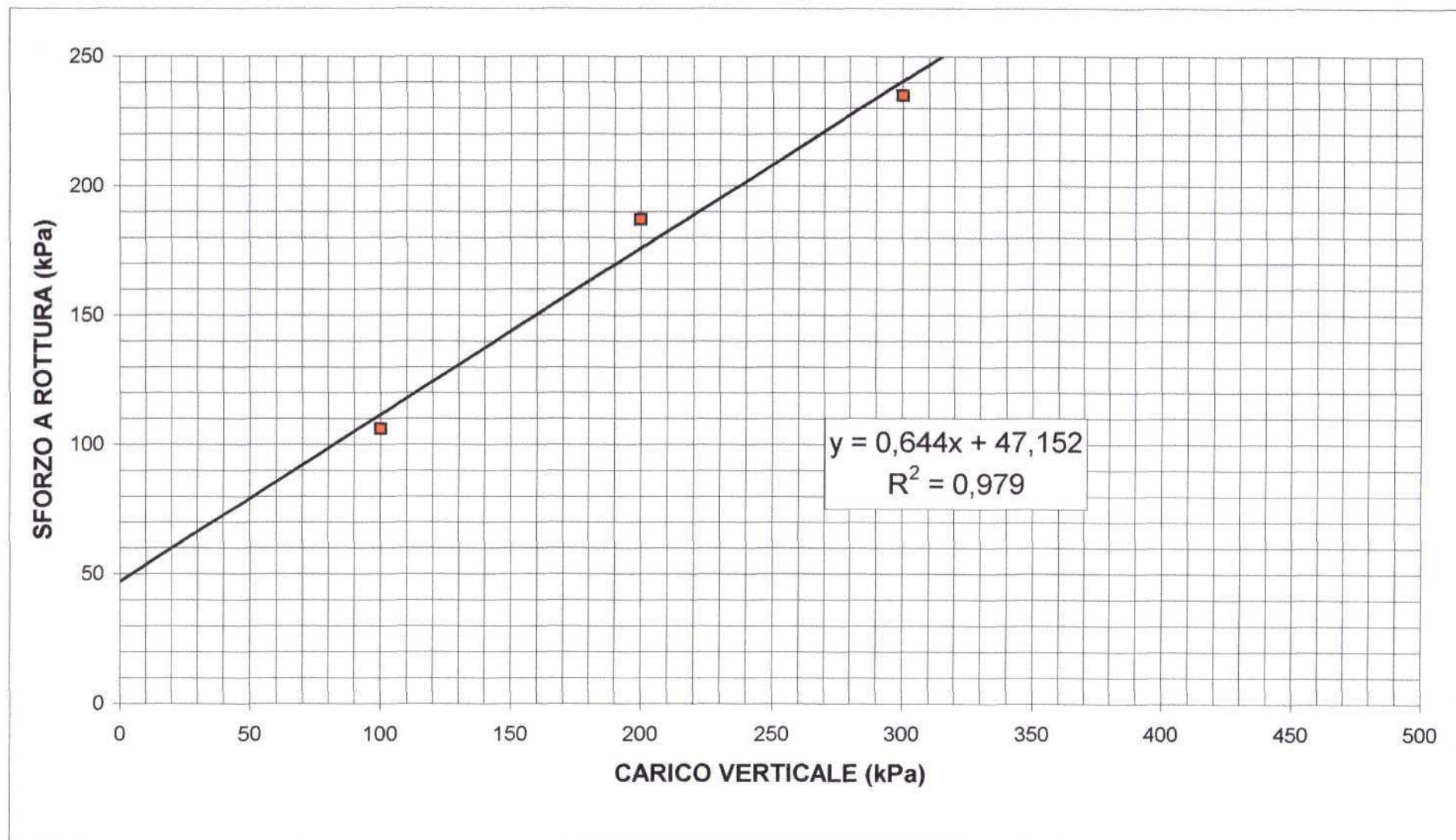
| provino | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100 | 200 | 300 | |
| sforzo di taglio (kPa) | 101,84 | 172,00 | 237,66 | |

$c' \text{ (kPa)} = 34,7$
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 34$

