

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE: A.T.I. CAR SEGNALETICA STRADALE S.R.L.(Capogruppo) – SICURBAU S.R.L.



PROGETTAZIONE: S.T.E. srl – Italiana Sistemi srl.

### PROGETTO ESECUTIVO

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA

Lotto funzionale Treviglio-Brescia

INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO  
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA

### GEOLOGIA

Prove geotecniche di laboratorio pregresse

APPALTATORE  
C.da Piana Z.I. snc  
Tel. 0824.875215 - 0824.875167 - Fax 0824.875174  
82030 PONTE (Bn)  
Partita Iva 017049090622

SICURBAU S.r.l.  
Via Rivolta snc  
82030 TORREBUSSO (BN)  
P. IVA e C.F. 02 477 240 218

ORDINE DEI GEOLOGI  
GEOLOGENKAMMER  
TREVIGLIO / ALTO ADIGE / SUDTIROL  
DOTT. GEOL.  
N. 66  
VUILLERMIN MAURICE

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

INOG 00 E ZZ PR GE0005 001 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto                     | Data               | Verificato                  | Data               | Approvato                  | Data               | Autorizzato                 | Data                   |
|------|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| A    | Emissione Esecutiva | N. Cognome<br>M. Vuillermin | data<br>Sett. 2016 | N. Cognome<br>M. Vuillermin | data<br>Sett. 2016 | N. Cognome<br>F. LA CAMERA | data<br>Sett. 2016 | N. Cognome<br>M. VUILLERMIN | data<br>SETTEMBRE 2016 |
|      |                     |                             |                    |                             |                    |                            |                    |                             |                        |
|      |                     |                             |                    |                             |                    |                            |                    |                             |                        |
|      |                     |                             |                    |                             |                    |                            |                    |                             |                        |



File: INOG00EZZPRGE0005001A.doc

n. Elab.: 2.16



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CIG: 6156342621

CUP: J41C07000000001



LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia

**PROGETTO ESECUTIVO**

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO  
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA**

Prove geotecniche di laboratorio pregresse

| COMMESSA    | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO |
|-------------|-------|----------|--------------|------|--------|
| <b>INOG</b> | 00    | E ZZ PR  | GE 00 05 001 | A    | 2 di 3 |

## INDICE

1. Premessa ..... 3

2. Certificati ..... 4



LINEA A.V./A.C. TORINO–VENEZIA Tratta MILANO–VERONA  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia

**PROGETTO ESECUTIVO**

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO  
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA**

Prove geotecniche di laboratorio pregresse

|              |       |          |              |      |        |
|--------------|-------|----------|--------------|------|--------|
| COMMESSA     | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO |
| <b>INO</b> G | 00    | E ZZ PR  | GE 00 05 001 | A    | 3 di 3 |

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto definitivo denominato "INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA INGRESSO URBANO DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST E NODO DI BRESCIA" sono state eseguite le seguenti prove di Laboratorio, che per completezza si allegano al presente progetto esecutivo

| SONDAGGIO | CAMPIONE | PROFONDITA'   | PROVE ESEGUITE |       |             |        |     |       |      | CERTIFICATI |    |
|-----------|----------|---------------|----------------|-------|-------------|--------|-----|-------|------|-------------|----|
|           |          |               | sigla          | sigla | m. dal p.c. | APERT. | CFG | GRAN. | LIM. |             | SO |
| S1        | CR1      | 3,00 - 3,20   | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 425 - 431   |    |
| S1        | CR2      | 9,00 - 9,20   | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 432 - 438   |    |
| S1        | CR3      | 16,00 - 16,20 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 439 - 445   |    |
| S1        | CR4      | 22,00 - 22,20 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 446 - 452   |    |
| S1        | CR5      | 28,50 - 28,70 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 453 - 459   |    |
|           |          |               |                |       |             |        |     |       |      |             |    |
| S2        | CR1      | 5,00 - 5,20   | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 460 - 466   |    |
| S2        | CR2      | 10,00 - 10,20 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 467 - 473   |    |
| S2        | CR3      | 16,50 - 16,70 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 474 - 480   |    |
| S2        | CR4      | 22,00 - 22,20 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 481 - 487   |    |
| S2        | CR5      | 27,00 - 27,20 | APERT.         | CFG   | GRAN.       | LIM.   | SO  | TD1   | TD2  | 488 - 494   |    |

### Legenda

|               |  |
|---------------|--|
| <b>APERT.</b> | Apertura e descrizione del campione                      |
| <b>CFG</b>    | Caratteristiche Fisiche Generali e foto                  |
| <b>GRAN.</b>  | Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione |
| <b>LIM.</b>   | Limiti di Atterberg                                      |
| <b>SO</b>     | Determinazione della Sostanza Organica                   |
| <b>TD1</b>    | Prova di taglio Diretto CD                               |
| <b>TD2</b>    | Prova di taglio Diretto CD]                              |

**PROVE DI LABORATORIO DIVISIONE GEOTECNICA**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Data cert.      | 26-apr-13  |

Pagina 1 di 1

**ELENCO DEI CAMPIONI E DELLE PROVE ESEGUITE**

| SONDAGGIO<br>sigla | CAMPIONE<br>sigla | PROFONDITA'<br>m. dal p.c. | PROVE ESEGUITE |     |       |      |    |     |     | CERTIFICATI n.<br>da n. a n. |
|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-----|-------|------|----|-----|-----|------------------------------|
|                    |                   |                            | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 |                              |
| S1                 | CR1               | 3,00 - 3,20                | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 425 - 431                    |
| S1                 | CR2               | 9,00 - 9,20                | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 432 - 438                    |
| S1                 | CR3               | 16,00 - 16,20              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 439 - 445                    |
| S1                 | CR4               | 22,00 - 22,20              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 446 - 452                    |
| S1                 | CR5               | 28,50 - 28,70              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 453 - 459                    |
| S2                 | CR1               | 5,00 - 5,20                | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 460 - 466                    |
| S2                 | CR2               | 10,00 - 10,20              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 467 - 473                    |
| S2                 | CR3               | 16,50 - 16,70              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 474 - 480                    |
| S2                 | CR4               | 22,00 - 22,20              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 481 - 487                    |
| S2                 | CR5               | 27,00 - 27,20              | APERT.         | CFG | GRAN. | LIM. | SO | TD1 | TD2 | 488 - 494                    |

**Legenda**

- APERT.** Apertura e descrizione del campione  
**CFG** Caratteristiche Fisiche Generali e foto  
**GRAN.** Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione  
**LIM.** Limiti di Atterberg  
**SO** Determinazione della Sostanza Organica  
**TD1** Prova di taglio Diretto CD  
**TD2** Prova di taglio Diretto CD

Lo Spettatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo





**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 425-2013   |
| Campione           | S1 CR1 da 3,00-3,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 34,07 N  
Classe di qualità (AGI) Q,3  
Condizioni compressive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
Consistenza privo di consistenza  
Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da elementi calcarei con spigoli arrotondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone chiaro 6/3

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 425-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 426-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 427-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 428-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 429-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 430-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 431-2013                |

Il Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 426-2013   |
| Campione           | S1 CR1 da 3,00-3,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

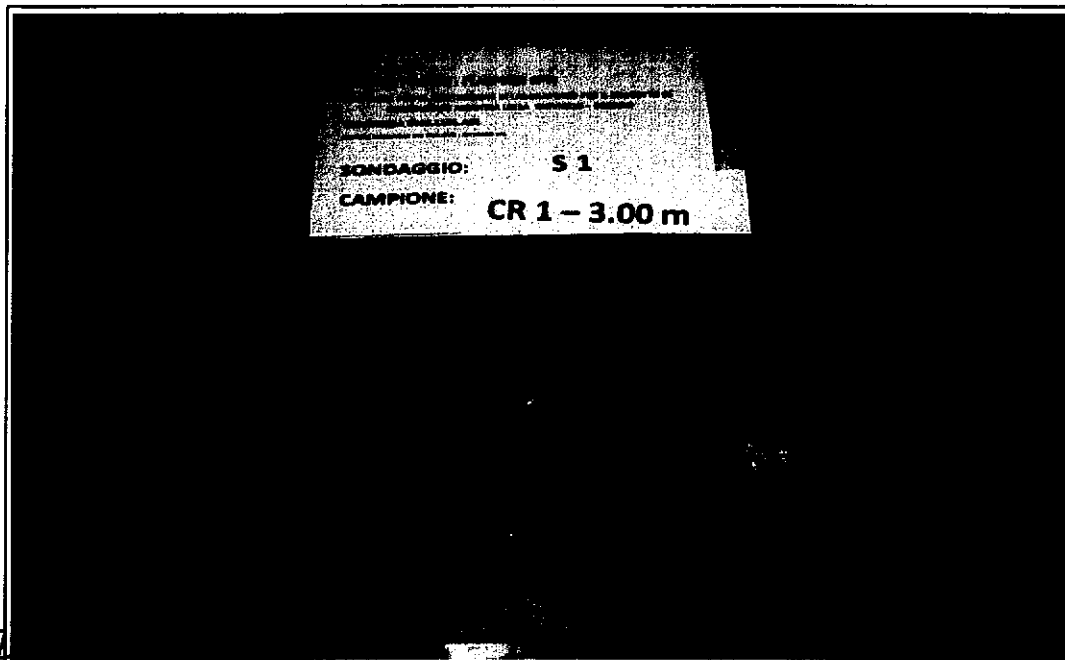
|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.64  |
| Note                 | Chiusa sabbiosa limosa debolmente argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da elementi calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_s =$     | 27,25 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 19,38 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10006)                      | W =              | 6,28  | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 18,23 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,49  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 33,10 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 34,59 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 11,54 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 21,54 | KN/m <sup>3</sup> |

\* determinate analiticamente

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo





**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 427-2013   |
| Campione        | S1 CR1 da 3,00-3,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di pref. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 02-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334  
 Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 89,92      |
| 9,500        | 70,61      |
| 4,750        | 54,26      |
| 2,000        | 41,97      |
| 0,850        | 34,57      |
| 0,425        | 30,27      |
| 0,180        | 25,22      |
| 0,125        | 23,67      |
| 0,090        | 22,52      |
| 0,075        | 22,05      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0569         | 20,67      |
| 0,0413         | 17,98      |
| 0,0298         | 16,20      |
| 0,0216         | 13,52      |
| 0,0154         | 12,63      |
| 0,0113         | 11,73      |
| 0,0081         | 10,84      |
| 0,0057         | 10,40      |
| 0,0041         | 9,95       |
| 0,0029         | 9,06       |
| 0,0021         | 8,17       |
| 0,0015         | 7,72       |
| 0,0012         | 7,27       |

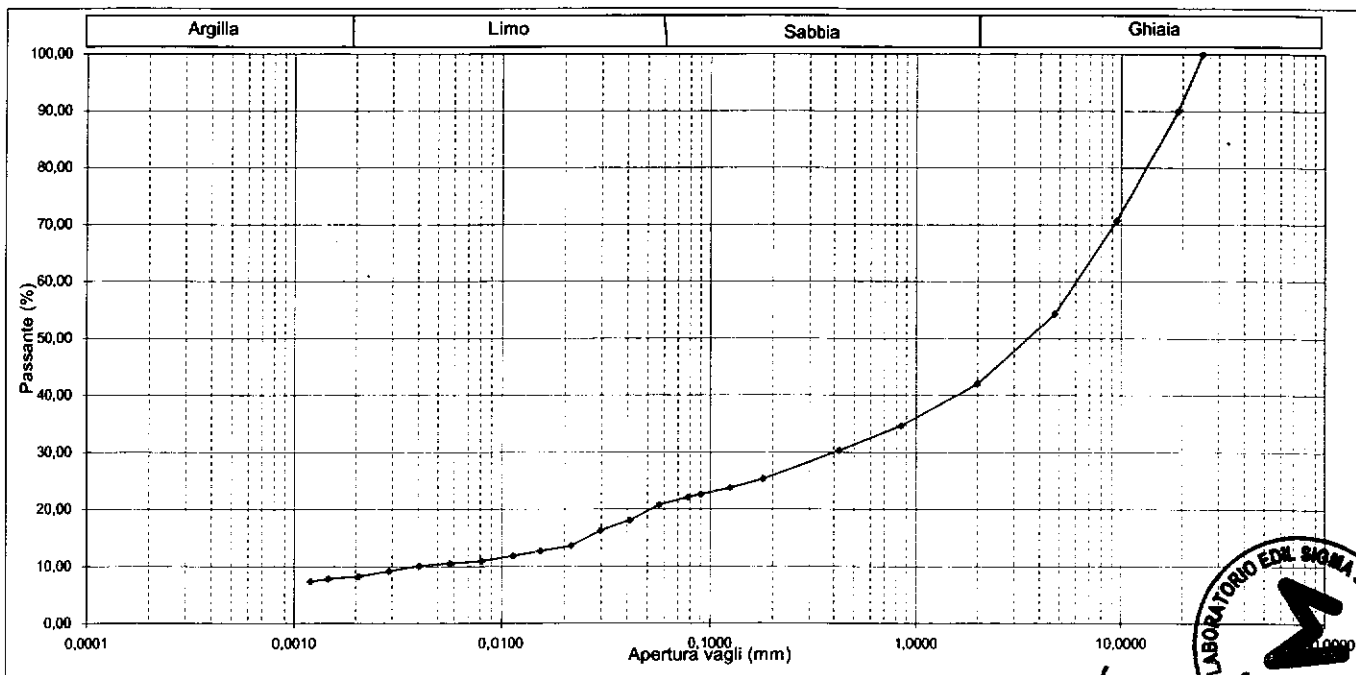
Vagliatura : per via umida e meccanica  
 Peso campione 439,28 g

Massa volumica reale di granuli 27,10 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 58,03  | 21,30  | 12,51 | 8,17    |

Def. granulometrica: Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa

NOTE:  
 Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da elementi calcarei con spigoli arrotondati.



Lo sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Francesco Russo

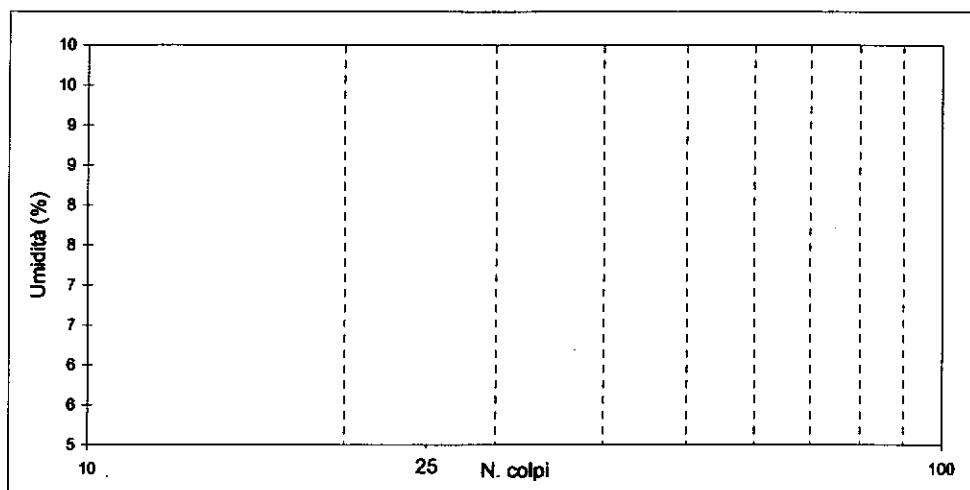
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 428-2013   |
| Campione           | S1 CR1 da 3,00-3,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 02-apr-13  |                 |            |

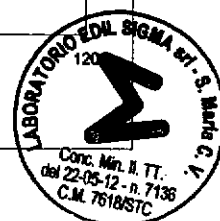
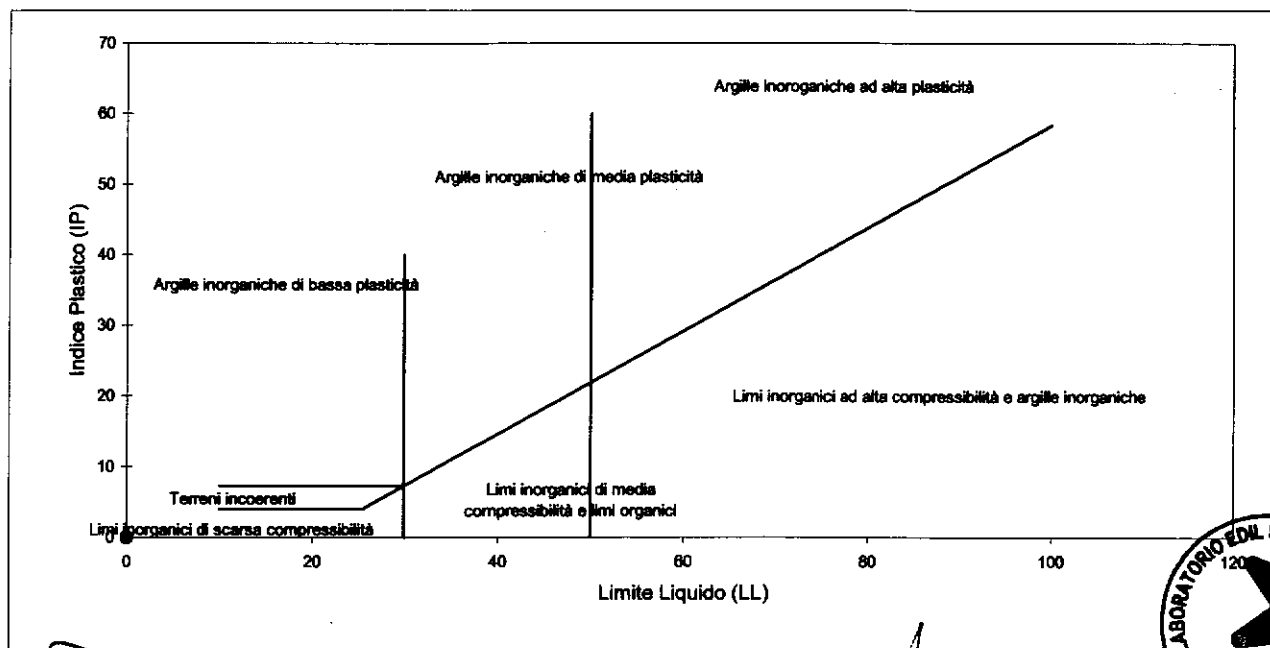
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014  |
| Note                 | Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da elementi calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**EDILSIGMA**.sd

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Concessione n. 7136 del 22.05.2012  
C.M. n. 7618/STC del 08-09-2010

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV  
= UNI EN ISO 9001:2008 =

## CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>429-2013</b>  |
| Campione           | <b>S1 CR1</b> da <b>3,00-3,20</b> m. da p. c.              | Data certif.    | 24-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da elementi calcarei con spigoli |

### RISULTATI DELLA PROVA

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>% | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>% |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| S1 CR1_a | 96,45       | 133,09            | 125,30            | 6,22   | 124,81                       | 1,70%   |
| S1 CR1_b | 97,48       | 215,29            | 202,76            | 6,18   | 200,94                       | 1,73%   |

Valore medio SO 1,71%

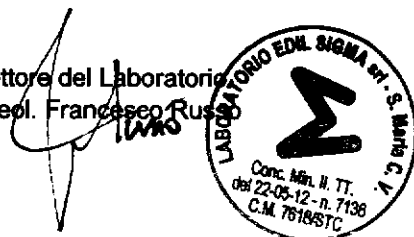
#### legenda

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

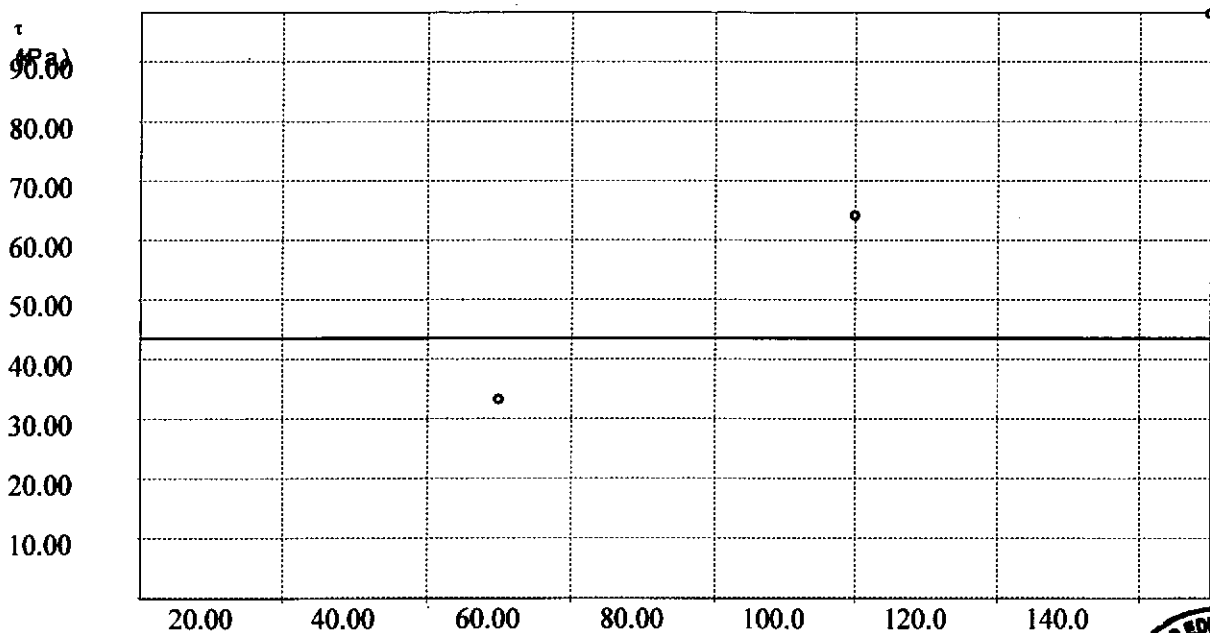


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.: 430-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR1  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 3.00 - 3.20m. da p.c.                                      | Pagina 1/2                              |

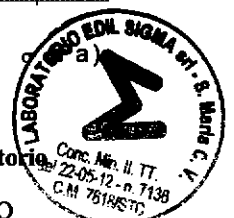
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD70-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,01                           | 17,88                           | 6,28    | 7,79    | 35,00   | 44,35   |
| TD71-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,05                           | 18,24                           | 4,45    | 5,30    | 26,36   | 33,80   |
| TD72-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,07                           | 17,97                           | 6,09    | 7,25    | 34,41   | 45,66   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD70-13 | 50,00             | 29,79   | 1,00     | 33,30         | 4,38     | 68,00           |  |  |
| TD71-13 | 100,00            | 29,33   | 1,00     | 64,10         | 3,58     | 68,00           |  |  |
| TD72-13 | 150,00            | 29,01   | 1,00     | 98,40         | 3,79     | 68,00           |  |  |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

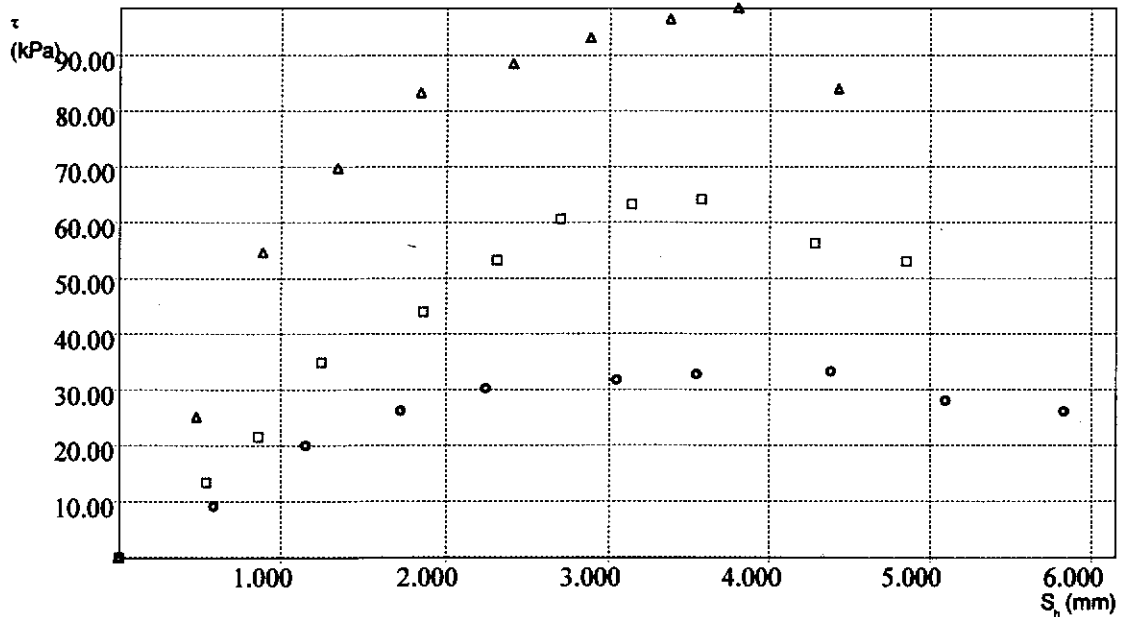
Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO





**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data/acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 430-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 3.00 - 3.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

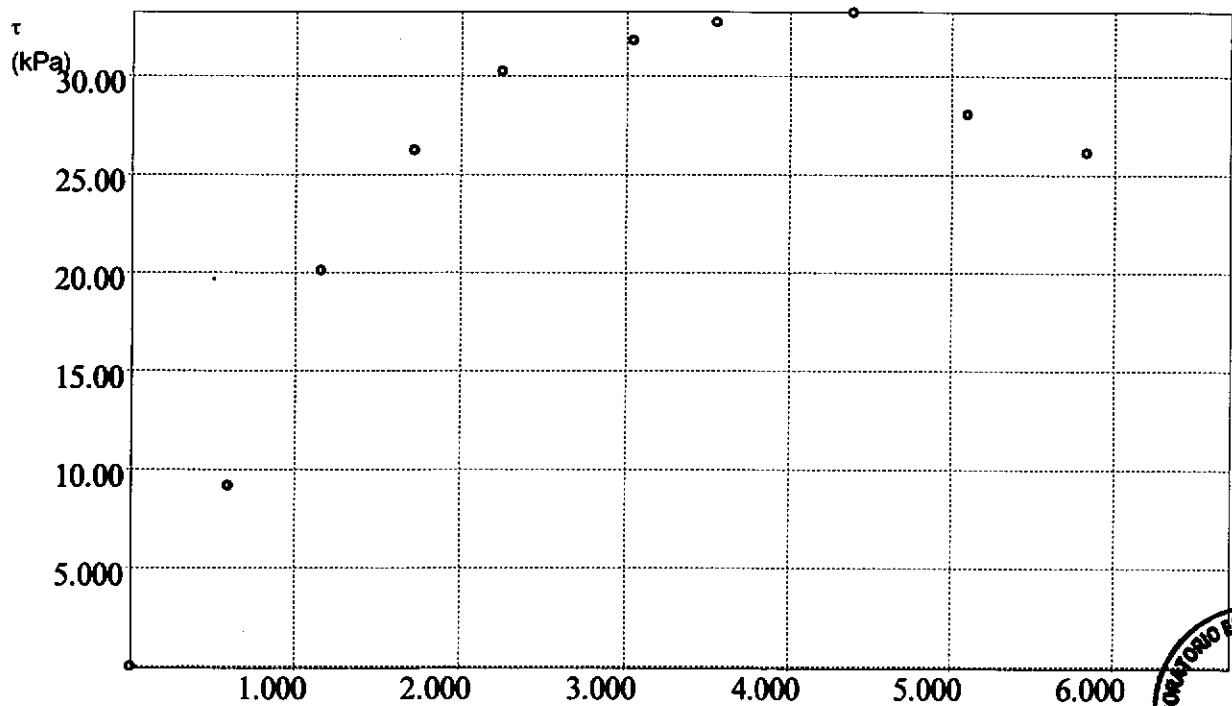


Prova del 02.04.2013TD70-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1   | Certificato n.:430-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Mod. cert.: GEO-S                      |
|             |   | Pagina 1/1                             |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,59     | 33,02  | 9,17       |
| 20,00     |          | 1,16     | 72,33  | 20,09      |
| 30,00     |          | 1,72     | 94,42  | 26,23      |
| 40,00     |          | 2,25     | 109,02 | 30,28      |
| 50,00     |          | 3,04     | 114,64 | 31,84      |
| 60,00     |          | 3,55     | 118,01 | 32,78      |
| 70,00     |          | 4,38     | 119,88 | 33,30      |
| 80,00     |          | 5,10     | 101,16 | 28,10      |
| 90,00     |          | 5,83     | 94,05  | 26,12      |
| 100,00    |          | 6,71     | 89,55  | 24,88      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

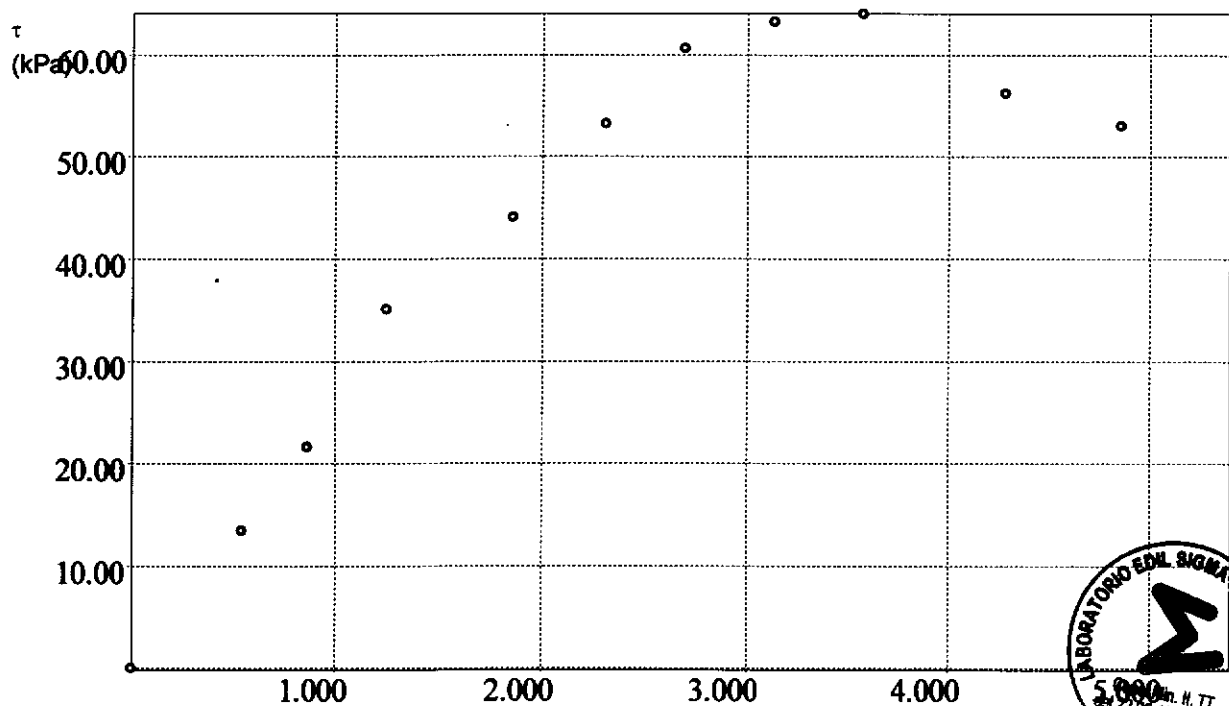


Prova del 02.04.2013TD71-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_b   | Certificato n.:430-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,54     | 48,43  | 13,45      |
| 20,00     |          | 0,86     | 77,98  | 21,66      |
| 30,00     |          | 1,25     | 126,26 | 35,07      |
| 40,00     |          | 1,86     | 158,69 | 44,08      |
| 50,00     |          | 2,31     | 191,85 | 53,29      |
| 60,00     |          | 2,70     | 218,51 | 60,70      |
| 70,00     |          | 3,14     | 227,88 | 63,30      |
| 80,00     |          | 3,57     | 230,76 | 64,10      |
| 90,00     |          | 4,28     | 202,66 | 56,29      |
| 100,00    |          | 4,85     | 191,13 | 53,09      |
| 110,00    |          | 5,39     | 183,20 | 50,89      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

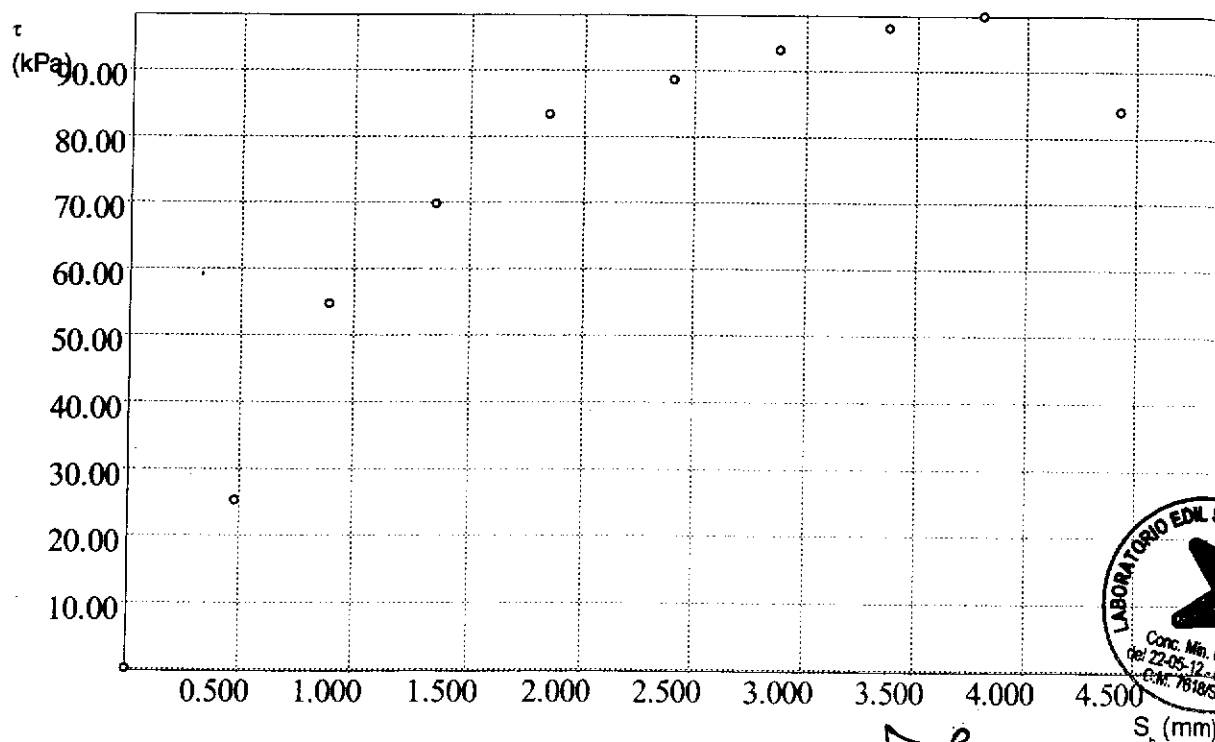


Prova del 02.04.2013TD72-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_c   | Certificato n.: 430-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 3.00 - 3.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,48     | 90,94  | 25,26      |
| 20,00     |          | 0,89     | 197,15 | 54,76      |
| 30,00     |          | 1,35     | 251,36 | 69,82      |
| 40,00     |          | 1,84     | 300,04 | 83,34      |
| 50,00     |          | 2,41     | 318,85 | 88,57      |
| 60,00     |          | 2,88     | 335,44 | 93,18      |
| 70,00     |          | 3,37     | 347,61 | 96,56      |
| 80,00     |          | 3,80     | 354,25 | 98,40      |
| 90,00     |          | 4,43     | 302,25 | 83,96      |
| 100,00    |          | 4,90     | 293,40 | 81,50      |



Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

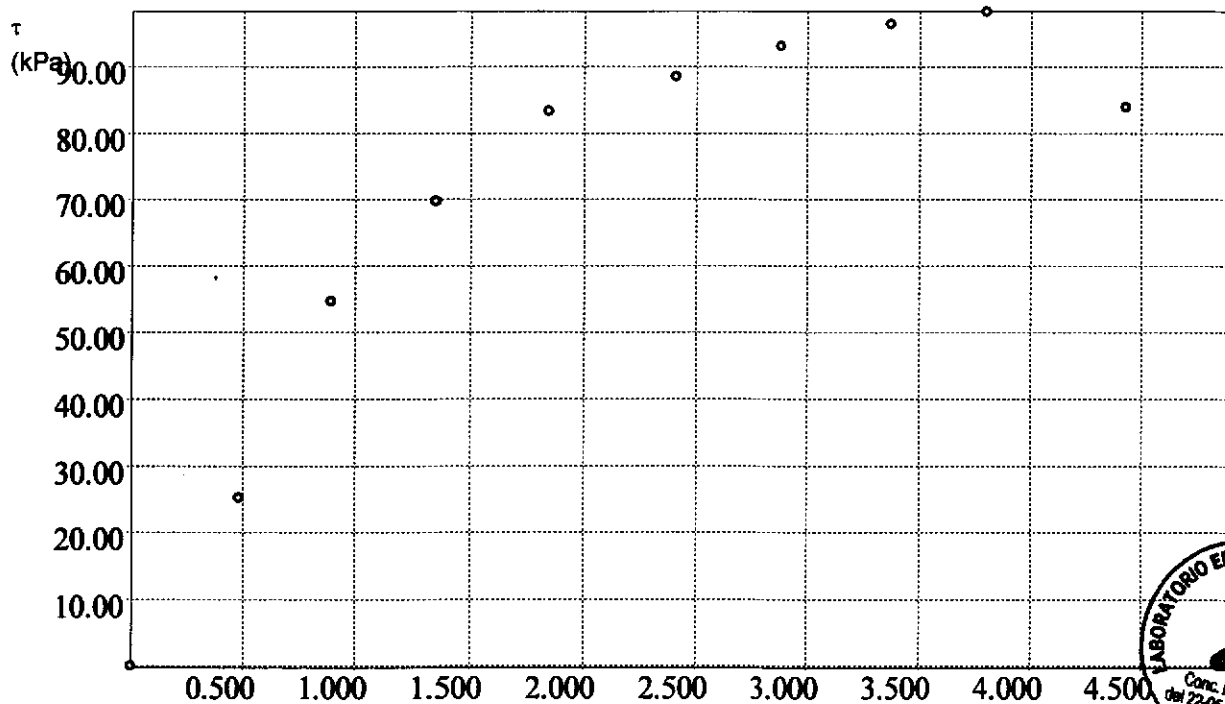


Prova del 02.04.2013TD71-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_c   | Certificato n.:430-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Mod. cert.: GEO-S                      |
|             |   | Pagina 1/1                             |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,48     | 90,94  | 25,26      |
| 20,00     |          | 0,89     | 197,15 | 54,76      |
| 30,00     |          | 1,35     | 251,36 | 69,82      |
| 40,00     |          | 1,84     | 300,04 | 83,34      |
| 50,00     |          | 2,41     | 318,85 | 88,57      |
| 60,00     |          | 2,88     | 335,44 | 93,18      |
| 70,00     |          | 3,37     | 347,61 | 96,56      |
| 80,00     |          | 3,80     | 354,25 | 98,40      |
| 90,00     |          | 4,43     | 302,25 | 83,96      |
| 100,00    |          | 4,90     | 293,40 | 81,50      |



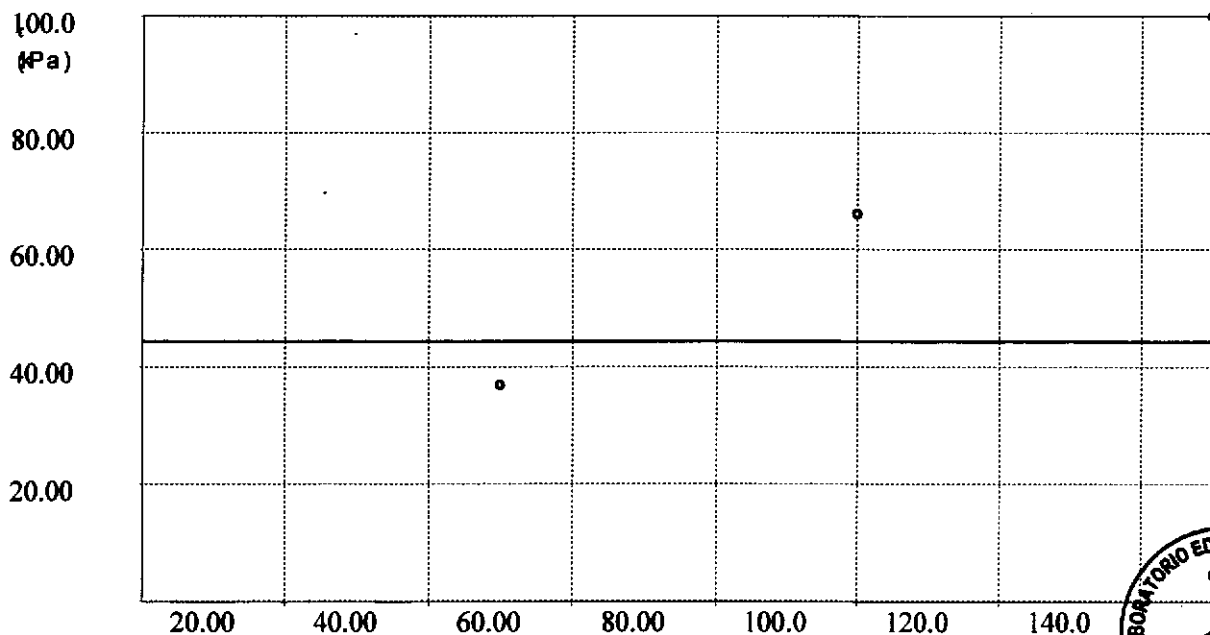
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.: 431-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR1  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 3.00 - 3.20m. da .p.c.                                     | Pagina 1/2                              |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD100-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,01                           | 17,88                           | 6,28    | 7,50    | 35,00   | 42,54   |
| TD101-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,04                           | 18,06                           | 5,42    | 6,18    | 31,14   | 37,74   |
| TD102-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,02                           | 17,90                           | 6,24    | 7,45    | 34,86   | 45,76   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD100-13 | 50,00             | 29,82   | 1,00     | 36,80         | 4,60     | 68,00           |  |  |
| TD101-13 | 100,00            | 29,43   | 1,00     | 66,10         | 3,23     | 68,00           |  |  |
| TD102-13 | 150,00            | 29,11   | 1,00     | 100,10        | 2,74     | 68,00           |  |  |



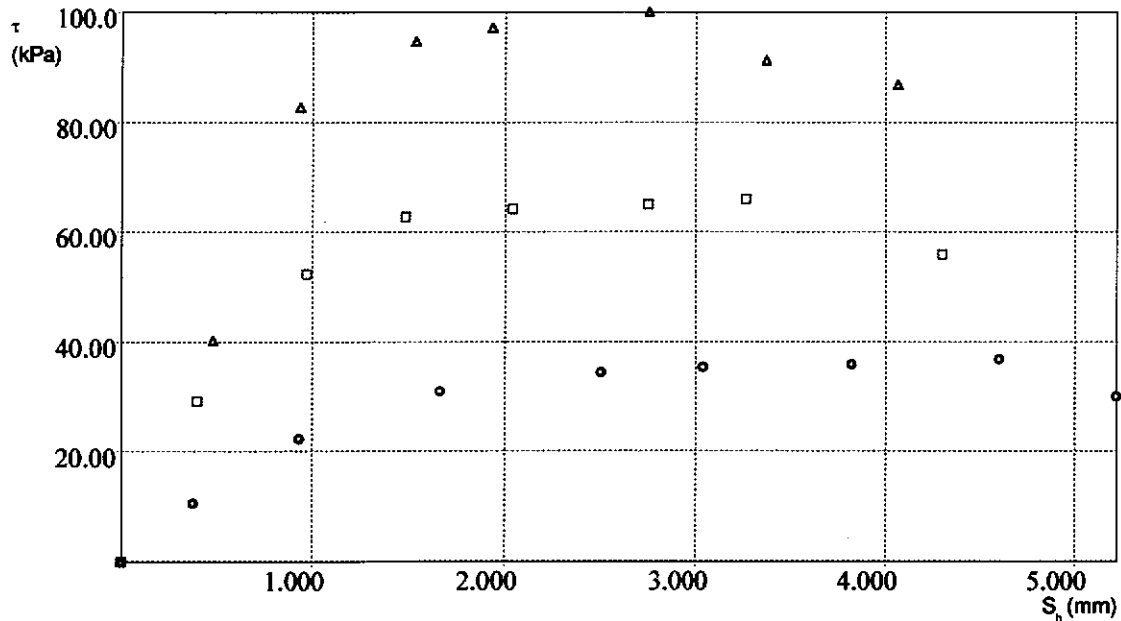
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 431-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 3.00 - 3.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

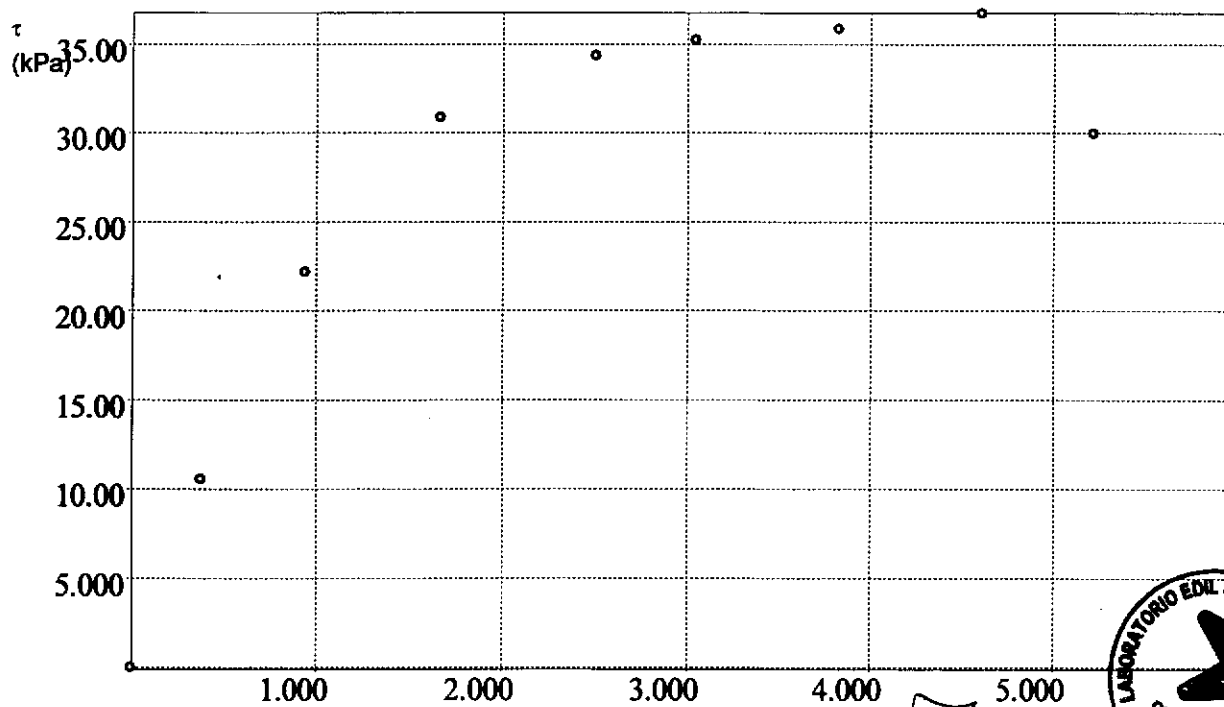


Prova del 11/04/2013TD100-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1   | Certificato n.:431-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,38     | 38,15  | 10,60      |
| 20,00     |          | 0,93     | 79,93  | 22,20      |
| 30,00     |          | 1,66     | 111,38 | 30,94      |
| 40,00     |          | 2,50     | 123,79 | 34,39      |
| 50,00     |          | 3,04     | 127,10 | 35,31      |
| 60,00     |          | 3,82     | 129,17 | 35,88      |
| 70,00     |          | 4,60     | 132,48 | 36,80      |
| 80,00     |          | 5,22     | 108,07 | 30,02      |
| 90,00     |          | 5,96     | 99,38  | 27,61      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

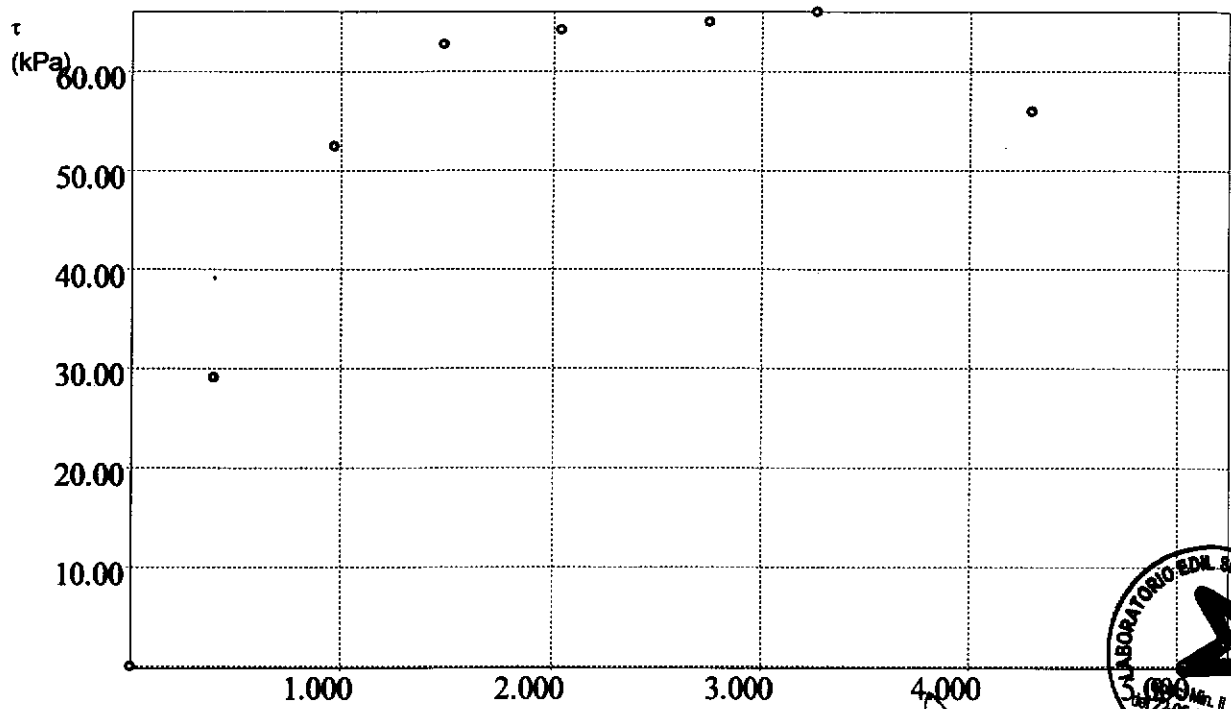


Prova del 11/04/2013TD101-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_B   | Certificato n.:431-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,40     | 104,94 | 29,15      |
| 20,00     |          | 0,97     | 188,91 | 52,48      |
| 30,00     |          | 1,48     | 226,07 | 62,80      |
| 40,00     |          | 2,04     | 231,27 | 64,24      |
| 50,00     |          | 2,74     | 234,25 | 65,07      |
| 60,00     |          | 3,27     | 237,96 | 66,10      |
| 70,00     |          | 4,30     | 201,55 | 55,99      |
| 80,00     |          | 5,25     | 192,63 | 53,51      |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

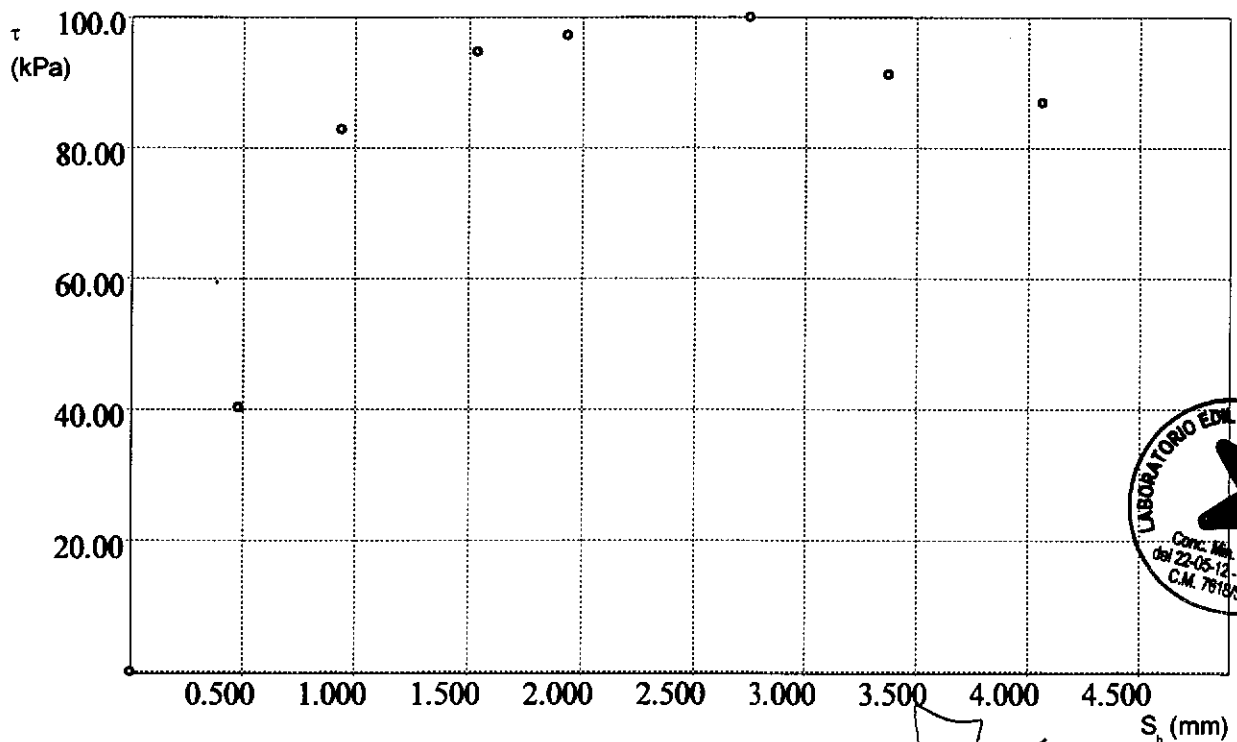


Prova del 11/04/2013TD102-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:431-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1_C   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.3.00 - 3.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,48     | 145,41 | 40,39      |
| 20,00     |          | 0,94     | 298,47 | 82,91      |
| 30,00     |          | 1,53     | 341,23 | 94,79      |
| 40,00     |          | 1,93     | 350,24 | 97,29      |
| 50,00     |          | 2,74     | 360,36 | 100,10     |
| 60,00     |          | 3,37     | 328,85 | 91,35      |
| 70,00     |          | 4,06     | 313,10 | 86,97      |
| 80,00     |          | 4,90     | 296,21 | 82,28      |



*[Signature]*  
Lo Sperimentatore  
dotto geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 432-2013   |
| Campione           | S1 CR2 da 9,00-9,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 47,71 N  
Classe di qualità (AGI) Q,3  
Condizioni complessive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
Consistenza privo di consistenza  
Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia sabbiosa limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da granuli calcarei con spigoli arrotondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone chiaro 6/3

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 432-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 433-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 434-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 435-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 436-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 437-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 438-2013                |



Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 433-2013   |
| Campione           | S1 CR2 da 9,00-9,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

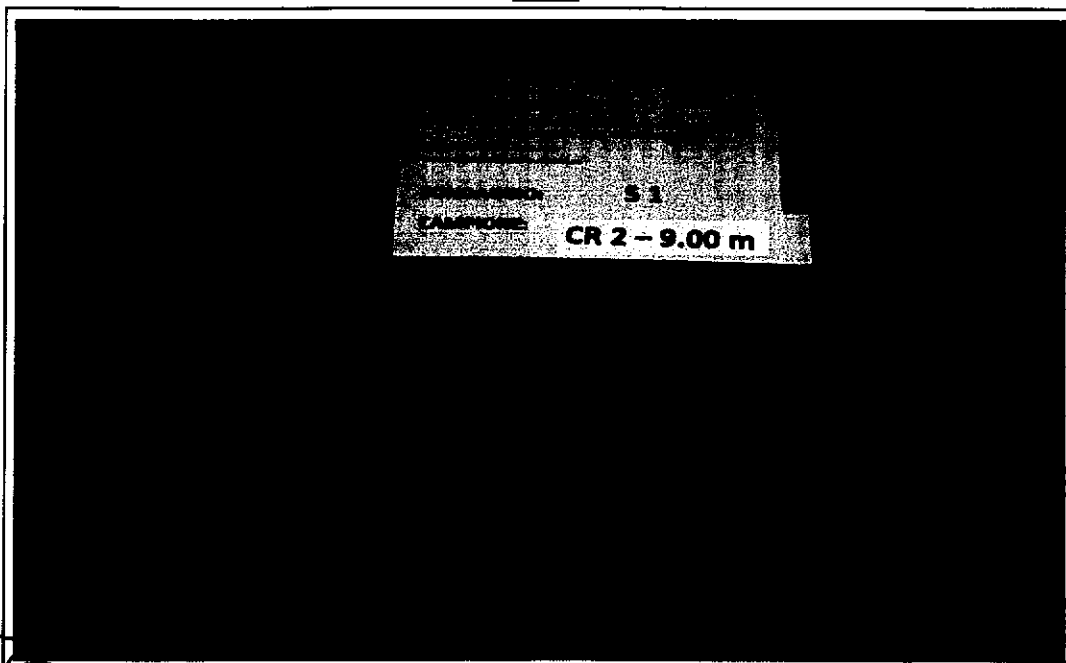
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.64  |
| Note                 | Ghiaia sabbiosa limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da granuli calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_r =$     | 27,20 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 20,03 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10008)                      | W =              | 2,51  | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 19,54 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,39  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 28,17 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 17,41 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 12,35 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 22,35 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinate analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione indisturbato                                      | Certificato n.  | 434-2013   |
| Campione        | S1 CR2 da 9,00-9,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 02-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 87,67      |
| 19,500       | 68,53      |
| 9,500        | 55,18      |
| 4,750        | 47,09      |
| 2,000        | 38,39      |
| 0,850        | 31,28      |
| 0,425        | 26,49      |
| 0,180        | 21,51      |
| 0,125        | 19,60      |
| 0,090        | 17,96      |
| 0,075        | 17,26      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0616         | 17,01      |
| 0,0442         | 14,59      |
| 0,0315         | 13,38      |
| 0,0225         | 12,18      |
| 0,0160         | 10,98      |
| 0,0118         | 9,78       |
| 0,0084         | 8,58       |
| 0,0060         | 7,38       |
| 0,0043         | 6,18       |
| 0,0030         | 4,98       |
| 0,0022         | 3,78       |
| 0,0015         | 2,58       |
| 0,0013         | 1,38       |

Vagliatura : per via umida e meccanica

Peso campione 578,72 g

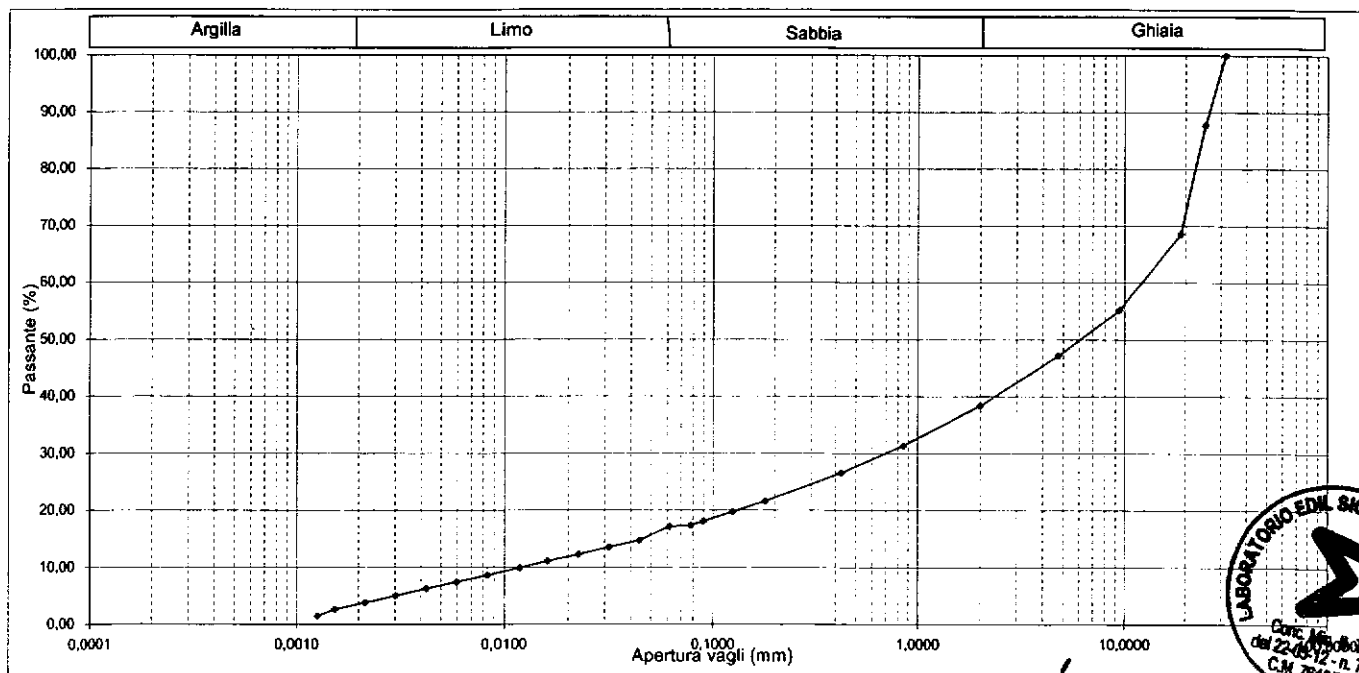
Massa volumica reale di granuli 27,10 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 61,61  | 21,38  | 13,23 | 3,78    |

Def. granulometrica: Ghiaia sabbiosa limosa

NOTE:

Ghiaia sabbiosa limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da granuli calcarei con spigoli arrotondati.