C2 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0909/07 - 0910/07 - 0911/07)



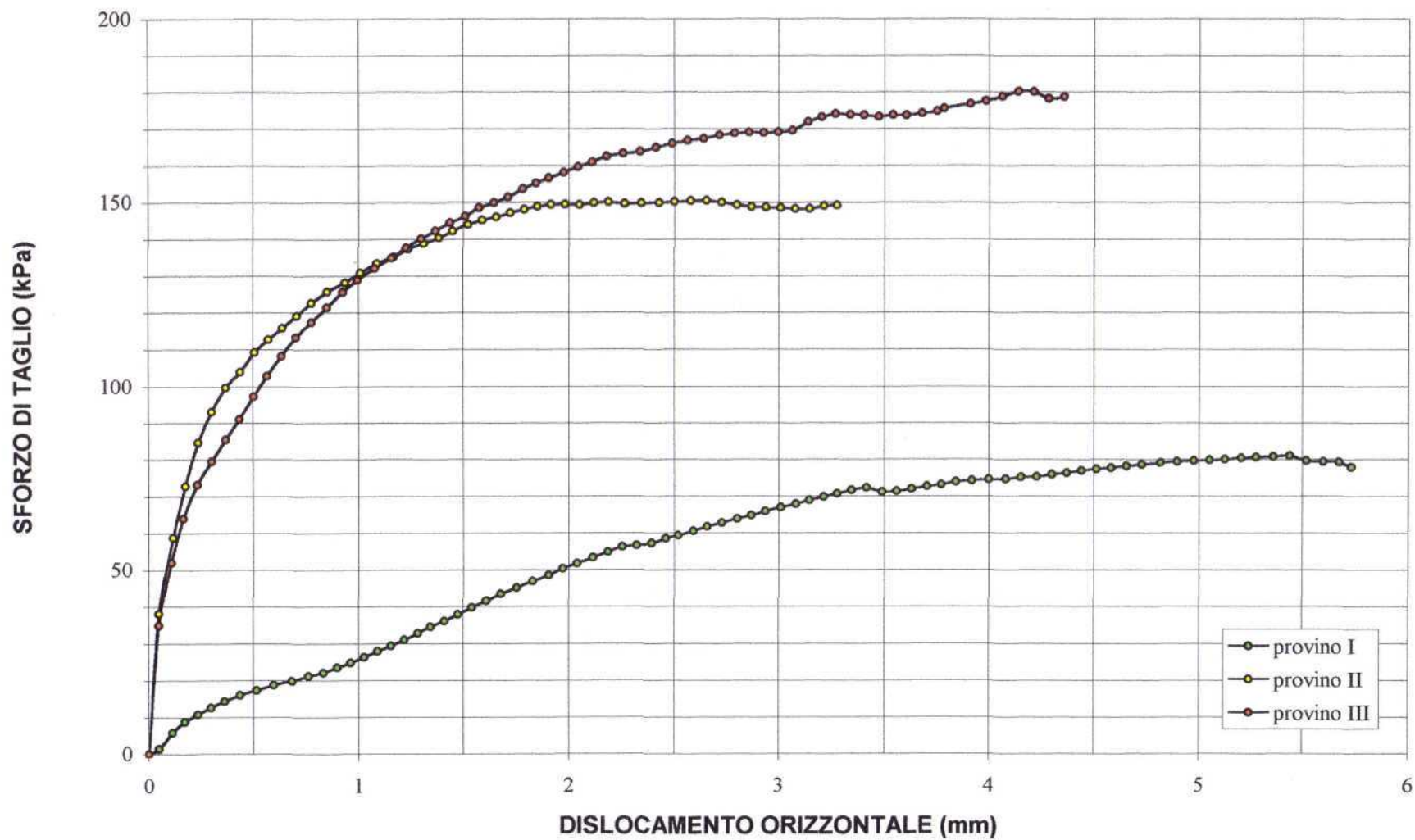
C2 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0909/07 - 0910/07 - 0911/07)



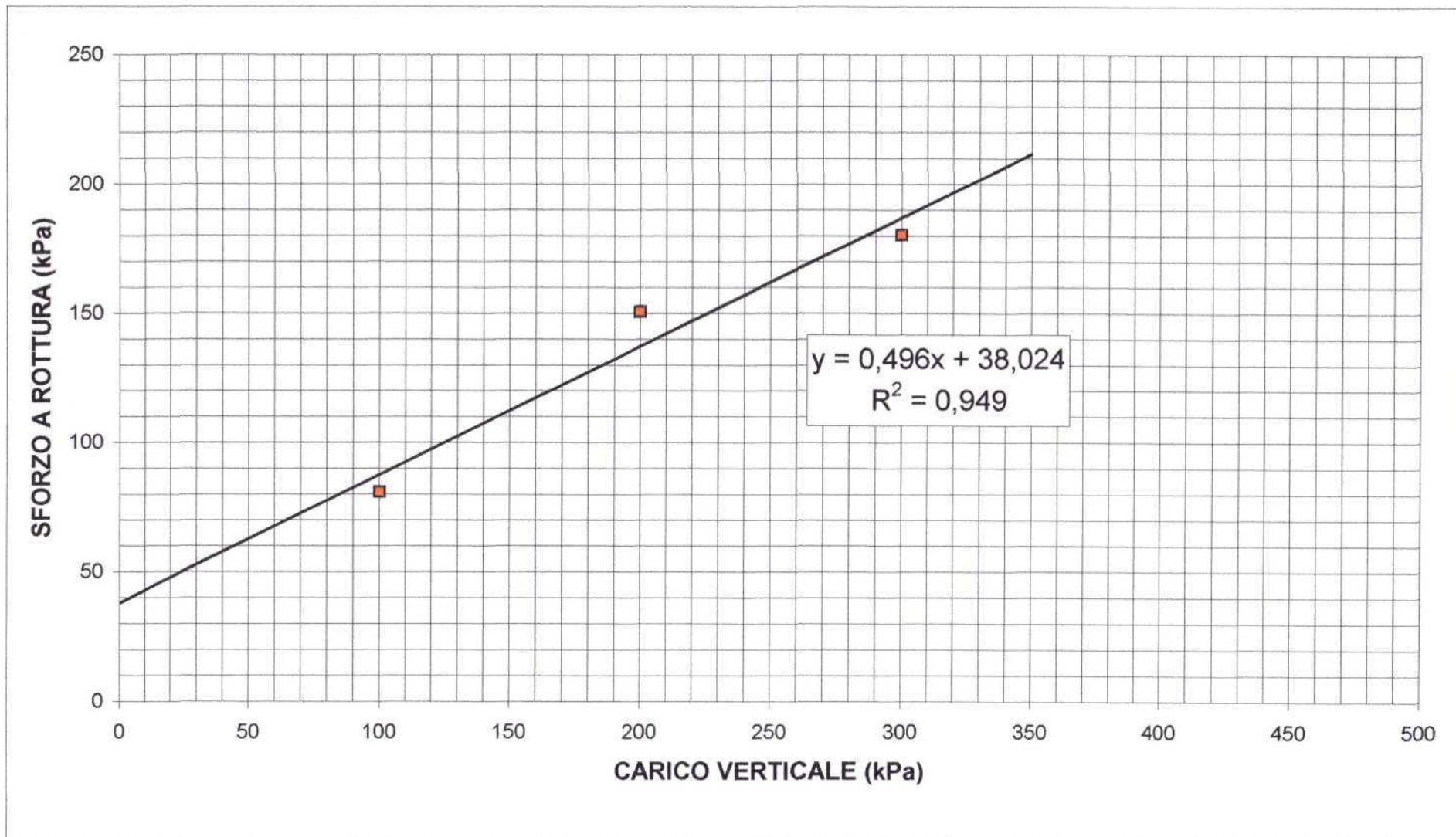
| provino | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100 | 200 | 300 | |
| sforzo di taglio (kPa) | 106,07 | 186,98 | 234,90 | |

$c' \text{ (kPa)} = 47,2$
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 33$

C3 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0913/07 - 0914/07 - 0915/07)