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

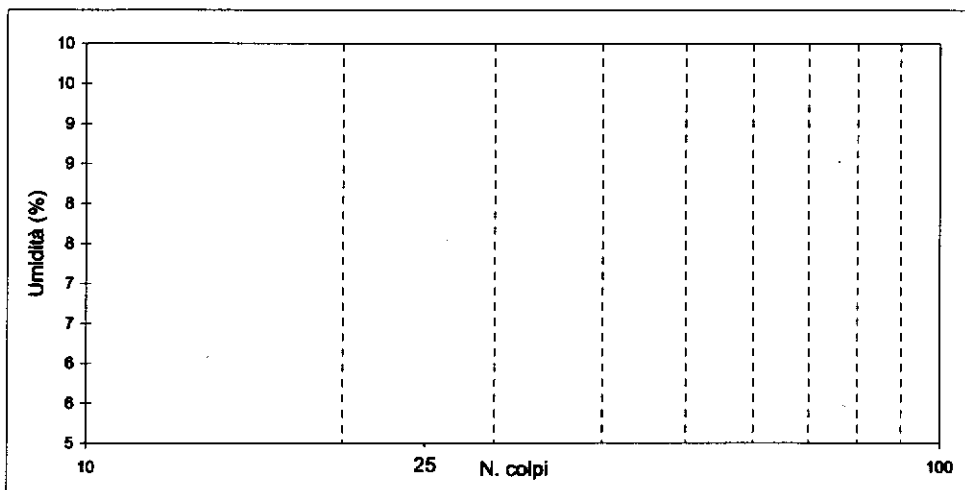
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 435-2013   |
| Campione           | S1 CR2 da 9,00-9,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 02-apr-13  |                 |            |

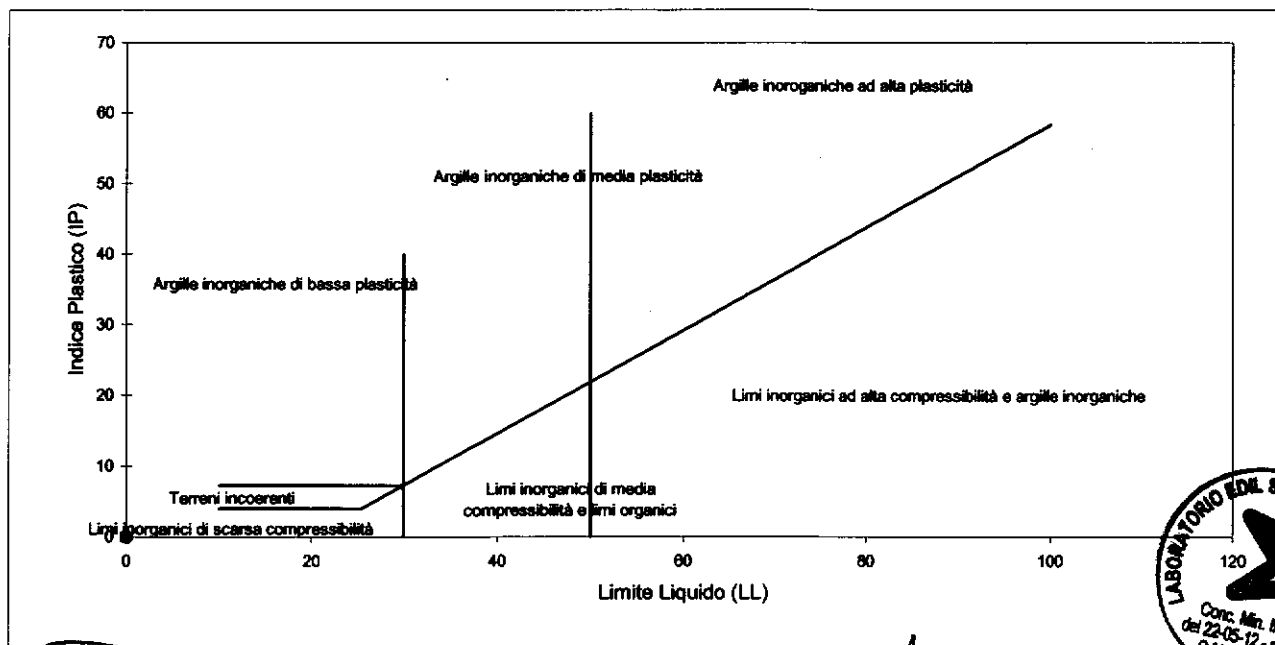
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014  |
| Note                 | Ghiaccia sabbiosa limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da granuli calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>436-2013</b>  |
| Campione           | <b>S1 CR2</b> da <b>9,00-9,20</b> m. da p. c.              | Data certif.    | 24-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |                  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87  |
| Tipo di materiale    | Ghiaia sabbiosa limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita prevalentemente da granuli calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>% | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>% |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| S1 CR2_a | 81,27       | 114,14            | 111,35            | 2,51   | 109,17                       | 7,25%   |
| S1 CR2_b | 96,43       | 162,34            | 158,30            | 2,55   | 153,96                       | 7,02%   |

Valore medio SO 7,13%

**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

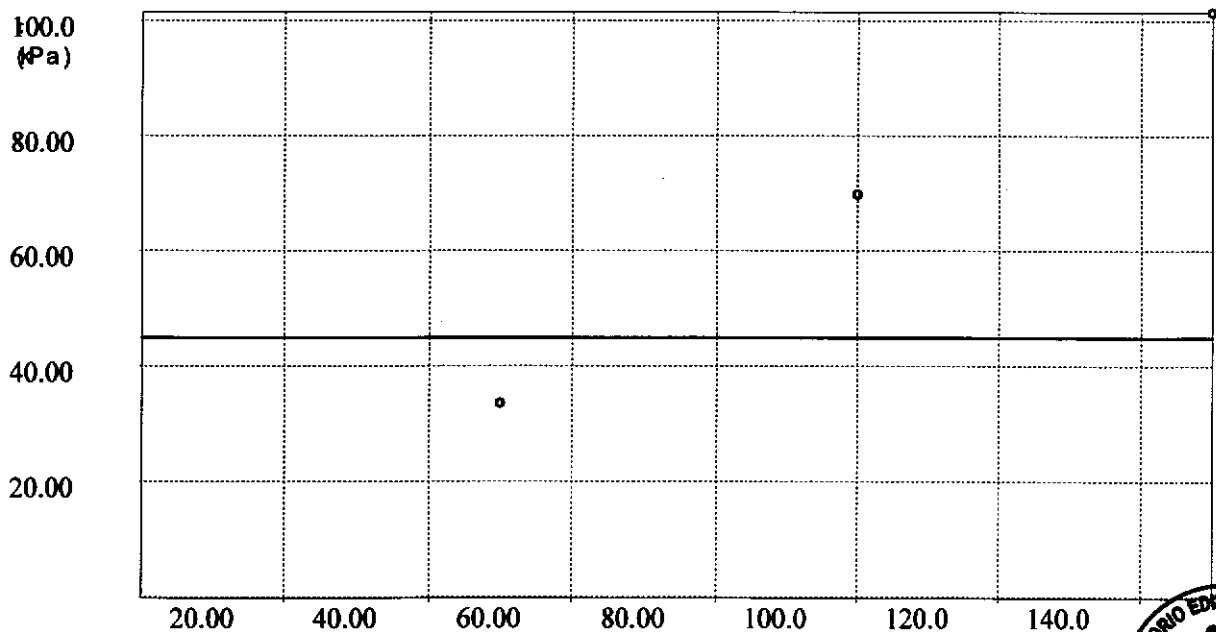



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 437-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 9.00 - 9.20m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                   |

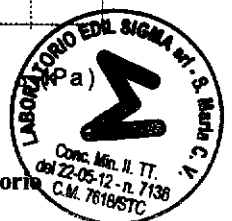
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD73-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,65                           | 19,17                           | 2,51    | 4,27    | 17,58   | 30,37   |
| TD74-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,66                           | 19,19                           | 2,46    | 3,89    | 17,30   | 27,88   |
| TD75-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,70                           | 19,17                           | 2,78    | 4,28    | 19,48   | 30,92   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD73-13 | 50,00             | 29,86   | 1,00     | 33,60         | 4,48     | 64,00           |  |  |
| TD74-13 | 100,00            | 29,84   | 1,00     | 69,80         | 4,85     | 64,00           |  |  |
| TD75-13 | 150,00            | 29,75   | 1,00     | 101,50        | 4,01     | 64,00           |  |  |



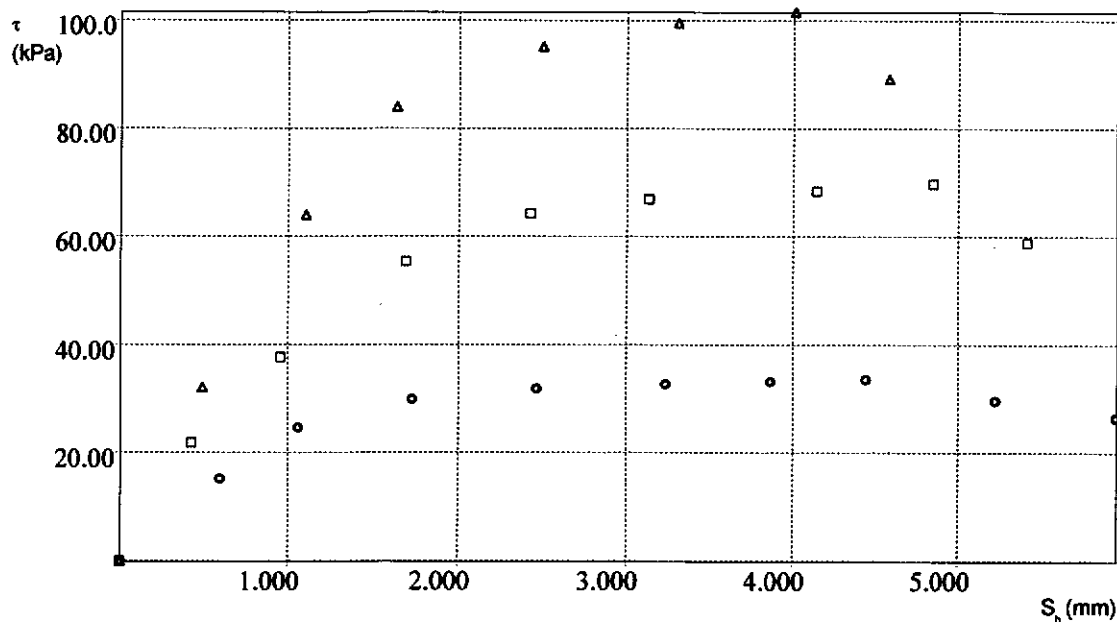
**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**Il Direttore del Laboratorio**  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 437-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 9.00 - 9.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

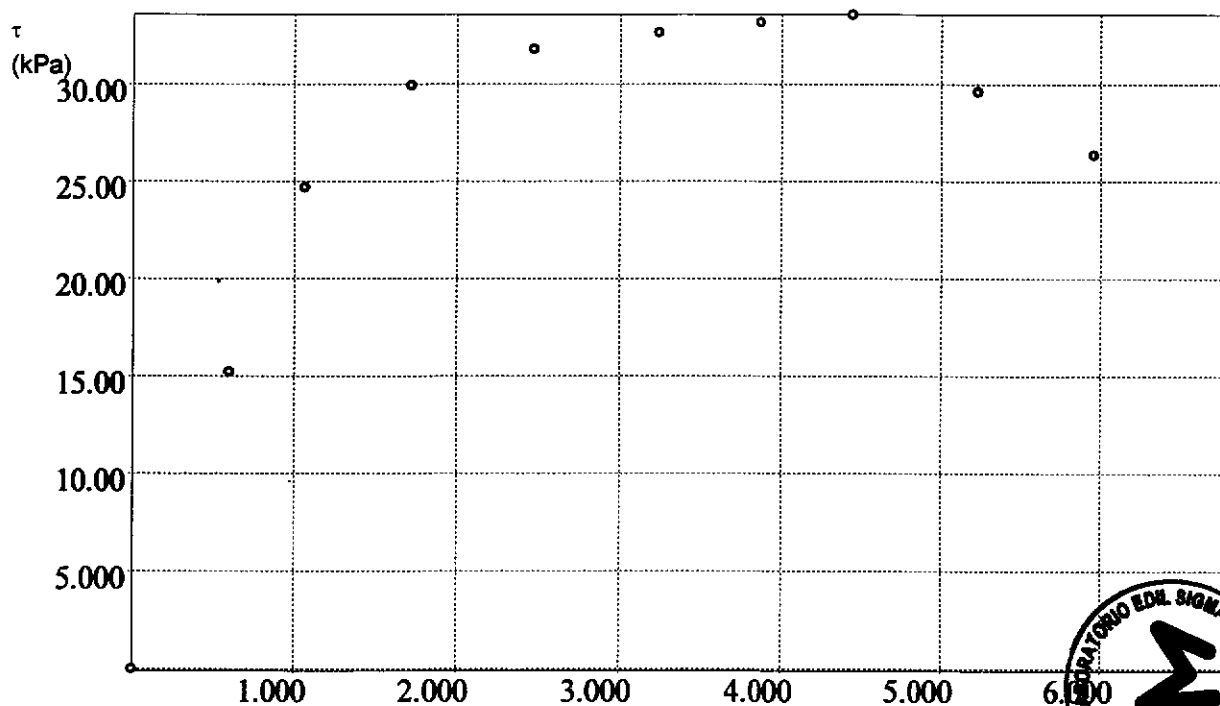


Prova del 02.04.2013TD73-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR2   | Certificato n.:437-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.9.00 - 9.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,60     | 54,85  | 15,24      |
| 20,00     |          | 1,07     | 88,85  | 24,68      |
| 30,00     |          | 1,72     | 107,74 | 29,93      |
| 40,00     |          | 2,47     | 114,54 | 31,82      |
| 50,00     |          | 3,23     | 117,56 | 32,66      |
| 60,00     |          | 3,87     | 119,45 | 33,18      |
| 70,00     |          | 4,44     | 120,96 | 33,60      |
| 80,00     |          | 5,23     | 106,61 | 29,61      |
| 90,00     |          | 5,95     | 94,90  | 26,36      |
| 100,00    |          | 6,80     | 91,87  | 25,52      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

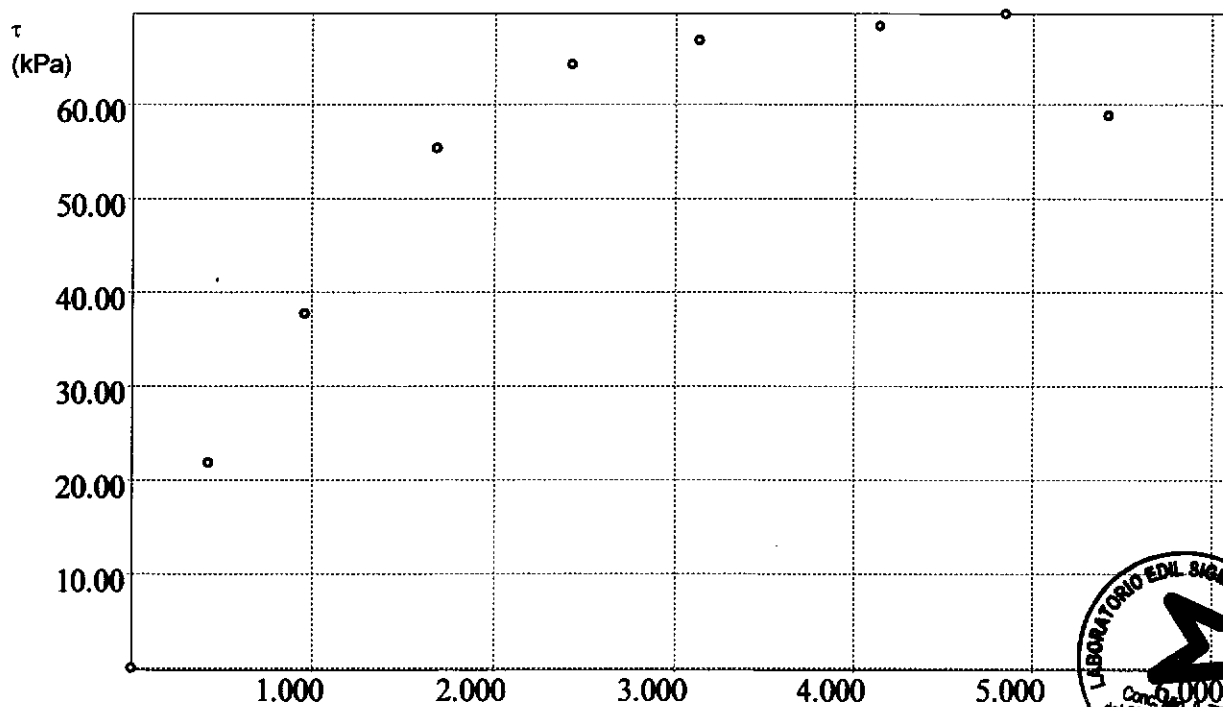


Prova del 02.04.2013TD74-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_b   | Certificato n.:437-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.9.00 - 9.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,42     | 78,63  | 21,84      |
| 20,00     |          | 0,96     | 135,92 | 37,76      |
| 30,00     |          | 1,68     | 199,49 | 55,41      |
| 40,00     |          | 2,43     | 231,67 | 64,35      |
| 50,00     |          | 3,13     | 241,08 | 66,97      |
| 60,00     |          | 4,14     | 246,58 | 68,49      |
| 70,00     |          | 4,85     | 251,28 | 69,80      |
| 80,00     |          | 5,42     | 212,05 | 58,90      |
| 90,00     |          | 6,10     | 194,78 | 54,11      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

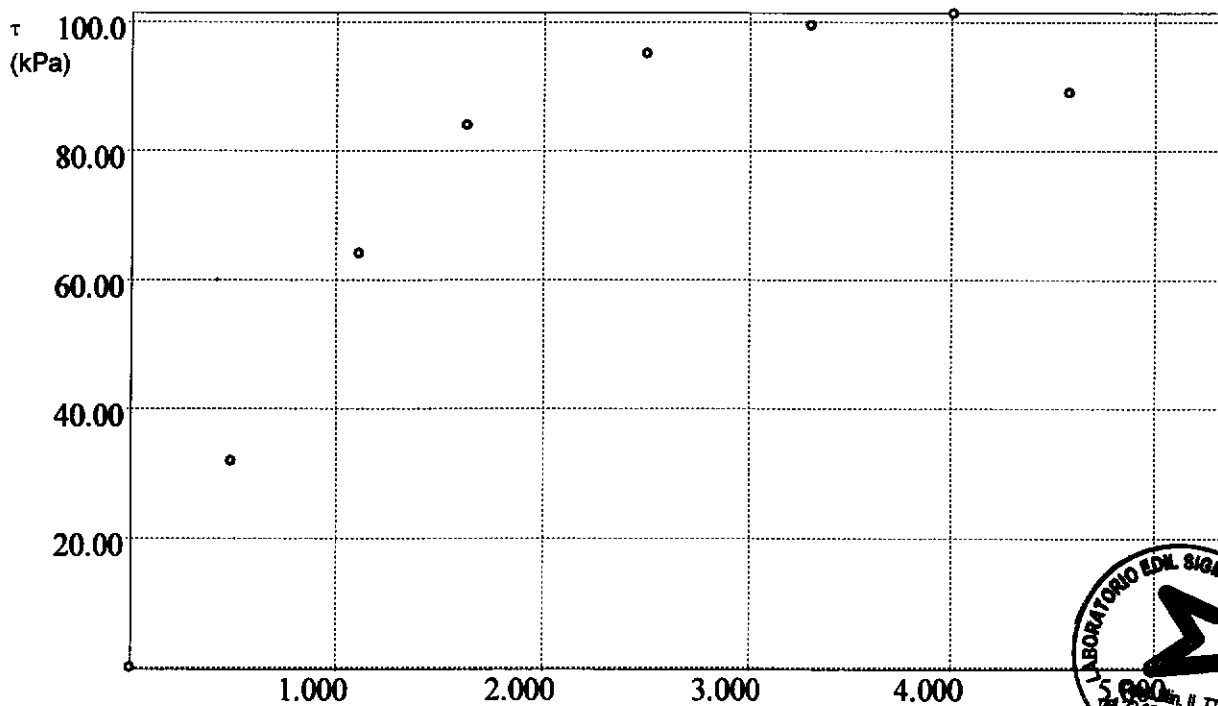


Prova del 02.04.2013TD75-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_c   | Certificato n.:437-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.9.00 - 9.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,49     | 115,49 | 32,08      |
| 20,00     |          | 1,11     | 230,74 | 64,10      |
| 30,00     |          | 1,63     | 302,64 | 84,07      |
| 40,00     |          | 2,50     | 342,58 | 95,16      |
| 50,00     |          | 3,30     | 358,55 | 99,60      |
| 60,00     |          | 4,01     | 365,40 | 101,50     |
| 70,00     |          | 4,58     | 320,90 | 89,14      |
| 80,00     |          | 5,37     | 307,20 | 85,33      |



*(Handwritten signature)*

L. Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

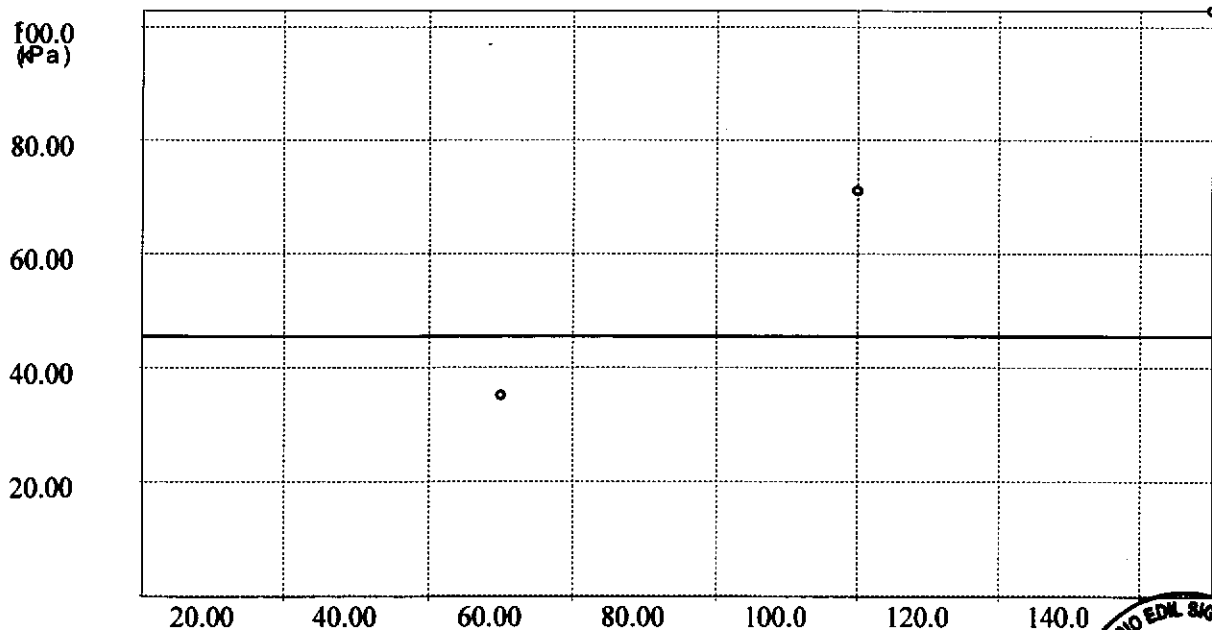


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 438-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 9.00 - 9.20m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                   |

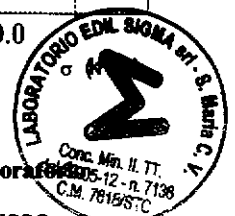
| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD103-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,65                           | 19,17                           | 2,51    | 3,88    | 17,58   | 27,77   |
| TD104-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,68                           | 19,21                           | 2,43    | 3,54    | 17,13   | 25,87   |
| TD105-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,70                           | 19,24                           | 2,39    | 3,50    | 16,96   | 26,07   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD103-13 | 50,00             | 29,81   | 1,00     | 35,20         | 4,39     | 63,00           |  |  |
| TD104-13 | 100,00            | 29,72   | 1,00     | 71,10         | 3,80     | 63,00           |  |  |
| TD105-13 | 150,00            | 29,62   | 1,00     | 102,80        | 2,65     | 63,00           |  |  |



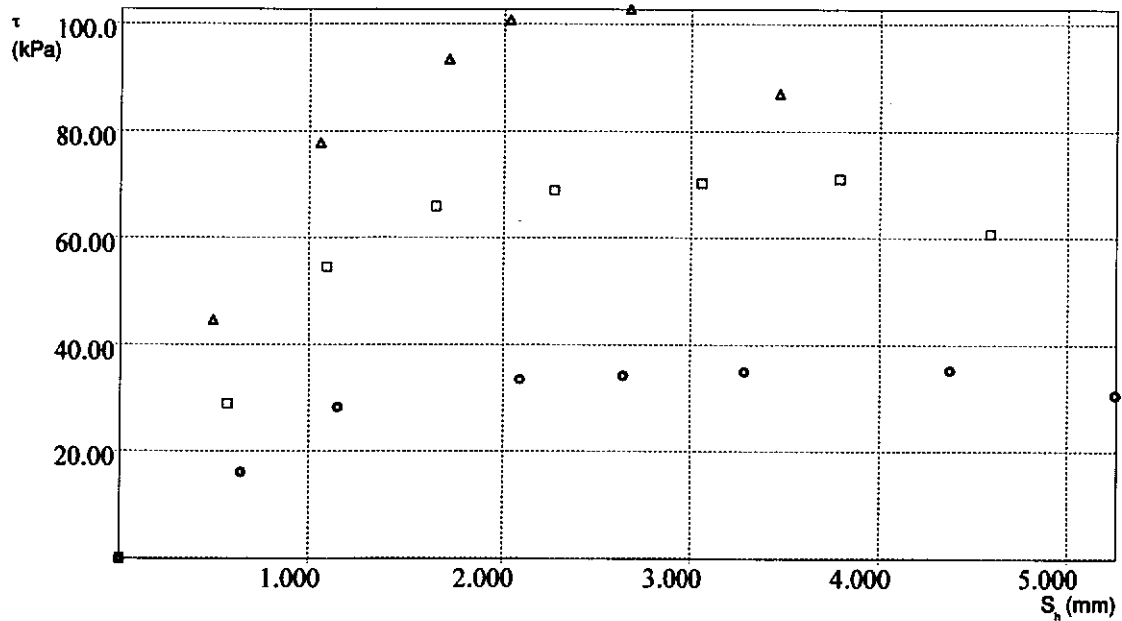
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco BUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 438-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 9.00 - 9.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

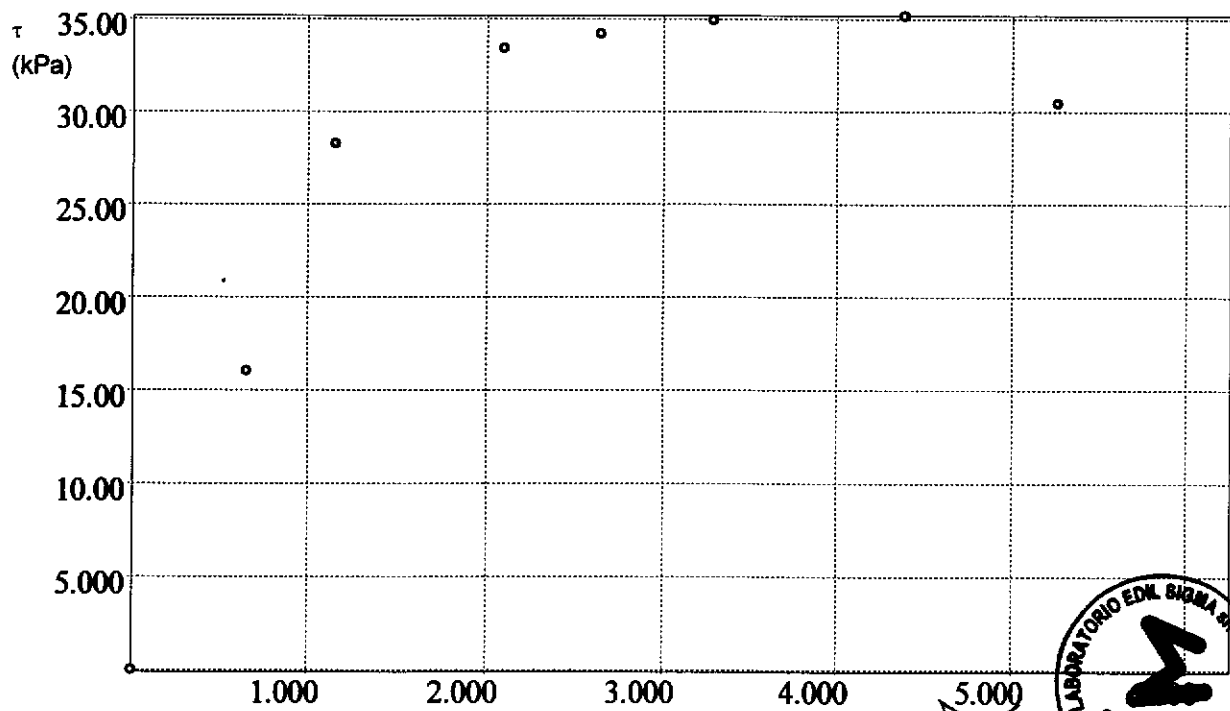


Prova del 11/04/2013TD103-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100028137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2   | Certificato n.: 438-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 9.00 - 9.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,65     | 57,86  | 16,07      |
| 20,00     |          | 1,16     | 101,79 | 28,28      |
| 30,00     |          | 2,09     | 120,39 | 33,44      |
| 40,00     |          | 2,64     | 123,16 | 34,21      |
| 50,00     |          | 3,28     | 125,93 | 34,98      |
| 60,00     |          | 4,38     | 126,72 | 35,20      |
| 70,00     |          | 5,26     | 109,71 | 30,47      |
| 80,00     |          | 6,25     | 107,33 | 29,81      |



[Handwritten Signature]

L. Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

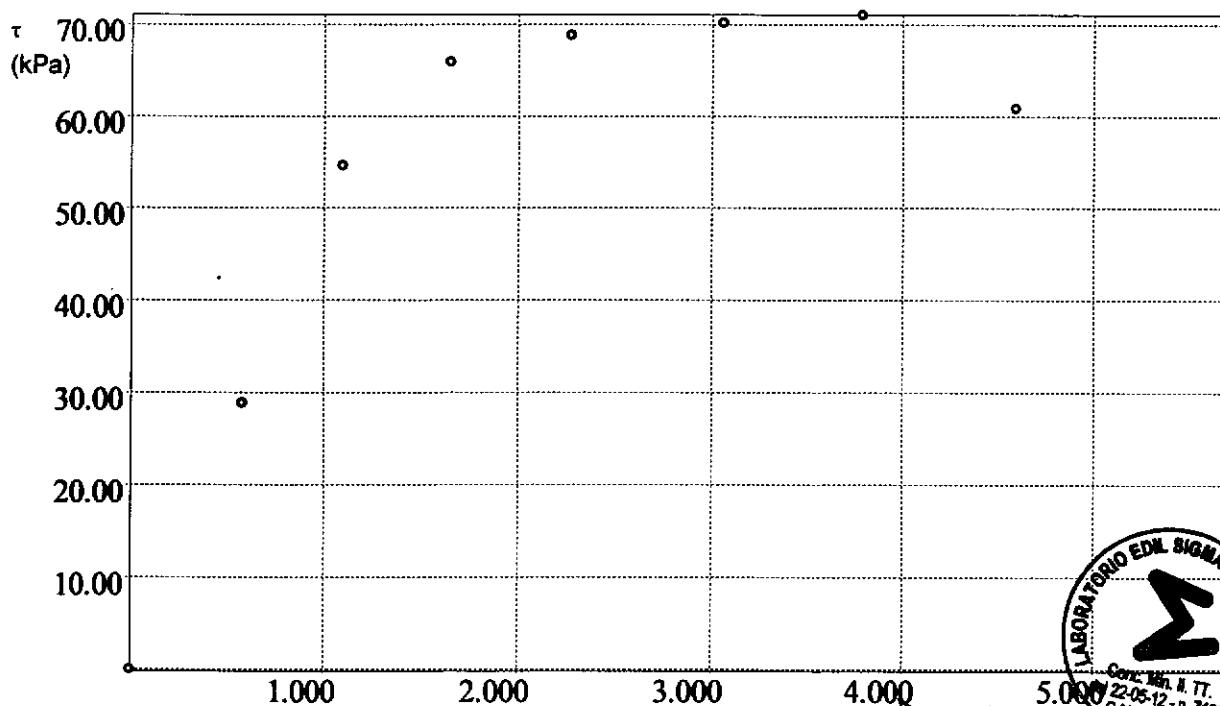


Prova del 11/04/2013TD104-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_B   | Certificato n.:438-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.9.00 - 9.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,57     | 104,08 | 28,91      |
| 20,00     |          | 1,09     | 196,81 | 54,67      |
| 30,00     |          | 1,64     | 237,58 | 65,99      |
| 40,00     |          | 2,27     | 247,97 | 68,88      |
| 50,00     |          | 3,05     | 252,77 | 70,21      |
| 60,00     |          | 3,79     | 255,97 | 71,10      |
| 70,00     |          | 4,59     | 219,19 | 60,89      |
| 80,00     |          | 5,71     | 208,80 | 58,00      |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

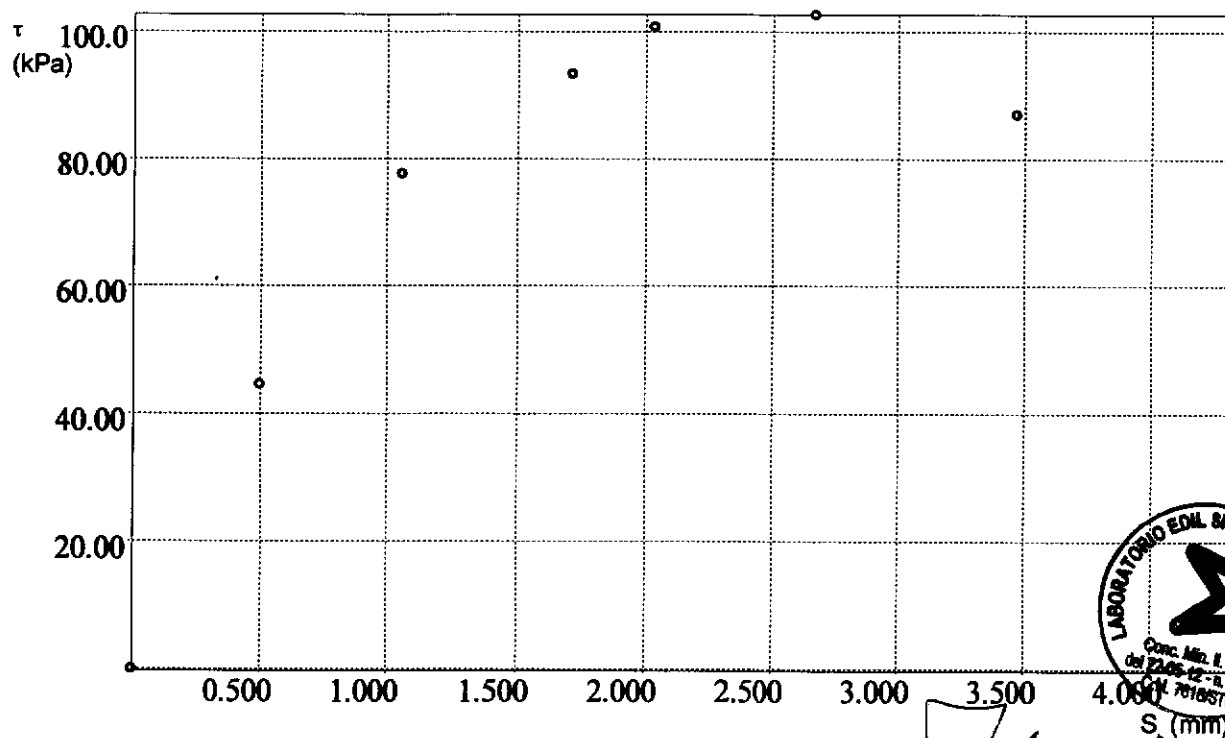



Prova del 11/04/2013TD105-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_C   | Certificato n.: 438-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 9.00 - 9.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,50     | 160,89 | 44,69      |
| 20,00     |          | 1,06     | 279,94 | 77,76      |
| 30,00     |          | 1,71     | 336,57 | 93,49      |
| 40,00     |          | 2,03     | 363,15 | 100,88     |
| 50,00     |          | 2,67     | 370,09 | 102,80     |
| 60,00     |          | 3,47     | 313,45 | 87,07      |
| 70,00     |          | 4,31     | 297,27 | 82,58      |



  
**L<sup>o</sup> Sperimentatore**  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 439-2013   |
| Campione           | S1 CR3 da 16,00-16,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 49,47 N  
Classe di qualità (AGI) Q,4  
Condizioni compressive del campione a disturbo limitato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 120 kN/m<sup>2</sup>  
Consistenza consistente  
Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia con sabbia limosa debolm. argillosa consistente di colore marrone scuro  
Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone scuro 3/6

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 439-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 440-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 441-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 442-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 443-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 444-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 445-2013                |

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Ruffino





**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 440-2013   |
| Campione           | S1 CR3 da 16,00-16,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

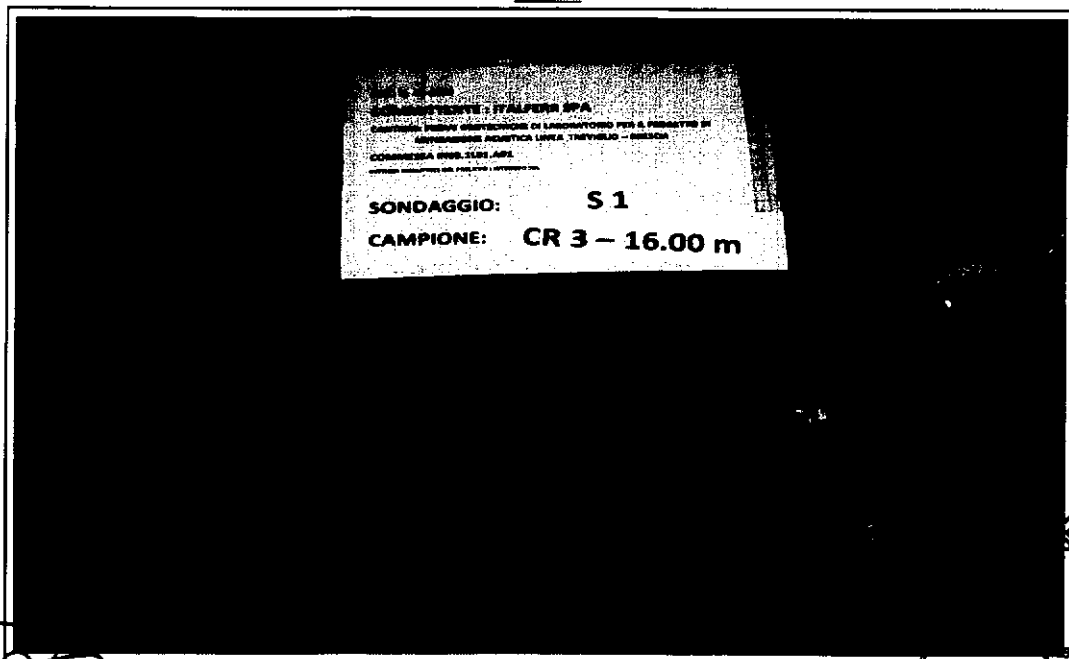
|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.84   |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa debola. argillosa consistente di colore marrone scuro |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 44) | $\gamma_r =$     | 26,70 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 44)                   | $\gamma =$       | 18,96 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10005)                      | W =              | 11,23 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_s =$     | 17,05 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,57  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 36,16 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 52,93 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 10,66 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 20,66 | KN/m <sup>3</sup> |

\* determinato analiticamente

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 441-2013   |
| Campione        | S1 CR3 da 16,00-16,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 02-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 90,57      |
| 9,500        | 74,99      |
| 4,750        | 67,35      |
| 2,000        | 58,33      |
| 0,850        | 49,95      |
| 0,425        | 41,58      |
| 0,180        | 30,12      |
| 0,125        | 26,94      |
| 0,090        | 24,57      |
| 0,075        | 23,83      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0579         | 21,73      |
| 0,0421         | 18,77      |
| 0,0303         | 16,81      |
| 0,0220         | 13,87      |
| 0,0158         | 11,91      |
| 0,0116         | 10,93      |
| 0,0083         | 9,95       |
| 0,0059         | 8,97       |
| 0,0042         | 7,99       |
| 0,0030         | 7,01       |
| 0,0021         | 6,03       |
| 0,0015         | 5,05       |
| 0,0012         | 4,07       |

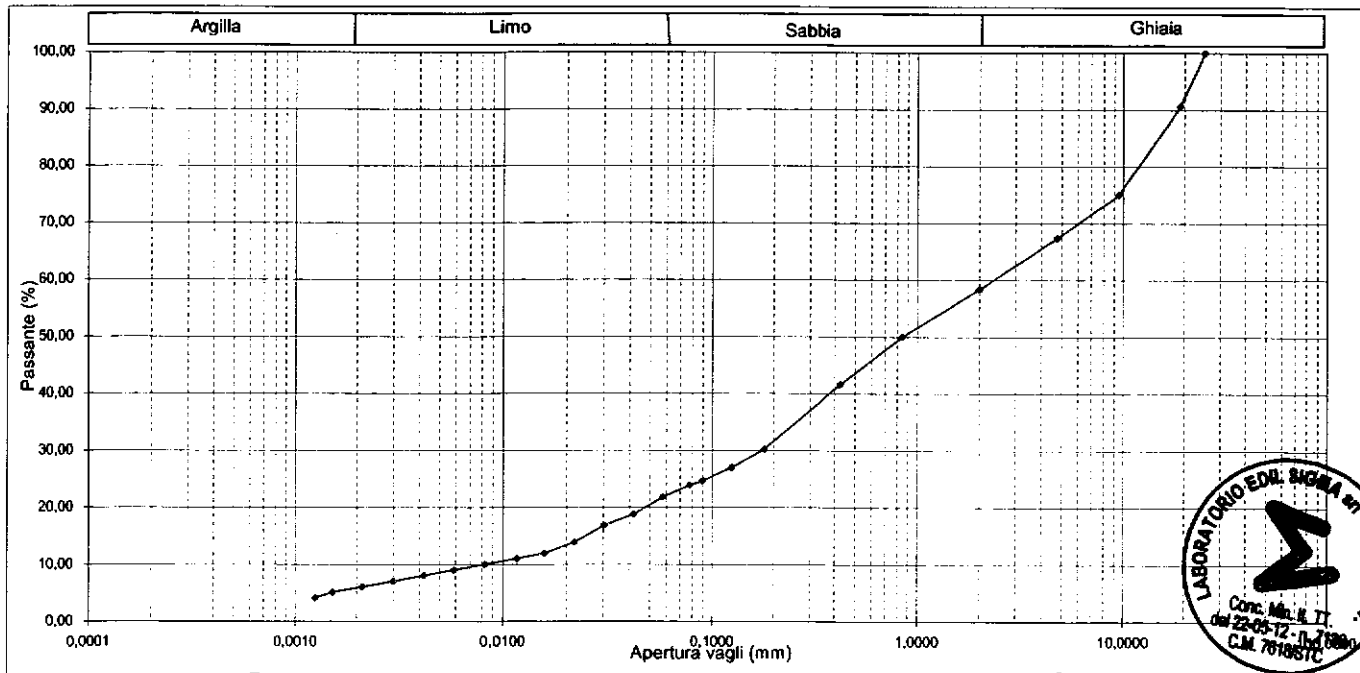
|  |
|--|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |
| Peso campione 380,31 g                 |

Massa volumica reale di granuli 26,80 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 41,67  | 36,60  | 15,70 | 6,03    |

Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa deboim.argillosa

NOTE:  
Ghiaia con sabbia limosa deboim.argillosa consistente di colore marrone scuro



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

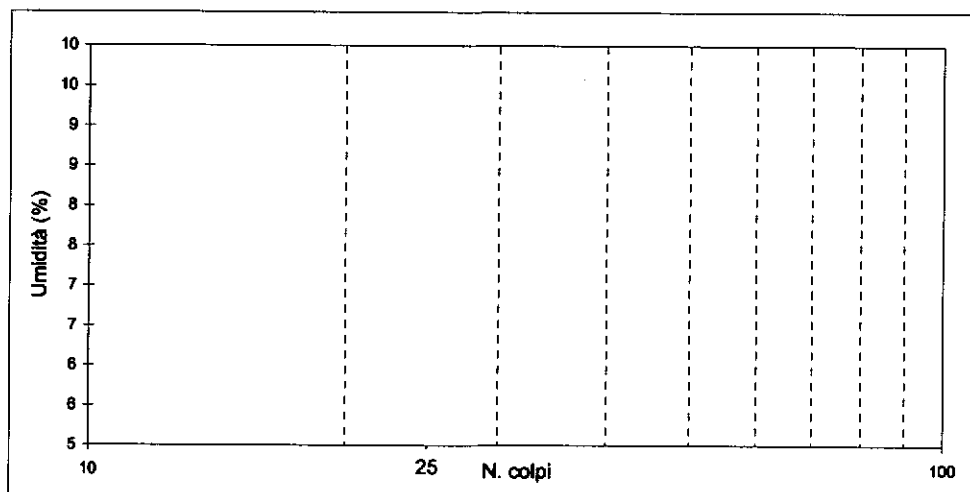
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 442-2013   |
| Campione           | S1 CR3 da 16,00-16,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 02-apr-13  |                 |            |

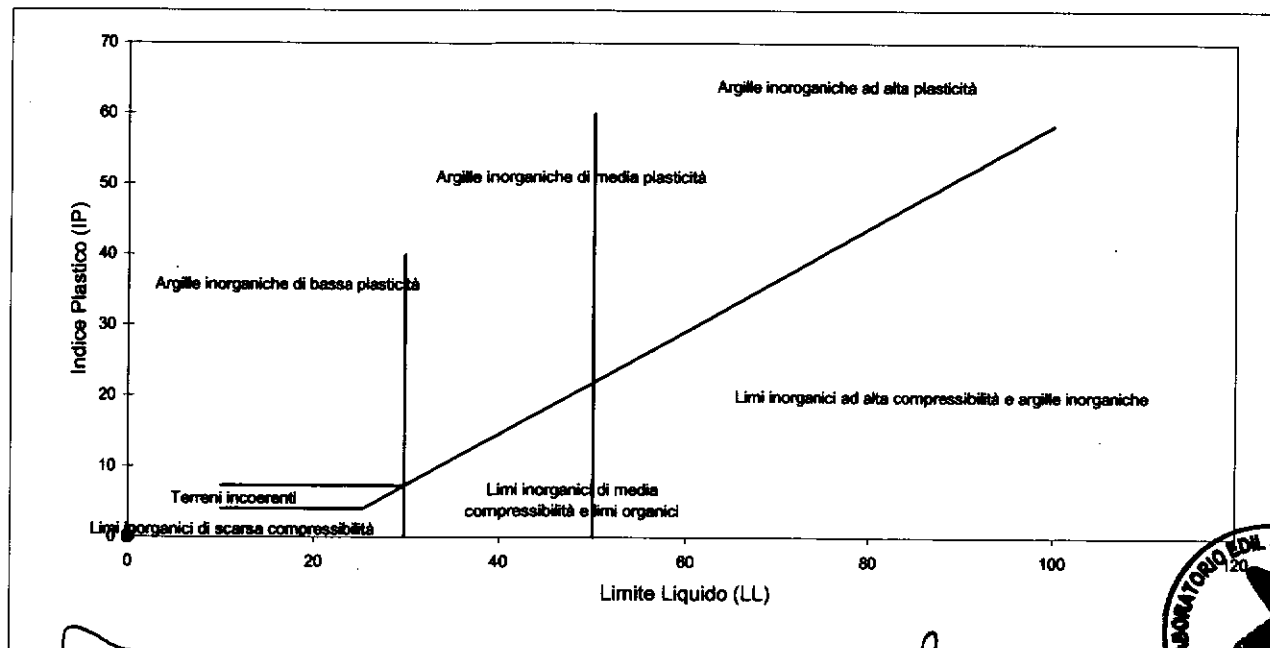
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014   |
| Note                 | Ghiala con sabbia limosa debolm. argillosa consistente di colore marrone scuro |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo





**EDILSIGMA** srl

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Concessione n. 7136 del 22.05.2012  
C.M. n. 7618/STC del 08-09-2010

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV  
= **UNI EN ISO 9001:2008** =

## CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>443-2013</b>  |
| Campione           | <b>S1 CR3</b> da <b>16,00-16,20</b> m. da p. c.            | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia limosa debolm.argillosa<br>consistente di colore marrone scuro |

### RISULTATI DELLA PROVA

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | w<br>%       | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>%      |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| S1 CR3_a | 127,40      | 178,27            | 160,27            | <b>11,23</b> | 159,84                       | <b>1,31%</b> |
| S1 CR3_b | 87,48       | 180,47            | 159,68            | <b>13,02</b> | 158,47                       | <b>1,68%</b> |

Valore medio SO **1,49%**

#### legenda

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Spedimentatore  
dott.geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott.geol. Francesco Russo

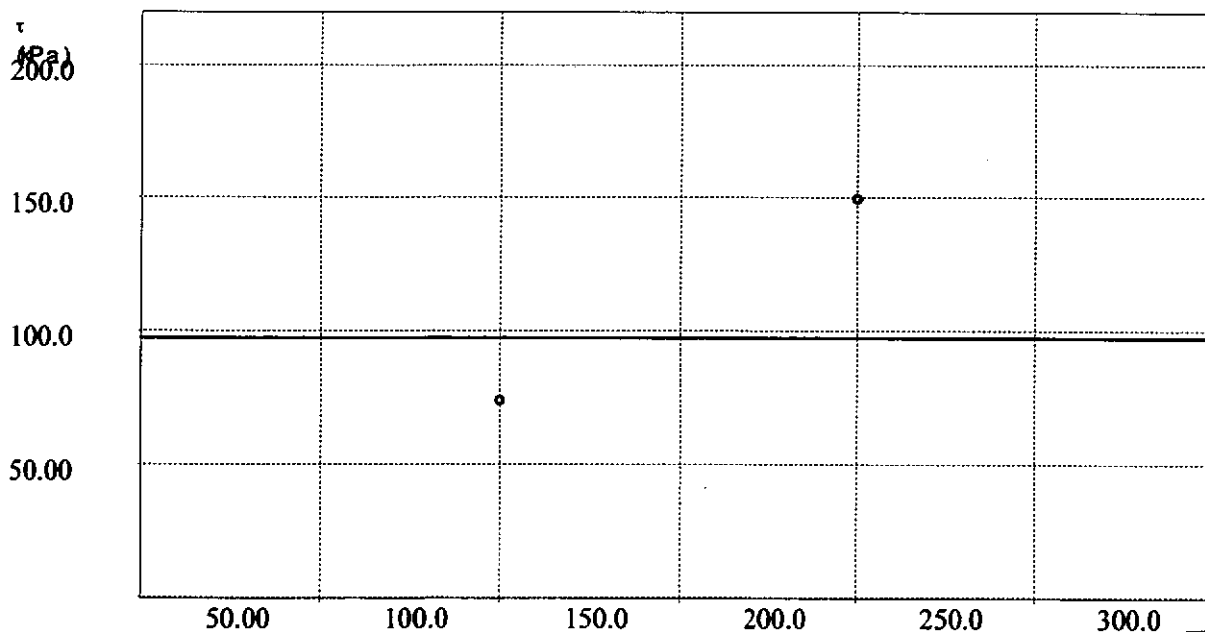


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100028137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:444-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | 16.00 - 16.20m. da p.c.   | Pagina 1/2                                  |

| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD76-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,60                           | 16,72                           | 11,23   | 10,71   | 52,24   | 50,23   |
| TD77-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,66                           | 16,81                           | 11,03   | 9,89    | 52,41   | 48,08   |
| TD78-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,61                           | 16,84                           | 10,51   | 9,97    | 50,18   | 49,33   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD76-13 | 100,00            | 29,91   | 1,00     | 73,90         | 4,73     | 68,00           |  |  |
| TD77-13 | 200,00            | 29,76   | 1,00     | 149,50        | 3,58     | 68,00           |  |  |
| TD78-13 | 300,00            | 29,63   | 1,00     | 219,90        | 3,41     | 68,00           |  |  |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