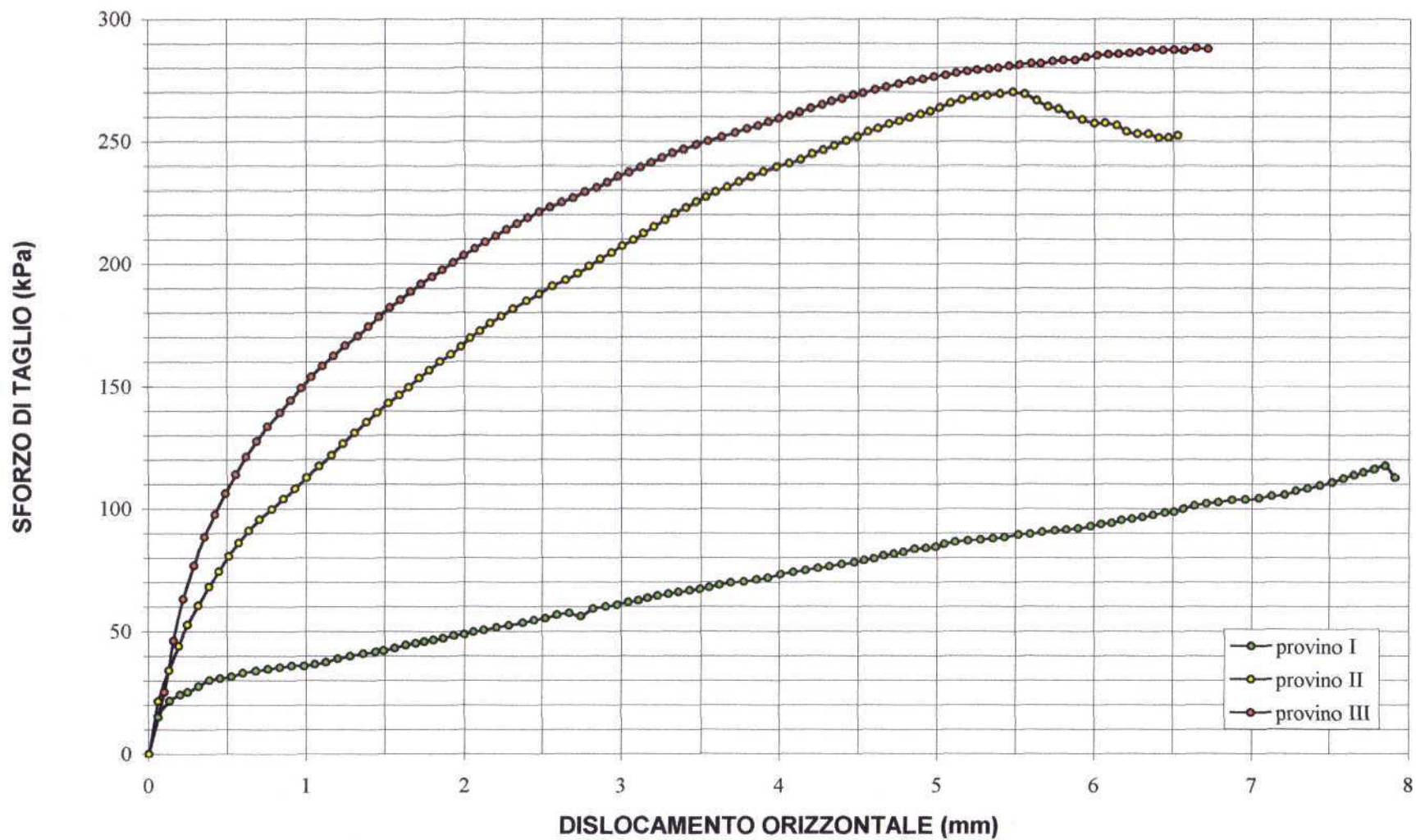
C3 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0913/07 - 0914/07 - 0915/07)