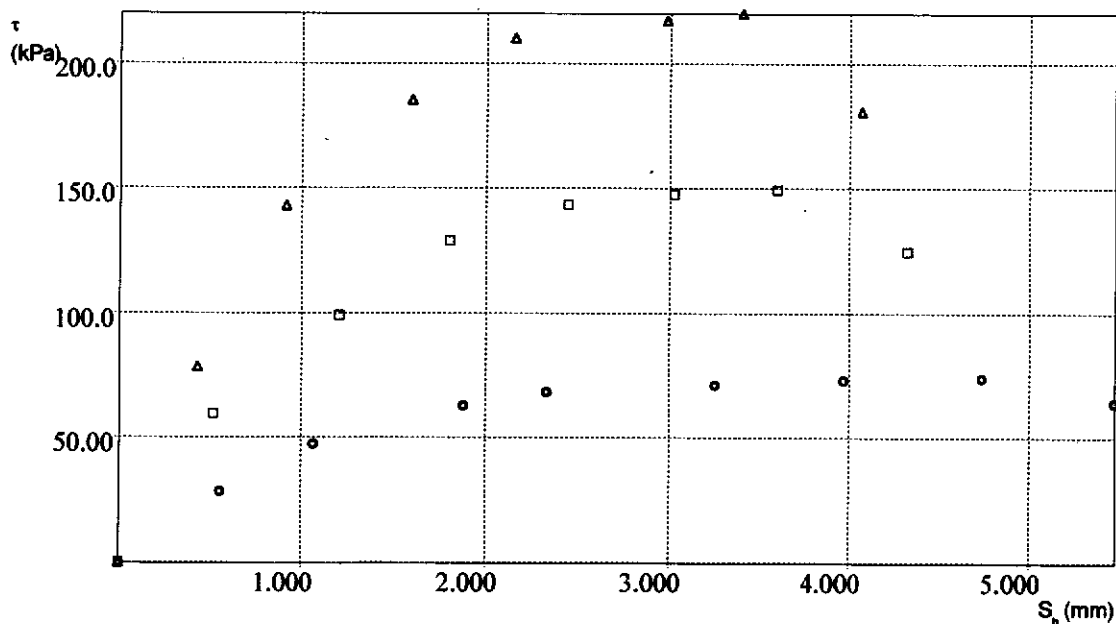
Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 444-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 16.00 - 16.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

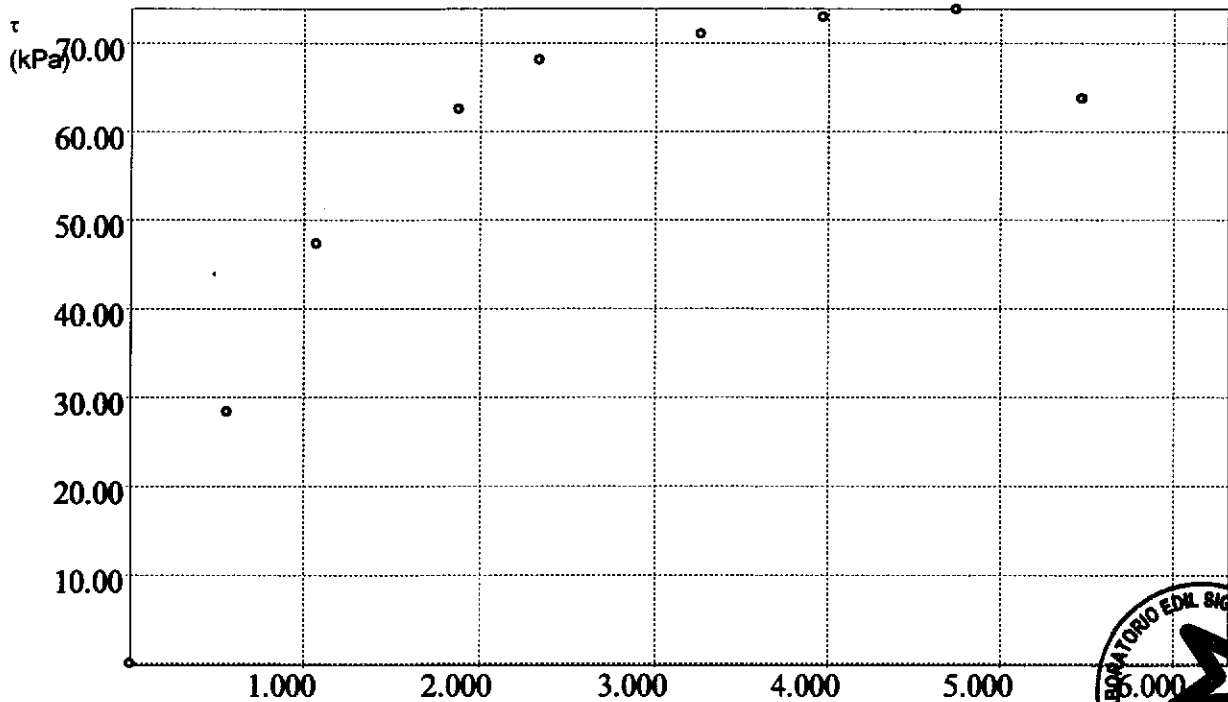


Prova del 03.04.2013TD76-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:444-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.16.00 - 16.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,56     | 102,36 | 28,43      |
| 20,00     |          | 1,07     | 170,50 | 47,36      |
| 30,00     |          | 1,88     | 225,33 | 62,59      |
| 40,00     |          | 2,33     | 245,28 | 68,13      |
| 50,00     |          | 3,26     | 256,08 | 71,13      |
| 60,00     |          | 3,97     | 262,72 | 72,98      |
| 70,00     |          | 4,74     | 266,05 | 73,90      |
| 80,00     |          | 5,47     | 229,49 | 63,75      |
| 90,00     |          | 6,32     | 214,53 | 59,59      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

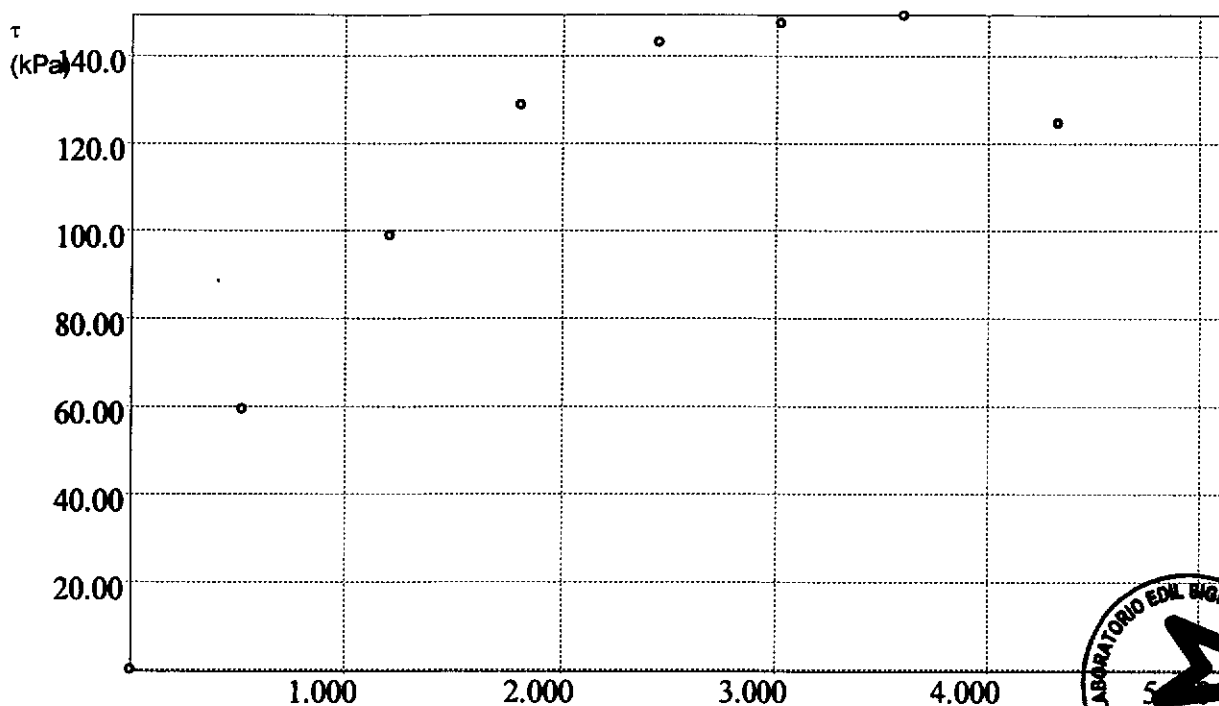


Prova del 03.04.2013TD77-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:444-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3-b   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.16.00 - 16.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,52     | 213,80 | 59,39      |
| 20,00     |          | 1,21     | 356,67 | 99,08      |
| 30,00     |          | 1,80     | 464,25 | 128,96     |
| 40,00     |          | 2,44     | 516,35 | 143,43     |
| 50,00     |          | 3,02     | 531,48 | 147,63     |
| 60,00     |          | 3,60     | 538,20 | 149,50     |
| 70,00     |          | 4,32     | 449,12 | 124,75     |
| 80,00     |          | 5,14     | 433,99 | 120,55     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano





# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

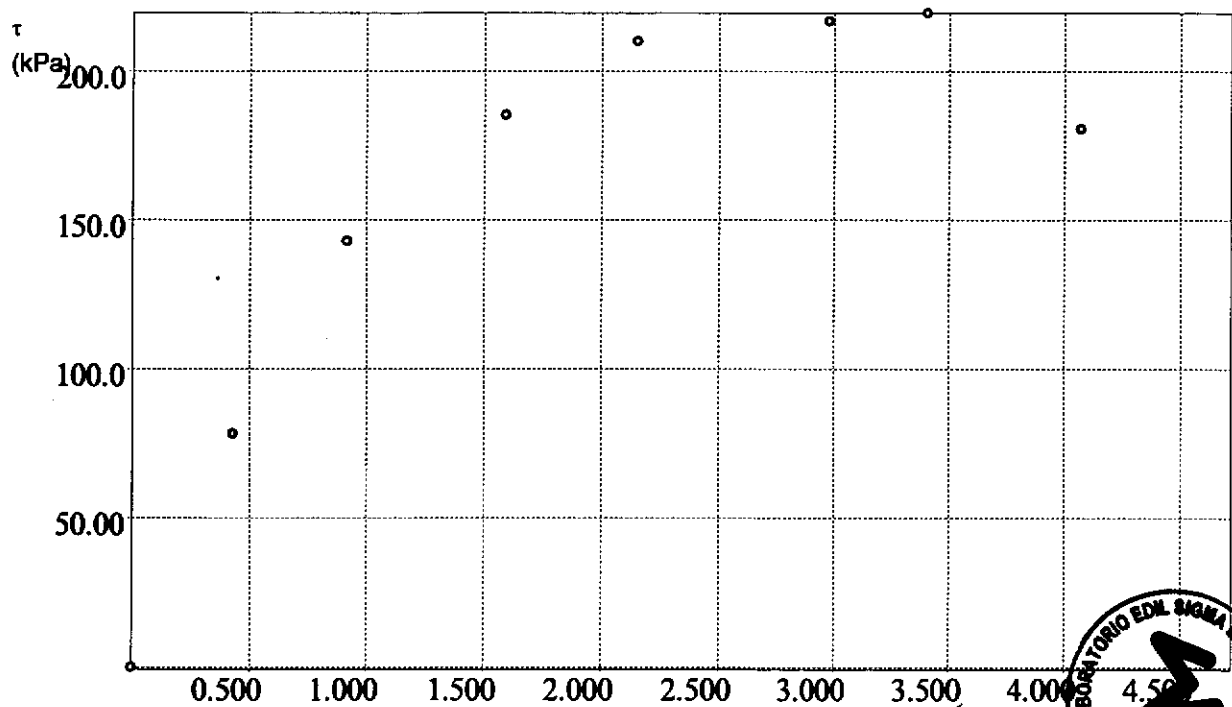


Prova del 03.04.2013TD78-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR3-c   | Certificato n.: 444-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 16.00 - 16.20   | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 1/1                              |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,43     | 282,34 | 78,43      |
| 20,00     |          | 0,92     | 514,74 | 142,98     |
| 30,00     |          | 1,59     | 668,03 | 185,56     |
| 40,00     |          | 2,15     | 757,03 | 210,29     |
| 50,00     |          | 2,98     | 781,75 | 217,15     |
| 60,00     |          | 3,40     | 791,64 | 219,90     |
| 70,00     |          | 4,07     | 650,72 | 180,76     |
| 80,00     |          | 4,72     | 628,47 | 174,57     |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

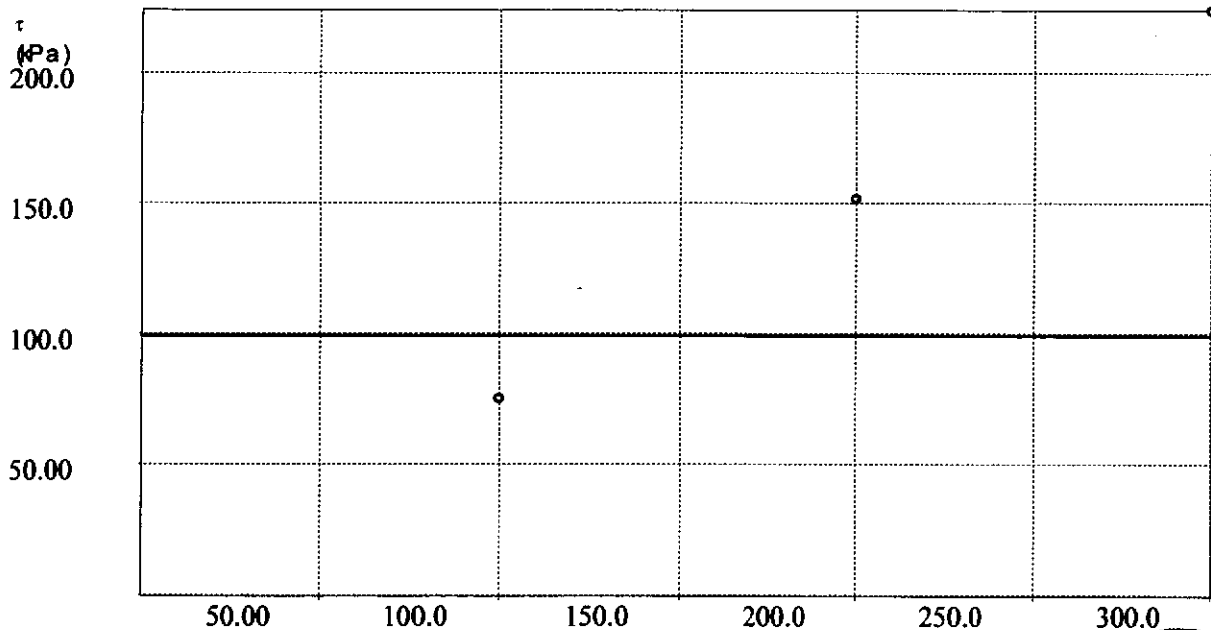


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.: 445-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR3  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 16.00 - 18.20m. da .p.c.                                   | Pagina 1/2                              |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD106-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,60                           | 16,72                           | 11,23   | 11,77   | 52,58   | 55,71   |
| TD107-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,68                           | 16,84                           | 10,91   | 10,71   | 52,09   | 52,65   |
| TD108-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,65                           | 16,92                           | 10,19   | 10,53   | 49,33   | 53,71   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD106-13 | 100,00            | 29,88   | 1,00     | 75,40         | 3,58     | 71,00           |  |  |
| TD107-13 | 200,00            | 29,69   | 1,00     | 151,55        | 2,77     | 71,00           |  |  |
| TD108-13 | 300,00            | 29,45   | 1,00     | 224,16        | 2,77     | 71,00           |  |  |



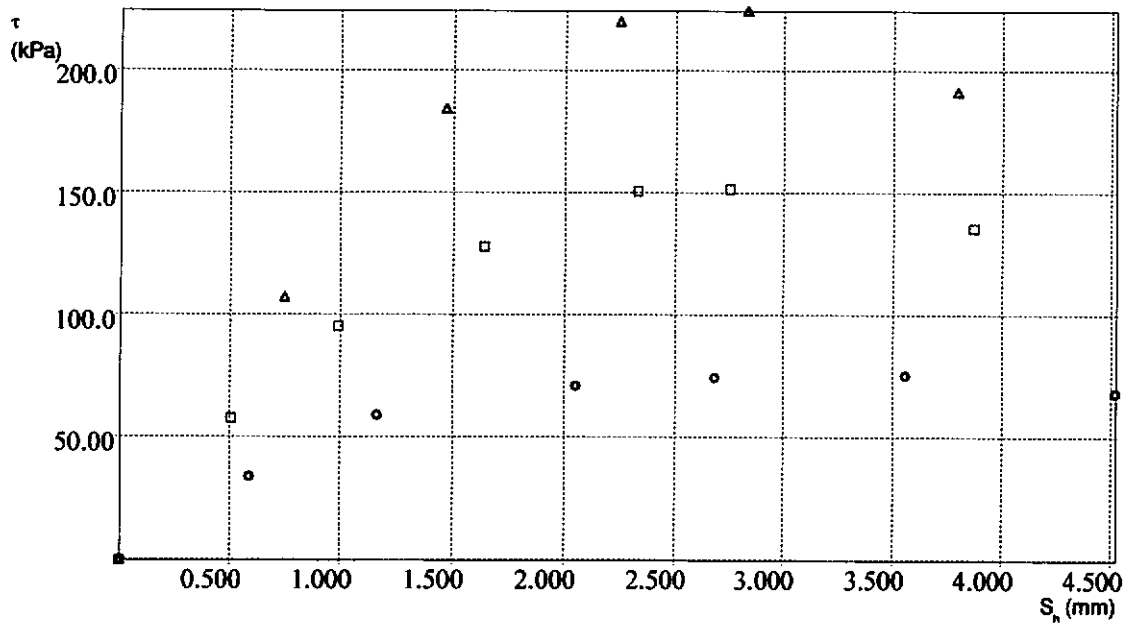
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RISSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR3   | Certificato n.: 445-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | 16.00 - 16.20m. da p.c.   | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 2/2                              |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

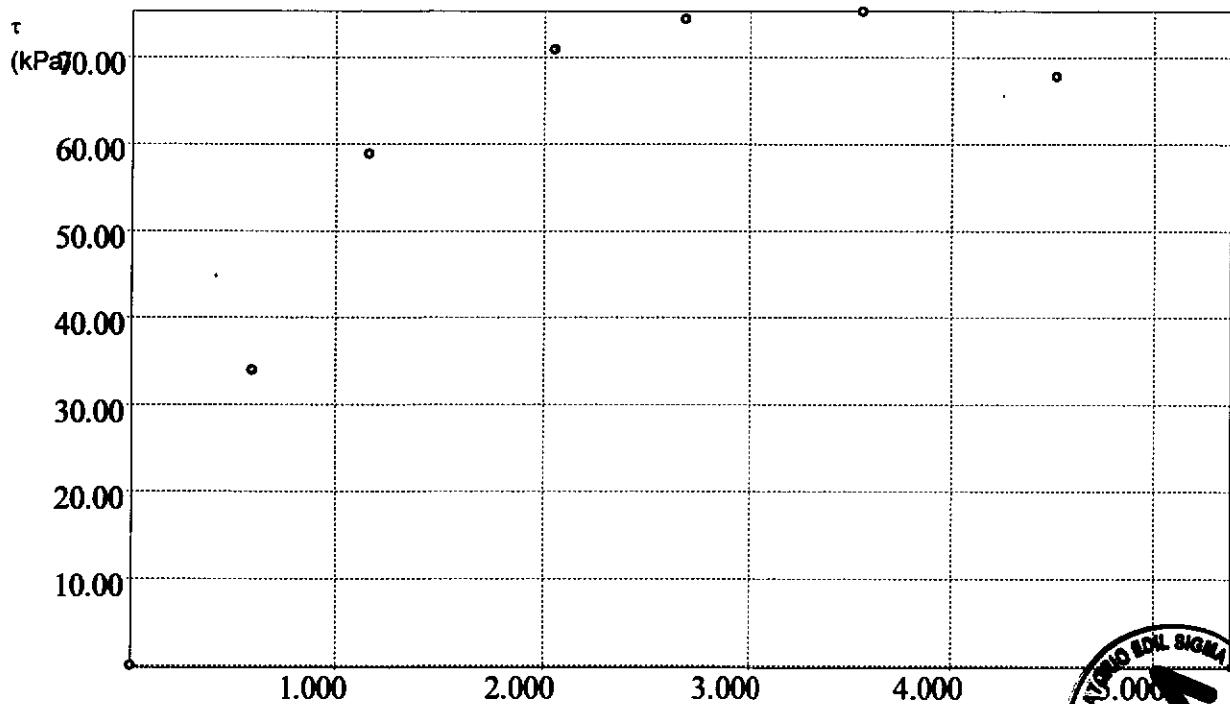



Prova del 12/04/2013TD106-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR3   | Certificato n.:445-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.16.00 - 16.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,59     | 122,24 | 33,96      |
| 20,00     |          | 1,16     | 212,10 | 58,92      |
| 30,00     |          | 2,05     | 255,33 | 70,93      |
| 40,00     |          | 2,69     | 268,05 | 74,46      |
| 50,00     |          | 3,56     | 271,44 | 75,40      |
| 60,00     |          | 4,52     | 244,31 | 67,86      |
| 70,00     |          | 5,37     | 238,38 | 66,22      |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marcellino



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

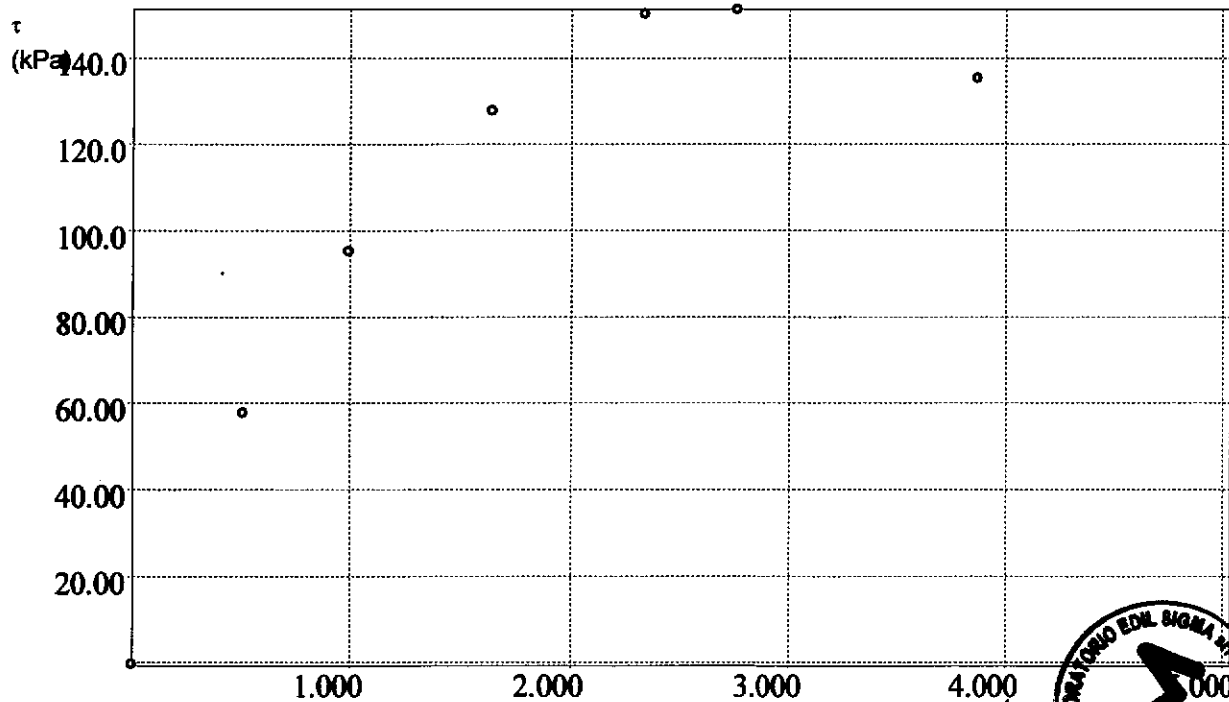


Prova del 12/04/2013TD107-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR3_B   | Certificato n.:445-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.16.00 - 16.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | -1,36  | -0,38      |
| 10,00     |          | 0,51     | 208,23 | 57,84      |
| 20,00     |          | 0,99     | 342,84 | 95,23      |
| 30,00     |          | 1,64     | 460,41 | 127,89     |
| 40,00     |          | 2,33     | 541,77 | 150,49     |
| 50,00     |          | 2,75     | 545,61 | 151,56     |
| 60,00     |          | 3,87     | 487,68 | 135,47     |
| 70,00     |          | 5,03     | 395,66 | 109,91     |



  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

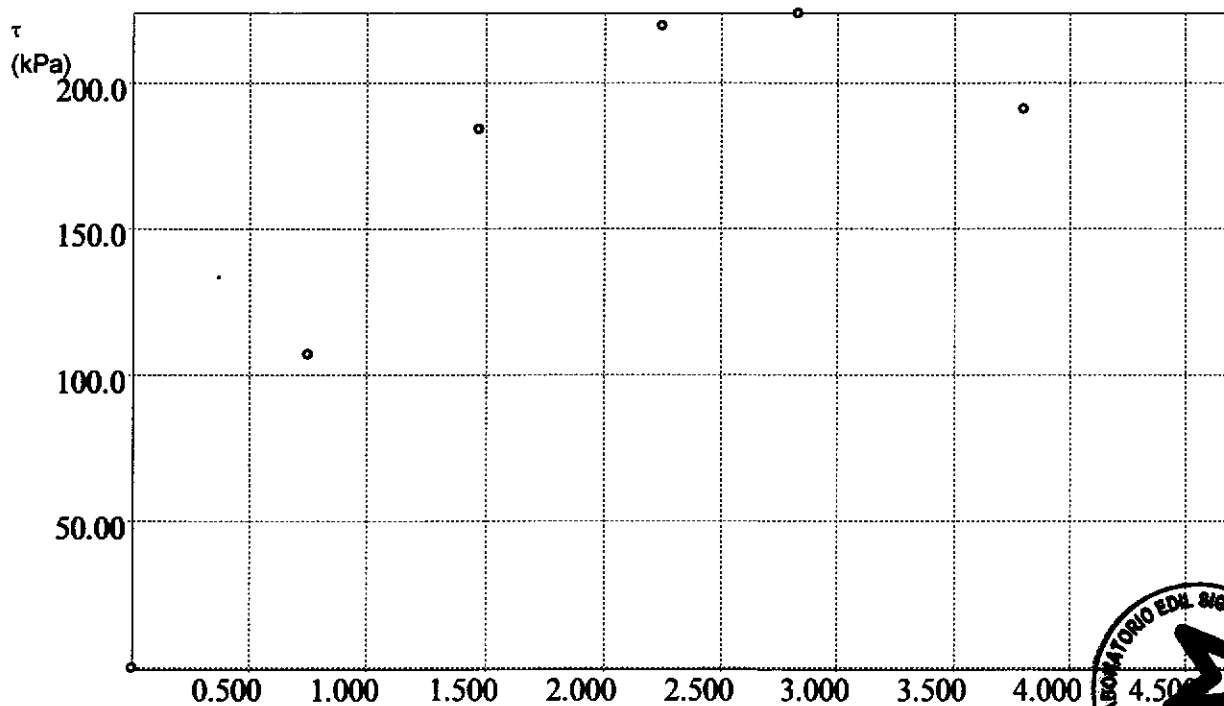


Prova del 12/04/2013TD108-13

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.: 445-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR3_C  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | m da p.c. 16.00 - 16.20                                    | Pagina 1/1                              |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,75     | 386,10 | 107,25     |
| 20,00     |          | 1,47     | 663,32 | 184,26     |
| 30,00     |          | 2,25     | 791,85 | 219,96     |
| 40,00     |          | 2,83     | 806,97 | 224,16     |
| 50,00     |          | 3,80     | 688,52 | 191,26     |
| 60,00     |          | 4,69     | 670,88 | 186,36     |



*[Signature]*  
 L.D. Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 446-2013   |
| Campione           | S1 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 46,40 N  
 Classe di qualità (AGI) Q,4  
 Condizioni complessive del campione a disturbo limitato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 125 kN/m<sup>2</sup>  
 Consistenza consistente  
 Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

**Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone scuro**  
 Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone scuro 3/6

**Prove eseguite**

|  |          |
|--|----------|
| Apertura e descrizione del campione                      | 446-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 447-2013 |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 448-2013 |
| Limiti di Atterberg                                      | 449-2013 |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 450-2013 |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 451-2013 |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 452-2013 |

**Certificato n.**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Ruffini




**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | CdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 447-2013   |
| Campione           | S1 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

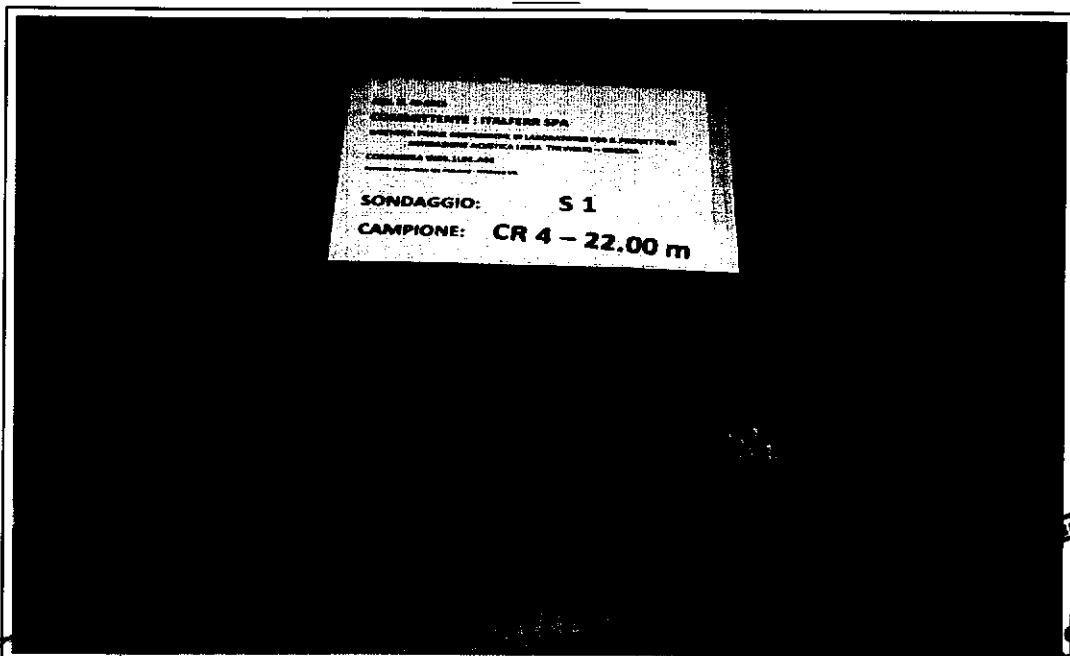
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.84   |
| Note                 | Chiala con sabbia limosa consistente di colore marrone scuro |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 84) | $\gamma_s =$     | 26,50 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 19,48 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10009)                      | W =              | 10,47 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 17,63 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,50  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 33,46 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 55,18 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 10,98 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 20,96 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinate analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo





**EDILSIGMA**

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 Concessione n. 7136 del 22.05.2012  
 C.M. n. 7618/STC del 08-09-2010

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
 PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV  
 = UNI EN ISO 9001:2008 =

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 448-2013   |
| Campione        | S1 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 02-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334  
 Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 88,17      |
| 9,500        | 74,91      |
| 4,750        | 61,96      |
| 2,000        | 49,89      |
| 0,850        | 39,96      |
| 0,425        | 31,49      |
| 0,180        | 21,19      |
| 0,125        | 18,68      |
| 0,090        | 16,91      |
| 0,075        | 16,38      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0586         | 15,09      |
| 0,0426         | 13,04      |
| 0,0307         | 11,67      |
| 0,0222         | 9,63       |
| 0,0160         | 8,27       |
| 0,0118         | 7,59       |
| 0,0084         | 6,91       |
| 0,0060         | 6,23       |
| 0,0043         | 5,55       |
| 0,0030         | 4,87       |
| 0,0022         | 4,19       |
| 0,0015         | 3,51       |
| 0,0013         | 2,83       |

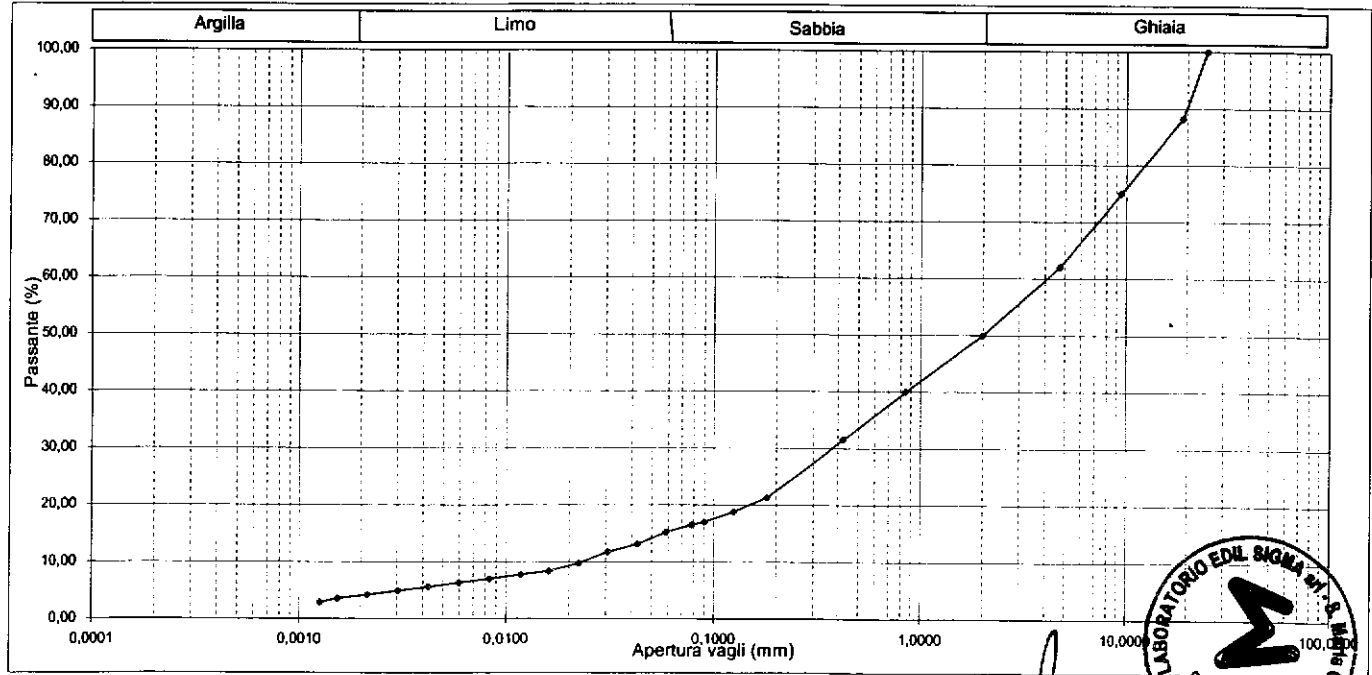
|  |          |
|--|----------|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |          |
| Peso campione                          | 413,54 g |

Massa volumica reale di granuli 26,40 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 50,11  | 34,79  | 10,90 | 4,19    |

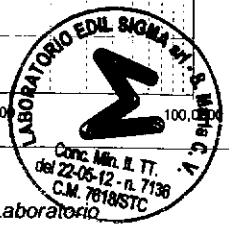
Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa

NOTE:  
 Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone scuro



Lo sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Francesco Russo



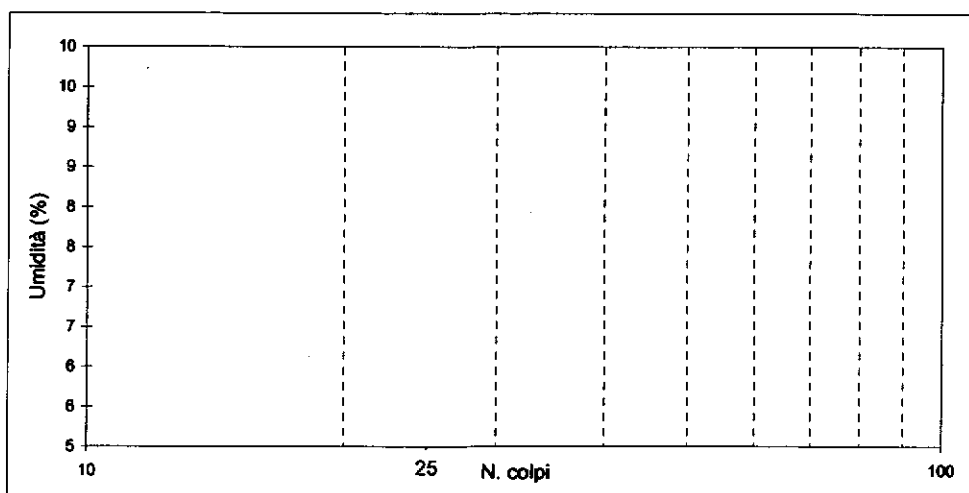
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 449-2013   |
| Campione           | S1 CR4 da 22,00-22,20 m. da p.c.                           | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 02-apr-13  |                 |            |

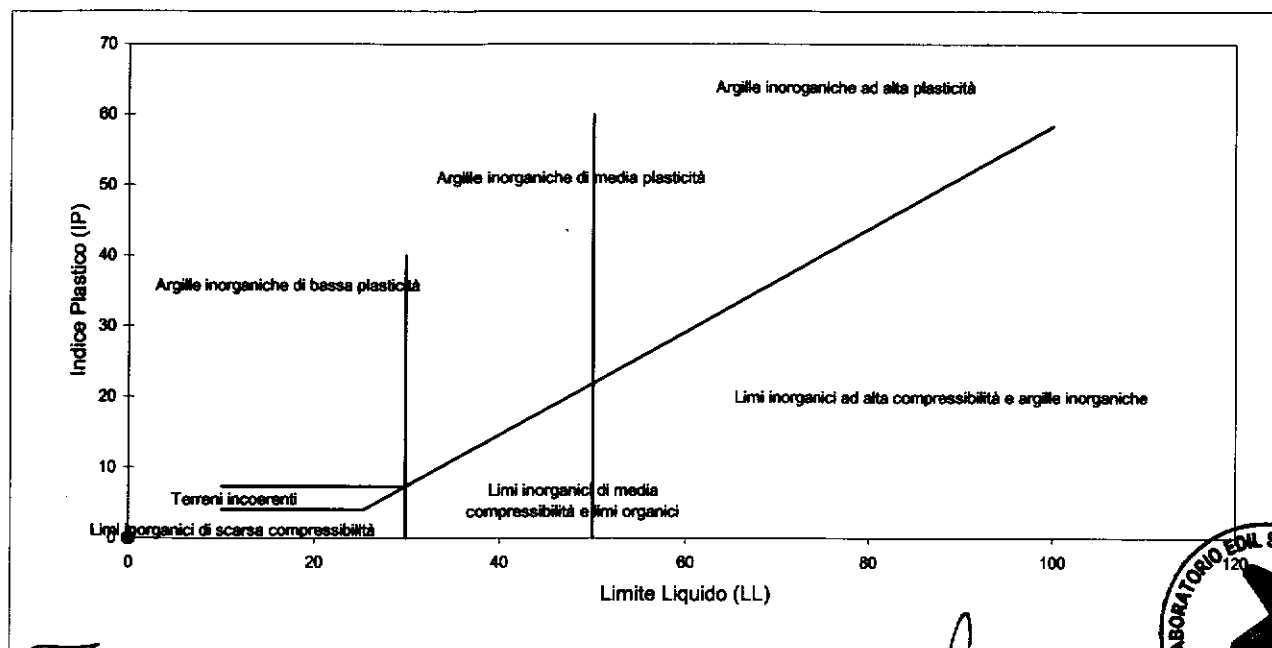
Pagina 1 di 1

Norma di riferimento C.N.R. UNI 10014  
Note Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone scuro

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>450-2013</b>  |
| Campione           | <b>S1 CR4</b> da <b>22,00-22,20</b> m. da p. c.            | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone scuro |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino         | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | w<br>%       | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>%       |
|-----------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|---------------|
| <b>S1 CR4_a</b> | 81,23       | 181,82            | 164,83            | <b>10,31</b> | 164,10                       | <b>0,87%</b>  |
| <b>S1 CR4_b</b> | 96,43       | 187,82            | 169,80            | <b>10,61</b> | 158,26                       | <b>15,73%</b> |

Valore medio SO      **8,30%**

**legenda**

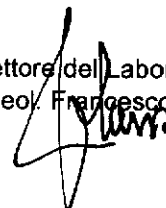
W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott.geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio  
dott.geol. Francesco Russo

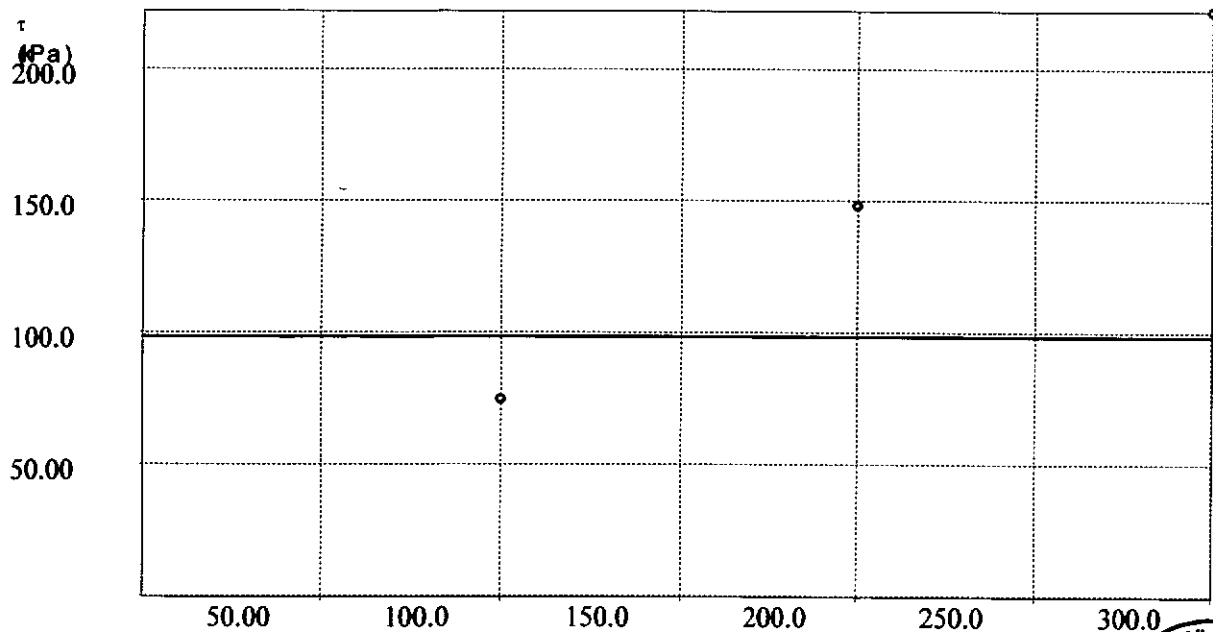



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                    |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.:26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.:451-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR4  | Mod. cert.: GEO-S                      |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.                                   | Pagina 1/2                             |

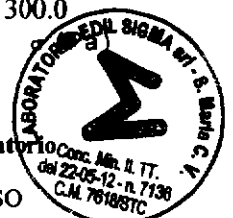
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD79-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,11                           | 17,30                           | 10,47   | 11,79   | 55,61   | 63,85   |
| TD80-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,16                           | 17,72                           | 8,11    | 8,72    | 46,42   | 51,99   |
| TD81-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,19                           | 17,30                           | 10,94   | 11,90   | 58,07   | 67,91   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD79-13 | 100,00            | 29,81   | 1,00     | 74,50         | 5,29     | 59,00           |  |  |
| TD80-13 | 200,00            | 29,62   | 1,00     | 148,10        | 4,43     | 59,00           |  |  |
| TD81-13 | 300,00            | 29,31   | 1,00     | 222,10        | 3,83     | 59,00           |  |  |



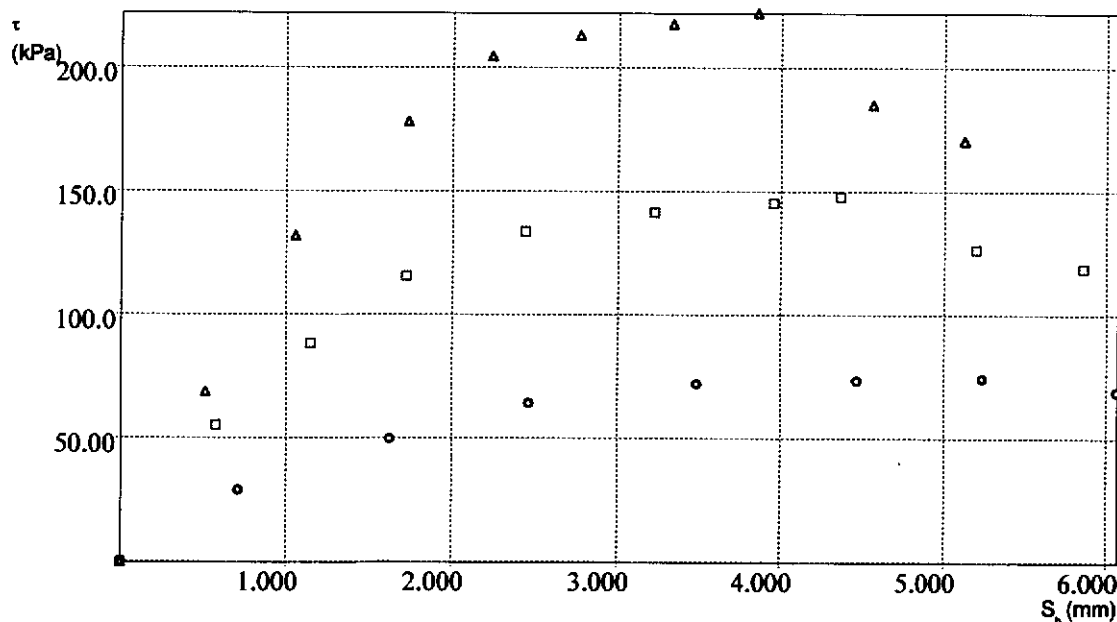
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITOLFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data/acc.: 28.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 451-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

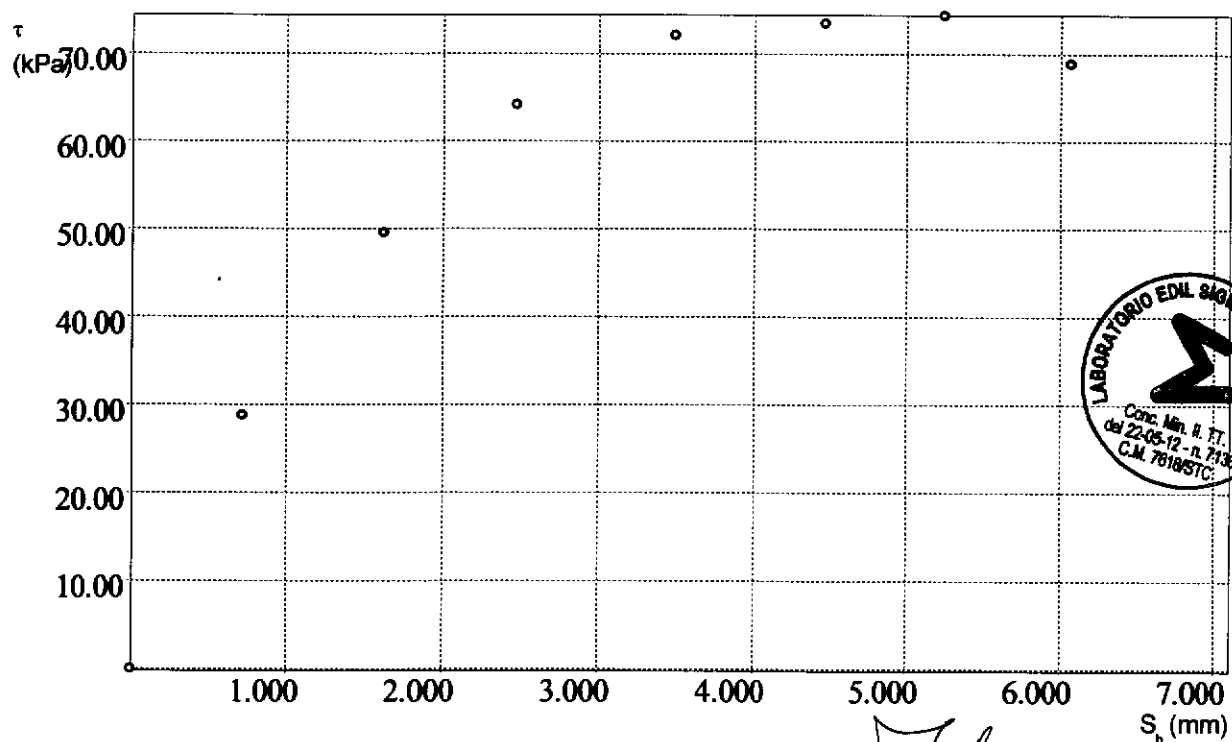


Prova del 03.04.2013TD79-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4   | Certificato n.:451-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,71     | 104,03 | 28,90      |
| 30,00     |          | 1,62     | 178,58 | 49,60      |
| 45,00     |          | 2,47     | 231,35 | 64,26      |
| 60,00     |          | 3,49     | 259,83 | 72,17      |
| 75,00     |          | 4,46     | 264,85 | 73,57      |
| 90,00     |          | 5,24     | 268,20 | 74,50      |
| 105,00    |          | 6,06     | 248,10 | 68,92      |
| 120,00    |          | 7,10     | 236,37 | 65,66      |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

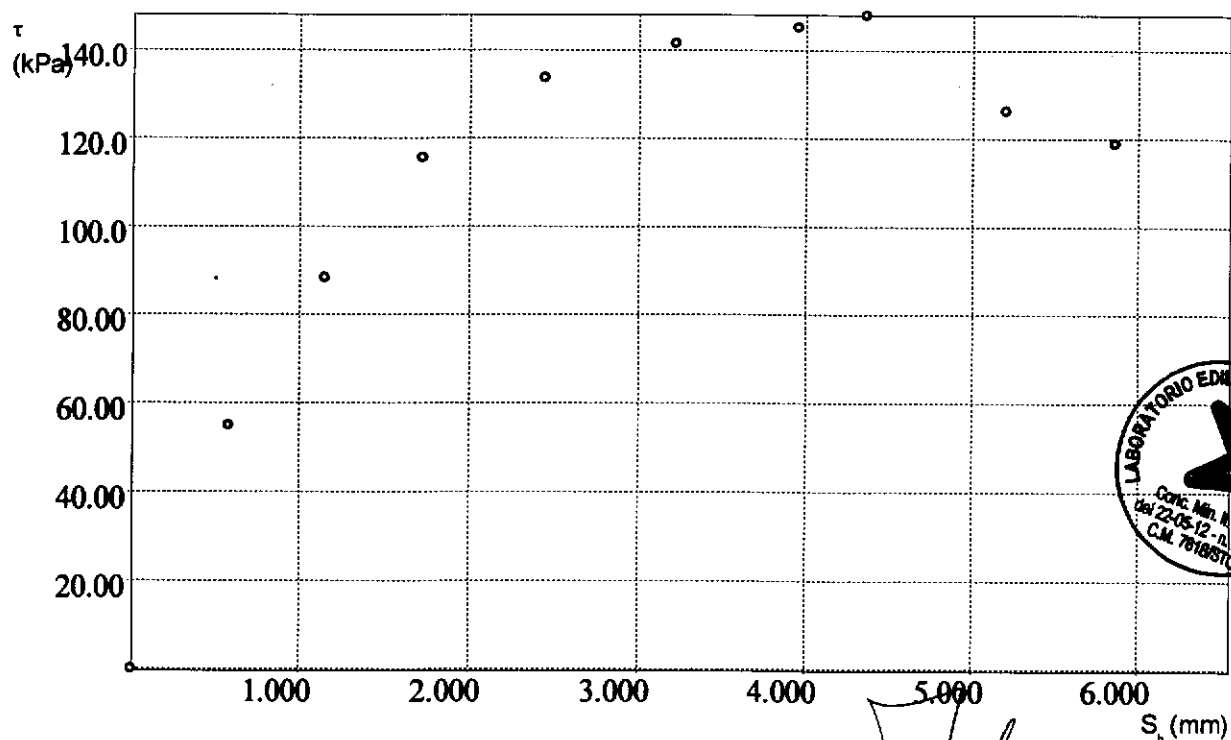


Prova del 03.04.2013TD80-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR4_b   | Certificato n.: 451-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 22.00 - 22.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,58     | 198,48 | 55,13      |
| 20,00     |          | 1,15     | 318,37 | 88,43      |
| 30,00     |          | 1,72     | 416,61 | 115,72     |
| 40,00     |          | 2,44     | 481,54 | 133,76     |
| 50,00     |          | 3,22     | 509,85 | 141,63     |
| 60,00     |          | 3,95     | 523,17 | 145,33     |
| 70,00     |          | 4,36     | 533,16 | 148,10     |
| 80,00     |          | 5,20     | 454,90 | 126,36     |
| 90,00     |          | 5,86     | 428,26 | 118,96     |
| 100,00    |          | 6,55     | 411,61 | 114,34     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

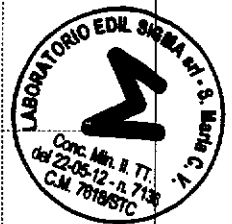
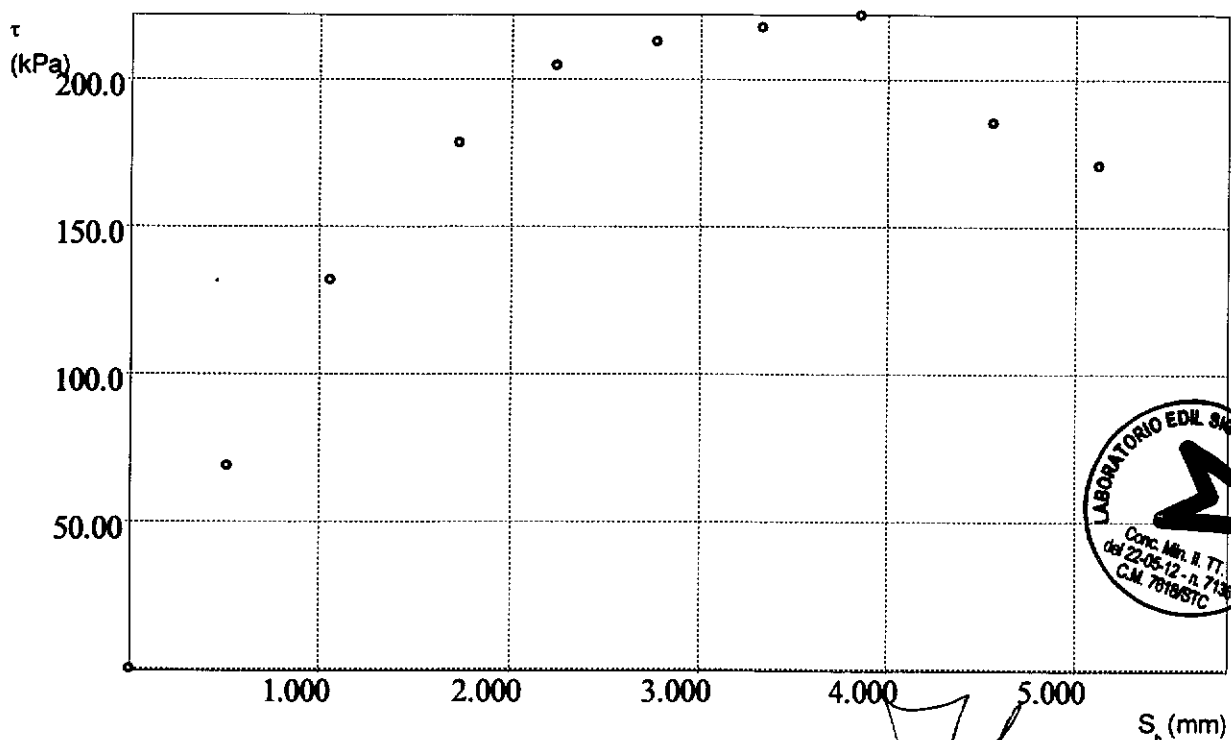


Prova del 03.04.2013TD81-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITOLFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4_c   | Certificato n.:451-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,51     | 247,71 | 68,81      |
| 20,00     |          | 1,06     | 474,94 | 131,93     |
| 30,00     |          | 1,73     | 642,25 | 178,40     |
| 40,00     |          | 2,24     | 737,14 | 204,76     |
| 50,00     |          | 2,76     | 767,10 | 213,08     |
| 60,00     |          | 3,33     | 784,58 | 217,94     |
| 70,00     |          | 3,85     | 799,56 | 222,10     |
| 80,00     |          | 4,56     | 667,22 | 185,34     |
| 90,00     |          | 5,13     | 614,78 | 170,77     |
| 100,00    |          | 5,82     | 587,31 | 163,14     |