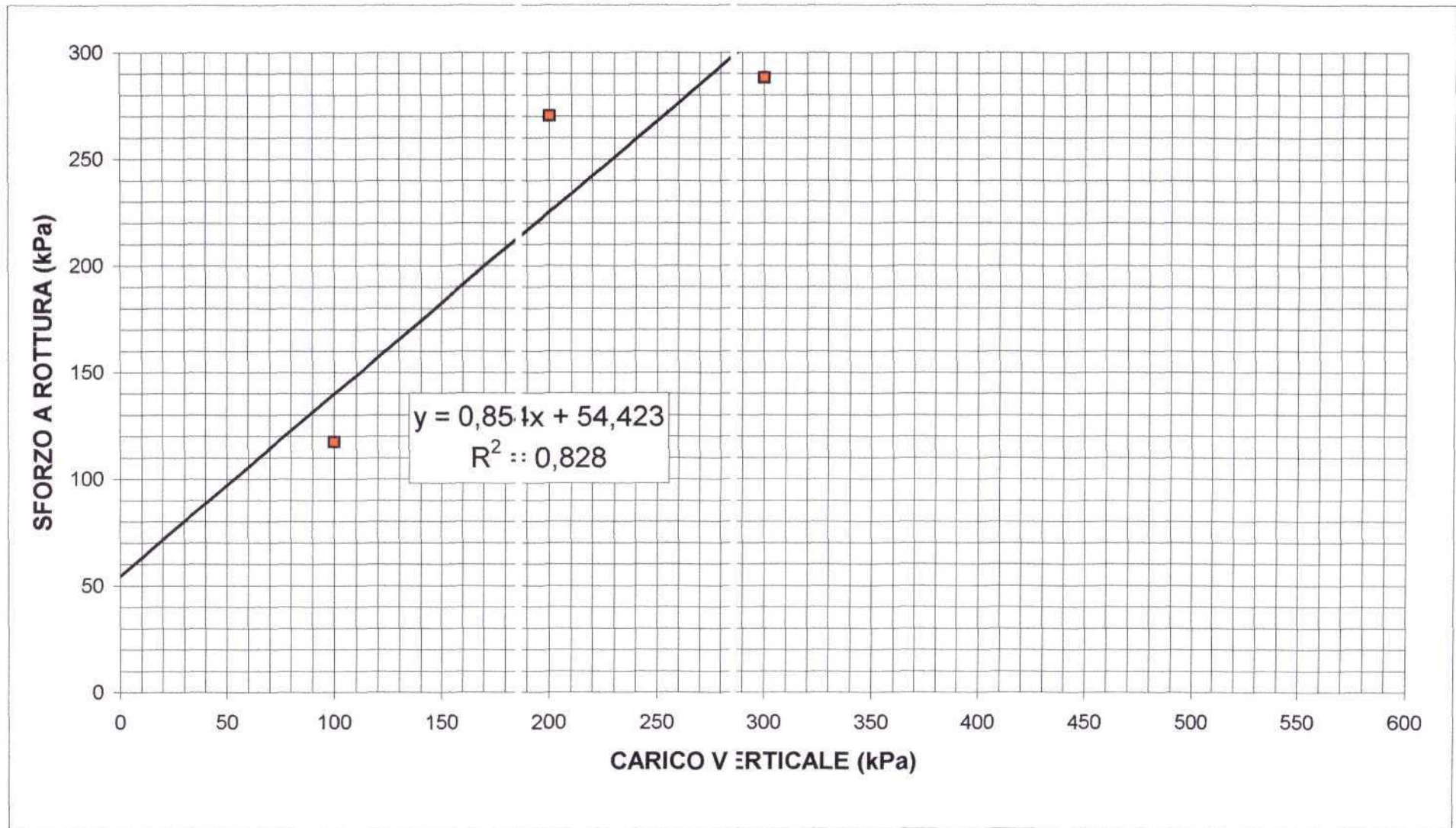
| provino | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100 | 200 | 300 | |
| sforzo di taglio (kPa) | 81,00 | 150,61 | 180,27 | |

$c' \text{ (kPa)} = 38,0$
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 26$

C4 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0917/07 - 0918/07 - 0919/07)