*(Signature)*  
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

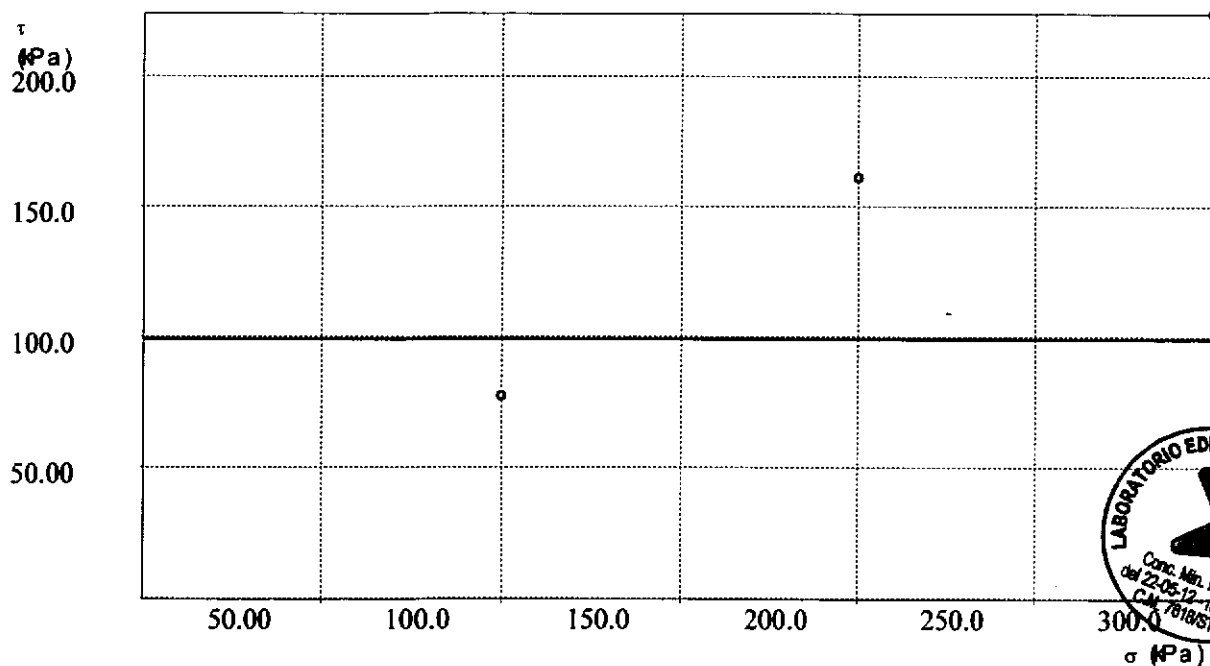


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:452-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                  |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD109-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,11                           | 17,30                           | 10,47   | 9,45    | 55,61   | 50,76   |
| TD110-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,18                           | 17,53                           | 9,41    | 7,61    | 52,08   | 43,49   |
| TD111-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,19                           | 17,37                           | 10,47   | 9,29    | 56,34   | 53,91   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD109-13 | 100,00            | 29,89   | 1,00     | 77,52         | 4,39     | 72,00           |  |  |
| TD110-13 | 200,00            | 29,69   | 1,00     | 161,10        | 3,96     | 72,00           |  |  |
| TD111-13 | 300,00            | 29,28   | 1,00     | 224,30        | 3,41     | 72,00           |  |  |

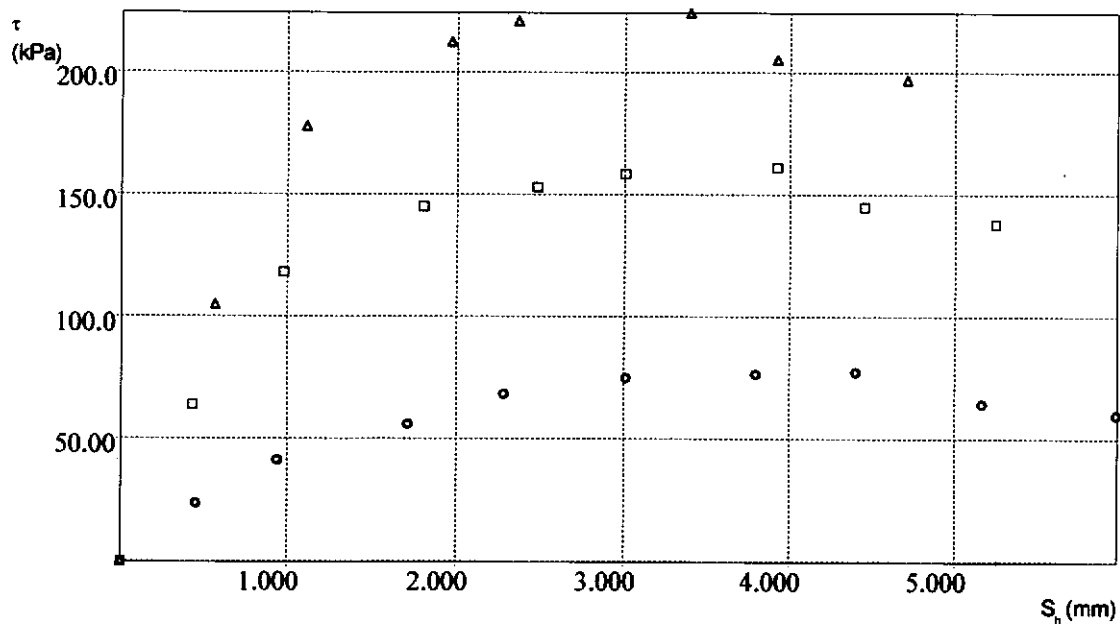


Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data Acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR4   | Certificato n.: 452-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.  | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 2/2                              |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

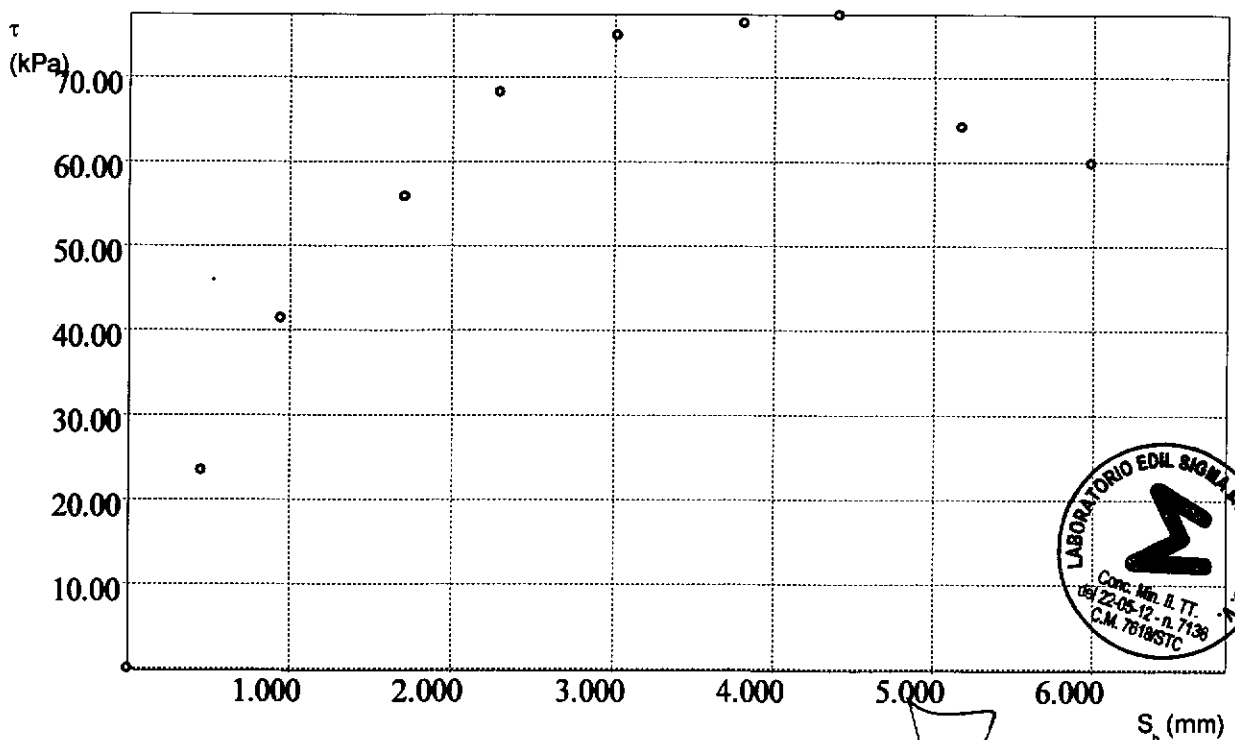


Prova del 12/04/2013TD109-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.:452-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,45     | 84,71  | 23,53      |
| 20,00     |          | 0,94     | 149,20 | 41,44      |
| 30,00     |          | 1,71     | 201,49 | 55,97      |
| 40,00     |          | 2,29     | 245,94 | 68,32      |
| 50,00     |          | 3,01     | 270,34 | 75,09      |
| 60,00     |          | 3,80     | 275,57 | 76,55      |
| 70,00     |          | 4,40     | 279,05 | 77,52      |
| 80,00     |          | 5,17     | 231,12 | 64,20      |
| 90,00     |          | 5,98     | 215,43 | 59,84      |
| 100,00    |          | 6,83     | 209,33 | 58,15      |



*[Signature]*  
 L. Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

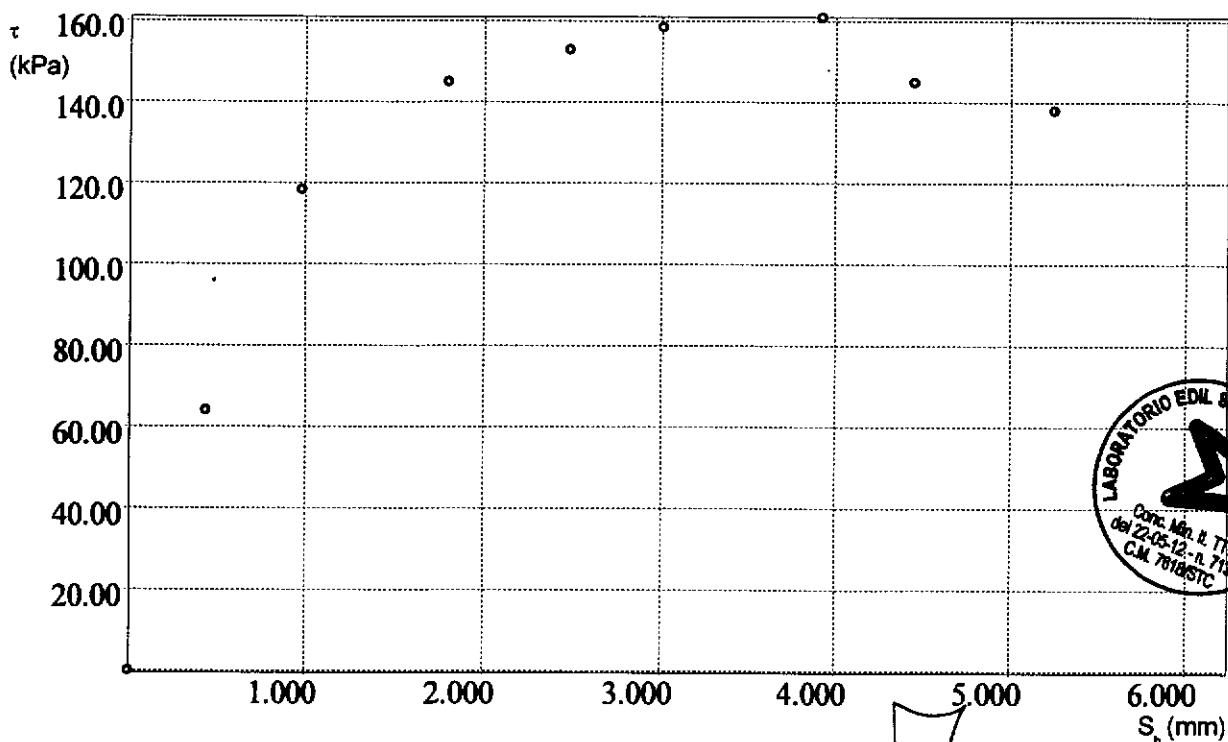


Prova del 12/04/2013TD110-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4-B   | Certificato n.:452-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,43     | 230,39 | 64,00      |
| 20,00     |          | 0,98     | 426,01 | 118,34     |
| 30,00     |          | 1,80     | 522,00 | 145,00     |
| 40,00     |          | 2,48     | 550,98 | 153,05     |
| 50,00     |          | 3,01     | 570,91 | 158,59     |
| 60,00     |          | 3,92     | 579,96 | 161,10     |
| 70,00     |          | 4,45     | 522,00 | 145,00     |
| 80,00     |          | 5,25     | 496,65 | 137,96     |
| 90,00     |          | 6,24     | 473,10 | 131,42     |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

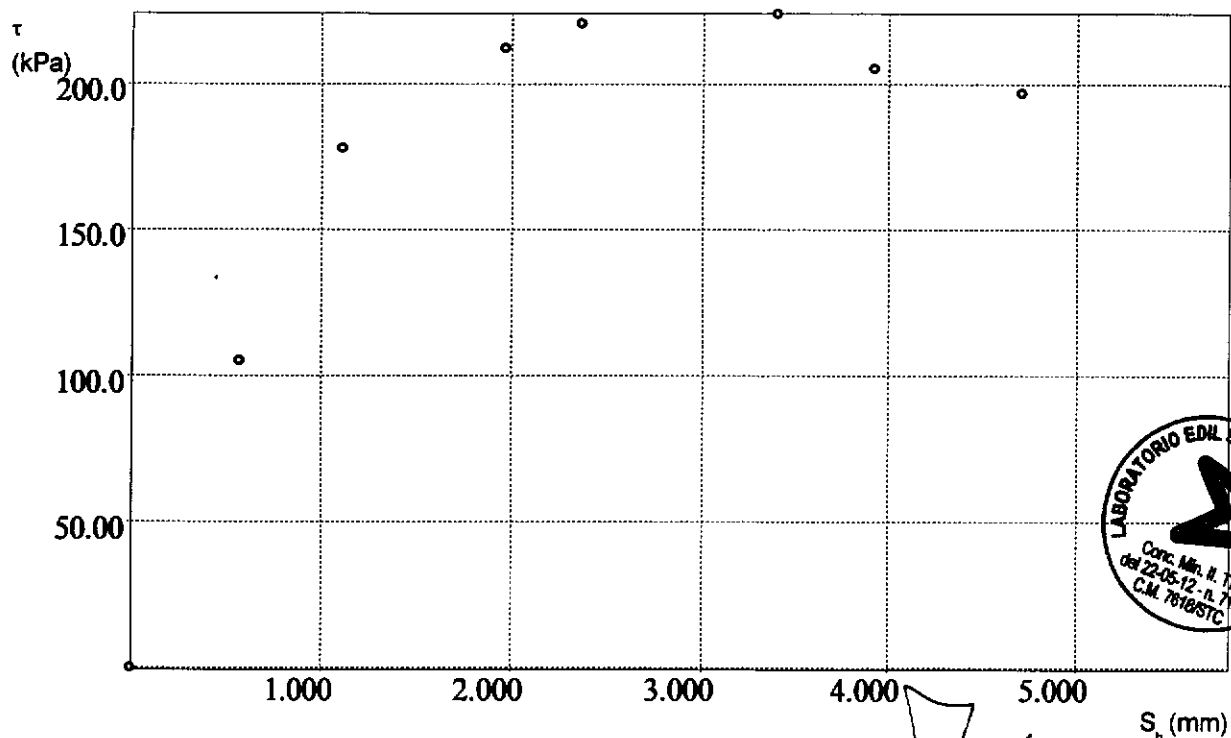


Prova del 12/04/2013TD111-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR4_C   | Certificato n.: 452-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 22.00 - 22.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,57     | 378,78 | 105,22     |
| 20,00     |          | 1,11     | 641,04 | 178,07     |
| 30,00     |          | 1,96     | 764,61 | 212,39     |
| 40,00     |          | 2,36     | 794,87 | 220,80     |
| 50,00     |          | 3,40     | 807,48 | 224,30     |
| 60,00     |          | 3,92     | 739,39 | 205,39     |
| 70,00     |          | 4,70     | 709,13 | 196,98     |
| 80,00     |          | 5,81     | 678,87 | 188,58     |



*[Signature]*  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 453-2013   |
| Campione           | S1 CR5 da 28,50-28,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 36,97 N  
 Classe di qualità (AGI) Q,4  
 Condizioni complessive del campione a disturbo limitato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 130 kN/m<sup>2</sup>  
 Consistenza consistente  
 Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

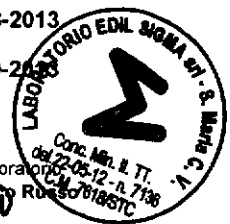
Sabbia con ghiaia limosa argillosa consistente di colore marrone  
 Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone 5/3

**Prove eseguite**

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n.<br>453-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 454-2013                   |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 455-2013                   |
| Limiti di Atterberg                                      | 456-2013                   |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 457-2013                   |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 458-2013                   |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 459-2013                   |

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Rubino



**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 454-2013   |
| Campione           | S1 CR5 da 28,50-28,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 02/04/2013   |                 |            |

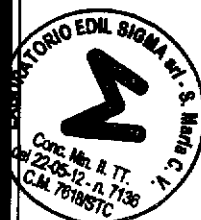
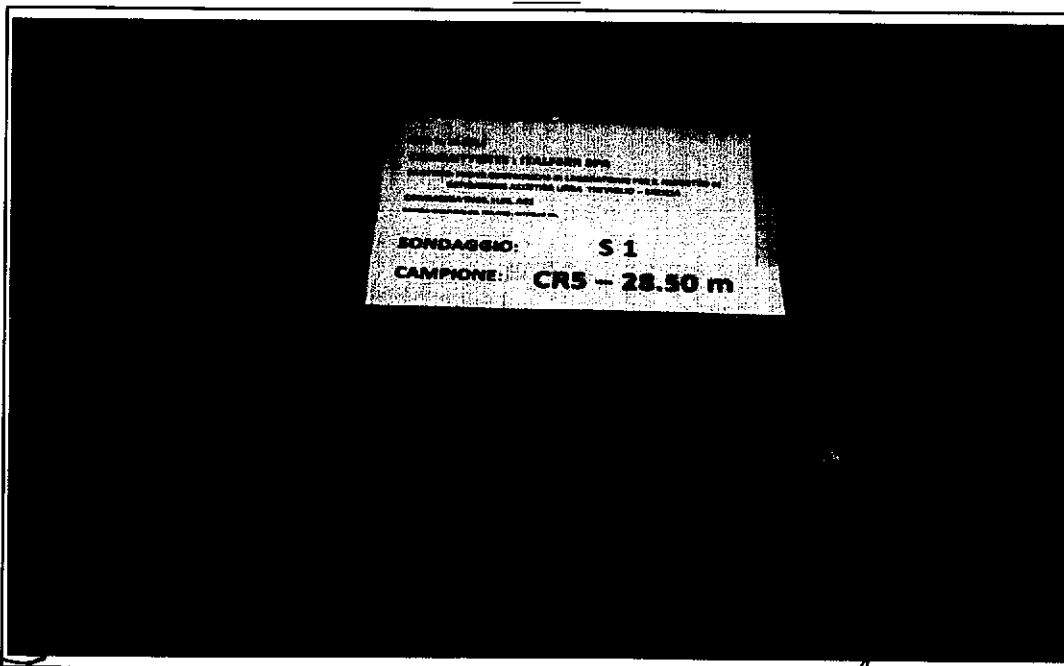
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.54   |
| Note                 | Sabbia con ghiaia limosa argillosa consistente di colore marrone |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 54) | $\gamma_s =$     | 26,35 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 19,17 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10006)                      | W =              | 19,26 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 16,08 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,64  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 38,99 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 79,42 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 9,98  | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 19,98 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinate analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 455-2013   |
| Campione        | S1 CR5 da 28,50-28,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 02-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 95,15      |
| 9,500        | 85,40      |
| 4,750        | 79,51      |
| 2,000        | 72,28      |
| 0,850        | 65,95      |
| 0,425        | 57,47      |
| 0,180        | 44,46      |
| 0,125        | 41,36      |
| 0,090        | 39,00      |
| 0,075        | 38,13      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0592         | 35,05      |
| 0,0426         | 31,86      |
| 0,0307         | 28,69      |
| 0,0222         | 23,95      |
| 0,0160         | 20,79      |
| 0,0118         | 19,21      |
| 0,0084         | 17,63      |
| 0,0060         | 16,05      |
| 0,0043         | 14,47      |
| 0,0030         | 12,89      |
| 0,0022         | 11,31      |
| 0,0015         | 9,73       |
| 0,0013         | 8,15       |

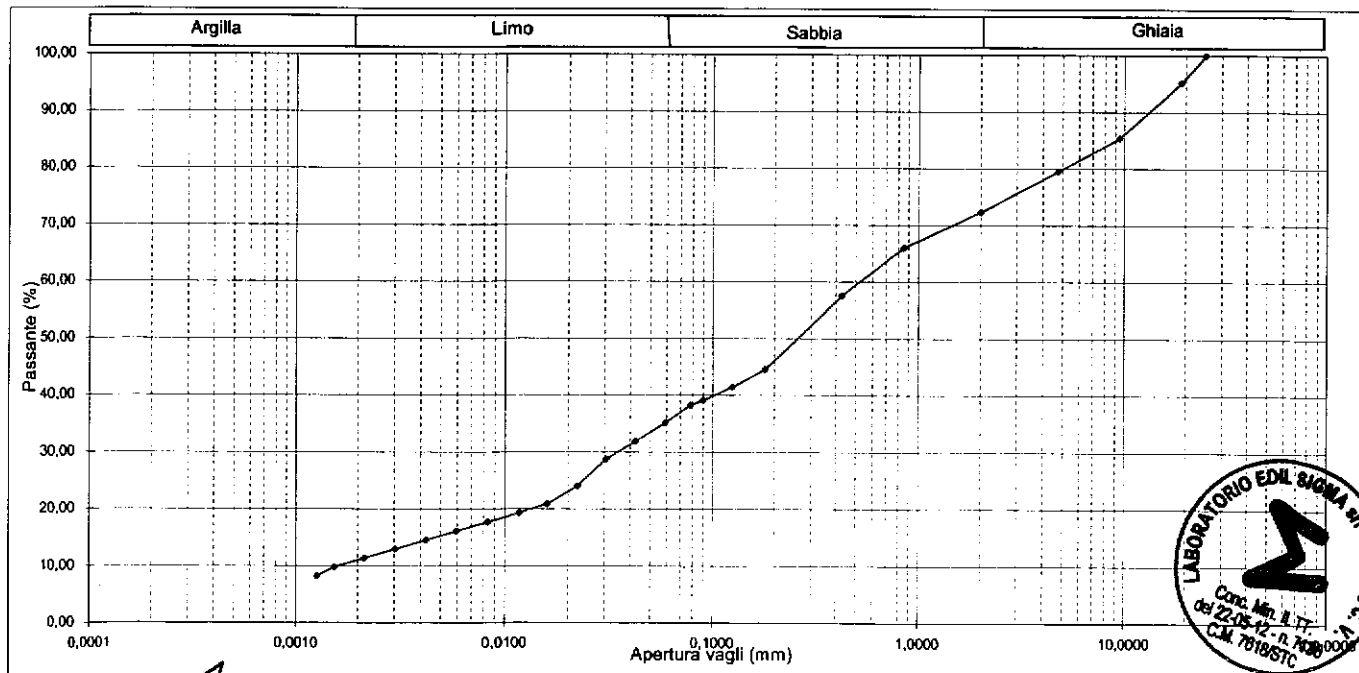
|  |
|--|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |
| Peso campione 305,59 g                 |

Massa volumica reale di granuli 26,10 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
| %            | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
|              | 27,72  | 37,23  | 23,74 | 11,31   |

Def. granulometrica: Sabbia con ghiaia limosa argillosa

NOTE:  
Sabbia con ghiaia limosa argillosa consistente di colore marrone



*[Signature]*  
Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

*[Signature]*  
Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



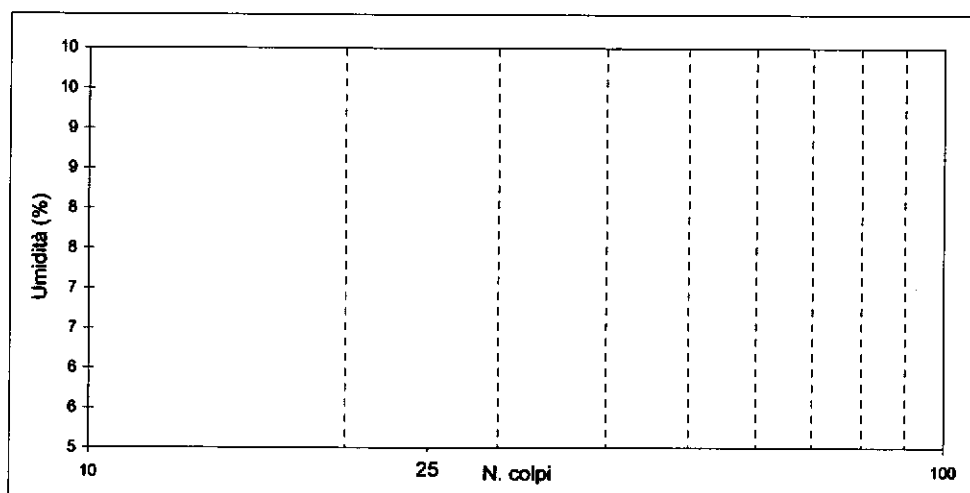
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 456-2013   |
| Campione           | S1 CR5 da 28,50-28,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 02-apr-13  |                 |            |

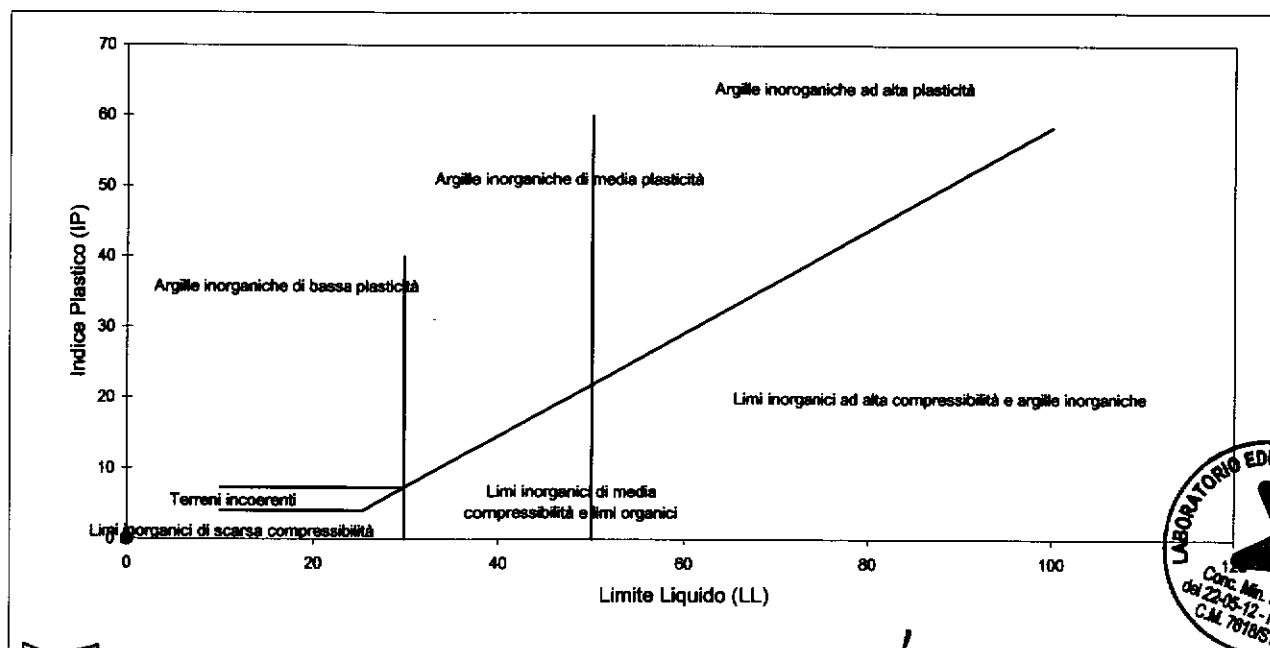
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014   |
| Note                 | Sabbia con ghiaia limosa argillosa consistente di colore marrone |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>457-2013</b>  |
| Campione           | <b>S1 CR5</b> da <b>28,50-28,70</b> m. da p. c.            | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 04/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Sabbia con ghiaia limosa argillosa consistente di colore marrone |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>%       | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>%      |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| S1 CR5_a | 127,60      | 236,87            | 198,62            | <b>19,26</b> | 196,21                       | <b>3,39%</b> |
| S1 CR5_b | 96,44       | 237,96            | 201,03            | <b>18,37</b> | 197,57                       | <b>3,31%</b> |

Valore medio SO **3,35%**

**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanza organica

Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

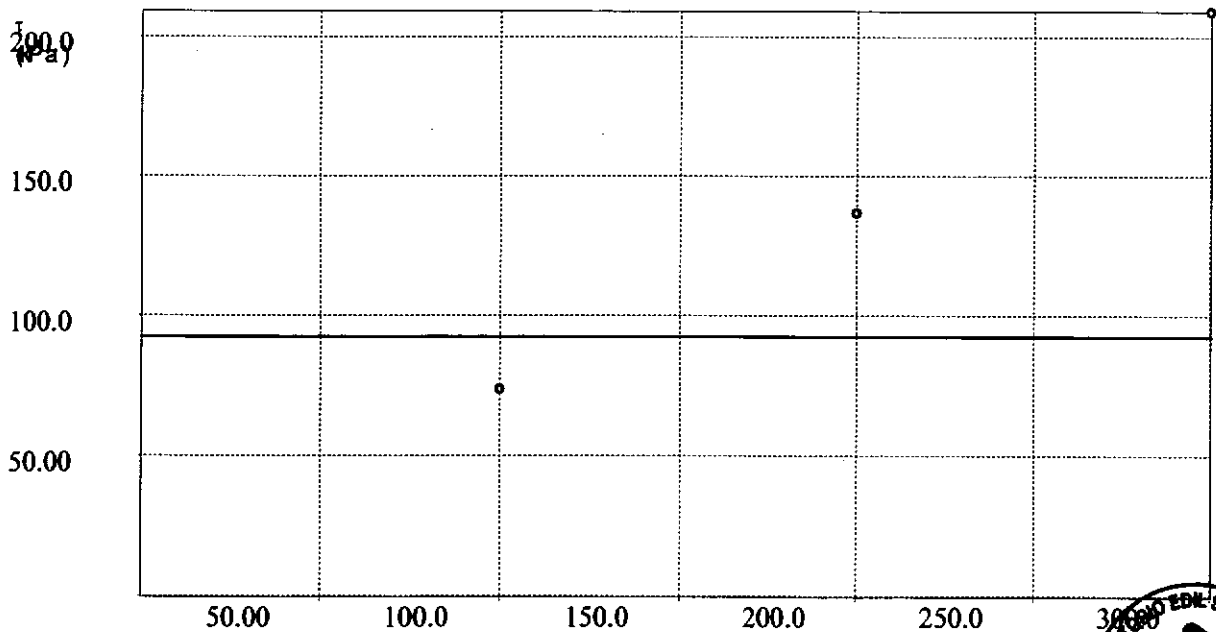


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S1   | Certificato n.: 458-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR5  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 28.50 - 28.70m. da .p.c.                                   | Pagina 1/2                              |

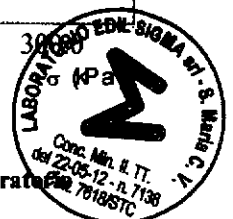
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD82-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,81                           | 15,77                           | 19,26   | 18,06   | 80,63   | 76,54   |
| TD83-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,83                           | 16,17                           | 16,40   | 14,86   | 73,43   | 67,50   |
| TD84-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,84                           | 15,76                           | 19,53   | 18,15   | 81,61   | 77,51   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD82-13 | 100,00            | 29,86   | 1,00     | 73,90         | 4,75     | 55,00           |  |  |
| TD83-13 | 200,00            | 29,84   | 1,00     | 137,02        | 4,69     | 55,00           |  |  |
| TD84-13 | 300,00            | 29,75   | 1,00     | 209,30        | 4,26     | 55,00           |  |  |



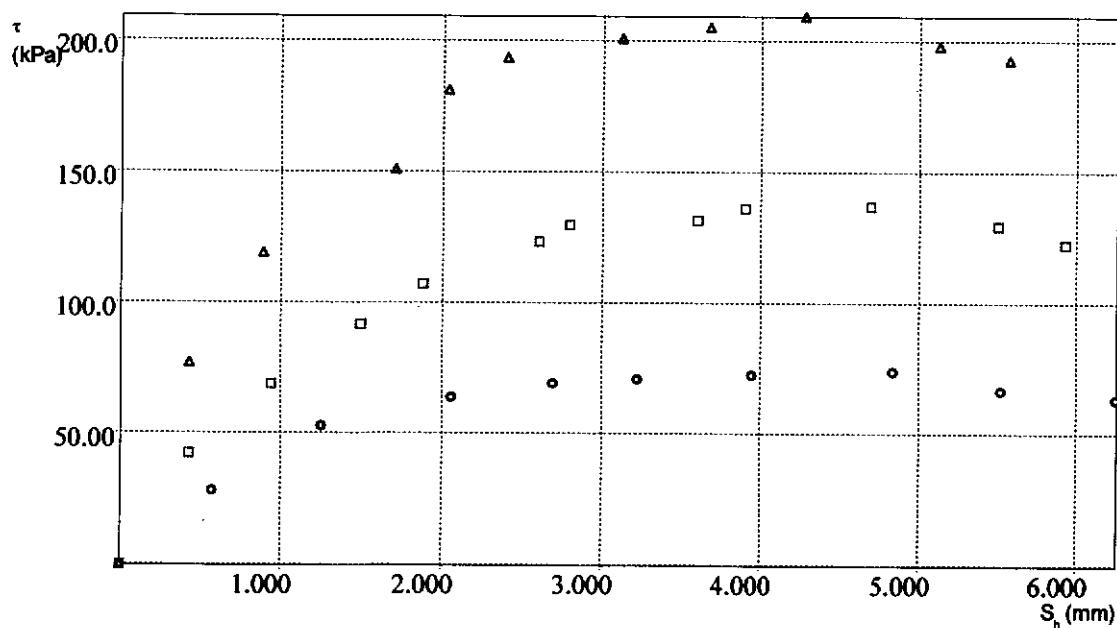
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITAFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data/acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 458-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 28.50 - 28.70m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

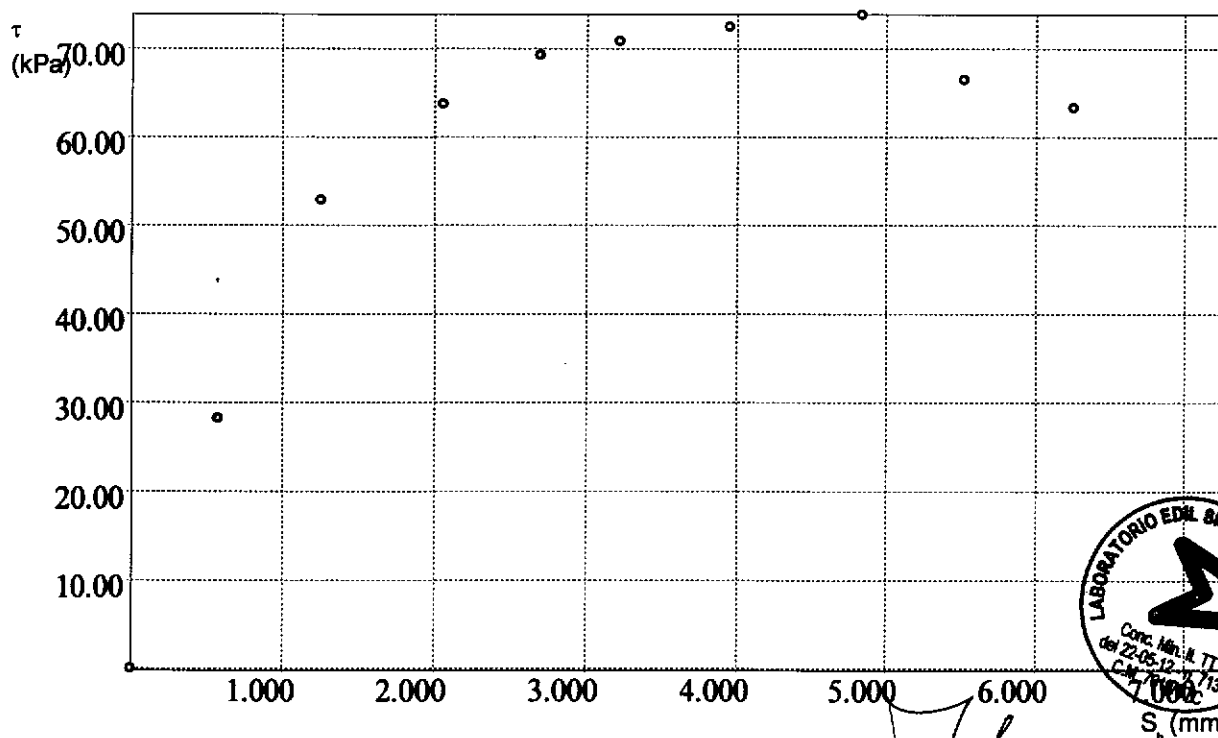


Prova del 04.04.2013TD82-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR5   | Certificato n.:458-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.28.50 - 28.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,57     | 101,53 | 28,20      |
| 30,00     |          | 1,26     | 190,44 | 52,90      |
| 45,00     |          | 2,06     | 229,49 | 63,75      |
| 60,00     |          | 2,70     | 249,43 | 69,29      |
| 75,00     |          | 3,22     | 255,25 | 70,90      |
| 90,00     |          | 3,95     | 261,06 | 72,52      |
| 105,00    |          | 4,84     | 266,05 | 73,90      |
| 120,00    |          | 5,52     | 239,46 | 66,52      |
| 135,00    |          | 6,25     | 227,83 | 63,29      |
| 150,00    |          | 7,30     | 217,03 | 60,29      |



*[Signature]*  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

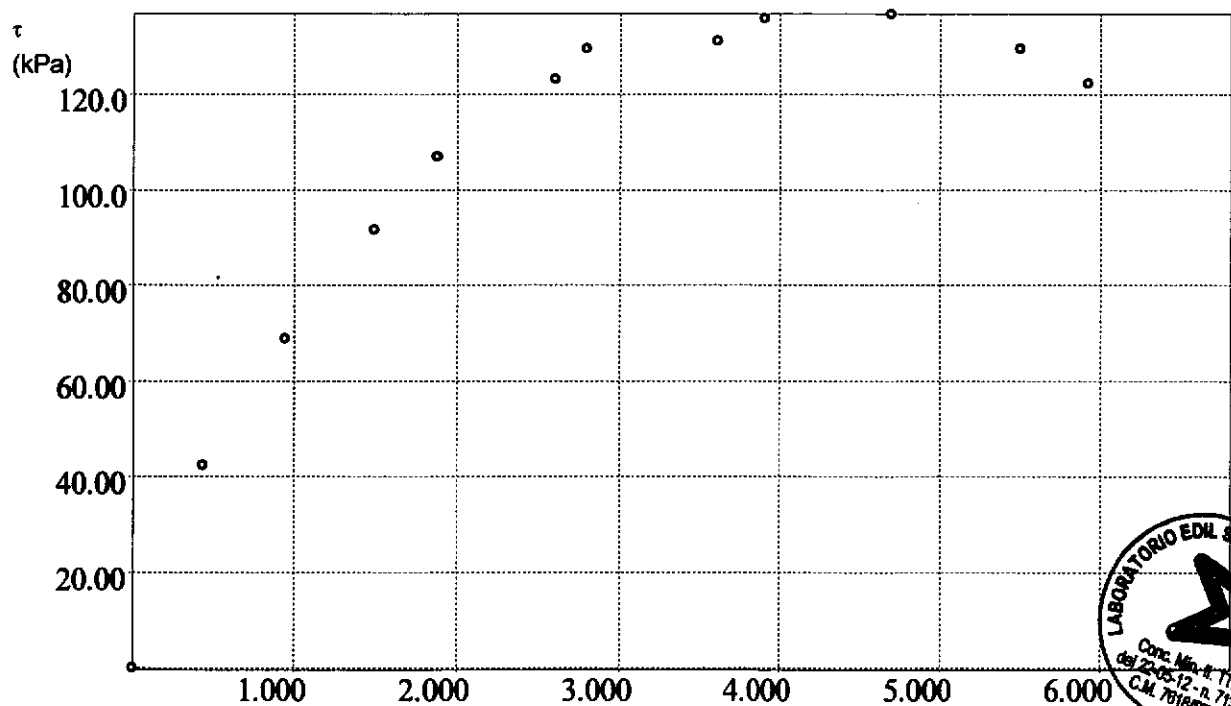


Prova del 04.04.2013TD83-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR5_b   | Certificato n.:458-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.28.50 - 28.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,43     | 152,82 | 42,45      |
| 20,00     |          | 0,94     | 248,33 | 68,98      |
| 30,00     |          | 1,50     | 329,98 | 91,66      |
| 40,00     |          | 1,88     | 385,44 | 107,07     |
| 50,00     |          | 2,60     | 443,98 | 123,33     |
| 60,00     |          | 2,80     | 467,09 | 129,75     |
| 70,00     |          | 3,60     | 473,25 | 131,46     |
| 80,00     |          | 3,90     | 490,20 | 136,17     |
| 90,00     |          | 4,69     | 493,28 | 137,02     |
| 100,00    |          | 5,50     | 467,09 | 129,75     |
| 110,00    |          | 5,93     | 440,90 | 122,47     |
| 120,00    |          | 6,82     | 431,66 | 119,90     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

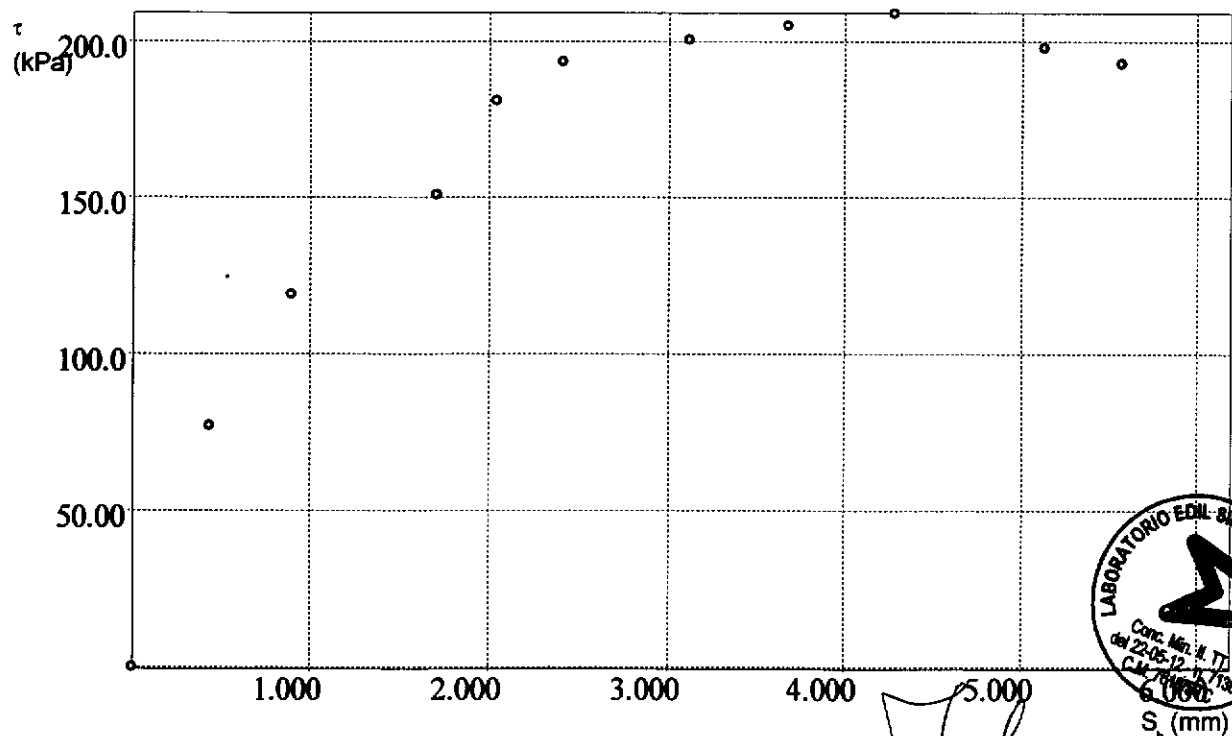


Prova del 04.04.2013TD84-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 48-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR5_c   | Certificato n.:458-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.28.50 - 28.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,43     | 278,15 | 77,26      |
| 20,00     |          | 0,89     | 428,75 | 119,10     |
| 30,00     |          | 1,70     | 544,05 | 151,13     |
| 40,00     |          | 2,03     | 652,30 | 181,19     |
| 50,00     |          | 2,40     | 697,01 | 193,61     |
| 60,00     |          | 3,12     | 722,90 | 200,80     |
| 70,00     |          | 3,68     | 739,37 | 205,38     |
| 80,00     |          | 4,27     | 753,49 | 209,30     |
| 90,00     |          | 5,13     | 713,48 | 198,19     |
| 100,00    |          | 5,57     | 694,66 | 192,96     |
| 110,00    |          | 6,19     | 673,48 | 187,08     |



*(Handwritten signature)*

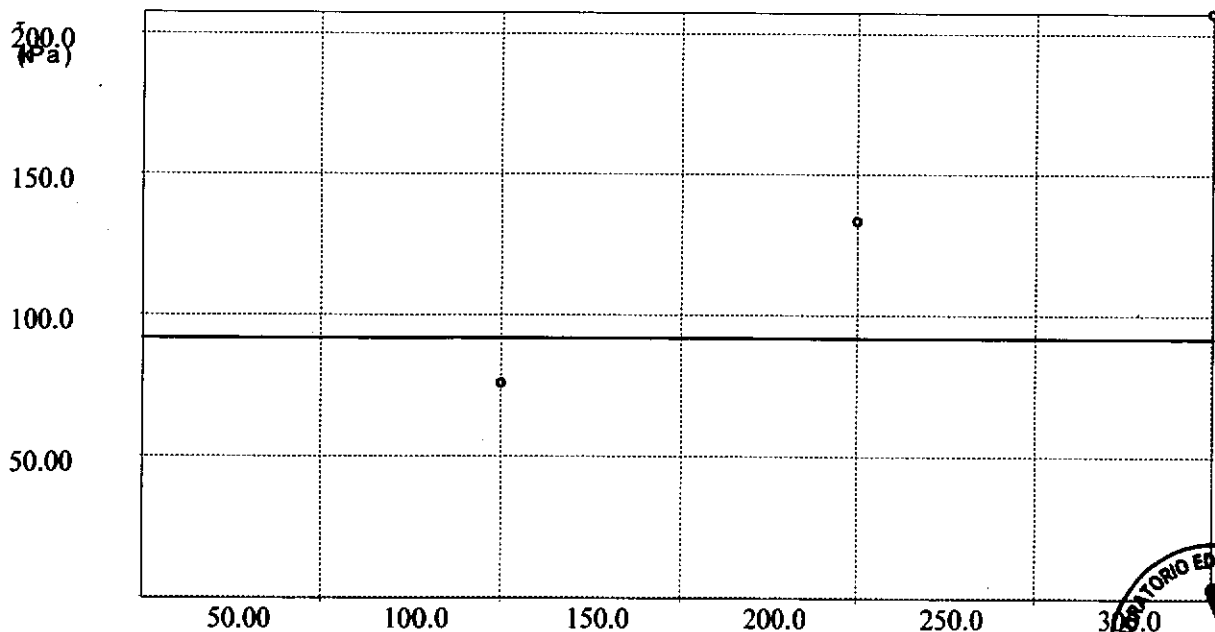
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 459-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 28.50 - 28.70m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                   |

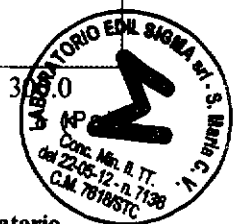
| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD112-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,81                           | 15,77                           | 19,26   | 19,15   | 80,63   | 81,66   |
| TD113-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,82                           | 16,04                           | 17,34   | 16,70   | 75,91   | 75,70   |
| TD114-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,89                           | 15,84                           | 19,25   | 18,65   | 81,52   | 82,96   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD112-13 | 100,00            | 29,79   | 1,00     | 75,84         | 4,97     | 51,00           |  |  |
| TD113-13 | 200,00            | 29,62   | 1,00     | 133,29        | 3,92     | 51,00           |  |  |
| TD114-13 | 300,00            | 29,45   | 1,00     | 207,20        | 4,21     | 51,00           |  |  |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

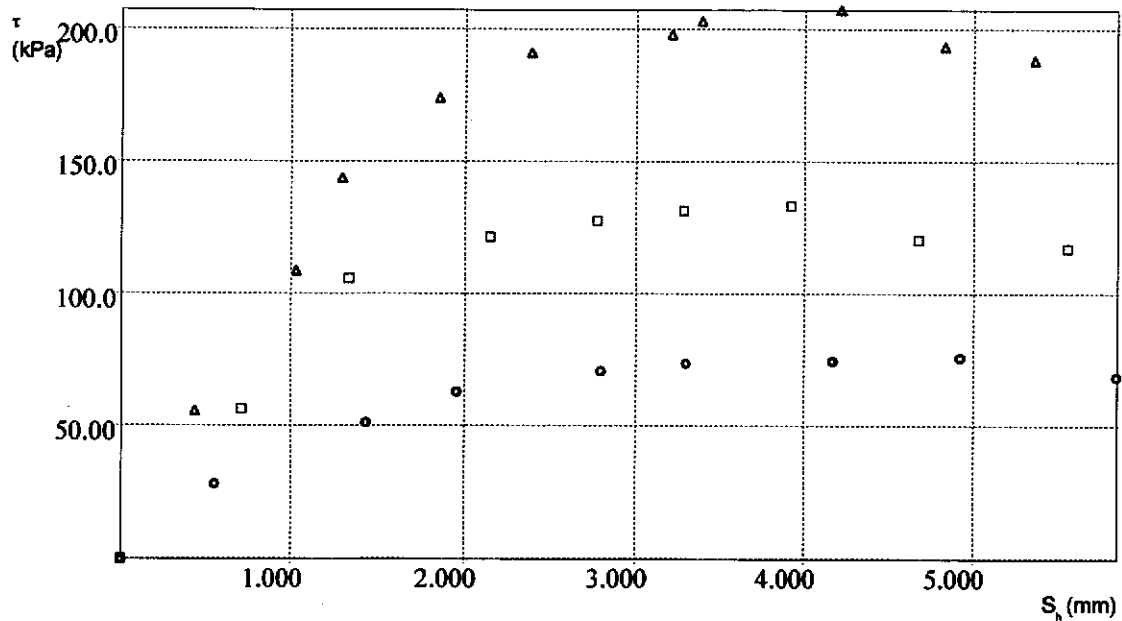
Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO





**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S1  | Certificato n.: 459-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 28.50 - 28.70m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

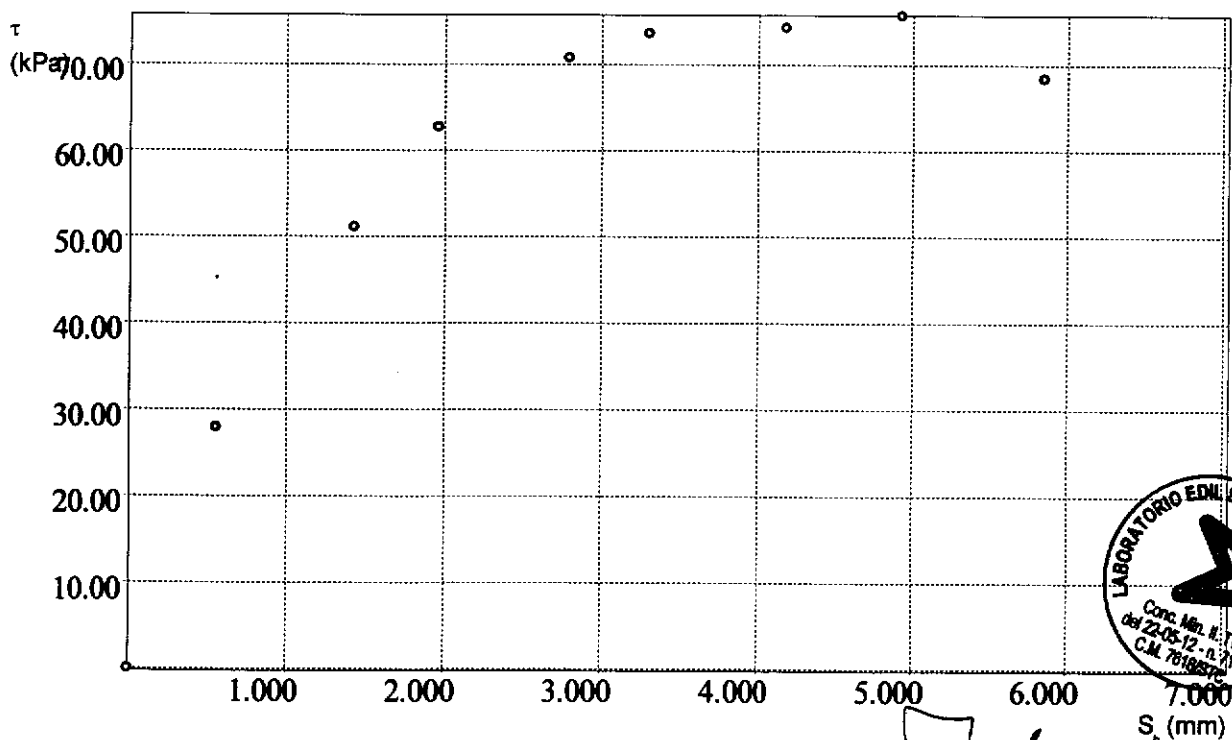


Prova del 16/04/2013TD112-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR5   | Certificato n.: 459-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 28.50 - 28.70   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,55     | 100,79 | 28,00      |
| 30,00     |          | 1,43     | 184,35 | 51,21      |
| 45,00     |          | 1,96     | 226,13 | 62,81      |
| 60,00     |          | 2,79     | 255,12 | 70,87      |
| 75,00     |          | 3,30     | 265,35 | 73,71      |
| 90,00     |          | 4,18     | 267,91 | 74,42      |
| 105,00    |          | 4,92     | 273,03 | 75,84      |
| 120,00    |          | 5,85     | 246,59 | 68,50      |
| 135,00    |          | 7,03     | 242,33 | 67,31      |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

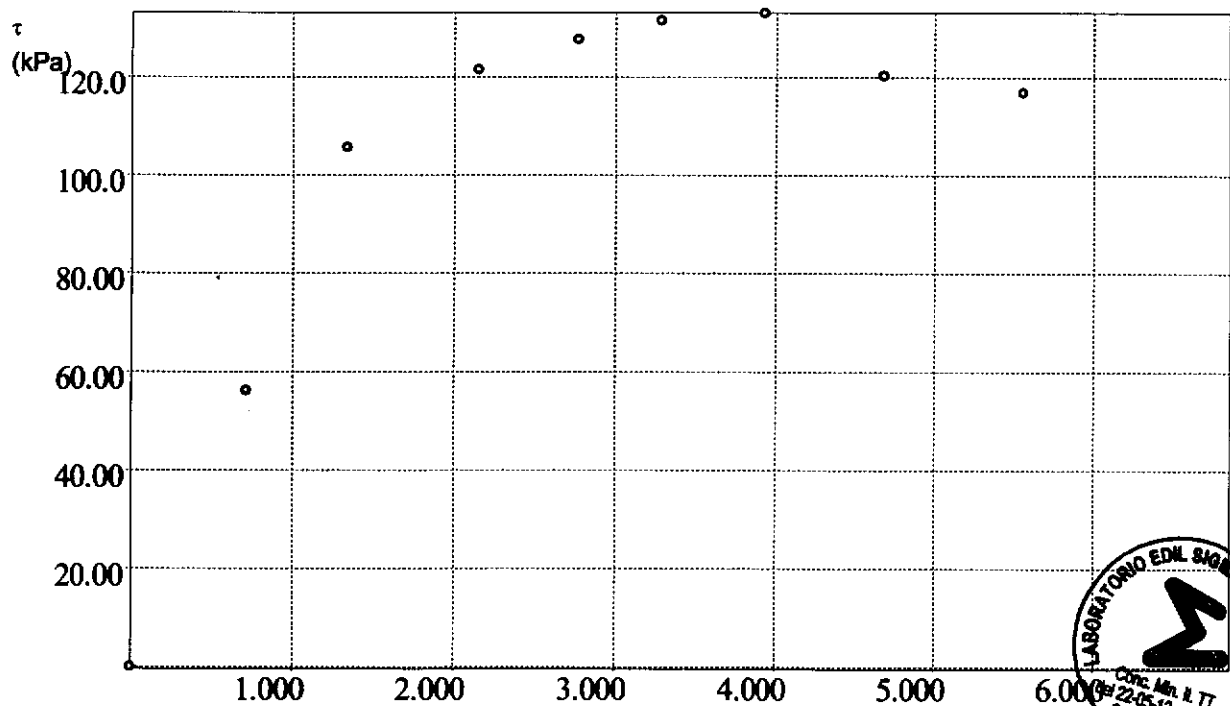


Prova del 16/04/2013TD113-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITOLFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR5_B   | Certificato n.:459-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.28.50 - 28.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,71     | 202,61 | 56,28      |
| 30,00     |          | 1,33     | 380,94 | 105,82     |
| 45,00     |          | 2,15     | 437,88 | 121,63     |
| 60,00     |          | 2,77     | 460,36 | 127,88     |
| 75,00     |          | 3,28     | 473,85 | 131,62     |
| 90,00     |          | 3,93     | 479,84 | 133,29     |
| 105,00    |          | 4,68     | 433,39 | 120,39     |
| 120,00    |          | 5,55     | 421,40 | 117,06     |
| 135,00    |          | 6,86     | 409,41 | 113,72     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