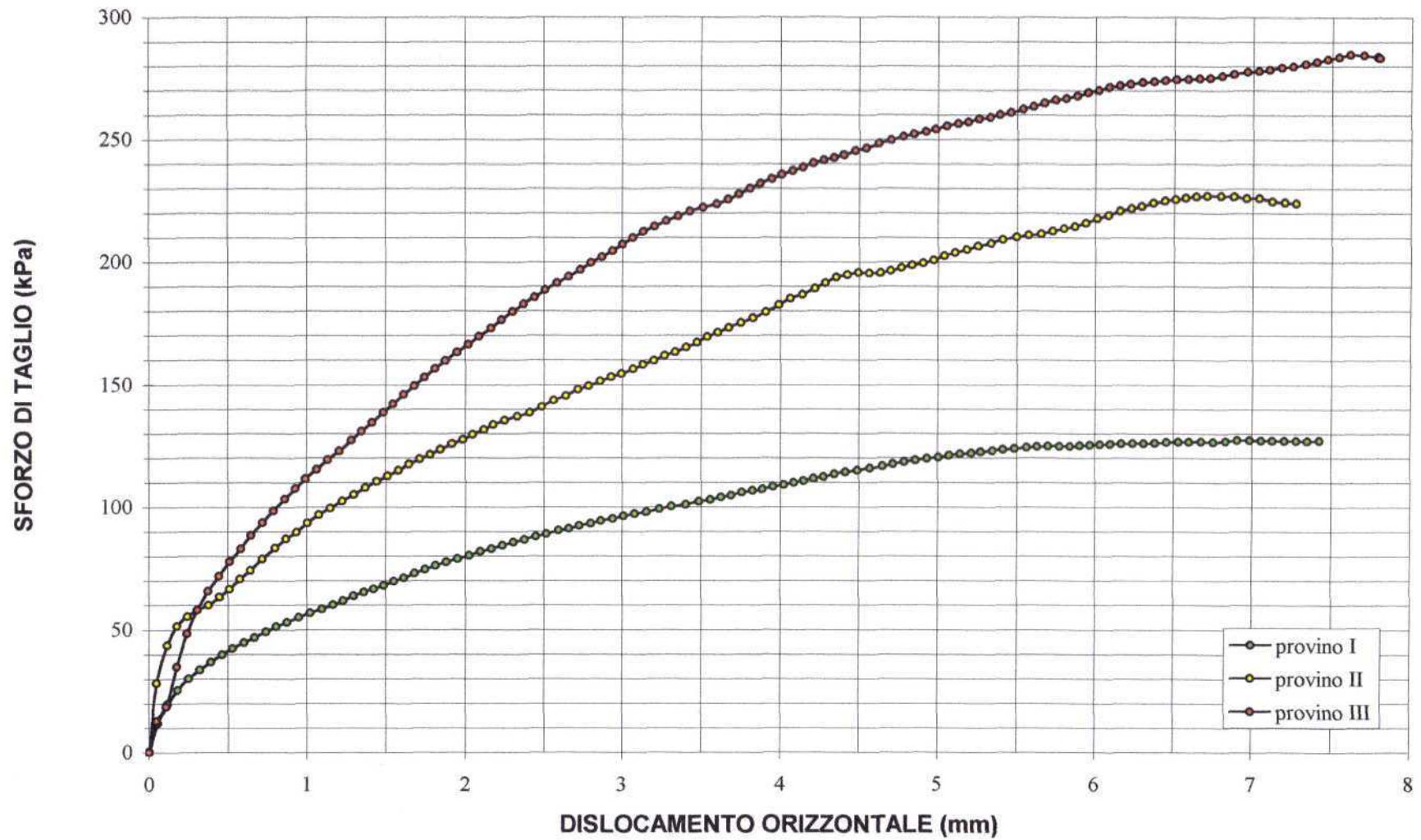
C4 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0917/07 - 0918/07 - 0919/07)