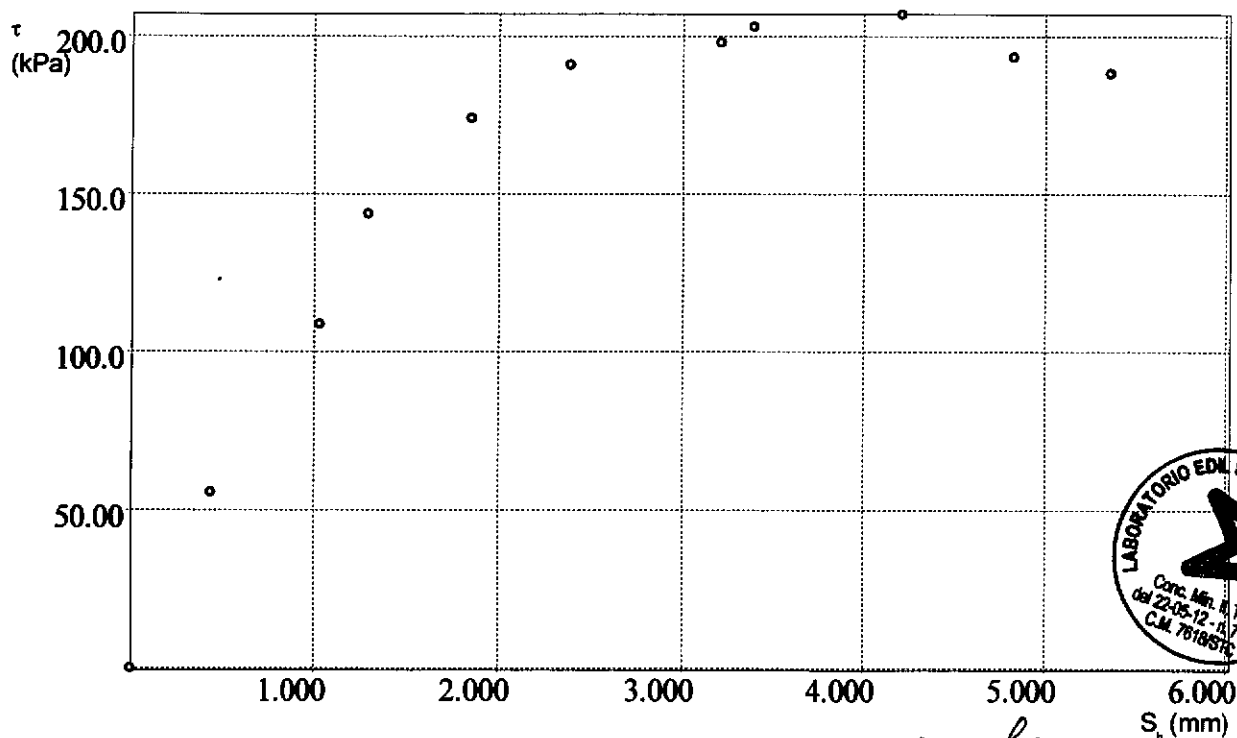


Prova del 16/04/2013TD114-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S1  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR5_C   | Certificato n.: 459-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 28.50 - 28.70   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,44     | 200,81 | 55,78      |
| 20,00     |          | 1,03     | 391,83 | 108,84     |
| 30,00     |          | 1,30     | 517,63 | 143,79     |
| 40,00     |          | 1,85     | 627,12 | 174,20     |
| 50,00     |          | 2,39     | 687,69 | 191,02     |
| 60,00     |          | 3,21     | 713,31 | 198,14     |
| 70,00     |          | 3,39     | 731,95 | 203,32     |
| 80,00     |          | 4,21     | 745,93 | 207,20     |
| 90,00     |          | 4,83     | 697,01 | 193,61     |
| 100,00    |          | 5,36     | 678,37 | 188,44     |
| 110,00    |          | 6,02     | 662,06 | 183,91     |



*(Handwritten signature)*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 460-2013   |
| Campione           | S2 CR1 da 5,00-5,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 40,24 N  
 Classe di qualità (AGI) Q,3  
 Condizioni compressive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
 Consistenza privo di consistenza  
 Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia sabbiosa limosa debolm. argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita da granuli calcarei con spigoli arrtondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone chiaro 6/3

**Prove eseguite**

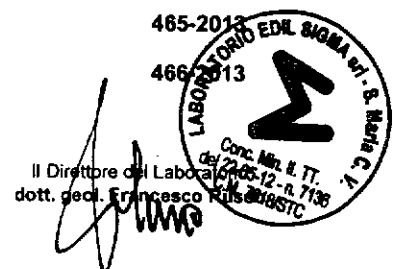
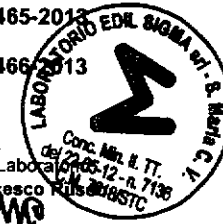
|  |          |
|--|----------|
| Apertura e descrizione del campione                      | 460-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 461-2013 |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 462-2013 |
| Limiti di Atterberg                                      | 463-2013 |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 464-2013 |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 465-2013 |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 466-2013 |

**Certificato n.**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Ruffini

**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 461-2013   |
| Campione           | S2 CR1 da 5,00-5,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

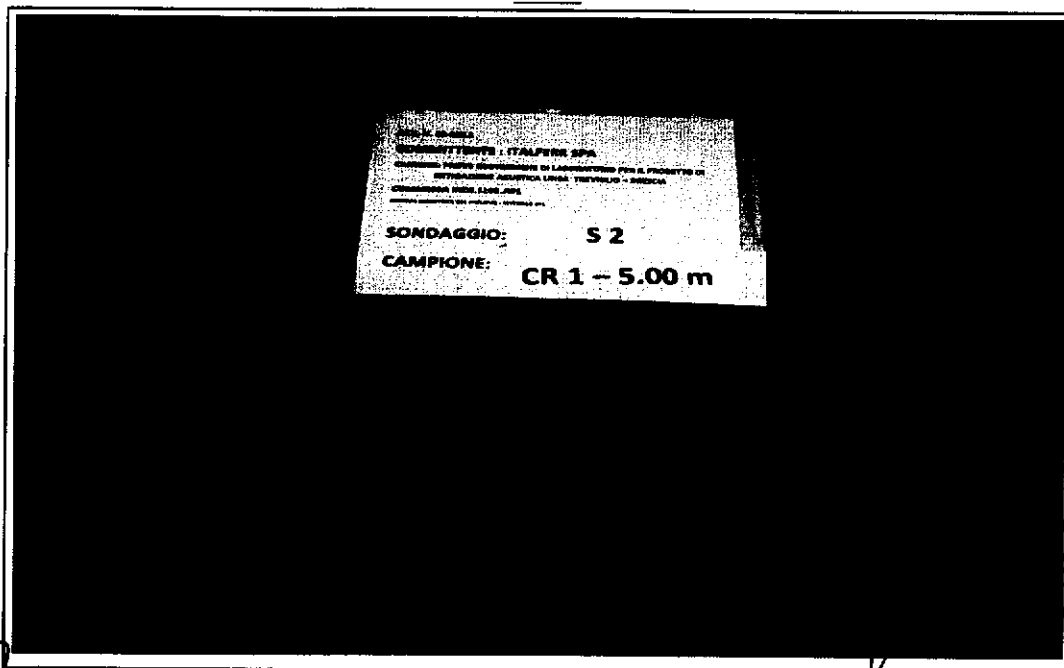
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.64  |
| Note                 | Ghiaia sabbiosa limosa debole, argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita da granuli calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_s =$     | 27,00 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 19,17 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10008)                      | $W =$            | 6,13  | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 18,07 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | $e =$            | 0,49  |                   |
| *Porosità                                    | $n =$            | 33,09 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | $S =$            | 33,47 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 11,38 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 21,38 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinate analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo Spedimentatore  
dott. *geol. Vincenzo Marciano*

Il Direttore del Laboratorio  
dott. *geol. Francesco Russo*

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 462-2013   |
| Campione        | S2 CR1 da 5,00-5,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 03-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 89,21      |
| 19,500       | 75,49      |
| 9,500        | 58,03      |
| 4,750        | 47,24      |
| 2,000        | 37,84      |
| 0,850        | 31,33      |
| 0,425        | 27,73      |
| 0,180        | 24,55      |
| 0,125        | 23,48      |
| 0,090        | 22,65      |
| 0,075        | 22,29      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0604         | 21,38      |
| 0,0430         | 20,04      |
| 0,0307         | 18,71      |
| 0,0219         | 17,39      |
| 0,0156         | 16,07      |
| 0,0115         | 14,75      |
| 0,0082         | 13,42      |
| 0,0058         | 12,10      |
| 0,0042         | 10,78      |
| 0,0030         | 9,46       |
| 0,0021         | 8,14       |
| 0,0015         | 6,81       |
| 0,0012         | 5,49       |

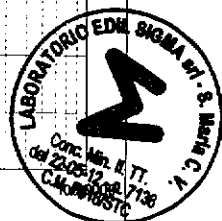
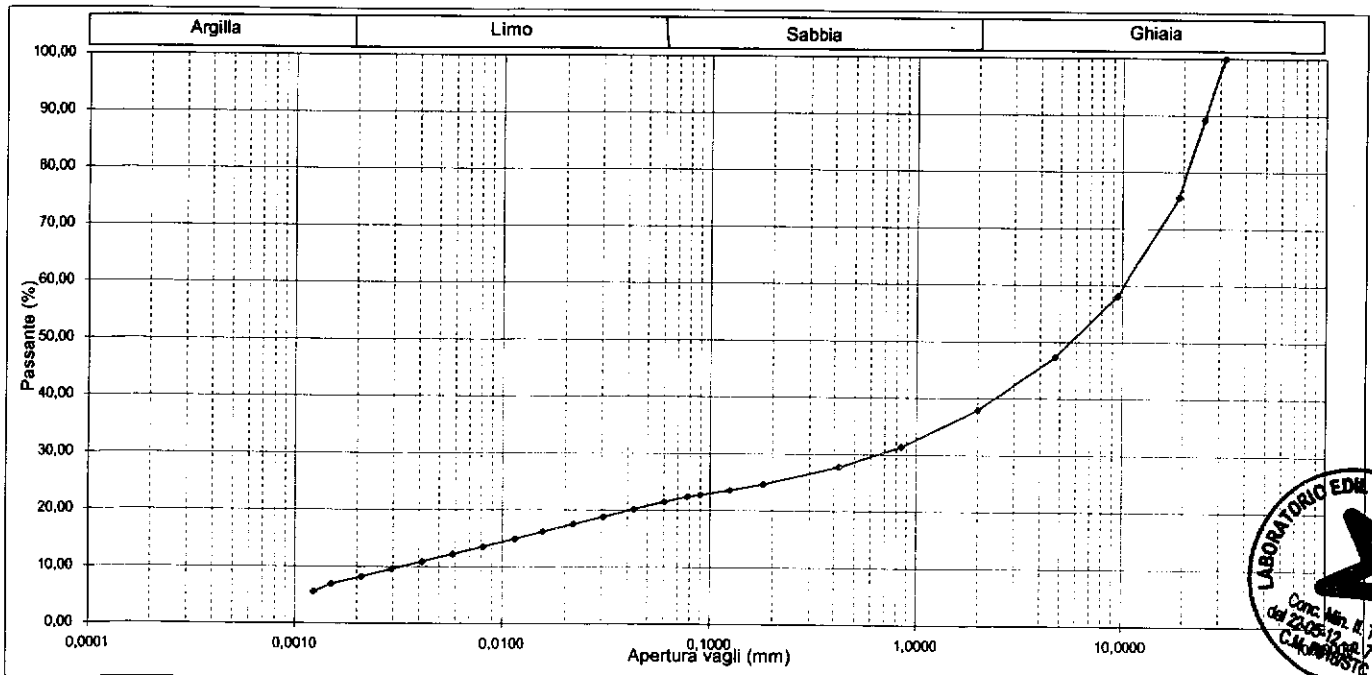
|  |
|--|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |
| Peso campione 496,89 g                 |

Massa volumica reale di granuli 27,20 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
| %            | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
|              | 62,16  | 16,45  | 13,25 | 8,14    |

Def. granulometrica: Ghiaia sabbiosa limosa debolm.argillosa

NOTE:  
Ghiaia sabbiosa limosa debolm.argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita da granuli calcarei con spigoli arrotondati.



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

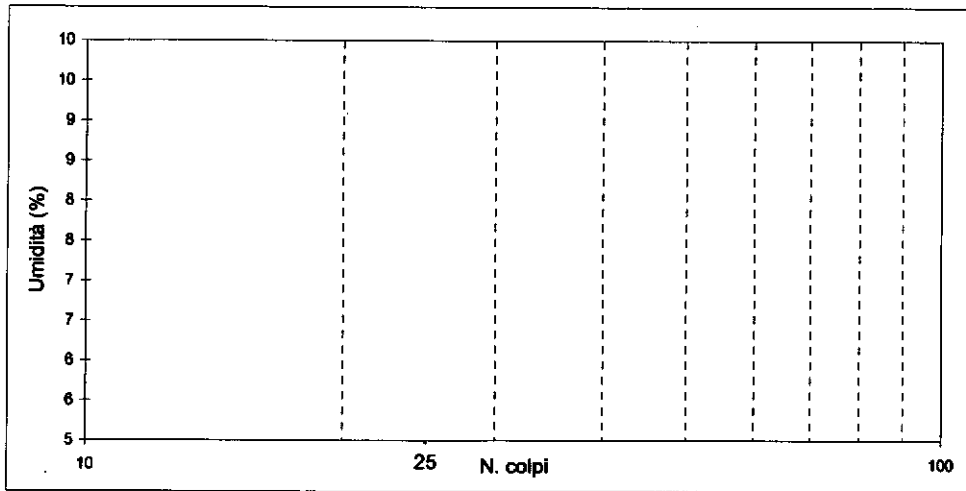
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 463-2013   |
| Campione           | S2 CR1 da 5,00-5,20 m. da p. c.                            | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-8      |
| Data di prova      | 03-apr-13  |                 |            |

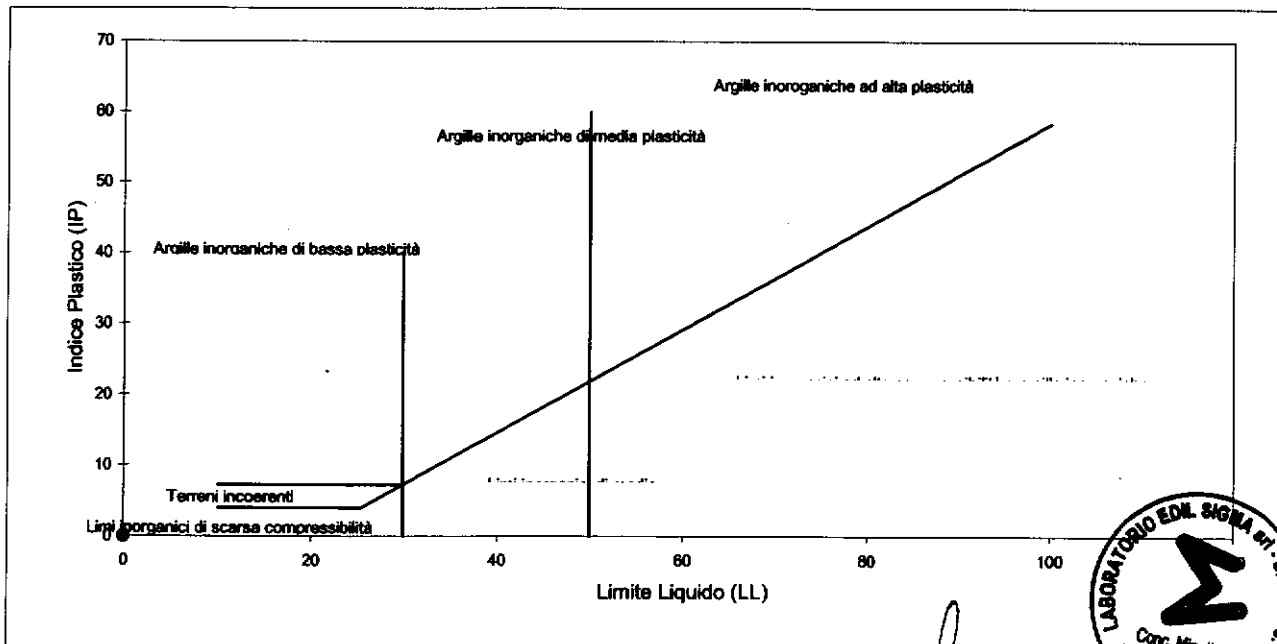
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014   |
| Note                 | Ghiaia sabbiosa limosa debolm.argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita da granuli calcarei con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 20000801           | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>464-2013</b>  |
| Campione           | <b>S2 CR1</b> da 5,00-5,20 m. da p. c.                     | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 04/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia sabbiosa limosa debolm. argillosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, costituita da granuli calcarei con spigoli arrtondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>% | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>% |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| S2 CR1_a | 96,43       | 166,17            | 156,48            | 6,19   | 155,79                       | 1,15%   |
| S2 CR1_b | 81,31       | 191,57            | 181,24            | 5,70   | 180,04                       | 1,20%   |

Valore medio SO 1,17%

**legenda**

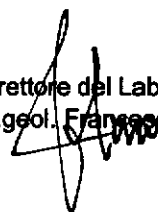
W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

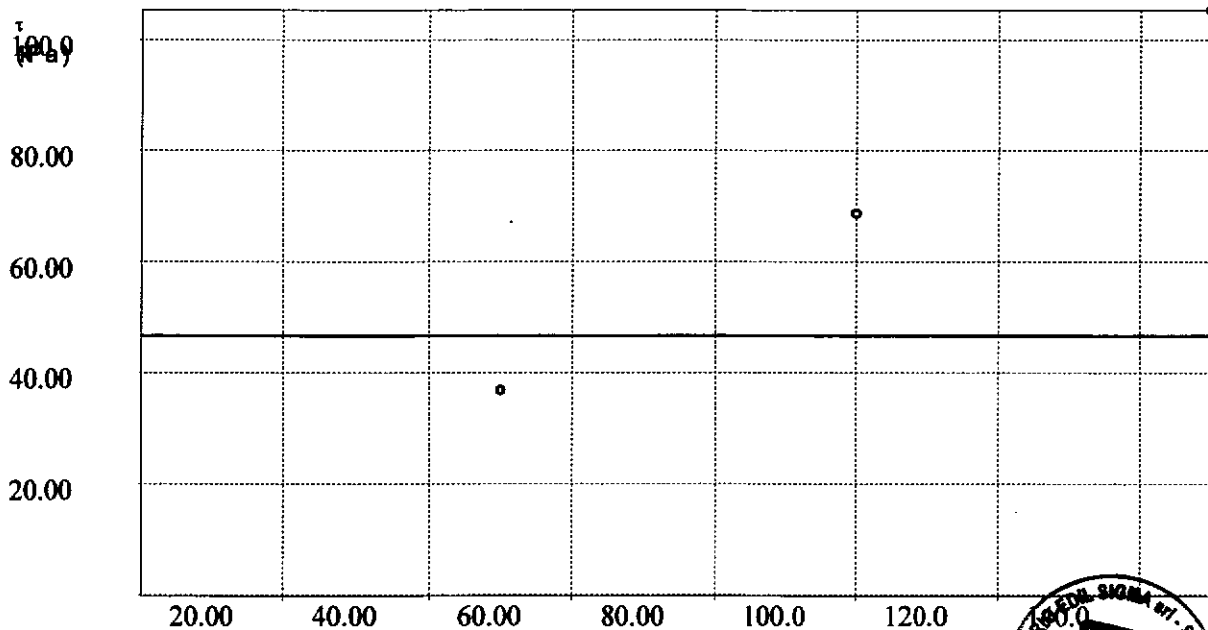



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.: 465-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR1  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 5.00 - 5.20m. da p.c.                                      | Pagina 1/2                              |

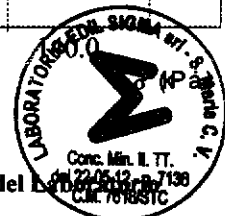
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD85-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,81                           | 17,72                           | 6,14    | 7,01    | 33,03   | 38,64   |
| TD86-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,89                           | 18,03                           | 4,75    | 4,88    | 26,94   | 29,73   |
| TD87-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,85                           | 17,77                           | 6,09    | 6,91    | 33,02   | 41,76   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD85-13 | 50,00             | 29,76   | 1,00     | 36,90         | 4,54     | 68,00           |  |  |
| TD86-13 | 100,00            | 29,32   | 1,00     | 68,70         | 4,23     | 68,00           |  |  |
| TD87-13 | 150,00            | 28,97   | 1,00     | 105,40        | 3,78     | 68,00           |  |  |



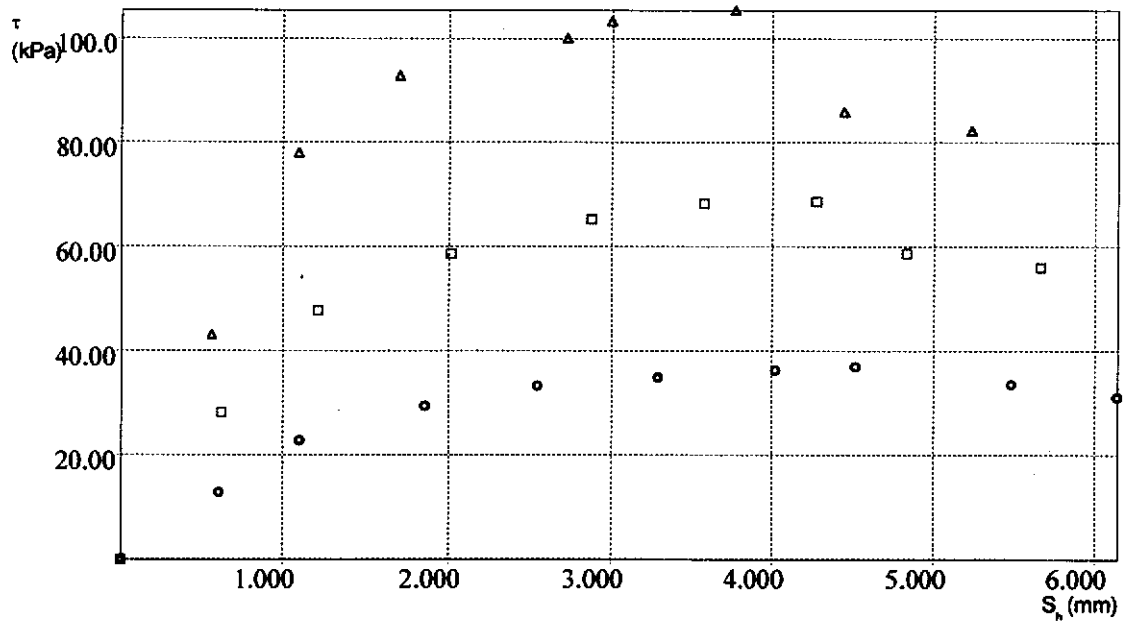
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 465-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1   | Mod. cart.: GEO-S                            |
| Profondità  | 5.00 - 5.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

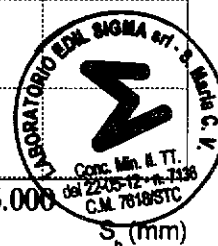
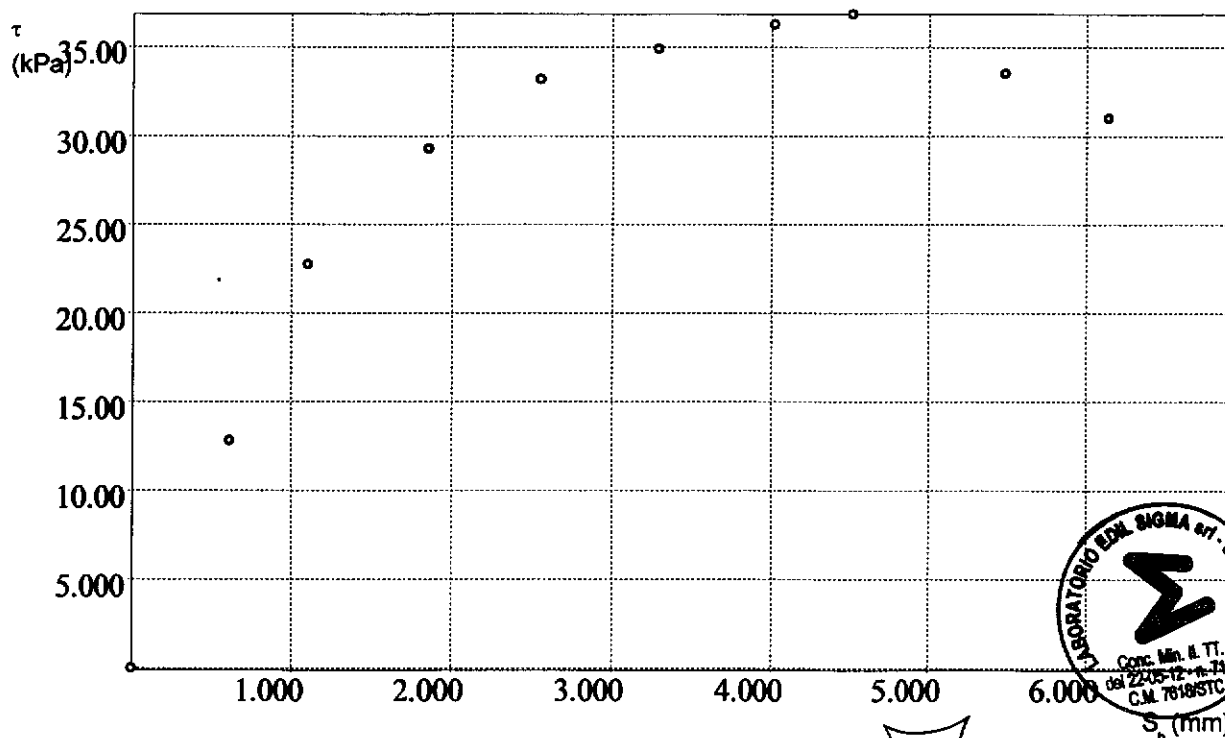


Prova del 08.04.2013TD85-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR1   | Certificato n.: 465-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 5.00 - 5.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,61     | 46,14  | 12,82      |
| 20,00     |          | 1,11     | 81,82  | 22,73      |
| 30,00     |          | 1,86     | 105,47 | 29,30      |
| 40,00     |          | 2,55     | 119,57 | 33,21      |
| 50,00     |          | 3,29     | 125,79 | 34,94      |
| 60,00     |          | 4,02     | 130,77 | 36,33      |
| 70,00     |          | 4,52     | 132,85 | 36,90      |
| 80,00     |          | 5,49     | 120,82 | 33,56      |
| 90,00     |          | 6,14     | 111,69 | 31,02      |
| 100,00    |          | 6,91     | 104,64 | 29,07      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

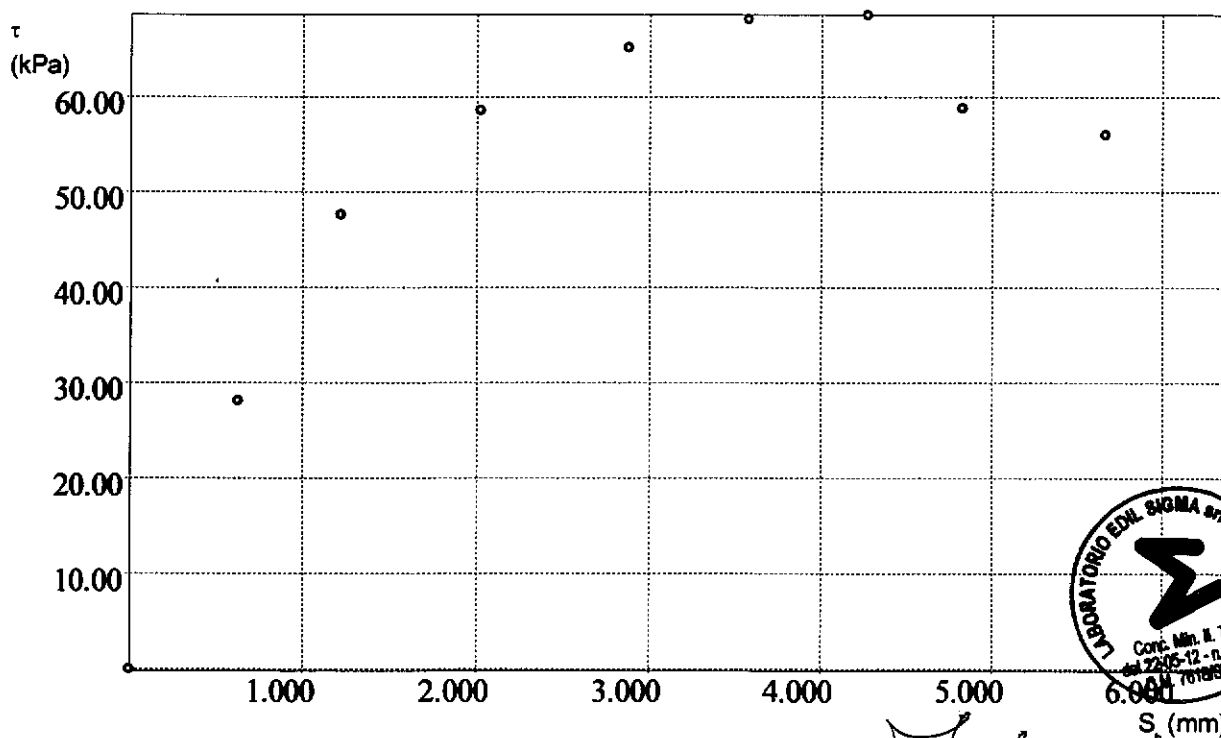


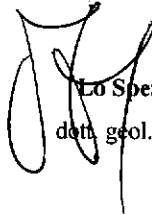
Prova del 08.04.2013TD86-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100028137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_b   | Certificato n.: 465-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 5.00 - 5.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,62     | 101,34 | 28,15      |
| 20,00     |          | 1,22     | 171,63 | 47,68      |
| 30,00     |          | 2,02     | 211,02 | 58,62      |
| 40,00     |          | 2,87     | 234,97 | 65,27      |
| 50,00     |          | 3,57     | 245,78 | 68,27      |
| 60,00     |          | 4,27     | 247,33 | 68,70      |
| 70,00     |          | 4,83     | 211,80 | 58,83      |
| 80,00     |          | 5,66     | 201,75 | 56,04      |
| 90,00     |          | 6,38     | 193,26 | 53,68      |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

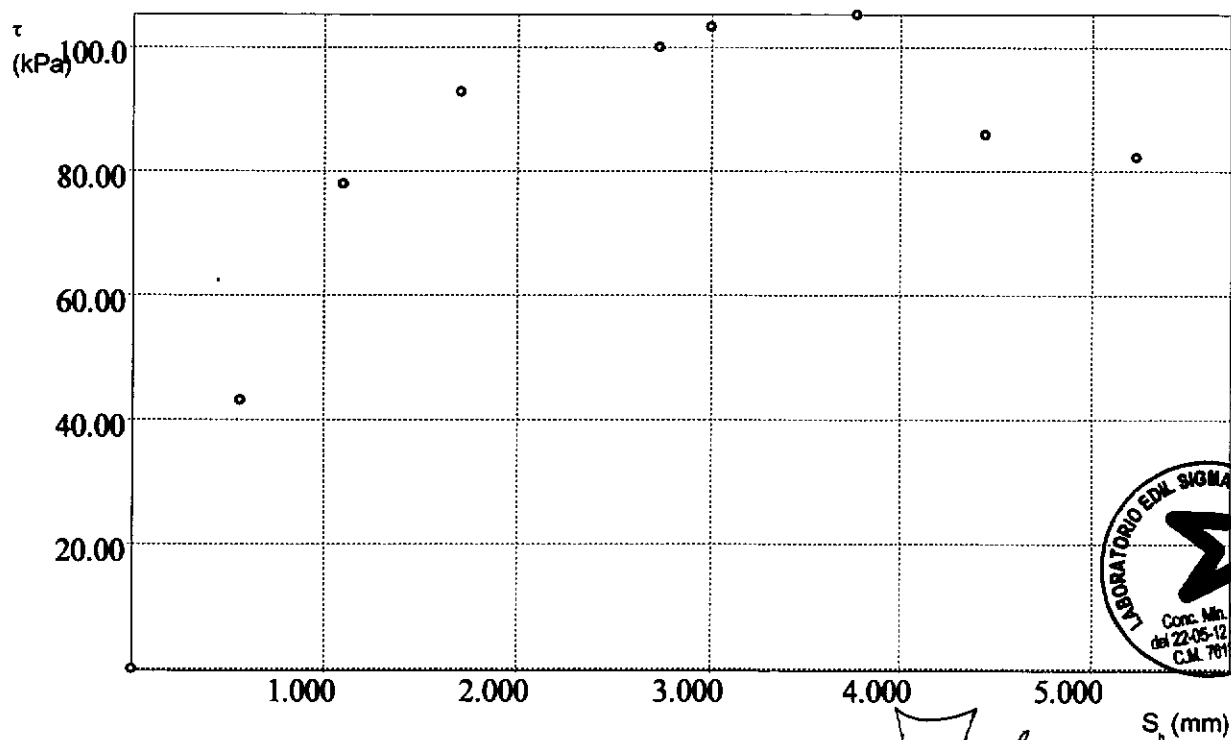


Prova del 08.04.2013TD87-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_c   | Certificato n.:465-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.5.00 - 5.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,56     | 155,48 | 43,19      |
| 20,00     |          | 1,10     | 281,09 | 78,08      |
| 30,00     |          | 1,70     | 334,41 | 92,89      |
| 40,00     |          | 2,73     | 360,48 | 100,13     |
| 50,00     |          | 2,99     | 372,34 | 103,43     |
| 60,00     |          | 3,76     | 379,45 | 105,40     |
| 70,00     |          | 4,44     | 309,53 | 85,98      |
| 80,00     |          | 5,23     | 296,49 | 82,36      |
| 90,00     |          | 5,73     | 291,75 | 81,04      |



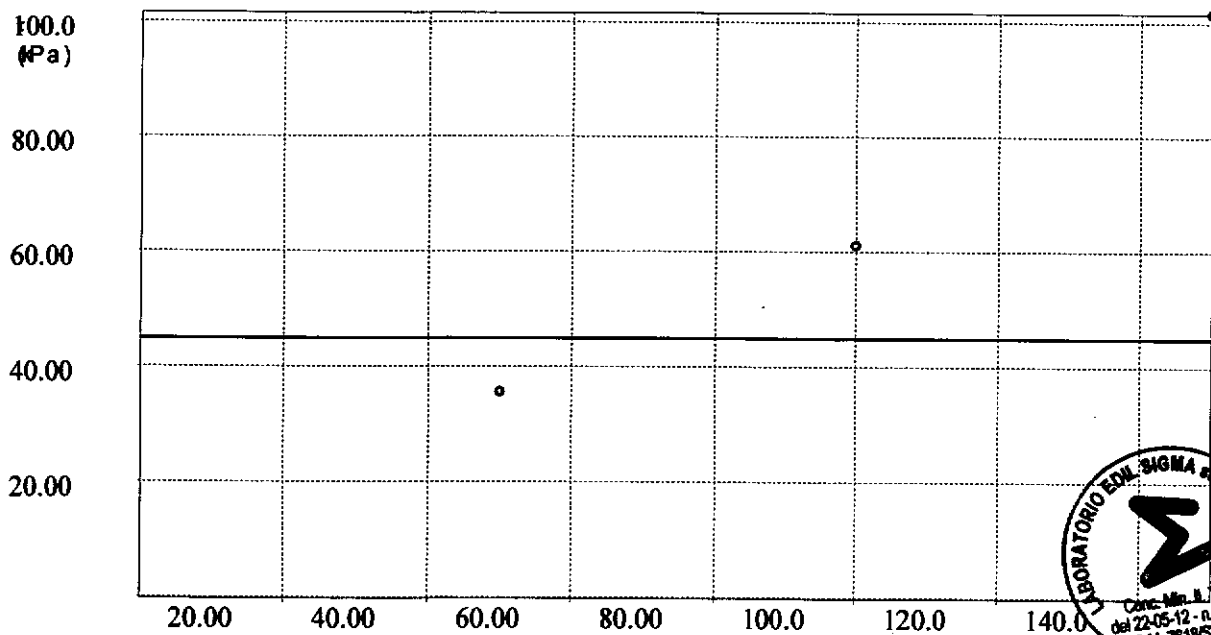
*(Signature)*  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 466-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 5.00 - 5.20m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                   |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD115-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,81                           | 17,72                           | 6,13    | 7,87    | 32,98   | 43,13   |
| TD116-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,86                           | 17,73                           | 6,38    | 7,43    | 34,39   | 42,68   |
| TD117-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,89                           | 17,79                           | 6,21    | 7,70    | 33,76   | 46,42   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD115-13 | 50,00             | 29,82   | 1,00     | 35,70         | 4,77     | 61,00           |  |  |
| TD116-13 | 100,00            | 29,38   | 1,00     | 61,20         | 4,39     | 61,00           |  |  |
| TD117-13 | 150,00            | 29,02   | 1,00     | 101,60        | 3,46     | 61,00           |  |  |

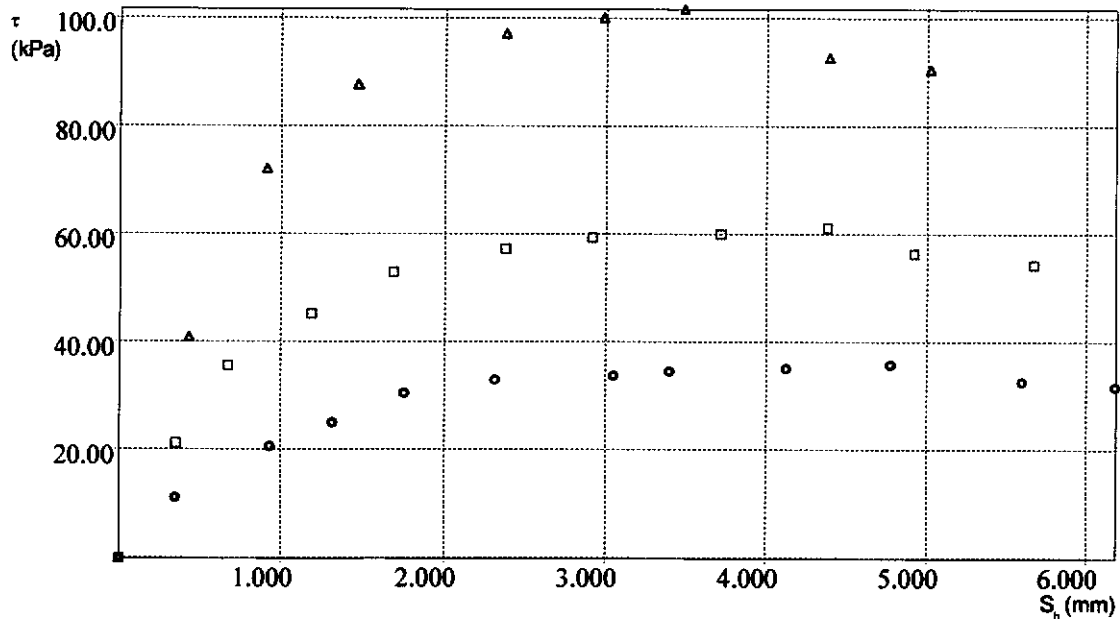


Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco BUSSO

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data Acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 466-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 5.00 - 5.20m. da p.c.   | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO





CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

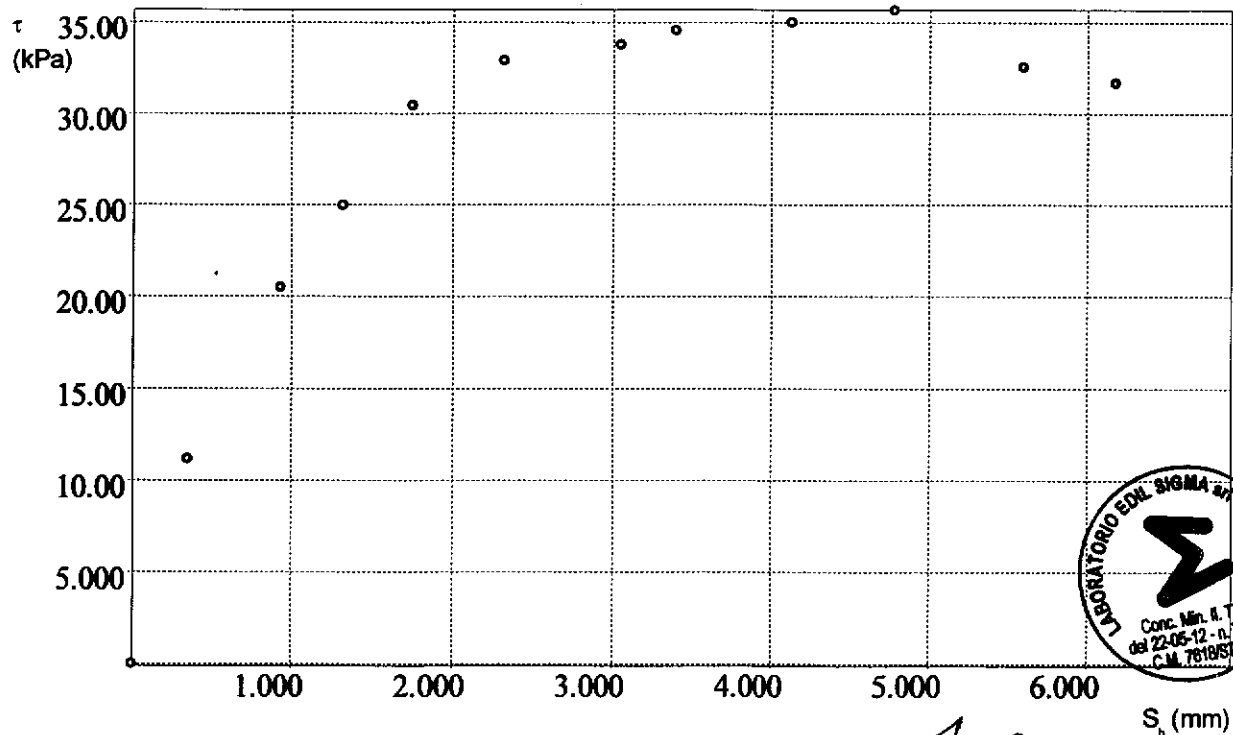


Prova del 17/04/2013TD115-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR1   | Certificato n.: 466-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 5.00 - 5.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,35     | 40,22  | 11,17      |
| 20,00     |          | 0,93     | 73,94  | 20,54      |
| 30,00     |          | 1,32     | 89,99  | 25,00      |
| 40,00     |          | 1,75     | 109,66 | 30,46      |
| 50,00     |          | 2,31     | 118,49 | 32,91      |
| 60,00     |          | 3,05     | 121,70 | 33,81      |
| 70,00     |          | 3,39     | 124,51 | 34,59      |
| 80,00     |          | 4,13     | 126,12 | 35,03      |
| 90,00     |          | 4,78     | 128,52 | 35,70      |
| 100,00    |          | 5,60     | 117,29 | 32,58      |
| 110,00    |          | 6,18     | 114,07 | 31,69      |
| 120,00    |          | 6,91     | 111,27 | 30,91      |



*[Signature]*  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

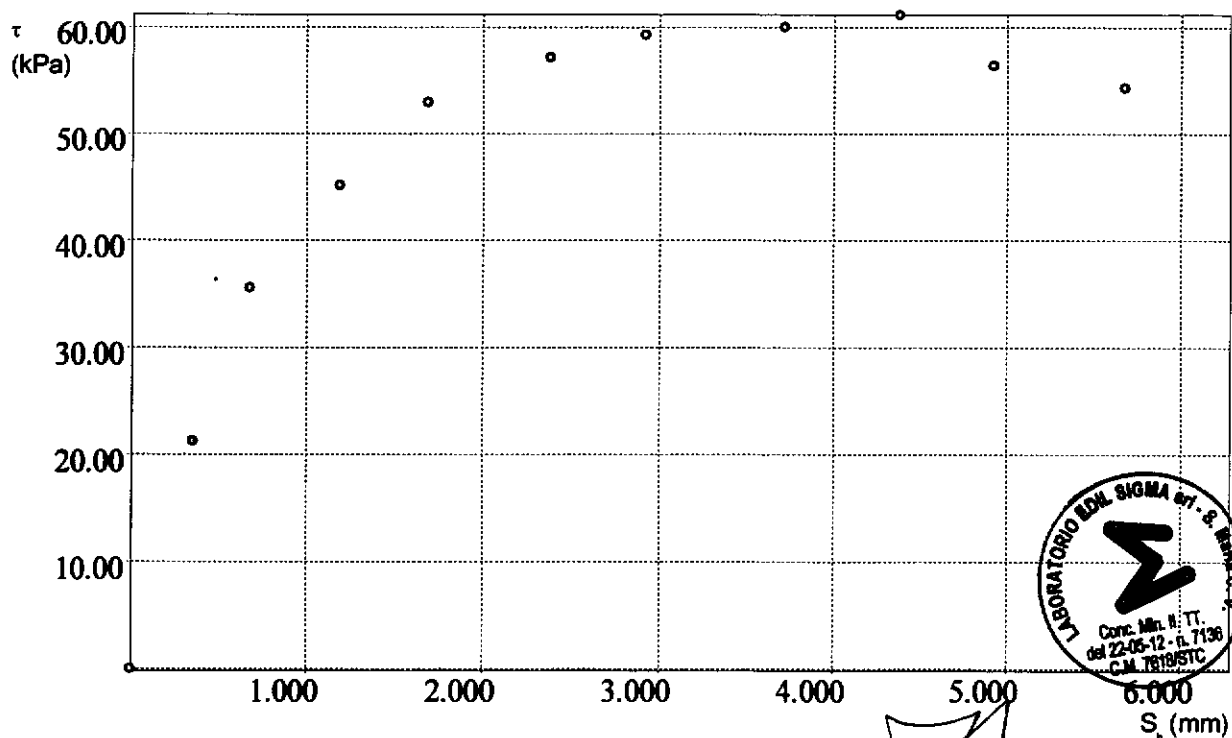



Prova del 17/04/2013TD116-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR1_B   | Certificato n.: 466-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 5.00 - 5.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,35     | 76,52  | 21,25      |
| 20,00     |          | 0,67     | 128,12 | 35,59      |
| 30,00     |          | 1,19     | 162,53 | 45,15      |
| 40,00     |          | 1,69     | 190,74 | 52,98      |
| 50,00     |          | 2,38     | 205,88 | 57,19      |
| 60,00     |          | 2,91     | 213,44 | 59,29      |
| 70,00     |          | 3,71     | 216,20 | 60,05      |
| 80,00     |          | 4,38     | 220,33 | 61,20      |
| 90,00     |          | 4,92     | 203,12 | 56,42      |
| 100,00    |          | 5,67     | 195,55 | 54,32      |
| 110,00    |          | 6,28     | 190,05 | 52,79      |



  
**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

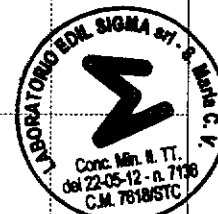
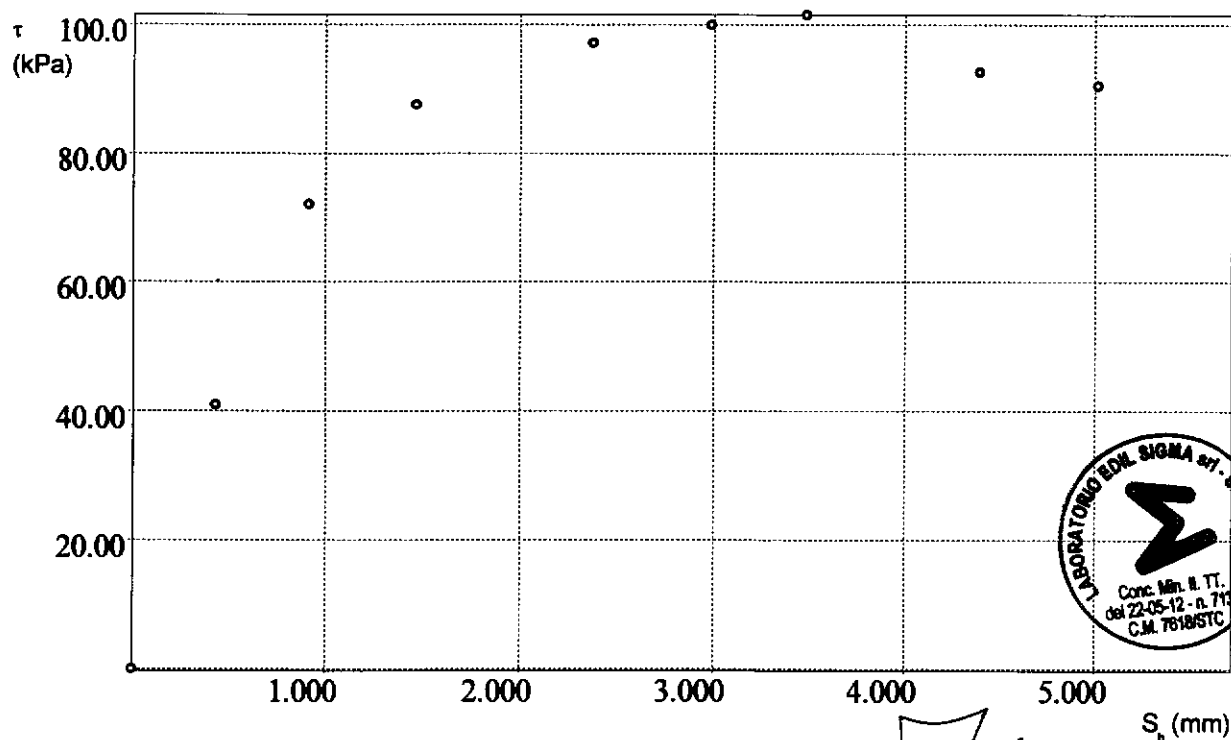


Prova del 17/04/2013TD117-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:466-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR1_C   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.5.00 - 5.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,43     | 147,58 | 41,00      |
| 20,00     |          | 0,91     | 259,53 | 72,09      |
| 30,00     |          | 1,47     | 315,50 | 87,64      |
| 40,00     |          | 2,38     | 349,77 | 97,16      |
| 50,00     |          | 2,98     | 360,05 | 100,01     |
| 60,00     |          | 3,48     | 365,76 | 101,60     |
| 70,00     |          | 4,39     | 333,78 | 92,72      |
| 80,00     |          | 5,02     | 325,78 | 90,50      |
| 90,00     |          | 5,71     | 315,50 | 87,64      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 467-2013   |
| Campione           | S2 CR2 da 10,00-10,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Nota                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa #NOME? N  
Classe di qualità (AGI) Q,3  
Condizioni compressive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
Consistenza privo di consistenza  
Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia con sabbia limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, di natura calcarea, costituita da granuli con spigoli arrotondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone chiaro 6/3

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 467-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 468-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 469-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 470-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 471-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 472-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 473-2013                |

Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio EdilSigma s.r.l. - S. Maria C.V.  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 468-2013   |
| Campione           | S2 CR2 da 10,00-10,20 m. da p.c.                           | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

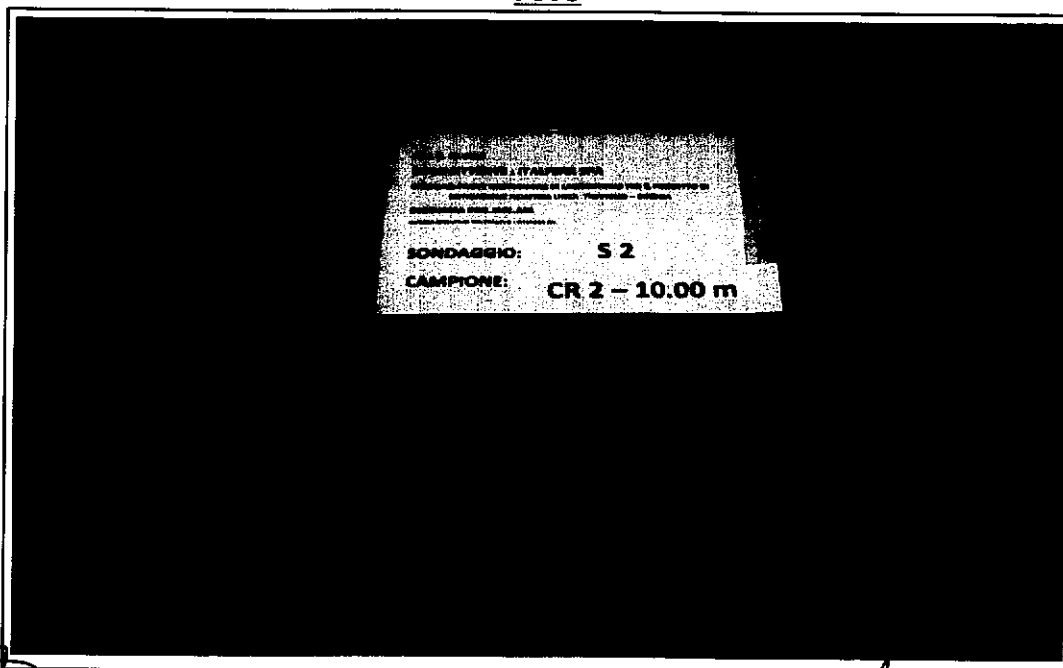
|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.84   |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, di natura calcarea, costituita da granuli con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_s =$     | 27,05 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 19,01 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10008)                      | W =              | 8,99  | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 17,44 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,55  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 35,52 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 44,13 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 10,99 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 20,99 | KN/m <sup>3</sup> |

\* determinate analiticamente

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 469-2013   |
| Campione        | S2 CR2 da 10,00-10,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 03-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 84,25      |
| 9,500        | 71,38      |
| 4,750        | 55,27      |
| 2,000        | 45,42      |
| 0,850        | 36,06      |
| 0,425        | 28,61      |
| 0,180        | 22,46      |
| 0,125        | 20,18      |
| 0,090        | 18,24      |
| 0,075        | 17,45      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0577         | 16,09      |
| 0,0420         | 13,90      |
| 0,0302         | 12,45      |
| 0,0219         | 10,27      |
| 0,0157         | 8,82       |
| 0,0116         | 8,09       |
| 0,0083         | 7,37       |
| 0,0059         | 6,64       |
| 0,0042         | 5,92       |
| 0,0030         | 5,19       |
| 0,0021         | 4,47       |
| 0,0015         | 3,74       |
| 0,0012         | 3,01       |

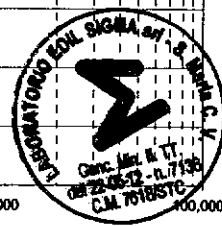
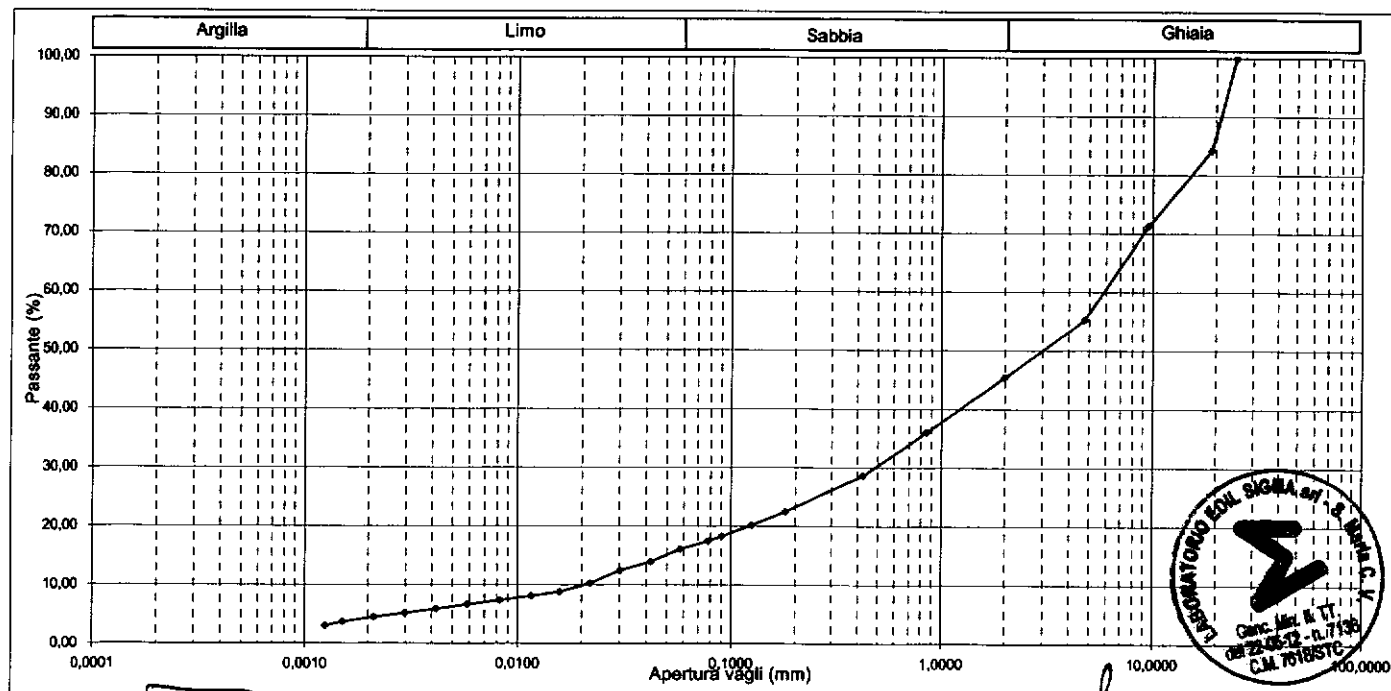
|  |
|--|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |
| Peso campione 360,24 g                 |

Massa volumica reale di granuli 26,90 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 54,58  | 29,33  | 11,63 | 4,47    |

Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa

NOTE:  
Ghiaia con sabbia limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, di natura calcarea, costituita da granuli con spigoli arrotondati.