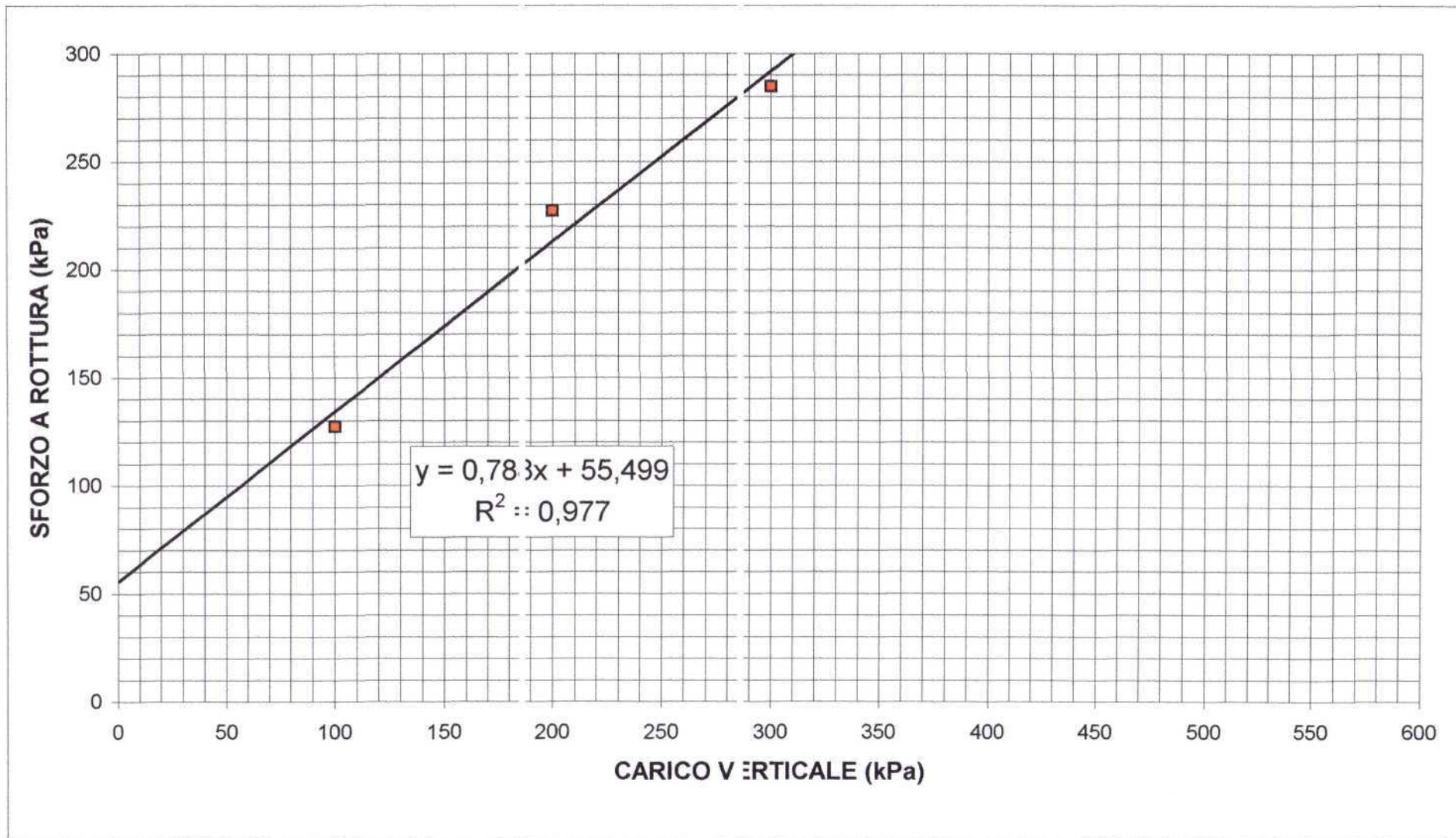
| provino | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100 | 200 | 300 | |
| sforzo di taglio (kPa) | 117,34 | 270,30 | 288,20 | |

$c' \text{ (kPa)} = 54,4$
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 40$

C5 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0921/07 - 0922/07 - 0923/07)



C5 - TAGLIO DIRETTO- proposta di interpretazione del gruppo di prove (rapporti di prova n° 0921/07 - 0922/07 - 0923/07)



| provino | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--------|--------|--------|---|
| carico verticale (kPa) | 100 | 200 | 300 | |
| sforzo di taglio (kPa) | 127,23 | 227,14 | 284,77 | |

$c' \text{ (kPa)} = 55,5$
 $\phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 38$