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

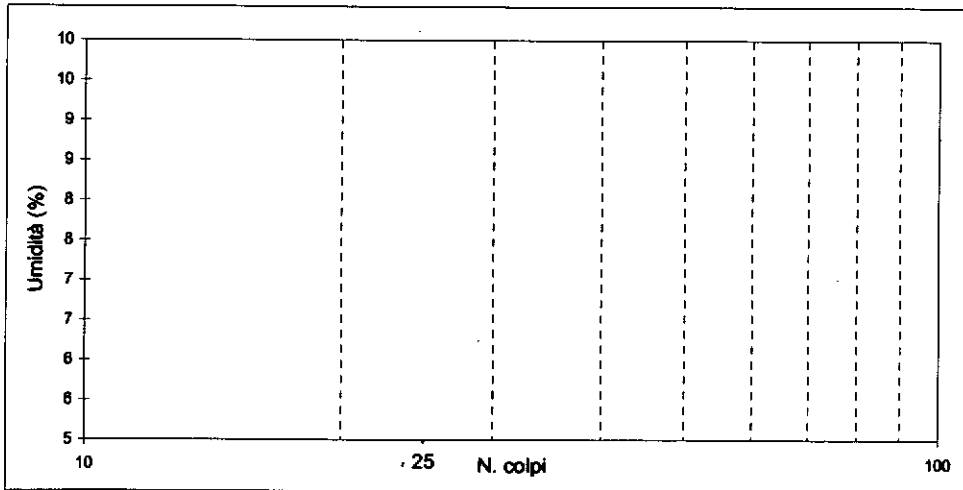
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 470-2013   |
| Campione           | S2 CR2 da 10,00-10,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 03-apr-13  |                 |            |

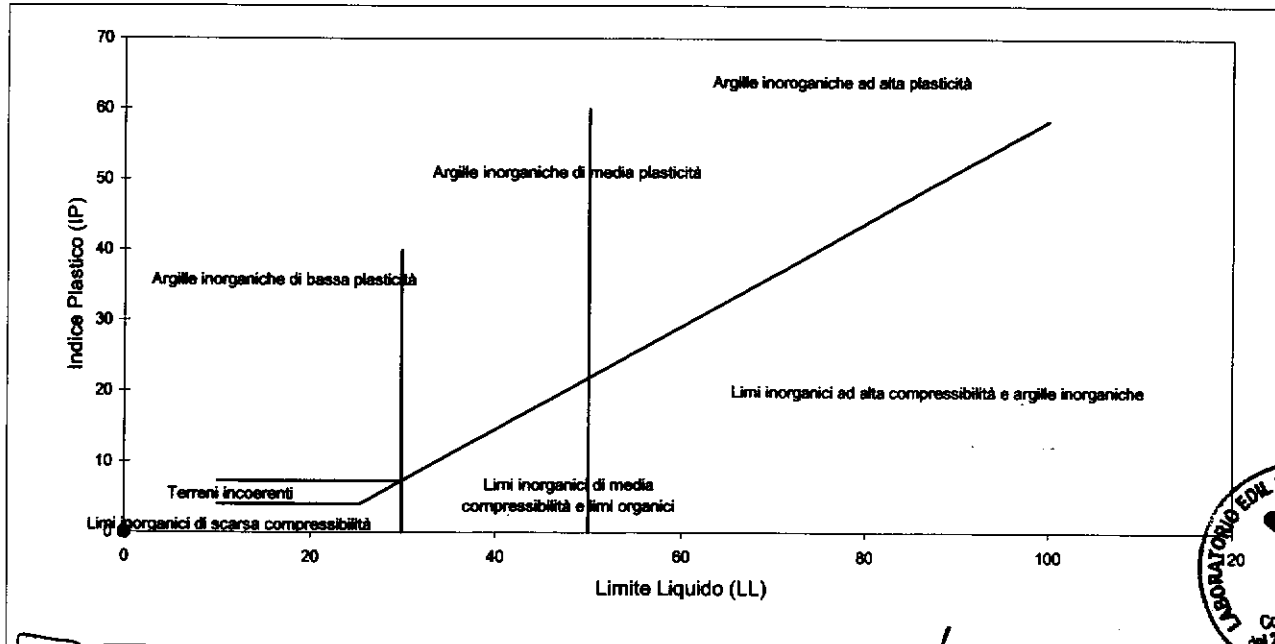
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014   |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, di natura calcarea, costituita da granuli con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**EDILSIGMA** srlMinistero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Concessione n. 7136 del 22.05.2012  
C.M. n. 7618/STC del 08-09-2010AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV  
= UNI EN ISO 9001:2008 =**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 471-2013   |
| Campione           | S2 CR2 da 10,00-10,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 05/04/2013   |                 |            |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia limosa priva di consistenza di colore marrone chiaro, di natura calcarea, costituita da granuli con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>% | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>% |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| S2 CR2_a | 127,20      | 211,80            | 194,33            | 8,99   | 194,14                       | 0,28%   |
| S2 CR2_b | 81,31       | 203,68            | 187,02            | 8,91   | 186,69                       | 0,31%   |

Valore medio SO 0,30%

**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo MarcianoIl Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

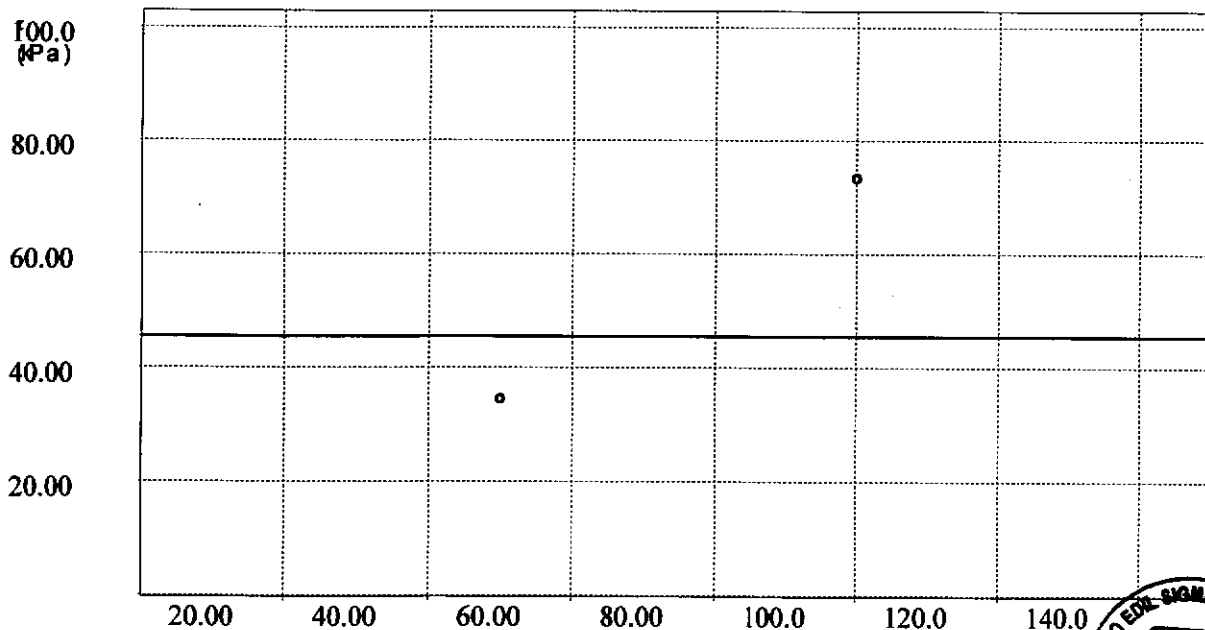


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 472-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 10.00-10.20m. da .p.c.  | Pagina 1/2                                   |

| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD88-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,65                           | 17,11                           | 8,99    | 9,96    | 44,58   | 50,41   |
| TD89-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,68                           | 17,23                           | 8,40    | 8,64    | 42,54   | 46,78   |
| TD90-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,73                           | 17,22                           | 8,78    | 9,29    | 44,35   | 51,66   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD88-13 | 50,00             | 29,79   | 1,00     | 34,60         | 4,41     | 66,00           |  |  |
| TD89-13 | 100,00            | 29,33   | 1,00     | 73,40         | 4,47     | 66,00           |  |  |
| TD90-13 | 150,00            | 29,04   | 1,00     | 102,80        | 4,37     | 66,00           |  |  |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

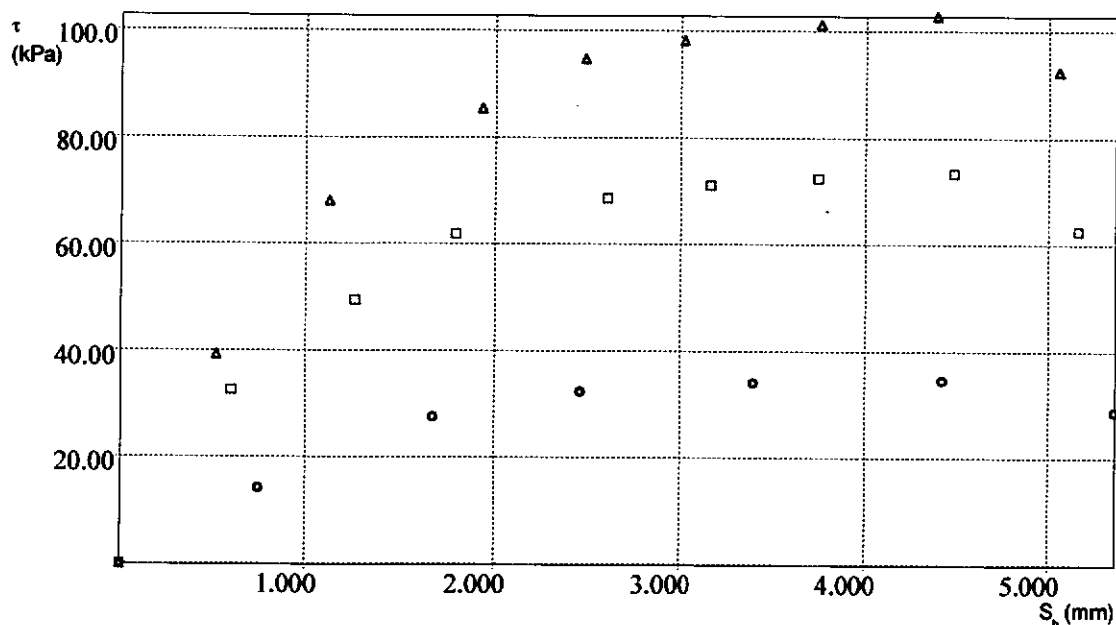
Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data Acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2   | Certificato n.: 472-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | 10.00-10.20m. da .p.c.  | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 2/2                              |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

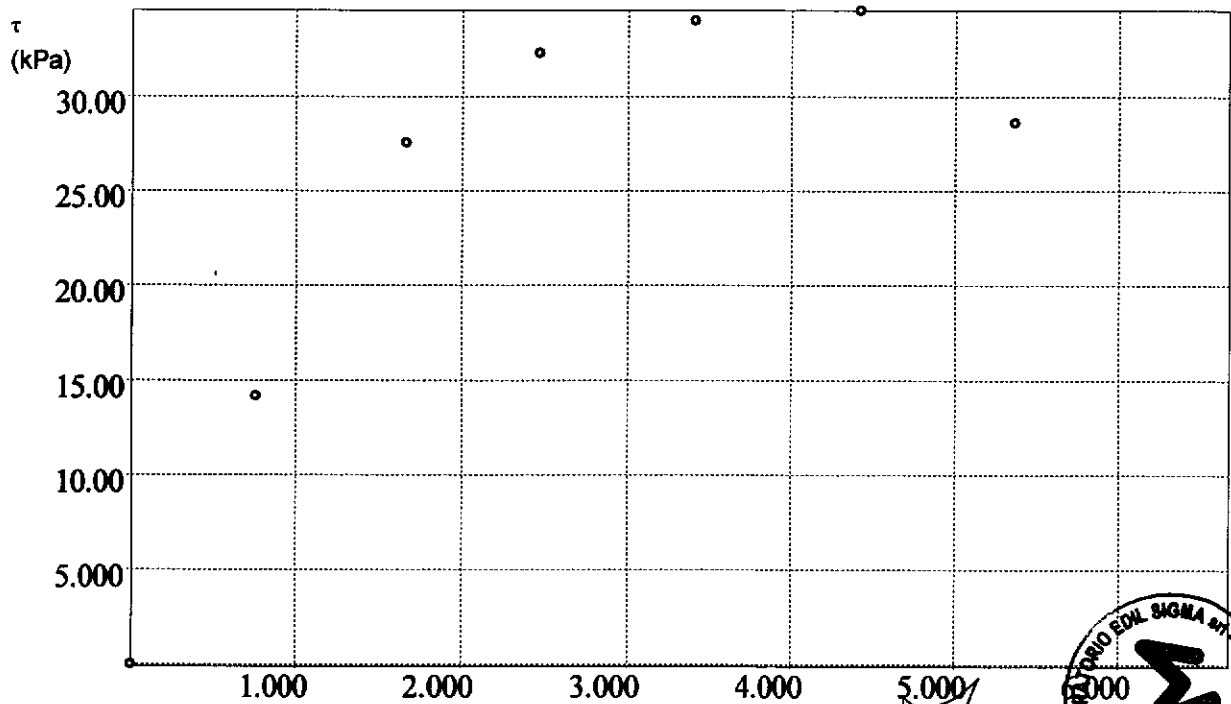


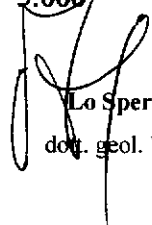
Prova del 08.04.2013TD88-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2   | Certificato n.: 472-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 10.00-10.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,75     | 51,04  | 14,18      |
| 20,00     |          | 1,67     | 99,28  | 27,58      |
| 30,00     |          | 2,46     | 116,40 | 32,33      |
| 40,00     |          | 3,40     | 122,62 | 34,06      |
| 50,00     |          | 4,42     | 124,57 | 34,60      |
| 60,00     |          | 5,36     | 103,17 | 28,66      |
| 70,00     |          | 6,67     | 97,34  | 27,04      |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

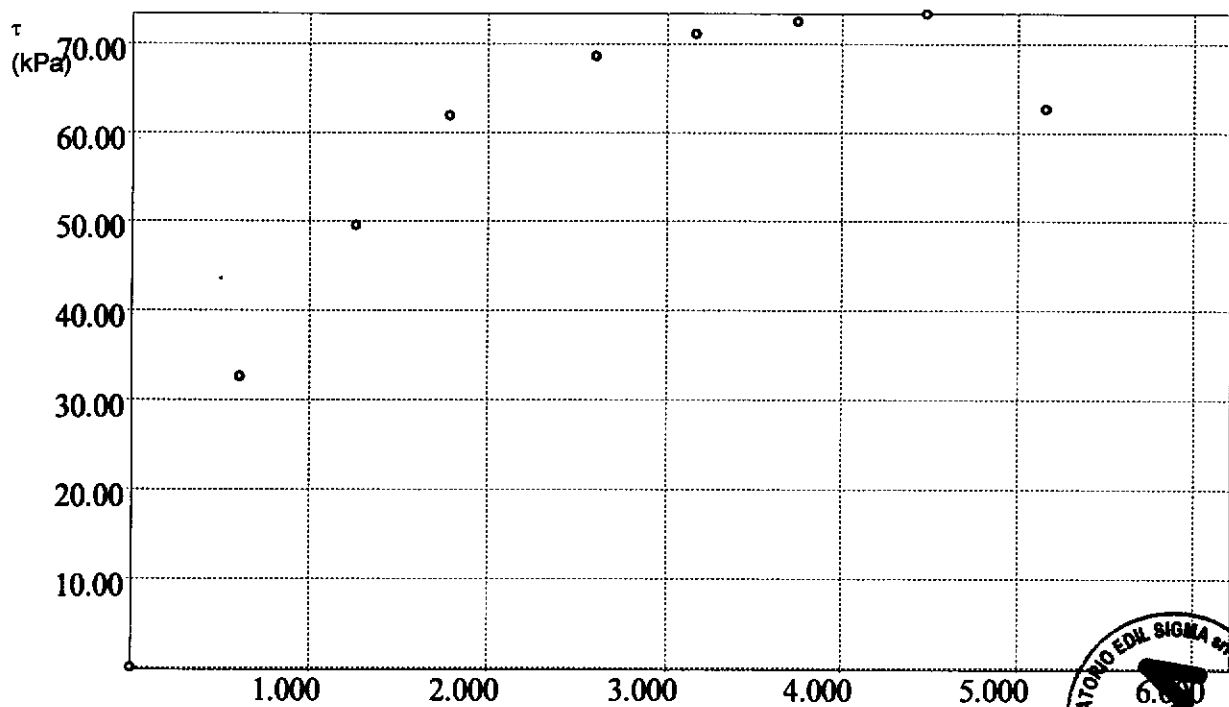


Prova del 08.04.2013TD89-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_b   | Certificato n.: 472-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 10.00-10.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,60     | 117,35 | 32,60      |
| 20,00     |          | 1,26     | 178,42 | 49,56      |
| 30,00     |          | 1,79     | 222,99 | 61,94      |
| 40,00     |          | 2,60     | 246,92 | 68,59      |
| 50,00     |          | 3,16     | 256,00 | 71,11      |
| 60,00     |          | 3,75     | 260,95 | 72,49      |
| 70,00     |          | 4,48     | 264,25 | 73,40      |
| 80,00     |          | 5,16     | 225,46 | 62,63      |
| 90,00     |          | 6,21     | 216,38 | 60,11      |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

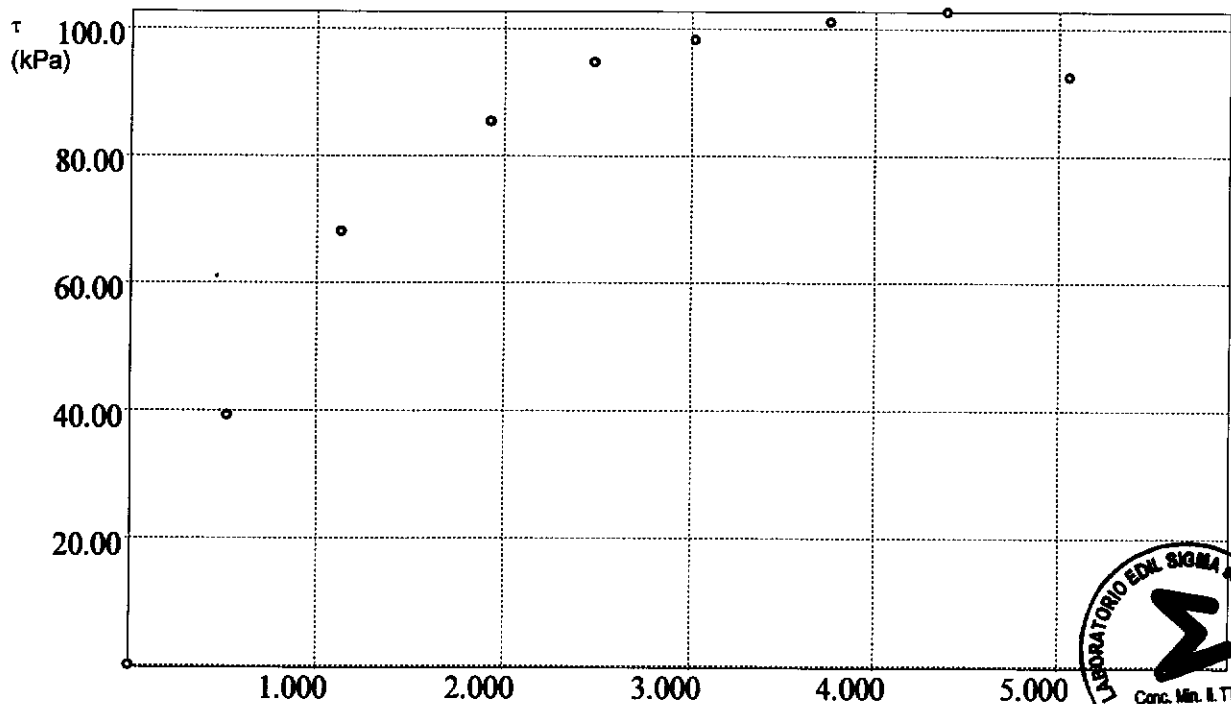


Prova del 08.04.2013TD90-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_c   | Certificato n.: 472-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 10.00-10.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,52     | 141,24 | 39,23      |
| 20,00     |          | 1,13     | 245,26 | 68,13      |
| 30,00     |          | 1,93     | 307,68 | 85,47      |
| 40,00     |          | 2,48     | 341,19 | 94,78      |
| 50,00     |          | 3,02     | 353,91 | 98,31      |
| 60,00     |          | 3,76     | 364,31 | 101,20     |
| 70,00     |          | 4,39     | 370,09 | 102,80     |
| 80,00     |          | 5,05     | 333,10 | 92,53      |
| 90,00     |          | 5,92     | 323,86 | 89,96      |



*(Handwritten signature)*

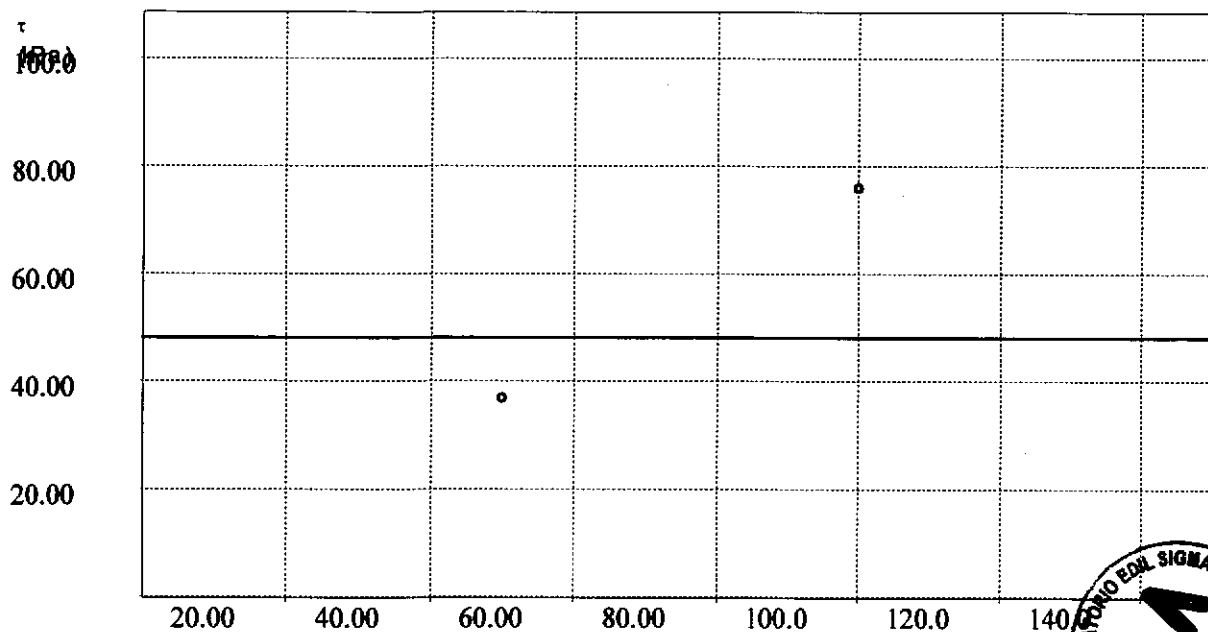
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:473-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | 10.00 - 10.20m. da p.c.   | Pagina 1/2                                  |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD118-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,65                           | 17,11                           | 8,99    | 11,11   | 44,58   | 56,24   |
| TD119-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,66                           | 17,43                           | 7,04    | 8,55    | 36,85   | 47,92   |
| TD120-13 | 30,00    | 36,00                 | 18,67                           | 17,19                           | 8,59    | 10,47   | 43,21   | 58,18   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD118-13 | 50,00             | 29,79   | 1,00     | 36,90         | 4,16     | 68,00           |  |  |
| TD119-13 | 100,00            | 29,33   | 1,00     | 75,98         | 3,74     | 68,00           |  |  |
| TD120-13 | 150,00            | 29,01   | 1,00     | 108,70        | 3,93     | 68,00           |  |  |



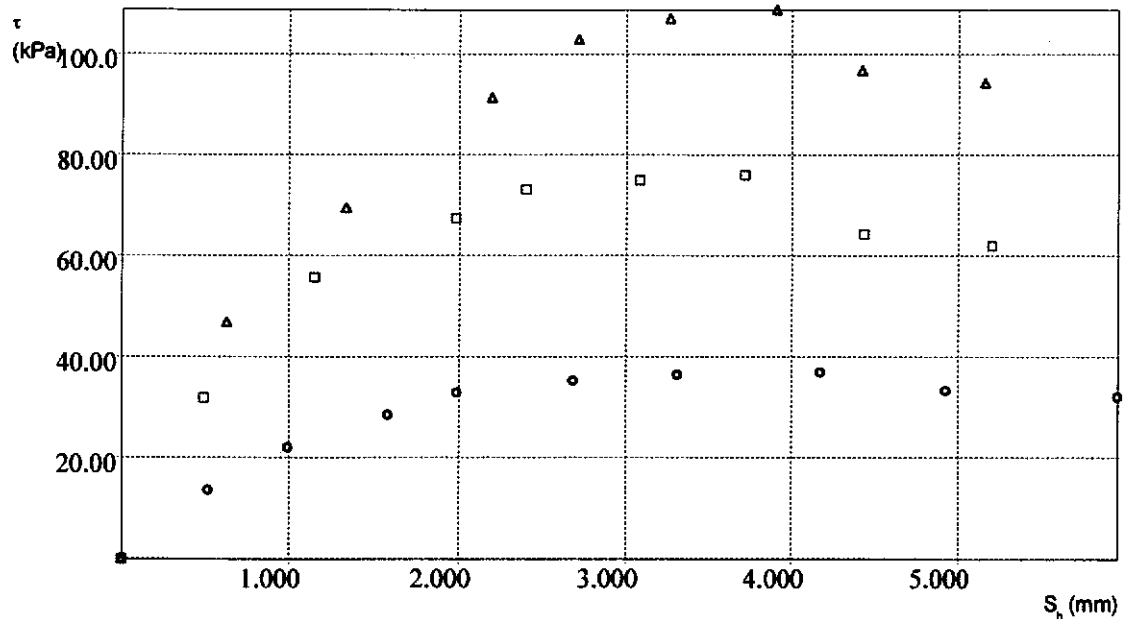
Lo Sperimentatore  
dott. Geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. Geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 473-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR2   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 10.00 - 10.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Il Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

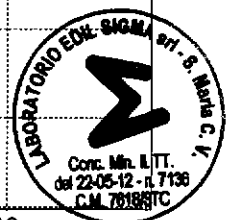
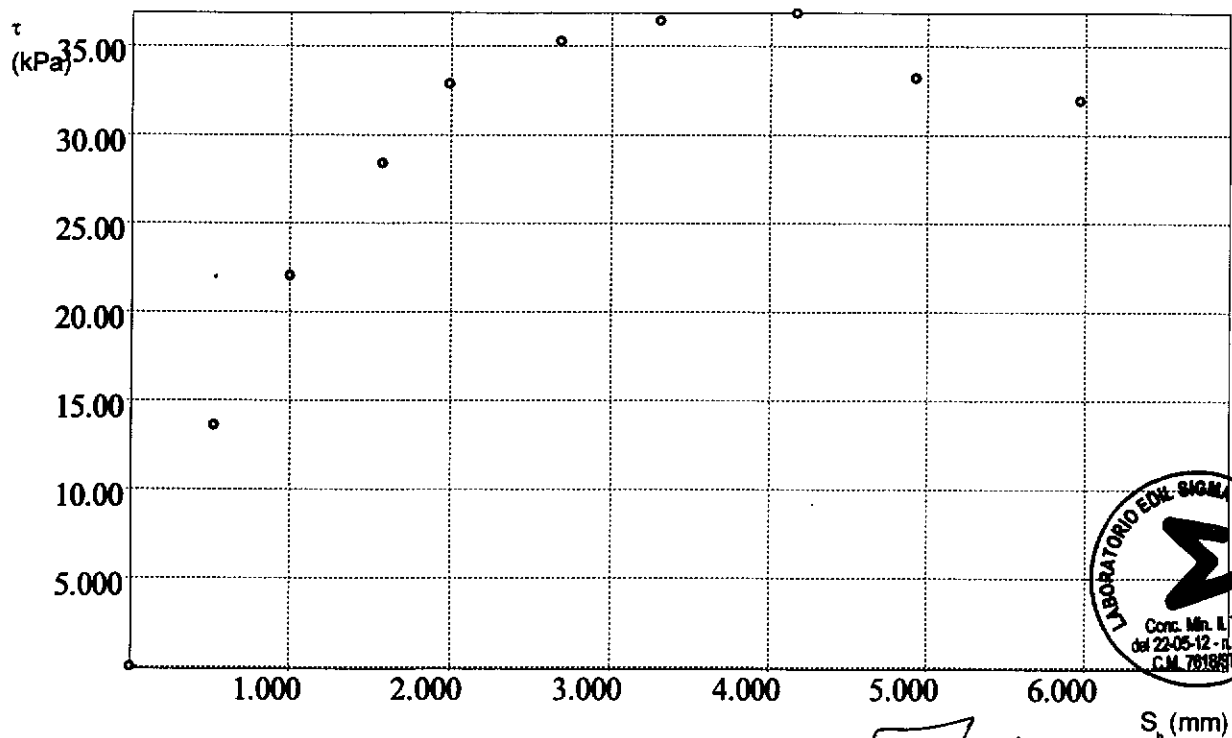


Prova del 18/04/2013TD118-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2   | Certificato n.: 473-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 10.00 - 10.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,52     | 49,04  | 13,62      |
| 20,00     |          | 1,00     | 79,32  | 22,03      |
| 30,00     |          | 1,58     | 102,14 | 28,37      |
| 40,00     |          | 1,99     | 118,32 | 32,87      |
| 50,00     |          | 2,68     | 127,03 | 35,29      |
| 60,00     |          | 3,31     | 131,18 | 36,44      |
| 70,00     |          | 4,17     | 132,84 | 36,90      |
| 80,00     |          | 4,93     | 119,57 | 33,21      |
| 90,00     |          | 5,96     | 115,00 | 31,95      |
| 100,00    |          | 6,91     | 112,51 | 31,25      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
 Dott. geol. Vincenzo Marciano



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

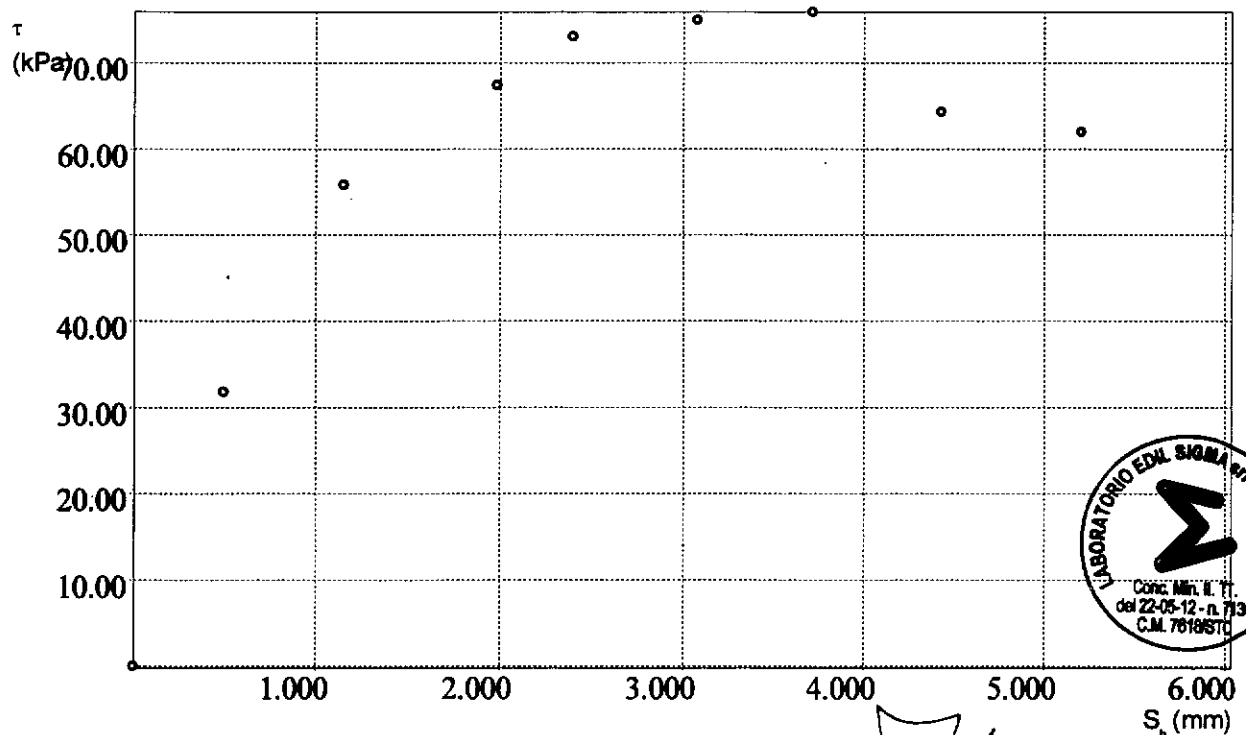


Prova del 18/04/2013TD119-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_B   | Certificato n.:473-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.10.00 - 10.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,49     | 114,64 | 31,85      |
| 20,00     |          | 1,15     | 200,93 | 55,81      |
| 30,00     |          | 1,98     | 242,79 | 67,44      |
| 40,00     |          | 2,40     | 263,29 | 73,14      |
| 50,00     |          | 3,07     | 270,12 | 75,03      |
| 60,00     |          | 3,72     | 273,54 | 75,98      |
| 70,00     |          | 4,43     | 231,68 | 64,36      |
| 80,00     |          | 5,20     | 223,14 | 61,98      |
| 90,00     |          | 6,03     | 217,16 | 60,32      |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

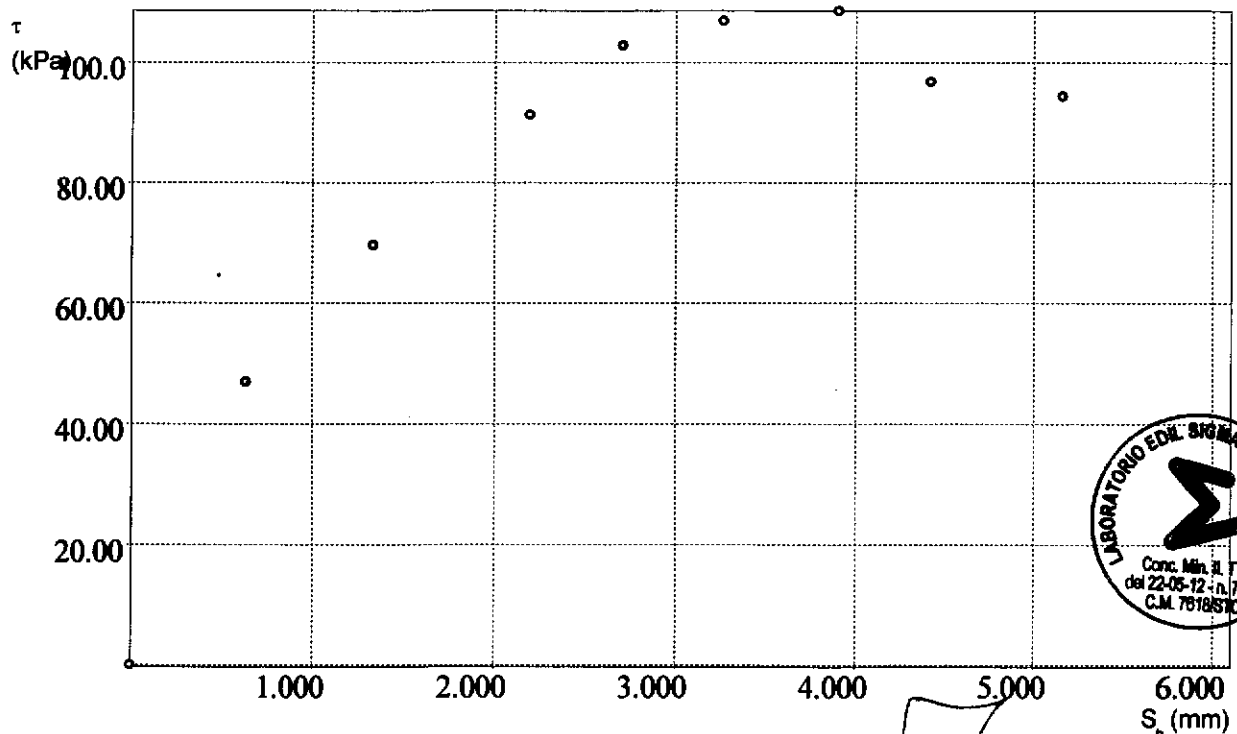


Prova del 18/04/2013TD120-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR2_C   | Certificato n.: 473-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 10.00 - 10.20   | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 1/1                              |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,63     | 168,90 | 46,92      |
| 20,00     |          | 1,34     | 250,78 | 69,66      |
| 30,00     |          | 2,19     | 329,00 | 91,39      |
| 40,00     |          | 2,71     | 370,55 | 102,93     |
| 50,00     |          | 3,26     | 385,21 | 107,00     |
| 60,00     |          | 3,90     | 391,33 | 108,70     |
| 70,00     |          | 4,42     | 348,55 | 96,82      |
| 80,00     |          | 5,16     | 340,00 | 94,44      |
| 90,00     |          | 6,09     | 333,89 | 92,75      |



Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 474-2013   |
| Campione           | S2 CR3 da 16,50-16,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa **48,62 N**  
Classe di qualità (AGI) **Q,4**  
Condizioni compressive del campione **a disturbo limitato**

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test **450 kN/m<sup>2</sup>**  
Consistenza **molto consistente**  
Pocket Vane Test **ND kN/m<sup>2</sup>**

**Descrizione del campione**

**Ghiaia con sabbia limosa molto consistente di colore marrone**  
Colore Tavola di Munsell **10 YR marrone 5/3**

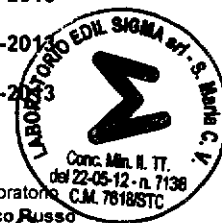
**Prove eseguite**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | <b>474-2013</b> |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | <b>475-2013</b> |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | <b>476-2013</b> |
| Limiti di Atterberg                                      | <b>477-2013</b> |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | <b>478-2013</b> |
| Prova di taglio Diretto CD                               | <b>479-2013</b> |
| Prova di taglio Diretto CD                               | <b>480-2013</b> |

**Certificato n.**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 475-2013   |
| Campione           | S2 CR3 da 16,50-16,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

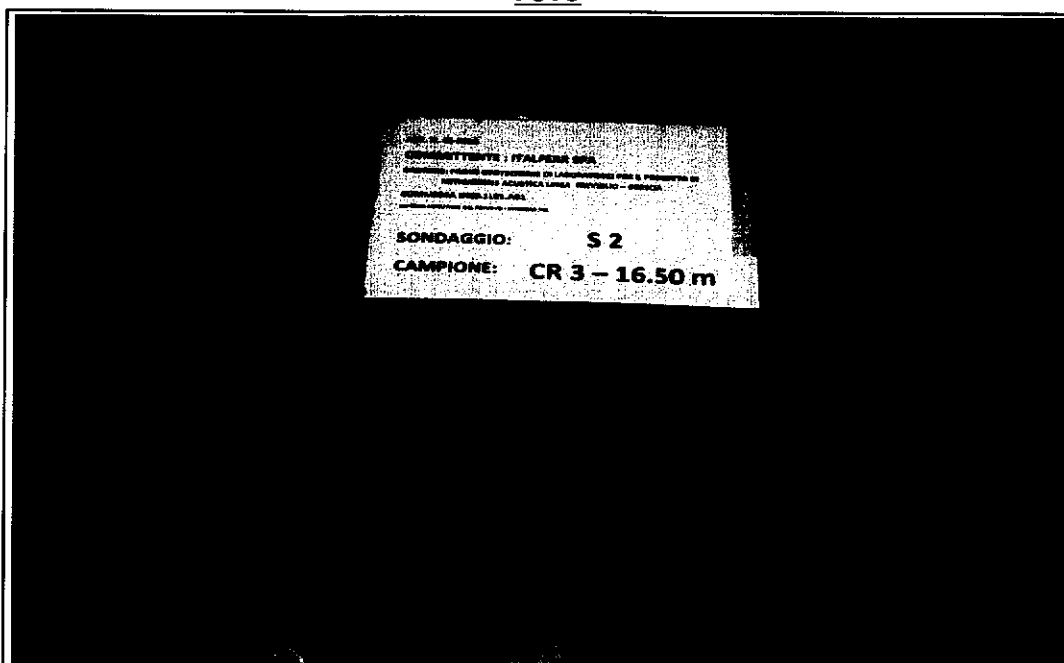
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.64                                       |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_s =$     | 26,75 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 64)                   | $\gamma =$       | 19,94 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10009)                      | $W =$            | 13,76 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 17,52 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | $e =$            | 0,53  |                   |
| *Porosità                                    | $n =$            | 34,49 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | $S =$            | 69,90 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 10,97 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 20,97 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinato analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dot. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 476-2013   |
| Campione        | S2 CR3 da 16,50-16,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 03-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 84,89      |
| 19,500       | 77,21      |
| 9,500        | 63,87      |
| 4,750        | 55,77      |
| 2,000        | 47,04      |
| 0,850        | 39,79      |
| 0,425        | 32,39      |
| 0,180        | 23,39      |
| 0,125        | 20,80      |
| 0,090        | 19,05      |
| 0,075        | 18,59      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0629         | 16,54      |
| 0,0452         | 13,80      |
| 0,0322         | 12,44      |
| 0,0229         | 11,08      |
| 0,0163         | 9,72       |
| 0,0120         | 8,36       |
| 0,0086         | 7,00       |
| 0,0061         | 5,64       |
| 0,0043         | 4,29       |
| 0,0031         | 2,93       |
| 0,0022         | 1,57       |
| 0,0016         | 0,89       |
| 0,0013         | 0,21       |

|  |          |
|--|----------|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |          |
| Peso campione                          | 332,66 g |

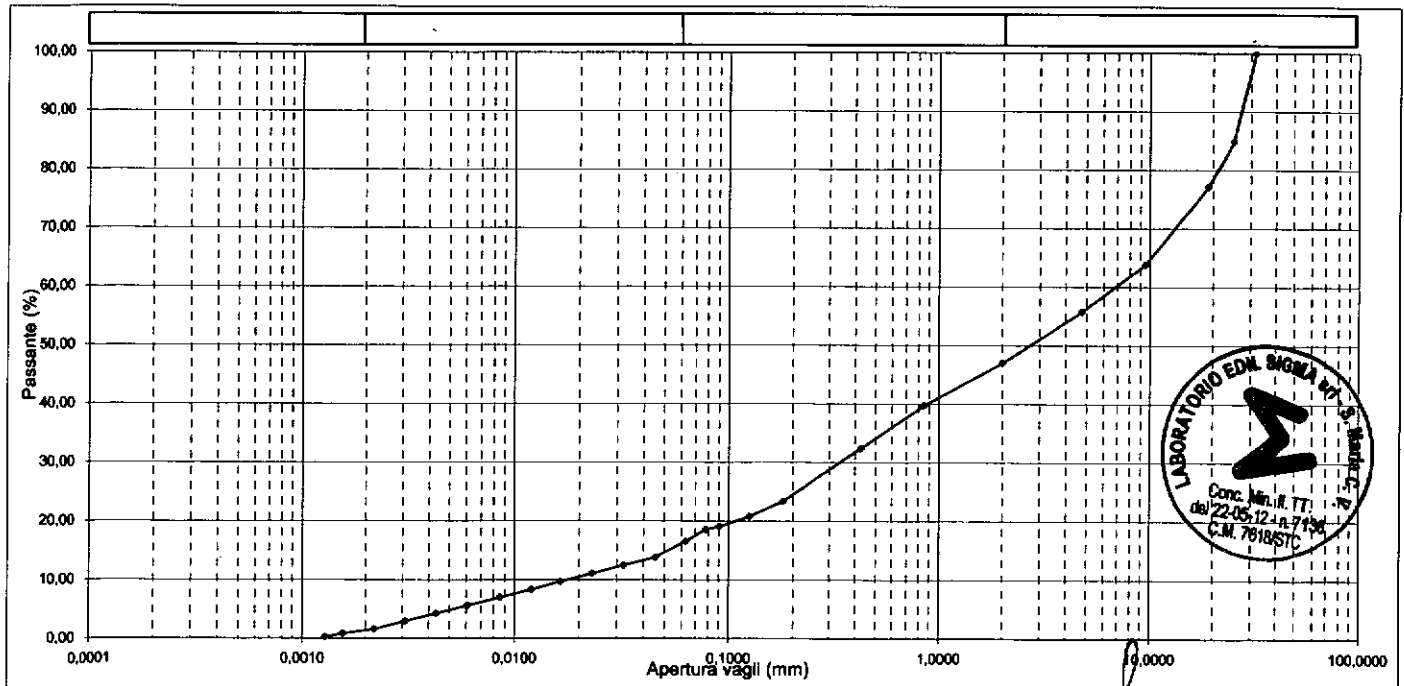
Massa volumica reale di granuli 26,90 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
|              | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
| %            | 52,96  | 30,49  | 14,98 | 1,57    |

Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa

NOTE:

Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone



Lo sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marziano

Il Direttore del Laboratorio  
dot. geol. Francesco Russo

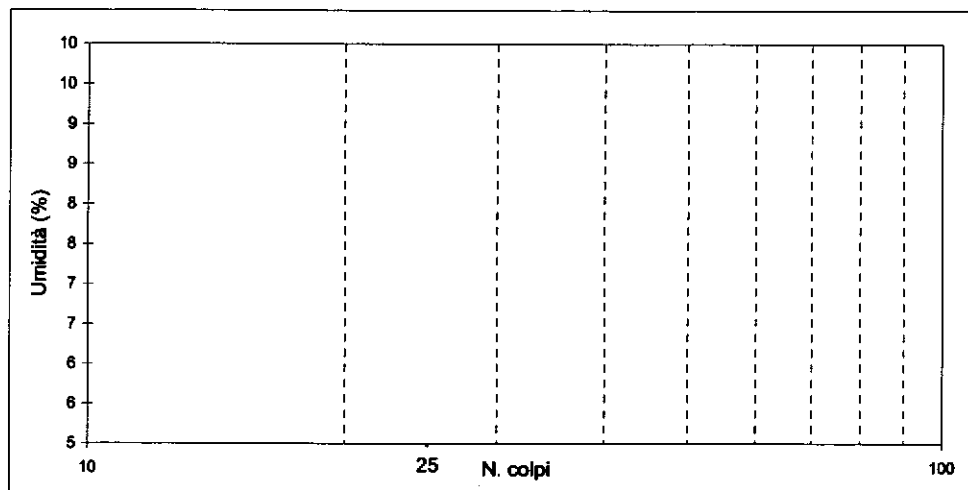
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 477-2013   |
| Campione           | S2 CR3 da 16,50-16,70 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 03-apr-13  |                 |            |

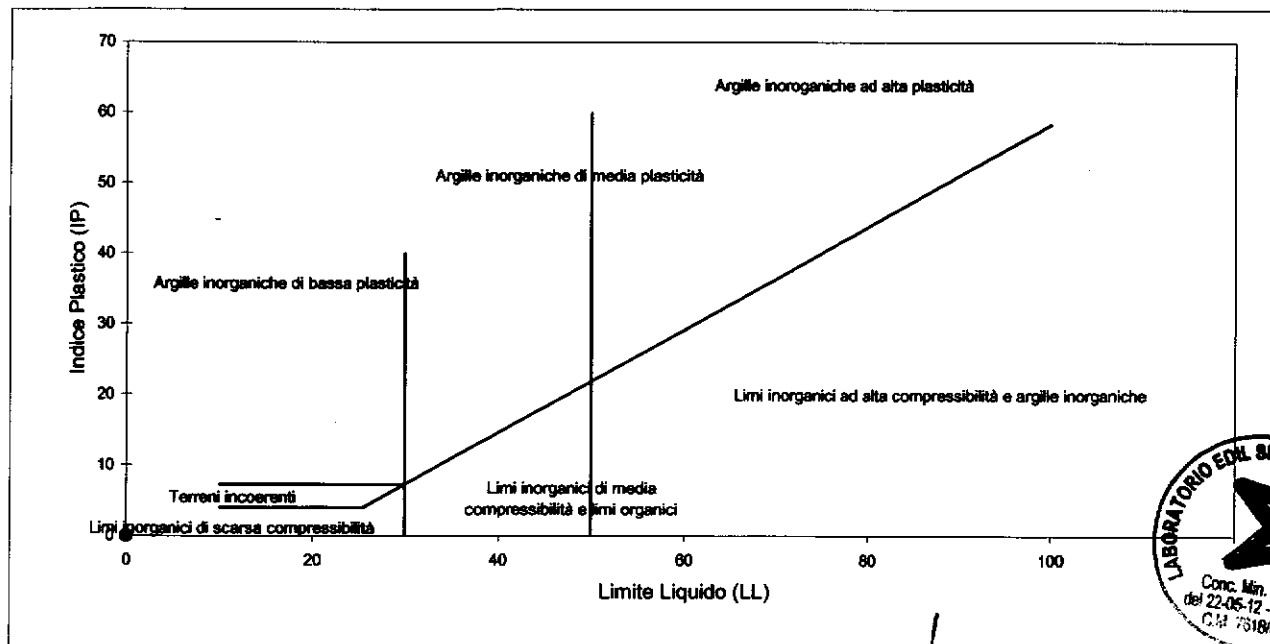
Pagina 1 di 1

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014                                       |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa consistente di colore marrone |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Rosso

**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |   |                 |                  |
|--------------------|---|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>   | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801 | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo  | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Campione           | <b>S2 CR3</b> da <b>16,50-16,70</b> m. da p. c.   | Certificato n.  | <b>478-2013</b>  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato  | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Data di prova      | 09/04/2013  | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87  |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia limosa molto consistente di<br>colore marrone |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino         | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | W<br>%       | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>%      |
|-----------------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| <b>S2 CR3_a</b> | 96,11       | 187,92            | 165,19            | <b>13,76</b> | 164,35                       | <b>1,22%</b> |
| <b>S2 CR3_b</b> | 87,48       | 195,80            | 171,20            | <b>14,37</b> | 170,20                       | <b>1,19%</b> |

Valore medio SO      **1,20%**

**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott.geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott.geol. Francesco Russo

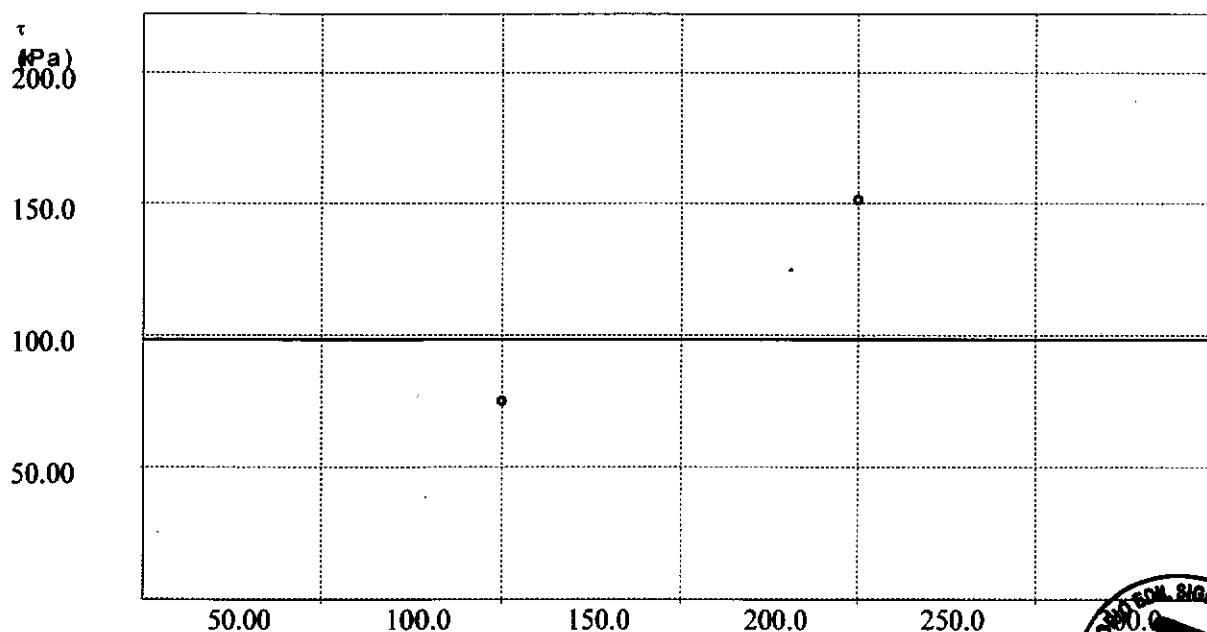


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 479-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 16.50 - 16.70m. da p.c.   | Pagina 1/2                                   |

| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD91-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,56                           | 17,19                           | 13,76   | 13,25   | 69,18   | 67,96   |
| TD92-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,58                           | 17,33                           | 13,03   | 12,25   | 67,00   | 66,67   |
| TD93-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,63                           | 17,25                           | 13,79   | 12,80   | 70,06   | 71,08   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD91-13 | 100,00            | 29,79   | 1,00     | 74,90         | 4,85     | 64,00           |  |  |
| TD92-13 | 200,00            | 29,43   | 1,00     | 151,50        | 4,77     | 66,00           |  |  |
| TD93-13 | 300,00            | 29,12   | 1,00     | 222,30        | 4,47     | 66,00           |  |  |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

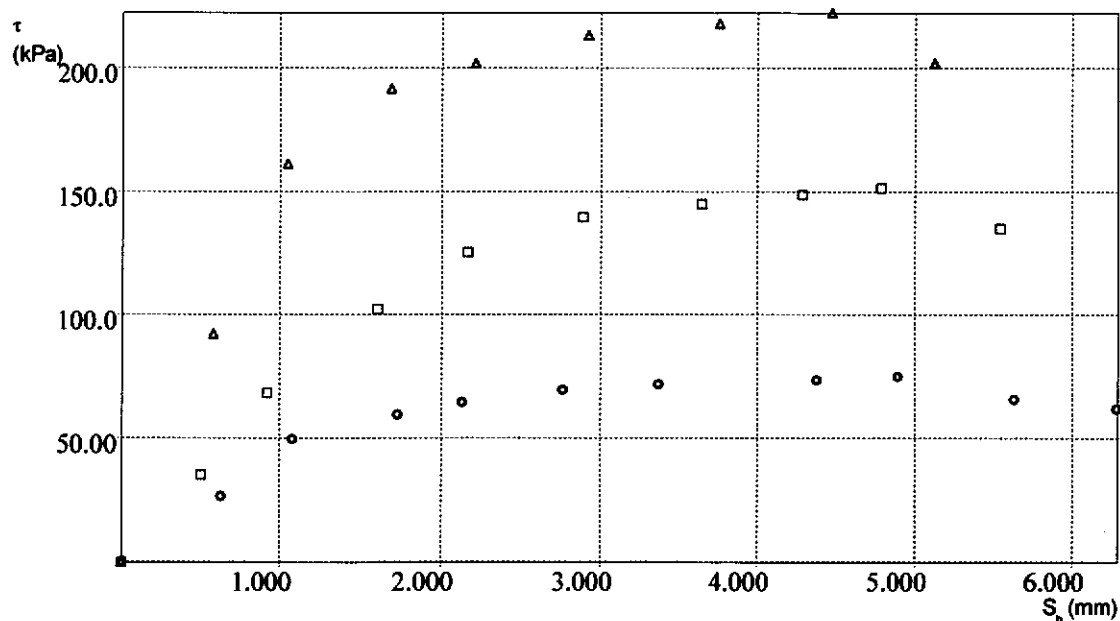
Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO





**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 479-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 16.50 - 16.70m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

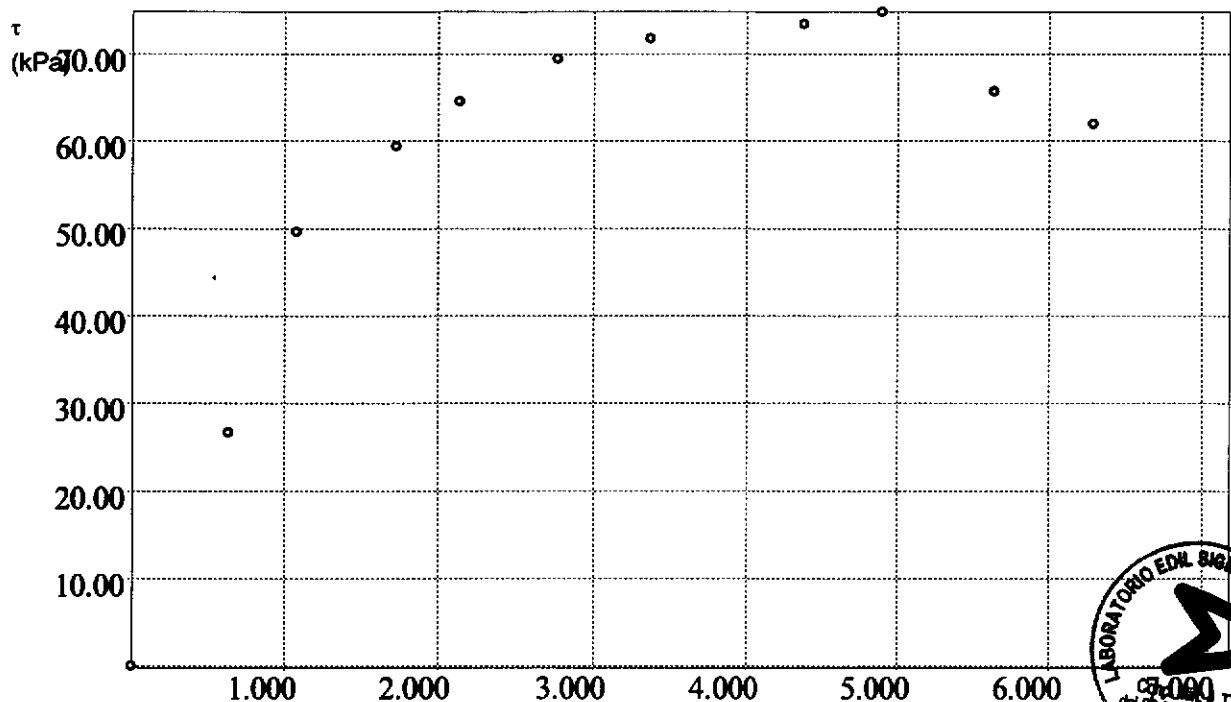


Prova del 09/04/2013TD91-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:479-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.16.50 - 16.70  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,63     | 96,17  | 26,71      |
| 20,00     |          | 1,08     | 178,69 | 49,64      |
| 30,00     |          | 1,73     | 214,06 | 59,46      |
| 40,00     |          | 2,14     | 232,59 | 64,61      |
| 50,00     |          | 2,76     | 250,27 | 69,52      |
| 60,00     |          | 3,37     | 258,69 | 71,86      |
| 70,00     |          | 4,38     | 264,59 | 73,50      |
| 80,00     |          | 4,89     | 269,64 | 74,90      |
| 90,00     |          | 5,64     | 236,80 | 65,78      |
| 100,00    |          | 6,29     | 223,33 | 62,04      |
| 110,00    |          | 7,18     | 214,06 | 59,46      |



*[Signature]*  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

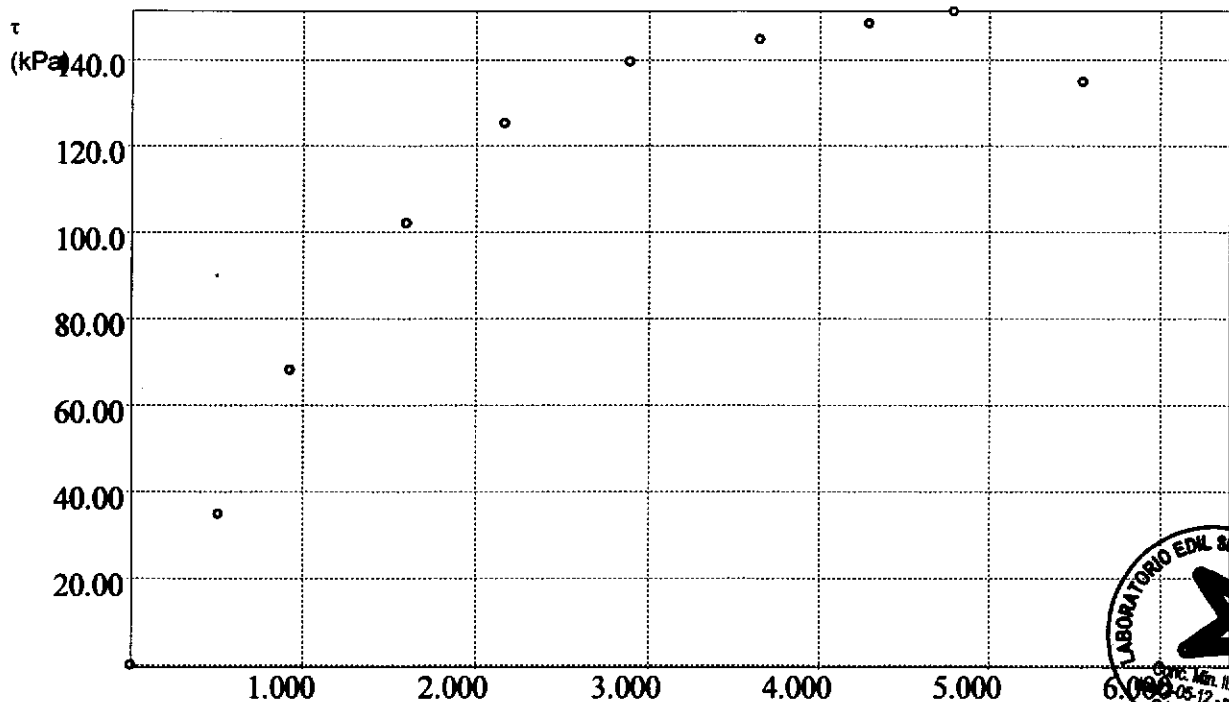


Prova del 09/04/2013TD92-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR3_b   | Certificato n.:479-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.16.50 - 16.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,50     | 126,39 | 35,11      |
| 20,00     |          | 0,92     | 245,62 | 68,23      |
| 30,00     |          | 1,60     | 368,26 | 102,29     |
| 40,00     |          | 2,16     | 451,73 | 125,48     |
| 50,00     |          | 2,88     | 502,83 | 139,67     |
| 60,00     |          | 3,65     | 521,56 | 144,88     |
| 70,00     |          | 4,29     | 535,19 | 148,66     |
| 80,00     |          | 4,79     | 545,41 | 151,50     |
| 90,00     |          | 5,55     | 485,79 | 134,94     |
| 100,00    |          | 6,41     | 465,35 | 129,26     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

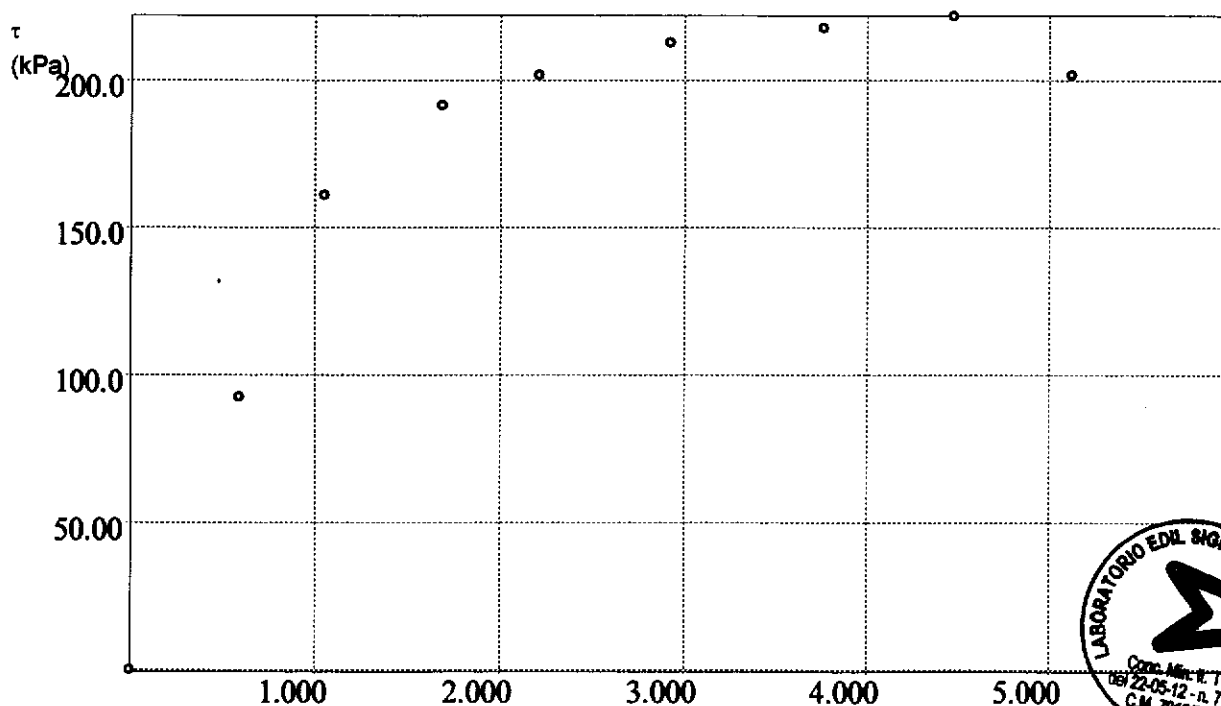



Prova del 09/04/2013TD93-13

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.: 479-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR3_c  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | m da p.c. 16.50 - 16.70                                    | Pagina 1/1                              |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,58     | 332,91 | 92,48      |
| 20,00     |          | 1,05     | 580,35 | 161,21     |
| 30,00     |          | 1,69     | 690,32 | 191,75     |
| 40,00     |          | 2,21     | 727,81 | 202,17     |
| 50,00     |          | 2,92     | 767,79 | 213,28     |
| 60,00     |          | 3,76     | 785,29 | 218,14     |
| 70,00     |          | 4,47     | 800,29 | 222,30     |
| 80,00     |          | 5,12     | 727,81 | 202,17     |
| 90,00     |          | 5,98     | 692,82 | 192,45     |



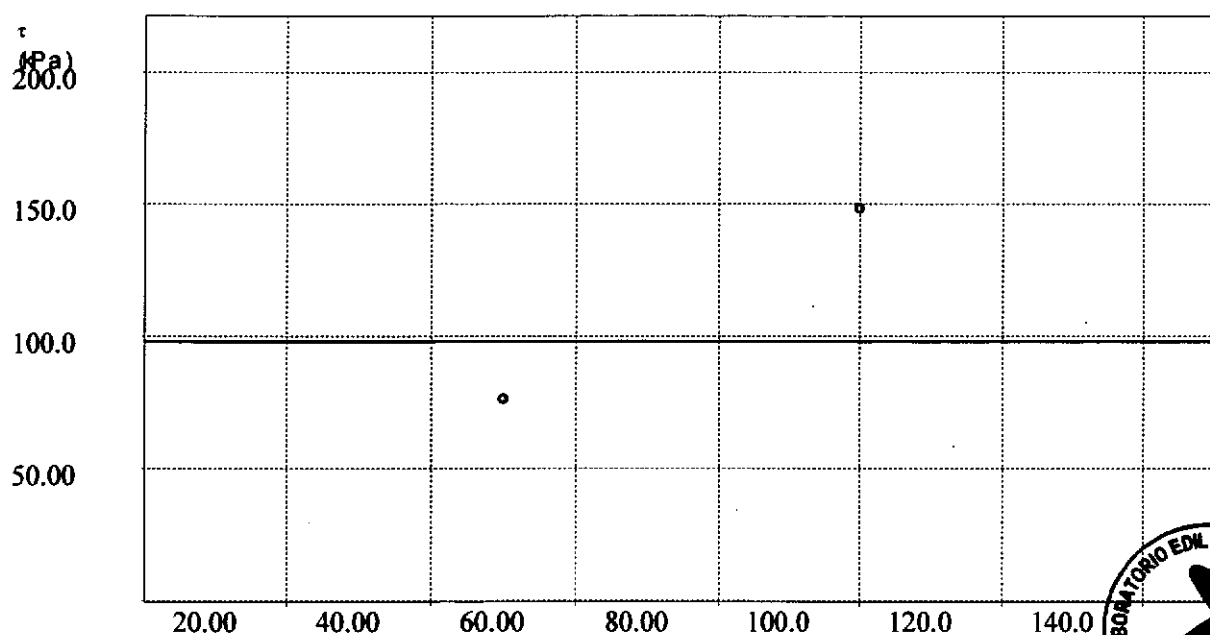
  
**Pro Sperimentatore**  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 480-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3_B   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 16.50 - 16.70m. da p.c.   | Pagina 1/2                                   |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD122-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,57                           | 17,20                           | 13,78   | 14,23   | 69,38   | 75,77   |
| TD123-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,59                           | 17,31                           | 13,16   | 14,16   | 67,50   | 79,41   |
| TD121-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,56                           | 17,19                           | 13,79   | 14,79   | 69,27   | 75,84   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD122-13 | 100,00            | 29,43   | 1,00     | 148,40        | 3,94     | 59,00           |  |  |
| TD123-13 | 150,00            | 29,12   | 1,00     | 221,37        | 3,90     | 59,00           |  |  |
| TD121-13 | 50,00             | 29,79   | 1,00     | 76,40         | 4,74     | 59,00           |  |  |



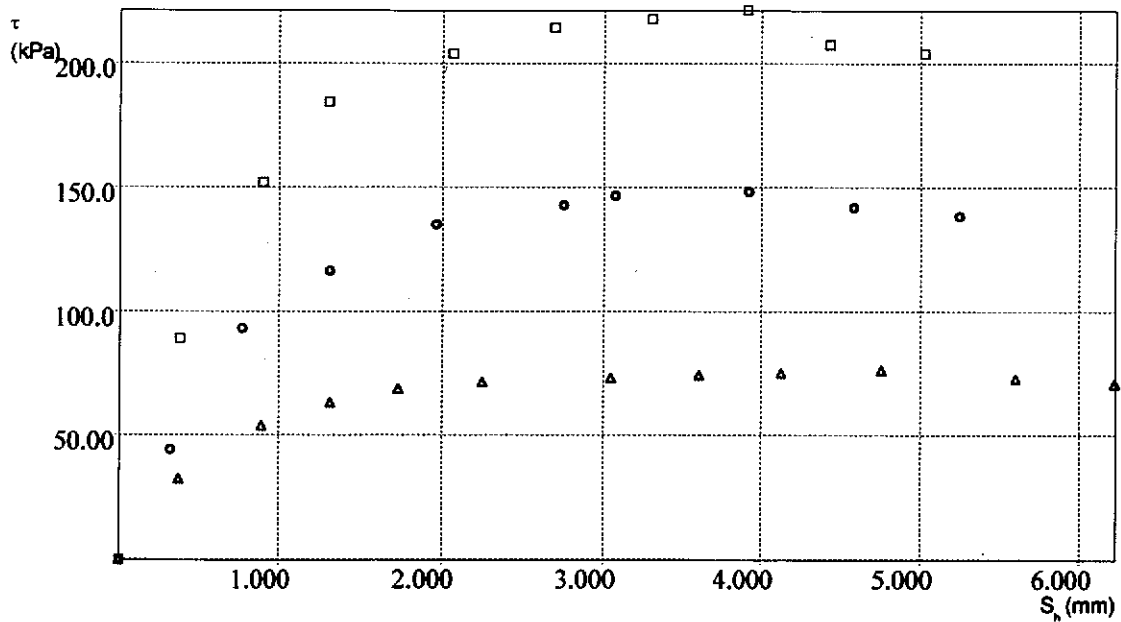
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data Acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 480-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR3_B   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 16.50 - 16.70m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

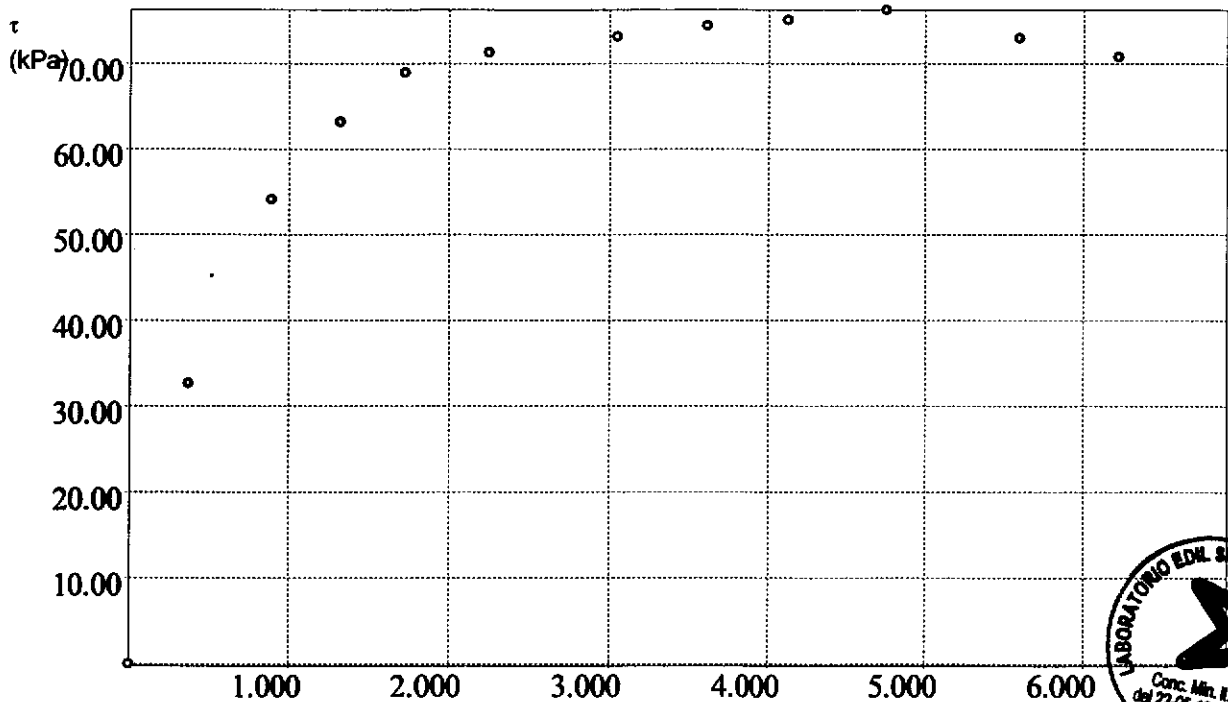


Prova del 18/04/2013TD121-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR3   | Certificato n.:480-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.16.50 - 16.70  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,37     | 117,85 | 32,74      |
| 20,00     |          | 0,89     | 195,16 | 54,21      |
| 30,00     |          | 1,32     | 227,81 | 63,28      |
| 40,00     |          | 1,73     | 248,42 | 69,01      |
| 50,00     |          | 2,25     | 257,01 | 71,39      |
| 60,00     |          | 3,05     | 263,88 | 73,30      |
| 70,00     |          | 3,61     | 268,18 | 74,49      |
| 80,00     |          | 4,13     | 270,75 | 75,21      |
| 90,00     |          | 4,75     | 275,05 | 76,40      |
| 100,00    |          | 5,60     | 263,02 | 73,06      |
| 110,00    |          | 6,22     | 255,29 | 70,91      |
| 120,00    |          | 6,91     | 250,14 | 69,48      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

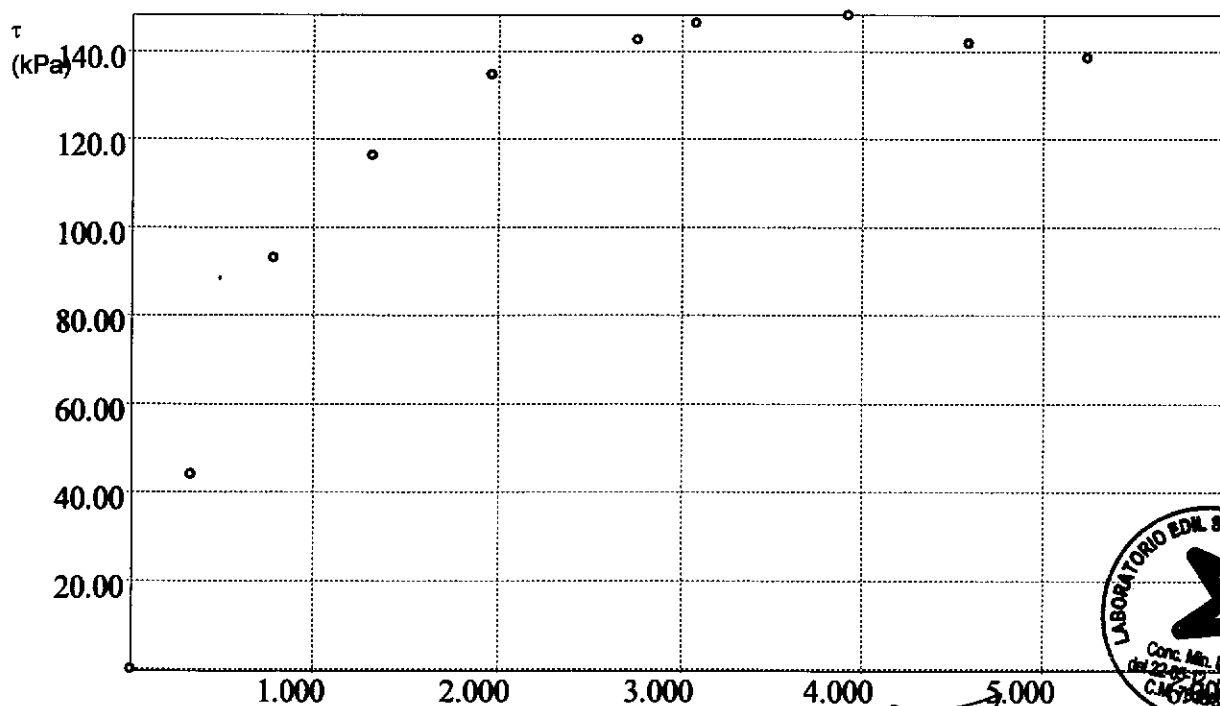


Prova del 18/04/2013TD122-13

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                    |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.:26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.:480-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR3_B  | Mod. cert.: GEO-S                      |
| Profondità  | m da p.c.16.50 - 16.70                                     | Pagina 1/1                             |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,32     | 158,84 | 44,12      |
| 20,00     |          | 0,78     | 335,70 | 93,25      |
| 30,00     |          | 1,32     | 419,12 | 116,42     |
| 40,00     |          | 1,96     | 485,86 | 134,96     |
| 50,00     |          | 2,75     | 514,23 | 142,84     |
| 60,00     |          | 3,07     | 527,57 | 146,55     |
| 70,00     |          | 3,92     | 534,25 | 148,40     |
| 80,00     |          | 4,58     | 510,89 | 141,91     |
| 90,00     |          | 5,24     | 499,21 | 138,67     |
| 100,00    |          | 6,03     | 489,20 | 135,89     |



**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Vincenzo Marciano



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

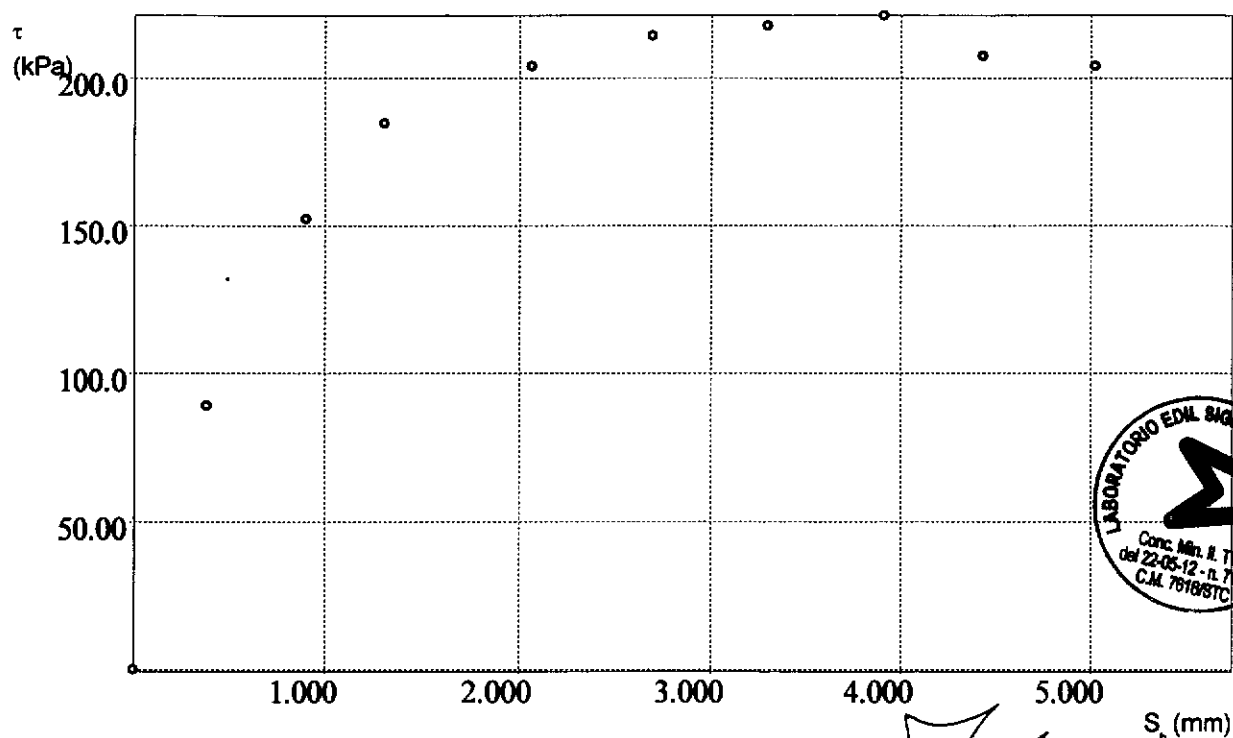


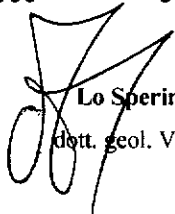
Prova del 18/04/2013TD123-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR3_C   | Certificato n.:480-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.16.50 - 16.70  | Mod. cert.: GEO-S                      |
|             |   | Pagina 1/1                             |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,38     | 321,56 | 89,32      |
| 20,00     |          | 0,90     | 548,05 | 152,24     |
| 30,00     |          | 1,31     | 665,02 | 184,73     |
| 40,00     |          | 2,06     | 734,71 | 204,09     |
| 50,00     |          | 2,69     | 772,04 | 214,46     |
| 60,00     |          | 3,30     | 784,49 | 217,91     |
| 70,00     |          | 3,91     | 796,93 | 221,37     |
| 80,00     |          | 4,43     | 747,16 | 207,54     |
| 90,00     |          | 5,02     | 734,71 | 204,09     |
| 100,00    |          | 5,74     | 717,29 | 199,25     |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 481-2013   |
| Campione           | S2 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa 50,15 N  
 Classe di qualità (AGI) Q,3  
 Condizioni complessive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
 Consistenza privo di consistenza  
 Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia con sabbia debolm.limosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea, costituita da granuli calcarei arrotondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone 5/3

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 481-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 482-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 483-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 484-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 485-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 486-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 487-2013                |

Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 482-2013   |
| Campione           | S2 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

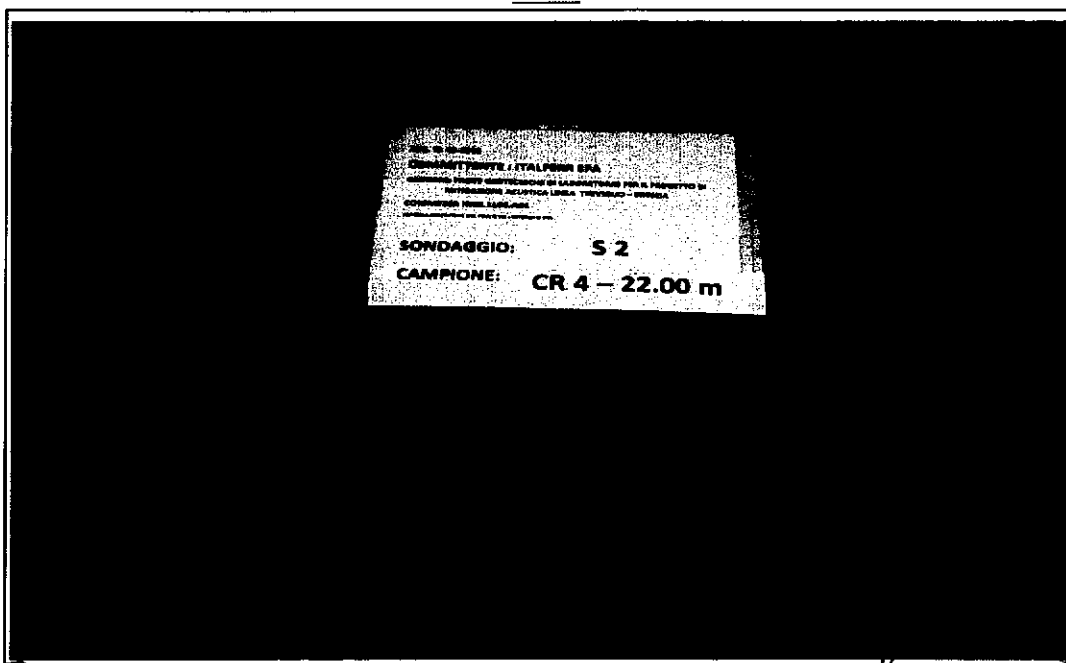
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.84  |
| Note                 | Chiala con sabbia debolm.limosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea, costituita da granuli calcarei arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 84) | $\gamma_r =$     | 27,10 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 84)                   | $\gamma =$       | 20,10 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UM 10008)                       | W =              | 10,11 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 18,25 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,48  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 32,65 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 56,49 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 11,52 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 21,52 | KN/m <sup>3</sup> |
| * determinate analiticamente                 |                  |       |                   |

**FOTO**



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 483-2013   |
| Campione        | S2 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 03-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 94,78      |
| 9,500        | 73,69      |
| 4,750        | 59,59      |
| 2,000        | 46,77      |
| 0,850        | 35,84      |
| 0,425        | 25,77      |
| 0,180        | 17,32      |
| 0,125        | 15,06      |
| 0,090        | 13,50      |
| 0,075        | 12,86      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0583         | 11,38      |
| 0,0423         | 9,75       |
| 0,0305         | 8,68       |
| 0,0219         | 7,60       |
| 0,0156         | 7,07       |
| 0,0115         | 6,53       |
| 0,0082         | 5,99       |
| 0,0058         | 5,46       |
| 0,0042         | 4,92       |
| 0,0030         | 4,38       |
| 0,0021         | 3,84       |
| 0,0015         | 3,31       |
| 0,0012         | 2,77       |

Vagliatura : per via umida e meccanica

Peso campione 390,06 g

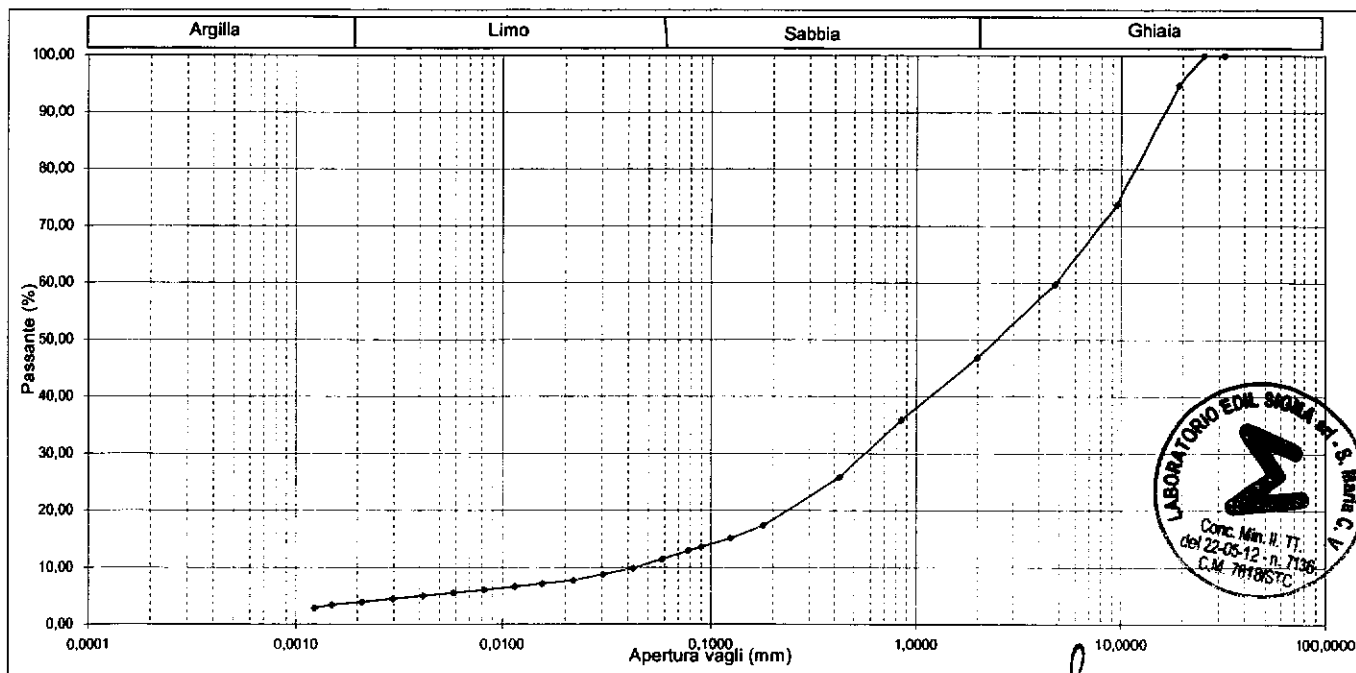
Massa volumica reale di granuli 26,90 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |      |         |
|--------------|--------|--------|------|---------|
| %            | Ghiaia | Sabbia | Limo | Argilla |
|              | 53,23  | 35,40  | 7,53 | 3,84    |

Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia debolm.limosa

NOTE:

Ghiaia con sabbia debolm.limosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea, costituita da granuli calcarei arrotondati.



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

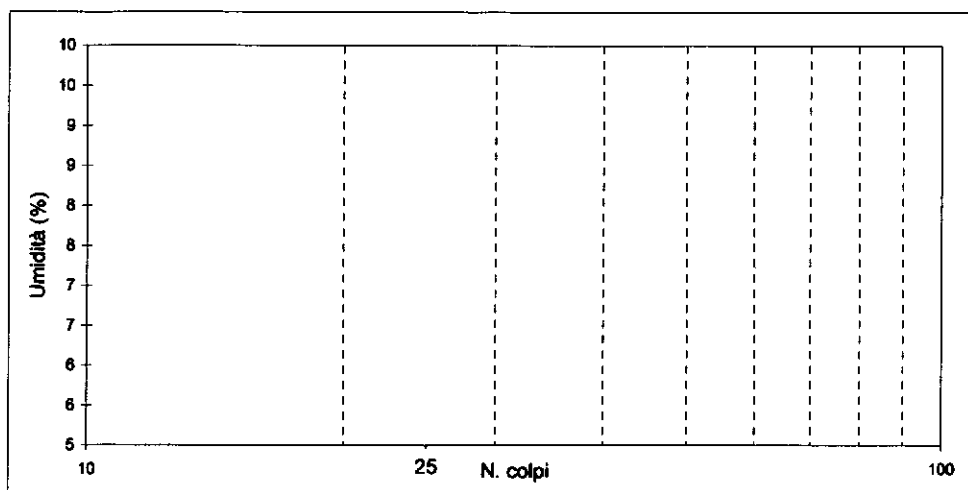
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 484-2013   |
| Campione           | S2 CR4 da 22,00-22,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 03-apr-13  |                 |            |

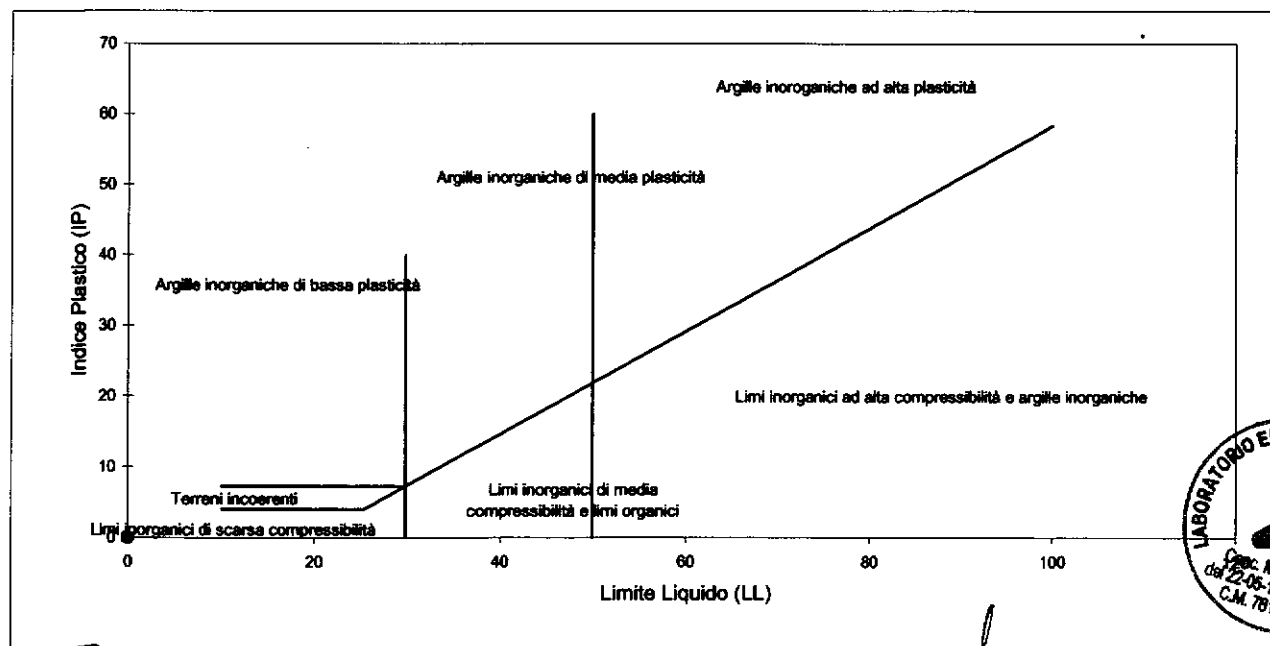
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014  |
| Note                 | Ghiaia con sabbia debolm.limosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea, costituita da granuli calcarei arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>485-2013</b>  |
| Campione           | <b>S2 CR4</b> da <b>22,00-22,20</b> m. da p. c.            | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 09/04/2013   |                 |                  |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87   |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia debolm.limosa priva di<br>consistenza di colore marrone, di natura calcarea. |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | w<br>%       | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>%       |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|---------------|
| S2 CR4_a | 81,31       | 187,92            | 170,51            | <b>10,21</b> | 147,50                       | <b>25,80%</b> |
| S2 CR4_b | 97,03       | 178,13            | 161,38            | <b>10,38</b> | 144,30                       | <b>26,54%</b> |

Valore medio SO **26,17%**

**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo sperimentatore  
dott.geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott.geol. Francesco Russo

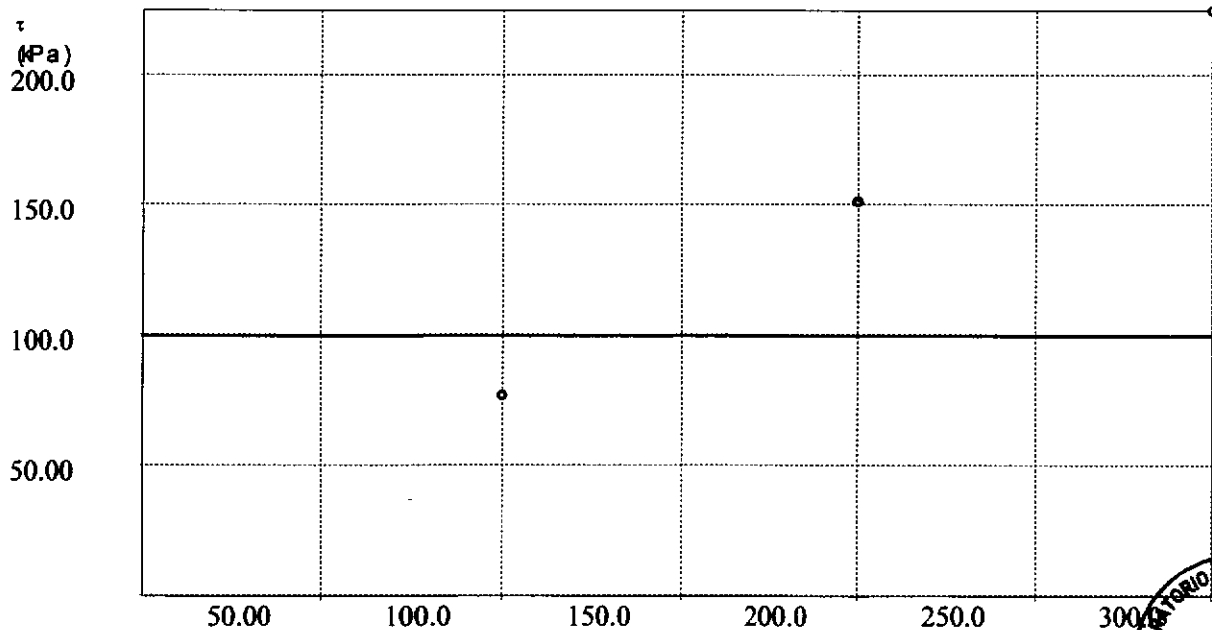


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 486-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da p.c.   | Pagina 1/2                                   |

| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD94-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,71                           | 17,90                           | 10,11   | 10,94   | 57,39   | 62,63   |
| TD95-13 | 30,00    | 36,00                 | 307,09                          | 17,94                           | *****   | 10,35   | 9205,54 | 61,51   |
| TD96-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,79                           | 17,93                           | 10,35   | 11,08   | 59,01   | 67,82   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD94-13 | 100,00            | 29,92   | 1,00     | 76,60         | 5,40     | 66,00           |  |  |
| TD95-13 | 200,00            | 29,63   | 1,00     | 151,10        | 4,90     | 66,00           |  |  |
| TD96-13 | 300,00            | 29,34   | 1,00     | 224,80        | 4,55     | 66,00           |  |  |



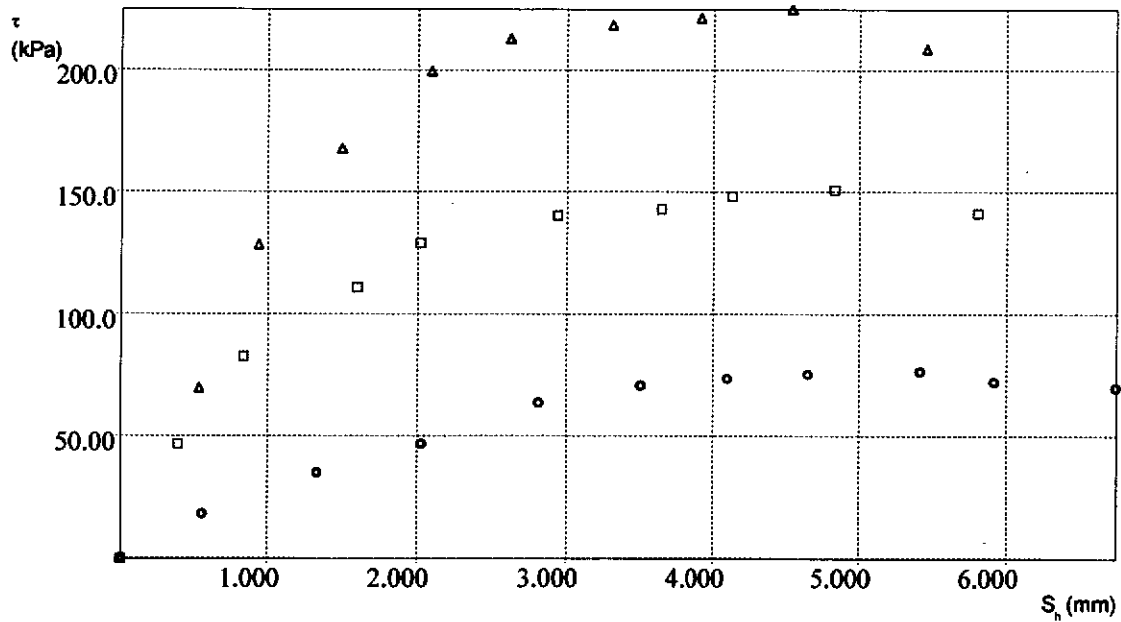
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 486-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO





CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

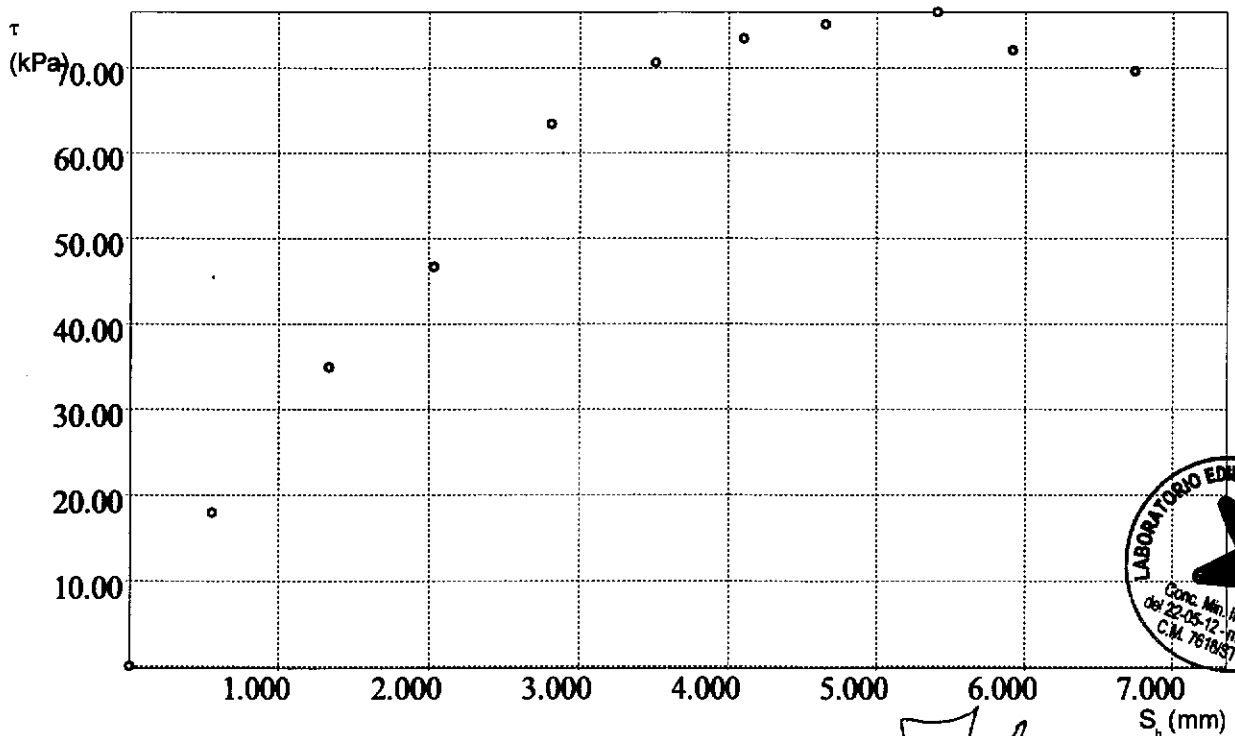


Prova del 09/04/2013TD94-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4   | Certificato n.:486-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,56     | 64,77  | 17,99      |
| 20,00     |          | 1,34     | 125,91 | 34,98      |
| 30,00     |          | 2,03     | 168,11 | 46,70      |
| 40,00     |          | 2,81     | 228,40 | 63,44      |
| 50,00     |          | 3,50     | 254,24 | 70,62      |
| 60,00     |          | 4,10     | 264,57 | 73,49      |
| 70,00     |          | 4,65     | 270,60 | 75,17      |
| 80,00     |          | 5,41     | 275,77 | 76,60      |
| 90,00     |          | 5,92     | 259,41 | 72,06      |
| 100,00    |          | 6,75     | 250,79 | 69,66      |
| 110,00    |          | 7,37     | 243,04 | 67,51      |



*[Signature]*  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

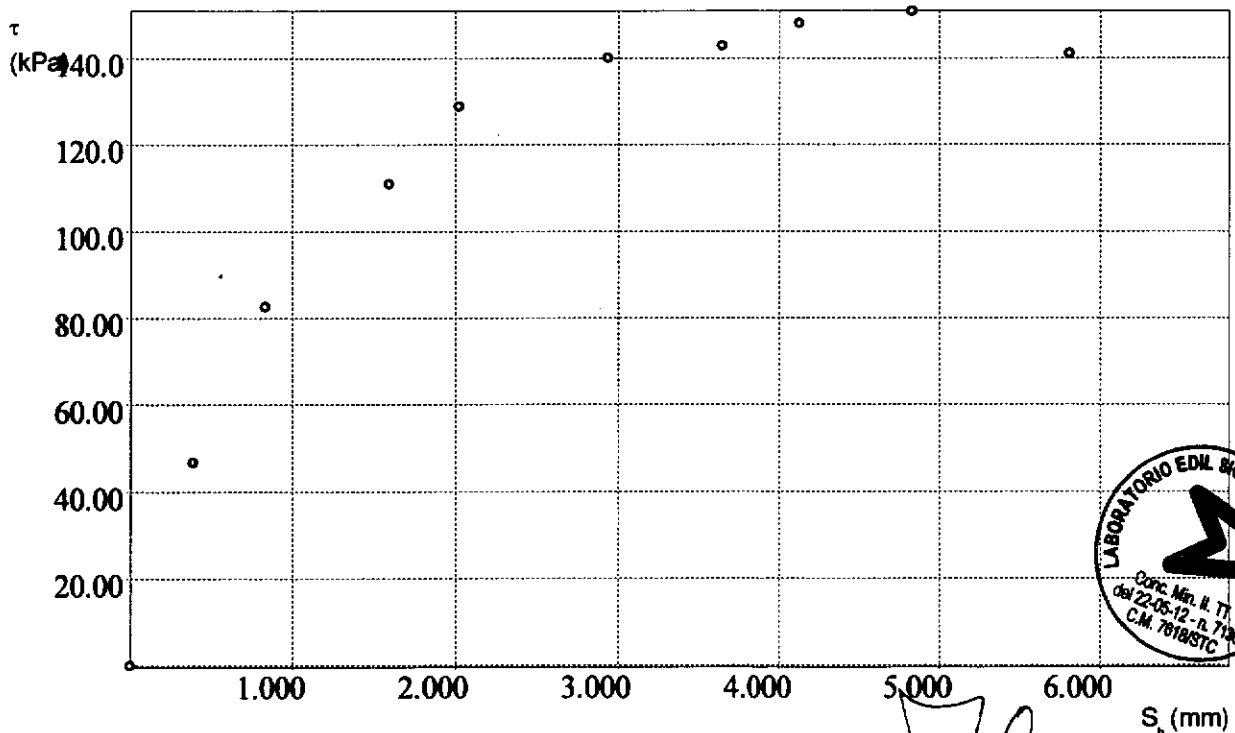


Prova del 09/04/2013TD95-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:486-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4_b   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,39     | 168,52 | 46,81      |
| 20,00     |          | 0,83     | 297,64 | 82,68      |
| 30,00     |          | 1,60     | 399,57 | 110,99     |
| 40,00     |          | 2,02     | 464,12 | 128,92     |
| 50,00     |          | 2,94     | 504,89 | 140,25     |
| 60,00     |          | 3,64     | 515,09 | 143,08     |
| 70,00     |          | 4,13     | 533,77 | 148,27     |
| 80,00     |          | 4,83     | 543,97 | 151,10     |
| 90,00     |          | 5,80     | 508,29 | 141,19     |
| 100,00    |          | 6,80     | 482,81 | 134,11     |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

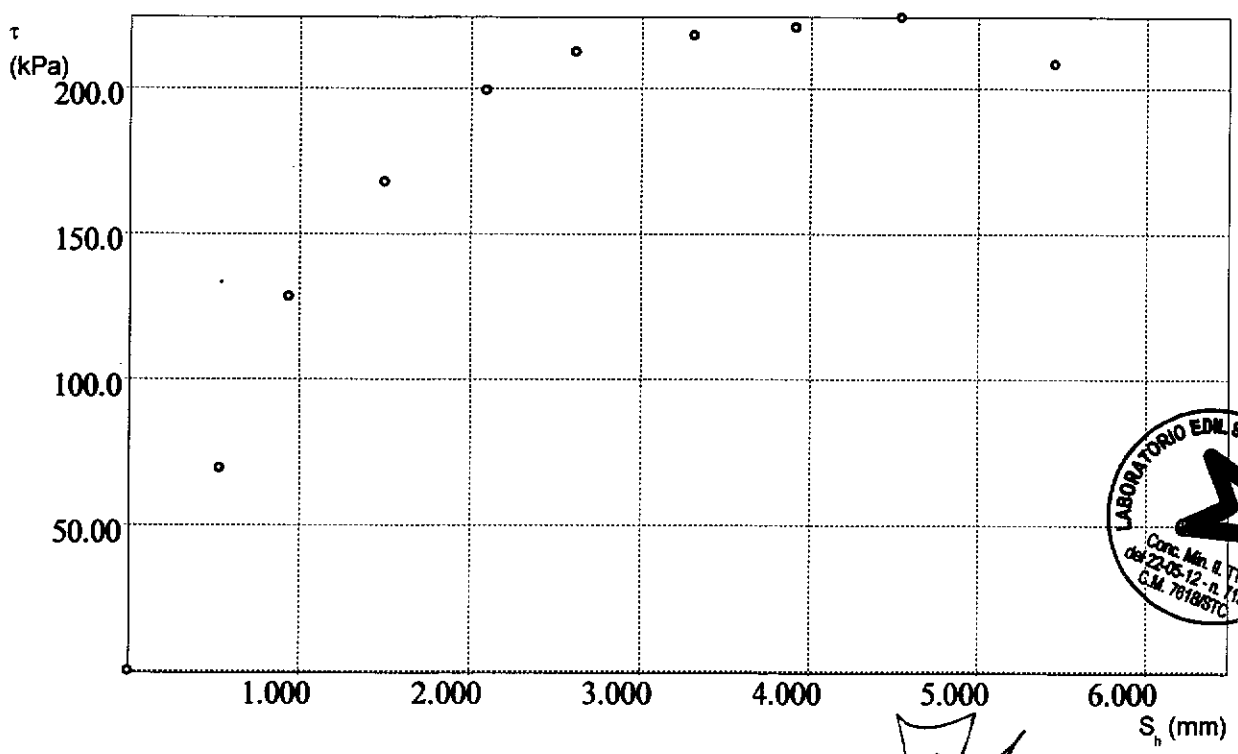


Prova del 09/04/2013TD96-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 48-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4_c   | Certificato n.:486-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1        |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,53     | 250,72 | 69,65      |
| 20,00     |          | 0,94     | 463,03 | 128,62     |
| 30,00     |          | 1,50     | 604,56 | 167,93     |
| 40,00     |          | 2,09     | 718,30 | 199,53     |
| 50,00     |          | 2,62     | 766,32 | 212,87     |
| 60,00     |          | 3,30     | 786,54 | 218,48     |
| 70,00     |          | 3,91     | 796,65 | 221,29     |
| 80,00     |          | 4,54     | 809,29 | 224,80     |
| 90,00     |          | 5,45     | 751,16 | 208,65     |
| 100,00    |          | 6,48     | 718,30 | 199,53     |



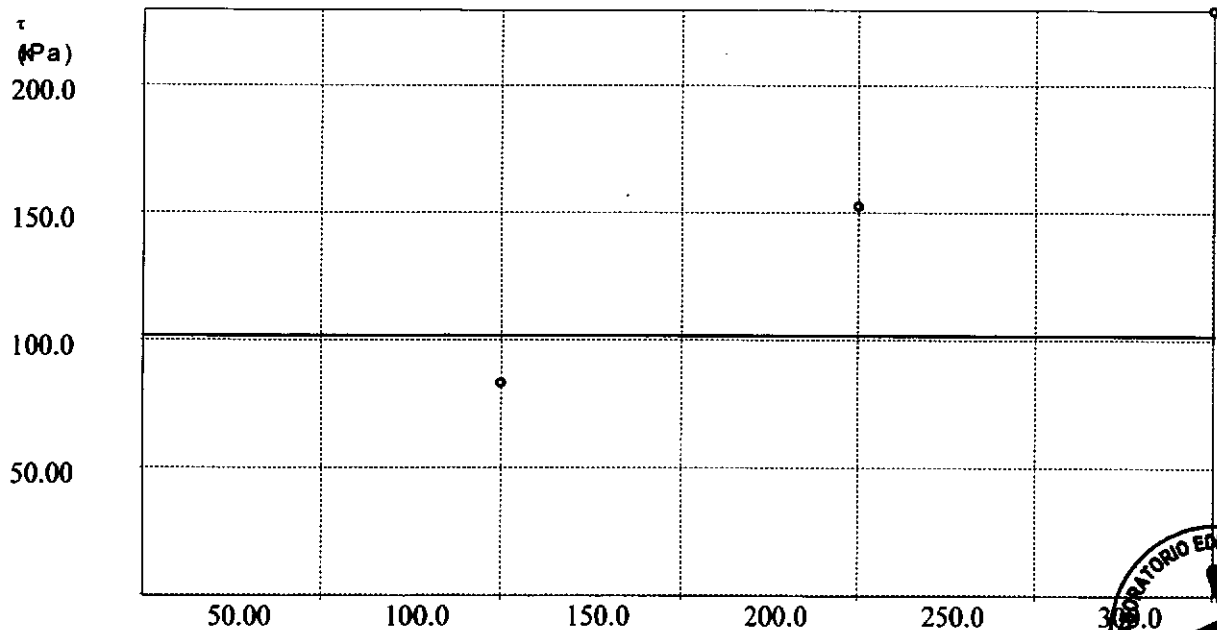
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 487-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da p.c.   | Pagina 1/2                                   |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD124-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,71                           | 17,90                           | 10,11   | 11,28   | 57,39   | 64,75   |
| TD125-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,74                           | 18,34                           | 7,65    | 8,47    | 46,88   | 53,67   |
| TD126-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,75                           | 17,92                           | 10,23   | 11,17   | 58,19   | 70,16   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD124-13 | 100,00            | 29,89   | 1,00     | 83,10         | 4,79     | 59,00           |  |  |
| TD125-13 | 200,00            | 29,69   | 1,00     | 152,60        | 4,36     | 59,00           |  |  |
| TD126-13 | 300,00            | 29,09   | 1,00     | 229,80        | 3,42     | 59,00           |  |  |



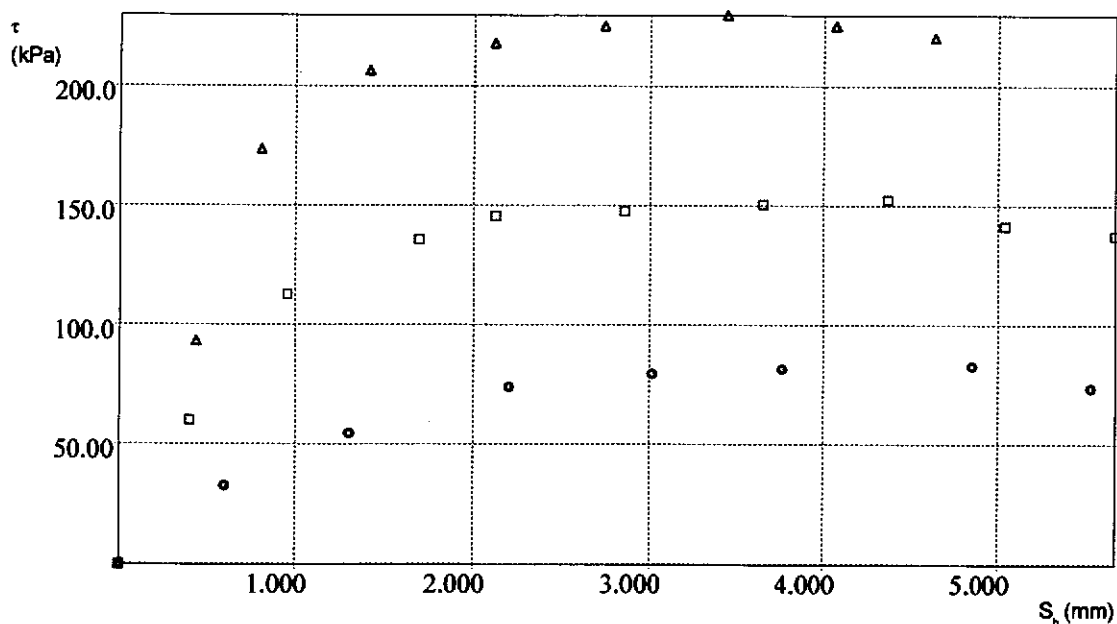
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data Acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.: 487-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR4  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 22.00 - 22.20m. da .p.c.                                   | Pagina 2/2                              |



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

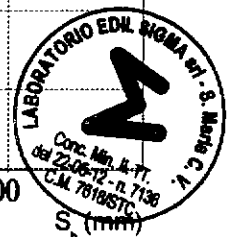
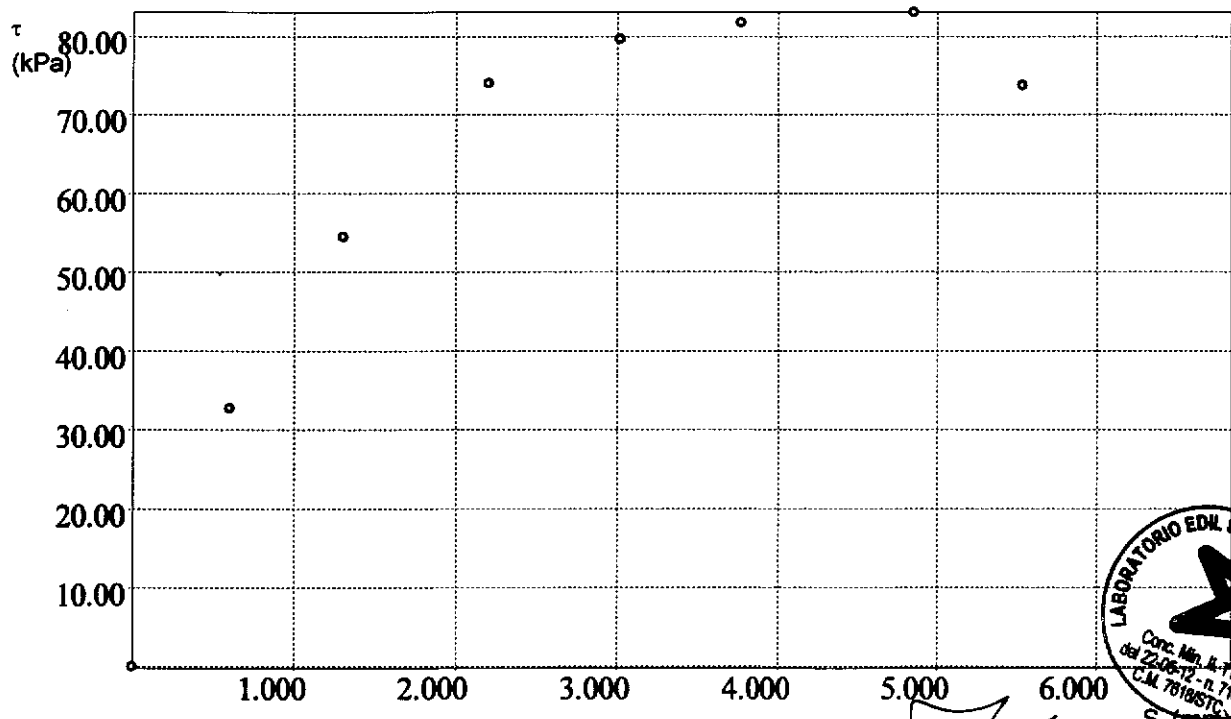


Prova del 22/04/213TD124-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:487-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR4   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,60     | 117,91 | 32,75      |
| 30,00     |          | 1,31     | 196,39 | 54,55      |
| 45,00     |          | 2,20     | 266,46 | 74,02      |
| 60,00     |          | 3,02     | 287,02 | 79,73      |
| 75,00     |          | 3,76     | 294,49 | 81,80      |
| 90,00     |          | 4,85     | 299,16 | 83,10      |
| 105,00    |          | 5,54     | 265,53 | 73,76      |
| 120,00    |          | 6,84     | 258,05 | 71,68      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

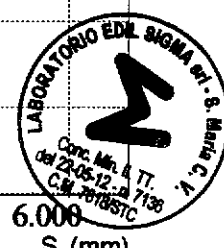
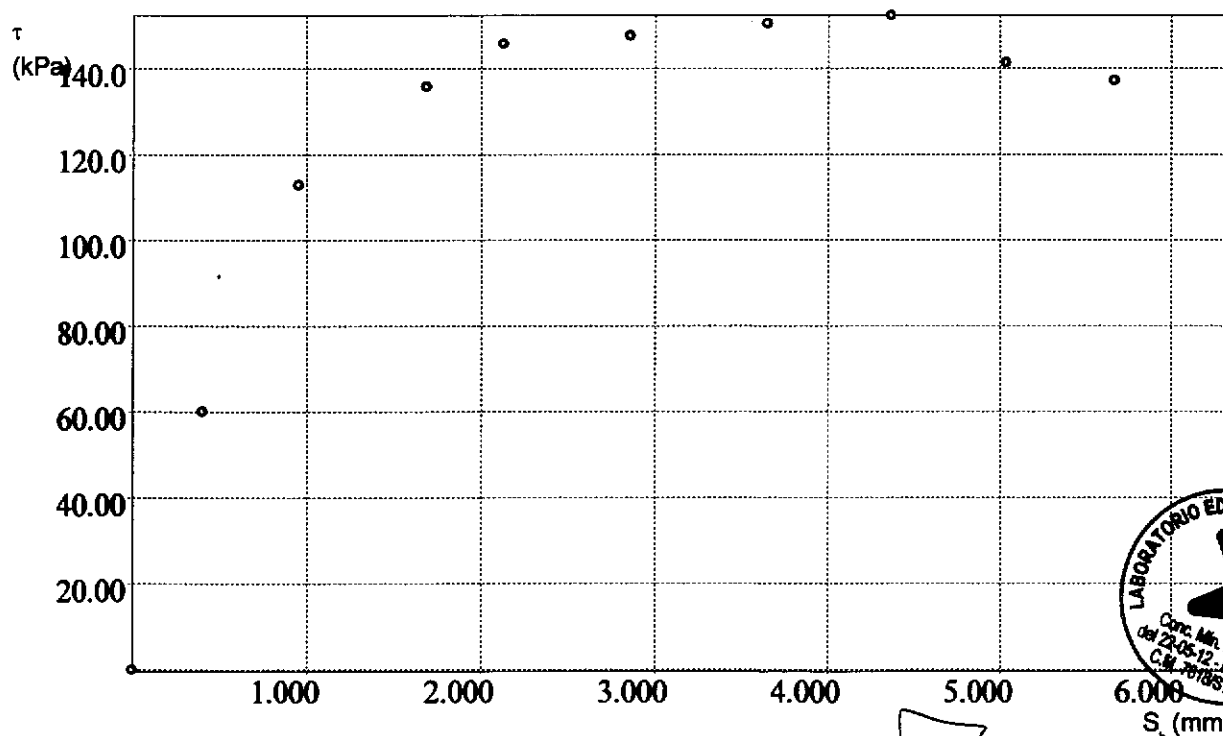



Prova del 22/04/2013TD125-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                    |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.:26.03.2013                   |
| Campione    | CR4_B   | Certificato n.:487-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20  | Mod. cert.: GEO-S                      |
|             |   | Pagina 1/1                             |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,40     | 216,52 | 60,14      |
| 20,00     |          | 0,95     | 406,97 | 113,05     |
| 30,00     |          | 1,69     | 489,32 | 135,92     |
| 40,00     |          | 2,12     | 525,35 | 145,93     |
| 50,00     |          | 2,86     | 532,21 | 147,84     |
| 60,00     |          | 3,65     | 542,51 | 150,70     |
| 70,00     |          | 4,36     | 549,37 | 152,60     |
| 80,00     |          | 5,04     | 509,91 | 141,64     |
| 90,00     |          | 5,67     | 494,47 | 137,35     |
| 100,00    |          | 6,34     | 487,60 | 135,45     |



  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

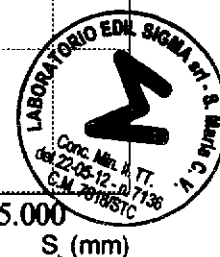
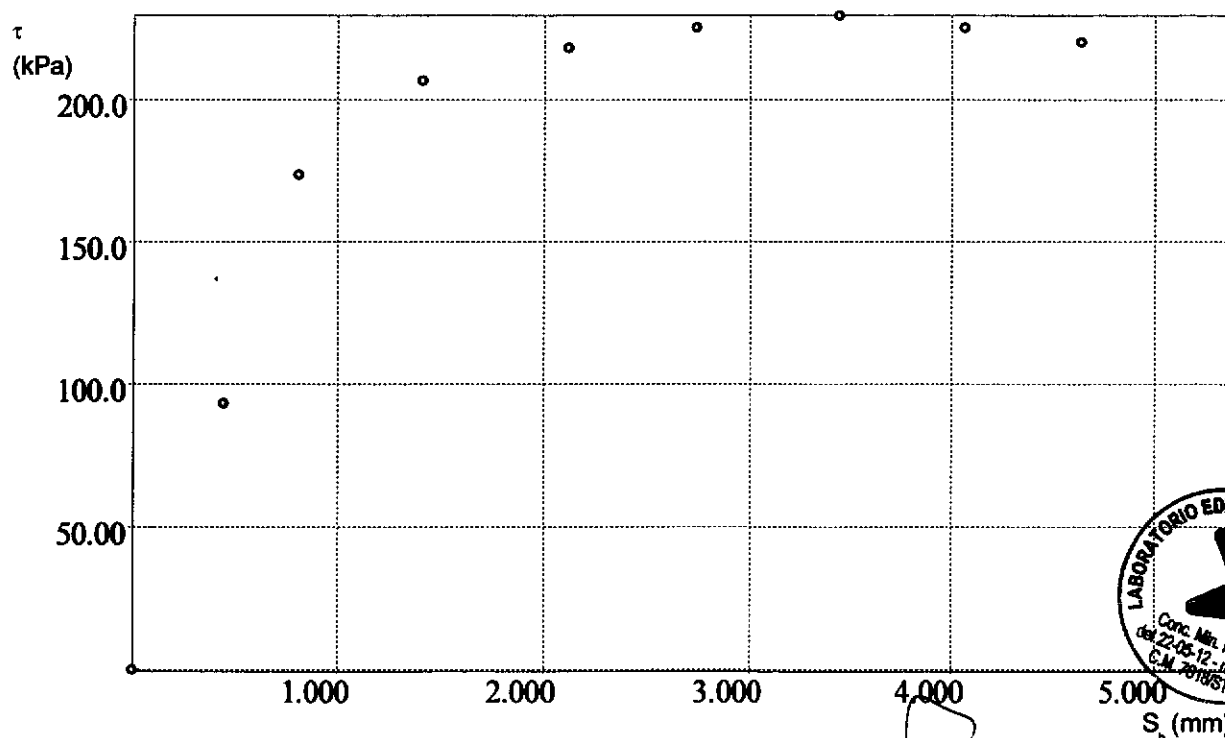


Prova del 22/04/2013TD126-13

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                  |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                    |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.:26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.:487-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR4_C  | Mod. cert.: GEO-S                      |
| Profondità  | m da p.c.22.00 - 22.20                                     | Pagina 1/1                             |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,44     | 336,39 | 93,44      |
| 20,00     |          | 0,81     | 625,76 | 173,82     |
| 30,00     |          | 1,41     | 744,61 | 206,84     |
| 40,00     |          | 2,12     | 785,95 | 218,32     |
| 50,00     |          | 2,74     | 811,79 | 225,50     |
| 60,00     |          | 3,44     | 827,29 | 229,80     |
| 70,00     |          | 4,06     | 811,79 | 225,50     |
| 80,00     |          | 4,63     | 793,70 | 220,47     |
| 90,00     |          | 5,37     | 775,62 | 215,45     |



Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano



**CERTIFICATO DI PROVA: apertura e descrizione del campione**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 488-2013   |
| Campione           | S2 CR5 da 27,00-27,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L'     |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Norma di riferimento | ASTM D 2488-00 |
| Note                 |                |

**Contenitore**

Tipo: Sacchetto di plastica

**Condizioni del campione**

Massa #NOME? N  
Classe di qualità (AGI) Q,3  
Condizioni complessive del campione rimaneggiato

**Prove di consistenza speditive**

Pocket Penetrometer Test 0 kN/m<sup>2</sup>  
Consistenza privo di consistenza  
Pocket Vane Test ND kN/m<sup>2</sup>

**Descrizione del campione**

Ghiaia con sabbia limosa debolm. argillosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea costituita da granuli con spigoli arrotondati.

Colore Tavola di Munsell 10 YR marrone 5/3

**Prove eseguite**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Apertura e descrizione del campione                      | Certificato n. 488-2013 |
| Caratteristiche Fisiche Generali                         | 489-2013                |
| Analisi Granulometrica per setacciatura e sedimentazione | 490-2013                |
| Limiti di Atterberg                                      | 491-2013                |
| Determinazione della Sostanza Organica                   | 492-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 493-2013                |
| Prova di taglio Diretto CD                               | 494-2013                |

Lo Spedimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo



**CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 489-2013   |
| Campione           | S2 CR5 da 27,00-27,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-L      |
| Data di prova      | 03/04/2013   |                 |            |

Pagina 1 di 1

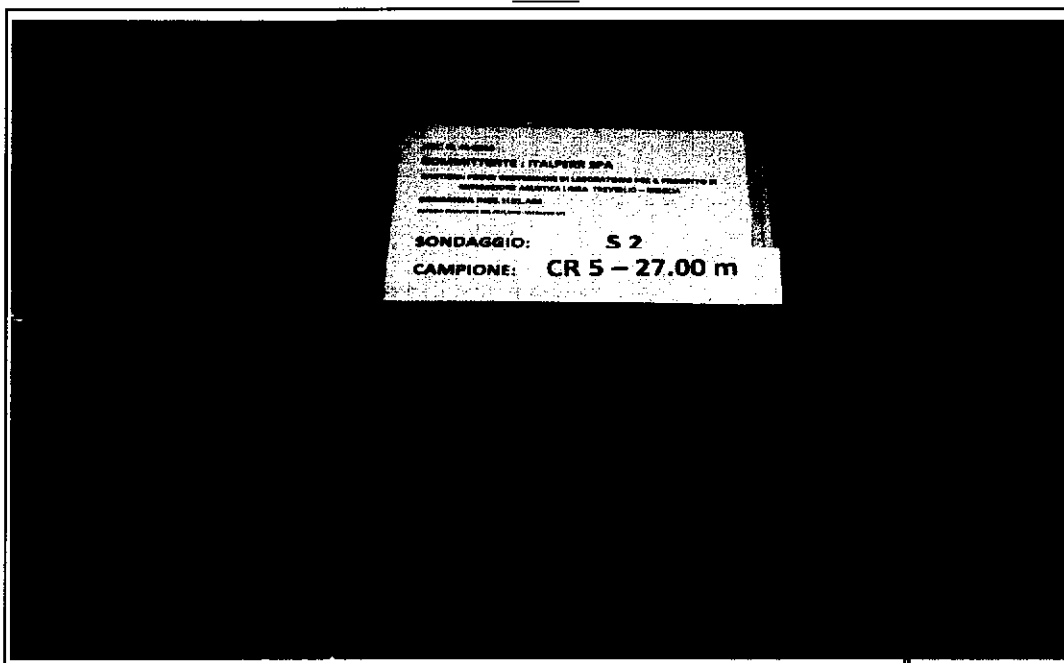
|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. B.U. n.64  |
| Note                 | Chiazza con sabbia liscia debolm. argillosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea costituita da granuli con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLE PROVE**

|  |                  |       |                   |
|--|------------------|-------|-------------------|
| Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64) | $\gamma_s =$     | 27,10 | KN/m <sup>3</sup> |
| Peso di volume (CNR BU 40)                   | $\gamma =$       | 20,18 | KN/m <sup>3</sup> |
| Umidità (CNR UNI 10605)                      | W =              | 10,91 | %                 |
| *Peso secco                                  | $\gamma_d =$     | 18,20 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Indice dei vuoti                            | e =              | 0,49  |                   |
| *Porosità                                    | n =              | 32,86 | %                 |
| *Grado di saturazione                        | S =              | 60,44 | %                 |
| *Peso volume sommerso                        | $\gamma' =$      | 11,48 | KN/m <sup>3</sup> |
| *Peso volume saturo                          | $\gamma_{sat} =$ | 21,48 | KN/m <sup>3</sup> |

\* determinato analiticamente

**FOTO**



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

**CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione**

|                 |  |                 |            |
|-----------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente     | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere        | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                 | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale | Campione Indisturbato                                      | Certificato n.  | 490-2013   |
| Campione        | S2 CR5 da 27,00-27,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prel. | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-A      |
| Data di prova   | 03-apr-13  |                 |            |

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

**RISULTATI DELLA PROVA**

| SETACCIATURA |            |
|--------------|------------|
| Diametro mm  | Passante % |
| 100,000      | 100,00     |
| 71,000       | 100,00     |
| 40,000       | 100,00     |
| 25,000       | 100,00     |
| 19,500       | 95,86      |
| 9,500        | 85,26      |
| 4,750        | 72,11      |
| 2,000        | 59,76      |
| 0,850        | 48,34      |
| 0,425        | 40,98      |
| 0,180        | 32,90      |
| 0,125        | 29,96      |
| 0,090        | 27,58      |
| 0,075        | 26,69      |

| SEDIMENTAZIONE |            |
|----------------|------------|
| Diametro mm    | Passante % |
| 0,0579         | 24,39      |
| 0,0421         | 21,07      |
| 0,0303         | 18,87      |
| 0,0220         | 15,57      |
| 0,0158         | 13,37      |
| 0,0116         | 12,27      |
| 0,0083         | 11,17      |
| 0,0059         | 10,07      |
| 0,0042         | 8,97       |
| 0,0030         | 7,87       |
| 0,0021         | 6,77       |
| 0,0015         | 5,67       |
| 0,0012         | 4,57       |

|  |          |
|--|----------|
| Vagliatura : per via umida e meccanica |          |
| Peso campione                          | 337,85 g |

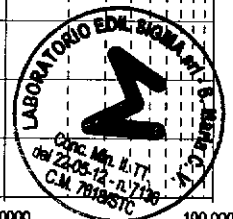
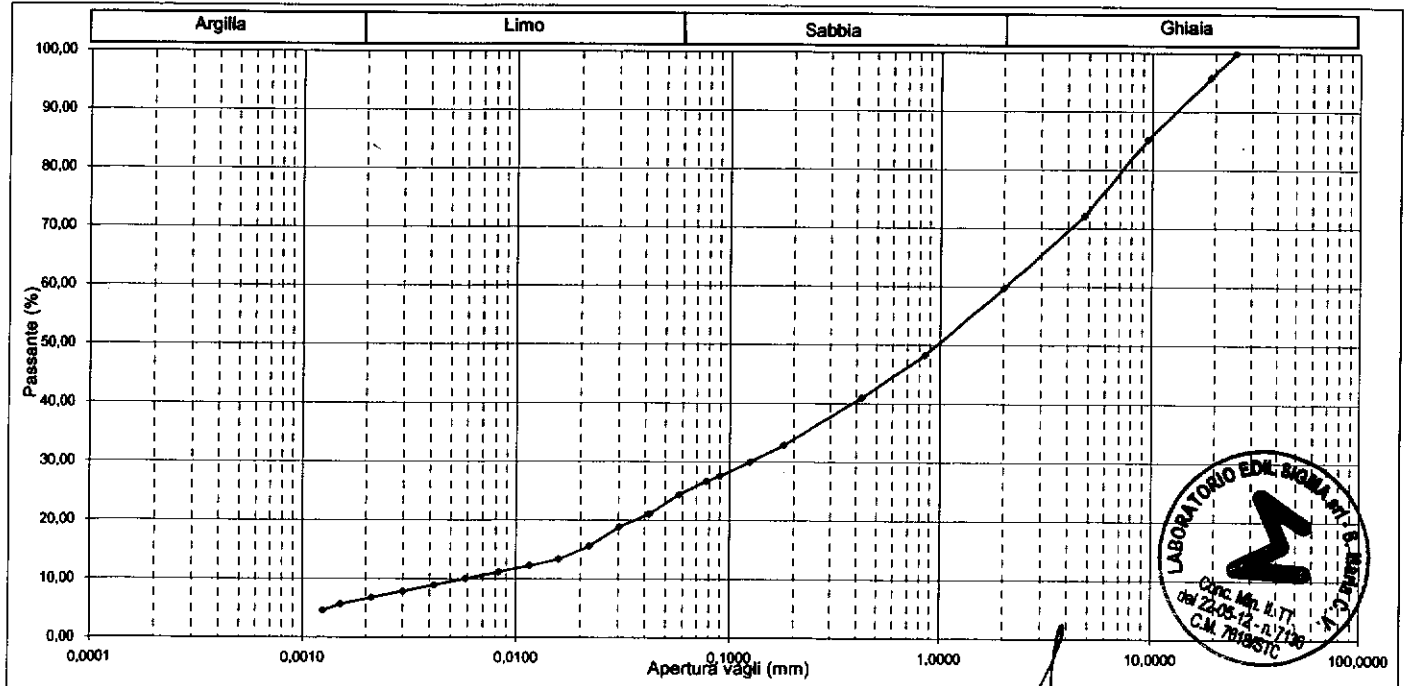
Massa volumica reale di granuli 26,80 KN/m<sup>3</sup>

| COMPOSIZIONE |        |        |       |         |
|--------------|--------|--------|-------|---------|
| %            | Ghiaia | Sabbia | Limo  | Argilla |
|              | 40,24  | 35,37  | 17,82 | 6,77    |

Def. granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolm.argillosa

NOTE:

Ghiaia con sabbia limosa debolm.argillosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea costituita da granuli con spigoli arrotondati.



Lo sperimentatore

dot. ing. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio

dot. ing. Francesco Russo

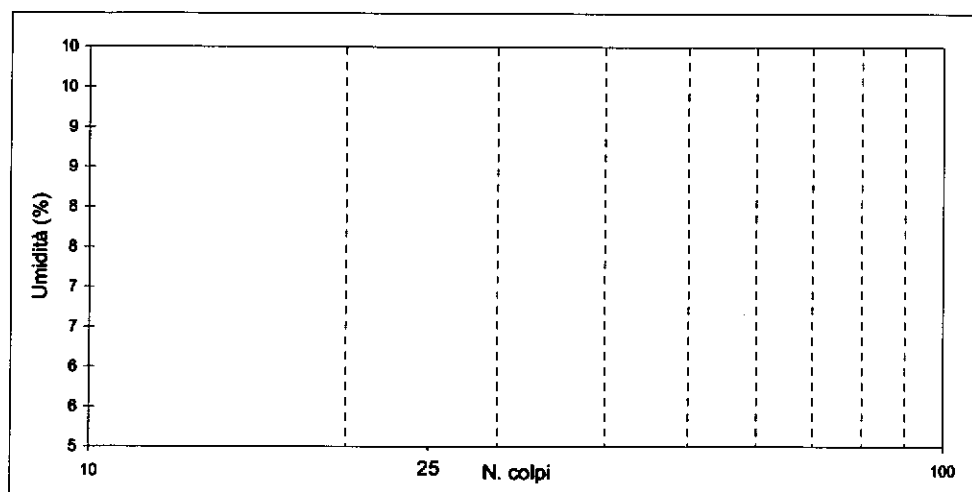
**CERTIFICATO DI PROVA: limiti di Atterberg**

|                    |  |                 |            |
|--------------------|--|-----------------|------------|
| Richiedente        | ITALFERR SPA   | Divisione       | Geotecnica |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | T 46-2013  |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13  |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | 491-2013   |
| Campione           | S2 CR5 da 27,00-27,20 m. da p. c.                          | Data certif.    | 26-apr-13  |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | GEO-B      |
| Data di prova      | 03-apr-13  |                 |            |

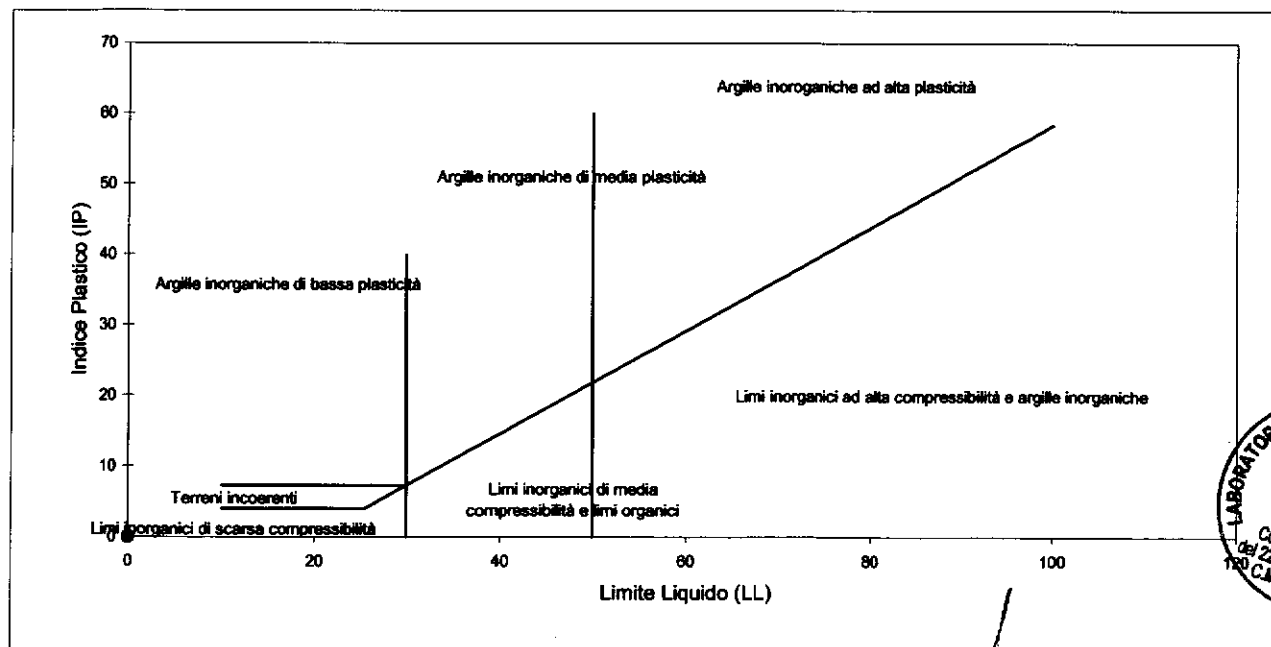
Pagina 1 di 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | C.N.R. UNI 10014  |
| Note                 | Ghiaia con sabbia limosa debolm.argillosa priva di consistenza di colore marrone, di natura calcarea costituita da granuli con spigoli arrotondati. |

**RISULTATI DELLA PROVA**



|    |      |
|----|------|
| LL | N.D. |
| LP | N.D. |
| IP | N.D. |



Lo sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marclano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco...

**CERTIFICATO DI PROVA: determinazione della sostanza organica**

|                    |  |                 |                  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|
| Richiedente        | <b>ITALFERR SPA</b>  | Divisione       | Geotecnica       |
| Cantiere           | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accettazione n. | <b>T 46-2013</b> |
|                    | OdA n. 100026137 del 04/02/2013 A.Q. n. 200000801          | Data acc.       | 26-mar-13        |
| Prov. Materiale    | Sondaggi a carotaggio continuo                             | Certificato n.  | <b>492-2013</b>  |
| Campione           | <b>S2 CR5</b> da <b>27,00-27,20</b> m. da p. c.            | Data certif.    | 26-apr-13        |
| Metodo di prelievo | rimaneggiato   | Mod. cert.      | <b>GEO-L'</b>    |
| Data di prova      | 10/04/2013   |                 |                  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma di riferimento | ASTM D 2974-87  |
| Tipo di materiale    | Ghiaia con sabbia limosa debolm.argillosa privo di consistenza di colore marrone di natura calcarea |

**RISULTATI DELLA PROVA**

| Provino  | Tara<br>(g) | Peso umido<br>(g) | Peso secco<br>(g) | w<br>% | Peso secco<br>muffola<br>(g) | SO<br>% |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|---------|
| S2 CR5_a | 81,29       | 192,72            | 173,76            | 10,91  | 172,90                       | 0,93%   |
| S2 CR5_b | 127,20      | 239,44            | 215,30            | 11,21  | 214,39                       | 1,03%   |

Valore medio SO **0,98%**

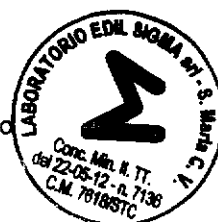
**legenda**

W = contenuto d'acqua

SO = sostanz organica

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco Russo

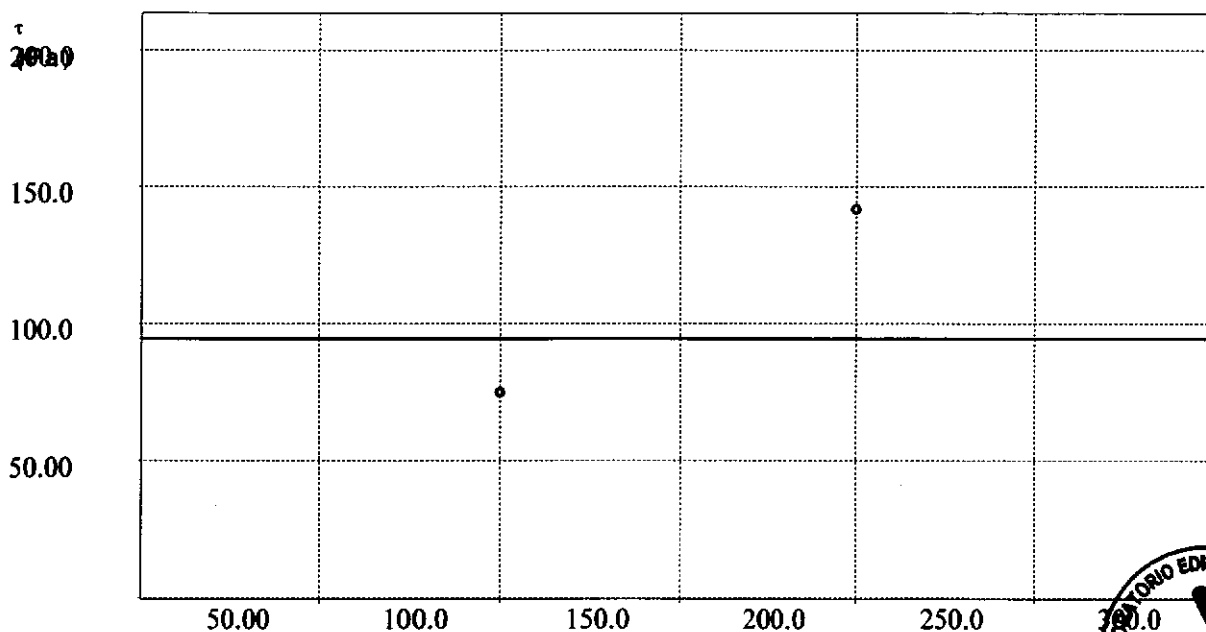


**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 493-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 27.00 - 27.20m. da p.c.   | Pagina 1/2                                   |

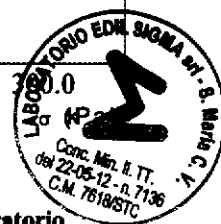
| Provino | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD97-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,80                           | 17,85                           | 10,91   | 10,27   | 61,84   | 59,50   |
| TD98-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,82                           | 18,14                           | 9,26    | 8,18    | 55,25   | 52,01   |
| TD99-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,83                           | 18,00                           | 10,21   | 9,52    | 59,35   | 62,12   |

| Provino | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|---------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD97-13 | 100,00            | 29,79   | 1,00     | 74,82         | 4,59     | 61,00           |  |  |
| TD98-13 | 200,00            | 29,43   | 1,00     | 141,70        | 4,19     | 61,00           |  |  |
| TD99-13 | 300,00            | 28,97   | 1,00     | 213,60        | 3,95     | 61,00           |  |  |



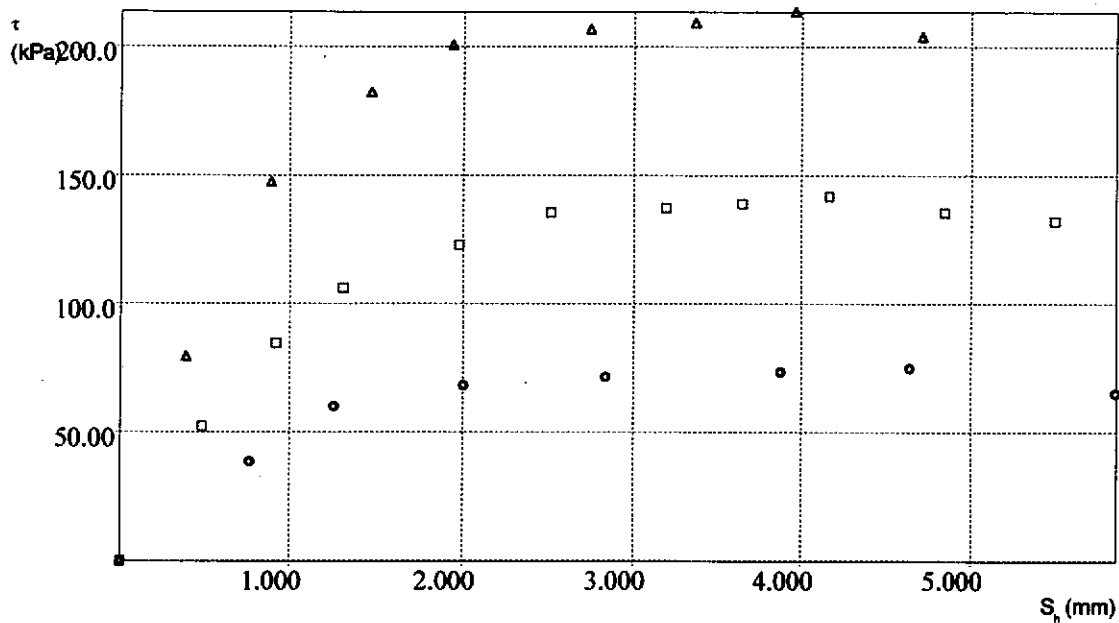
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO



**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data/acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 493-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 27.00 - 27.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO



CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

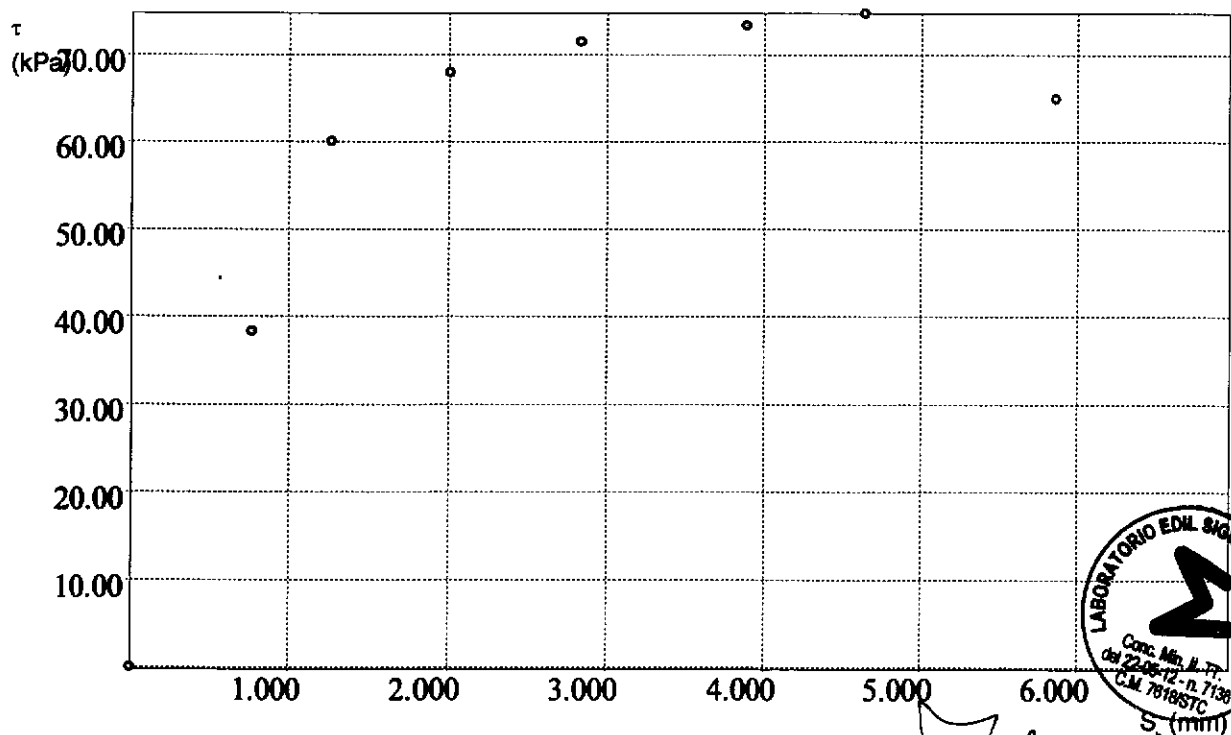


Prova del 10/04/2013TD97-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR5   | Certificato n.: 493-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 27.00 - 27.20   | Mod. cert.: GEO-S<br>Pagina 1/1         |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 15,00     |          | 0,77     | 138,12 | 38,37      |
| 30,00     |          | 1,27     | 216,35 | 60,10      |
| 45,00     |          | 2,01     | 244,96 | 68,04      |
| 60,00     |          | 2,83     | 257,57 | 71,55      |
| 75,00     |          | 3,88     | 264,30 | 73,42      |
| 90,00     |          | 4,64     | 269,35 | 74,82      |
| 105,00    |          | 5,86     | 234,02 | 65,01      |
| 120,00    |          | 6,97     | 226,45 | 62,90      |



*[Handwritten Signature]*  
 D. Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano



# CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

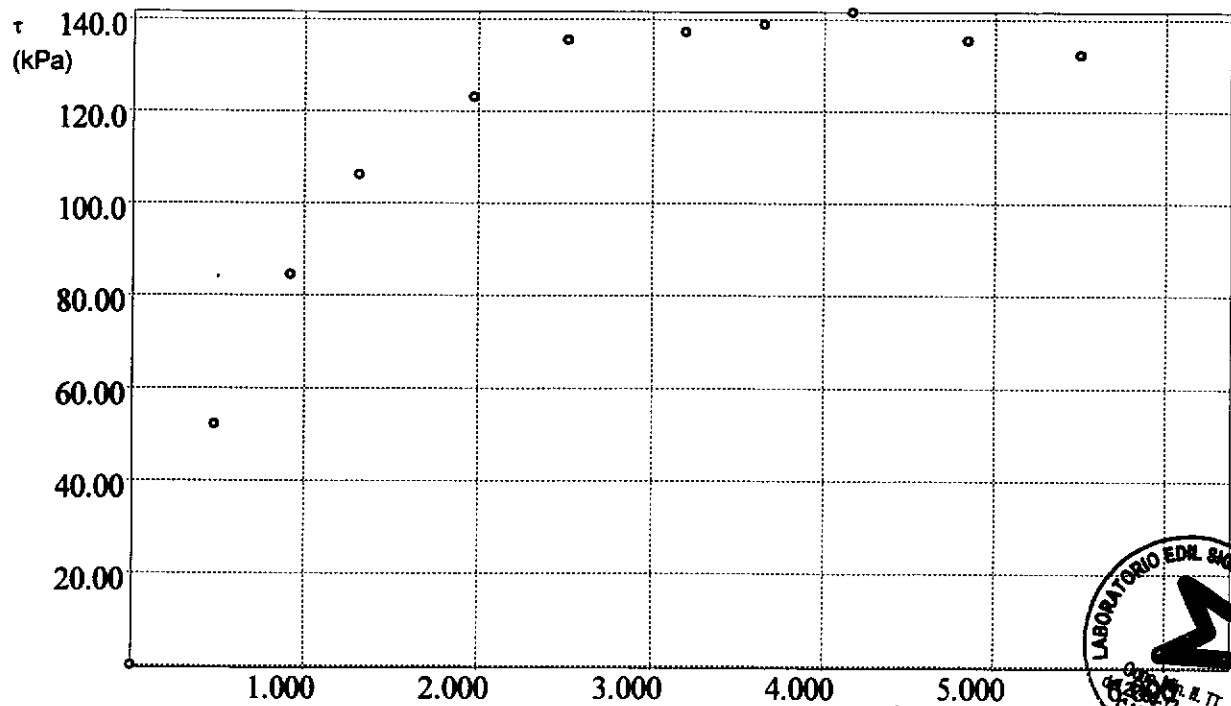


Prova del 10/04/2013TD98-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013                     |
| Sondaggio   | S2  | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Campione    | CR5_b   | Certificato n.: 493-2013 del 26.04.2013 |
| Profondità  | m da p.c. 27.00 - 27.20   | Mod. cert.: GEO-S                       |
|             |   | Pagina 1/1                              |

## Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,48     | 188,31 | 52,31      |
| 20,00     |          | 0,92     | 304,61 | 84,61      |
| 30,00     |          | 1,32     | 382,68 | 106,30     |
| 40,00     |          | 1,98     | 443,22 | 123,12     |
| 50,00     |          | 2,51     | 487,82 | 135,51     |
| 60,00     |          | 3,19     | 494,20 | 137,28     |
| 70,00     |          | 3,65     | 500,57 | 139,05     |
| 80,00     |          | 4,17     | 510,13 | 141,70     |
| 90,00     |          | 4,84     | 487,82 | 135,51     |
| 100,00    |          | 5,50     | 476,67 | 132,41     |
| 110,00    |          | 6,38     | 465,52 | 129,31     |



Lo Sperimentatore

dot. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

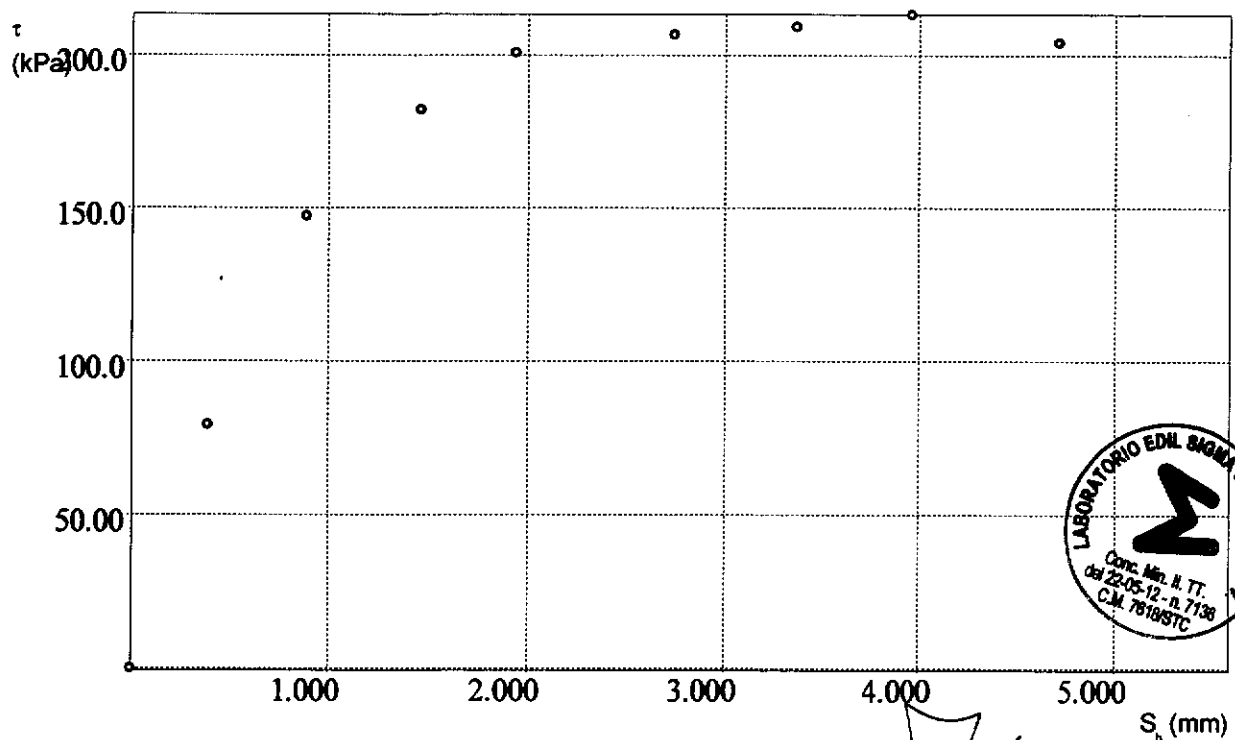


Prova del 10/04/2013TD99-13

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 493-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5_c   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | m da p.c.27.00 - 27.20  | Pagina 1/1                                   |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,39     | 286,26 | 79,52      |
| 20,00     |          | 0,89     | 531,22 | 147,56     |
| 30,00     |          | 1,47     | 656,09 | 182,25     |
| 40,00     |          | 1,94     | 723,34 | 200,93     |
| 50,00     |          | 2,74     | 744,95 | 206,93     |
| 60,00     |          | 3,37     | 754,56 | 209,60     |
| 70,00     |          | 3,96     | 768,97 | 213,60     |
| 80,00     |          | 4,71     | 735,34 | 204,26     |
| 90,00     |          | 5,58     | 720,94 | 200,26     |



*[Handwritten signature]*

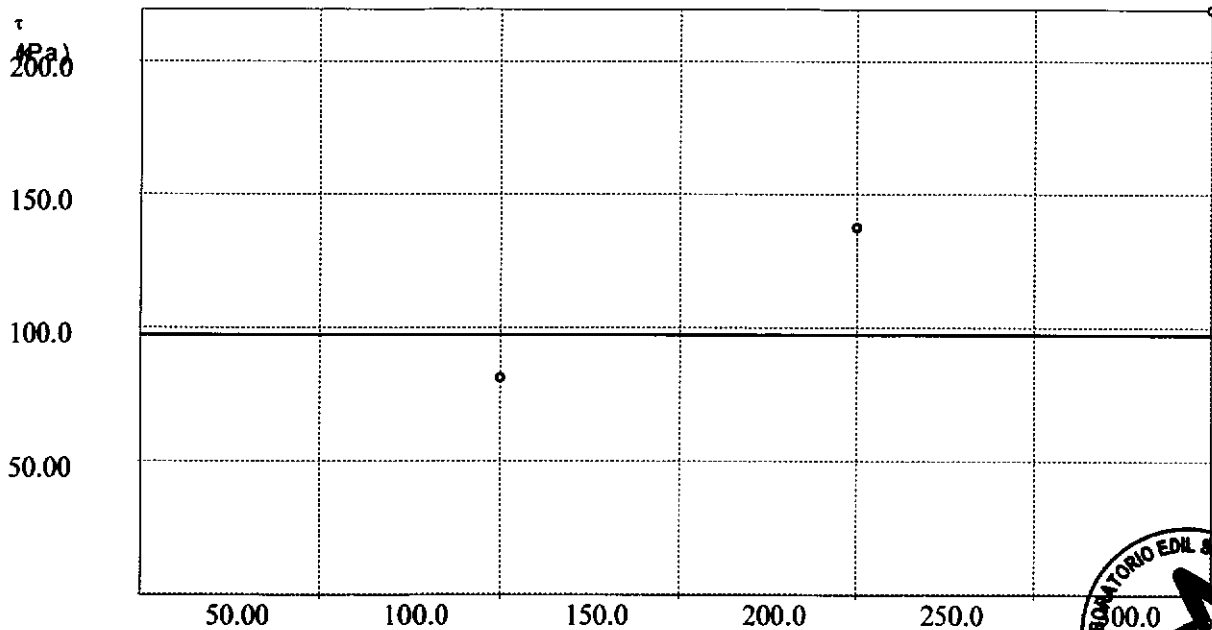
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA   | Divisione: Geotecnica                   |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia | Accett. n.T 46-2013                     |
|             | OdA n. 100026137 del 04/02/2013                            | Data acc.: 26.03.2013                   |
| Sondaggio   | S2   | Certificato n.: 494-2013 del 26.04.2013 |
| Campione    | CR5  | Mod. cert.: GEO-S                       |
| Profondità  | 27.00 - 27.20m. da .p.c.                                   | Pagina 1/2                              |

| Provino  | Ho<br>mm | Ao<br>cm <sup>2</sup> | $\gamma_n$<br>kN/m <sup>3</sup> | $\gamma_d$<br>kN/m <sup>3</sup> | Wo<br>% | Wf<br>% | So<br>% | Sf<br>% |
|----------|----------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| TD127-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,80                           | 17,85                           | 10,91   | 12,01   | 61,84   | 69,25   |
| TD128-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,83                           | 18,25                           | 8,64    | 9,30    | 52,52   | 61,00   |
| TD129-13 | 30,00    | 36,00                 | 19,86                           | 17,97                           | 10,55   | 11,30   | 61,01   | 74,05   |

| Provino  | $\sigma_v$<br>kPa | H<br>mm | dt<br>gg | $\tau$<br>kPa | Sh<br>mm | V<br>micron/min |  |  |
|----------|-------------------|---------|----------|---------------|----------|-----------------|--|--|
| TD127-13 | 100,00            | 29,84   | 1,00     | 81,24         | 4,70     | 69,00           |  |  |
| TD128-13 | 200,00            | 29,33   | 1,00     | 137,52        | 4,38     | 69,00           |  |  |
| TD129-13 | 300,00            | 28,89   | 1,00     | 219,70        | 4,04     | 69,00           |  |  |

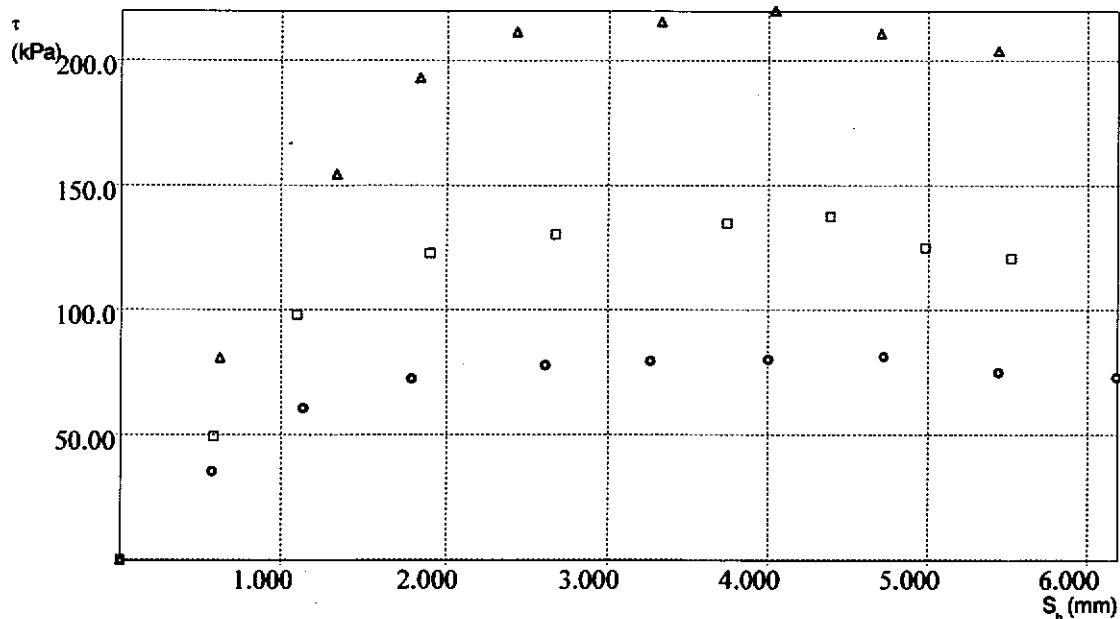


Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Francesco RUSSO

**CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                        |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.: 26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.: 494-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                            |
| Profondità  | 27.00 - 27.20m. da .p.c.  | Pagina 2/2                                   |



Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

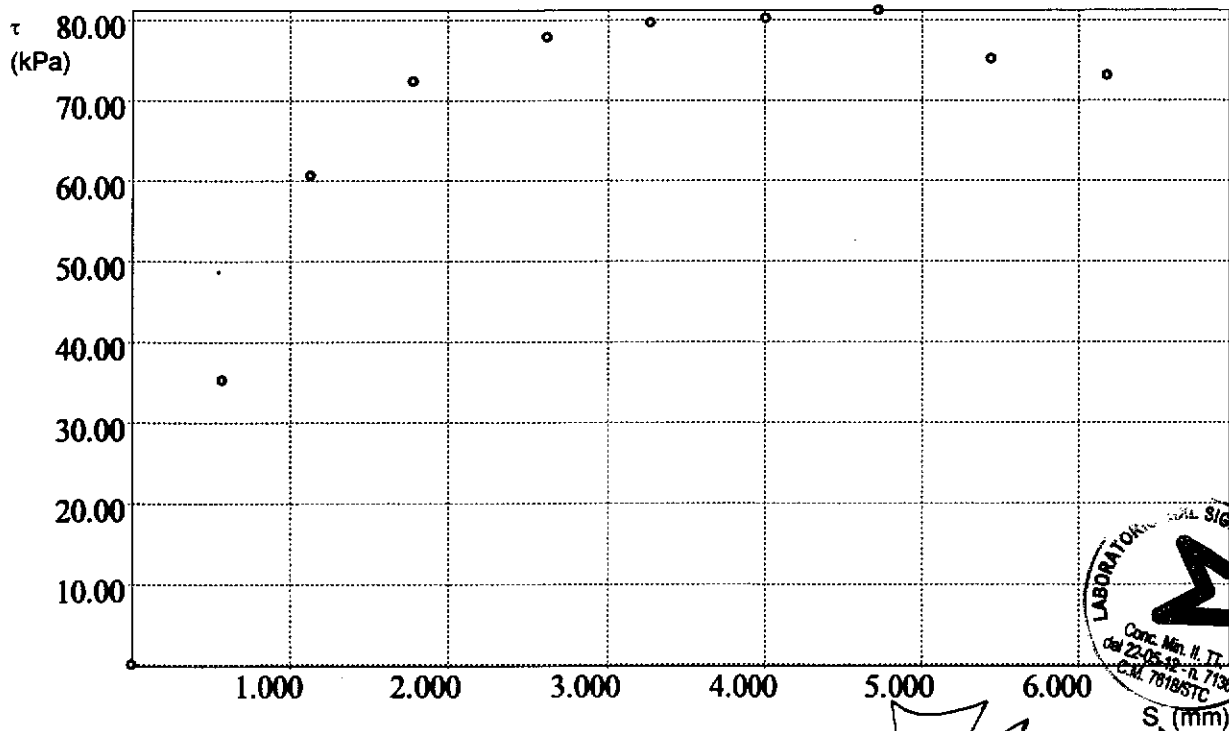


Prova del 22/04/2013TD127-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:494-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.27.00 - 27.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,57     | 127,14 | 35,32      |
| 20,00     |          | 1,14     | 218,48 | 60,69      |
| 30,00     |          | 1,79     | 260,50 | 72,36      |
| 40,00     |          | 2,61     | 280,59 | 77,94      |
| 50,00     |          | 3,27     | 286,98 | 79,72      |
| 60,00     |          | 4,01     | 288,81 | 80,23      |
| 70,00     |          | 4,72     | 292,46 | 81,24      |
| 80,00     |          | 5,44     | 270,54 | 75,15      |
| 90,00     |          | 6,18     | 263,24 | 73,12      |
| 100,00    |          | 6,96     | 256,84 | 71,35      |



*[Handwritten signature]*

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

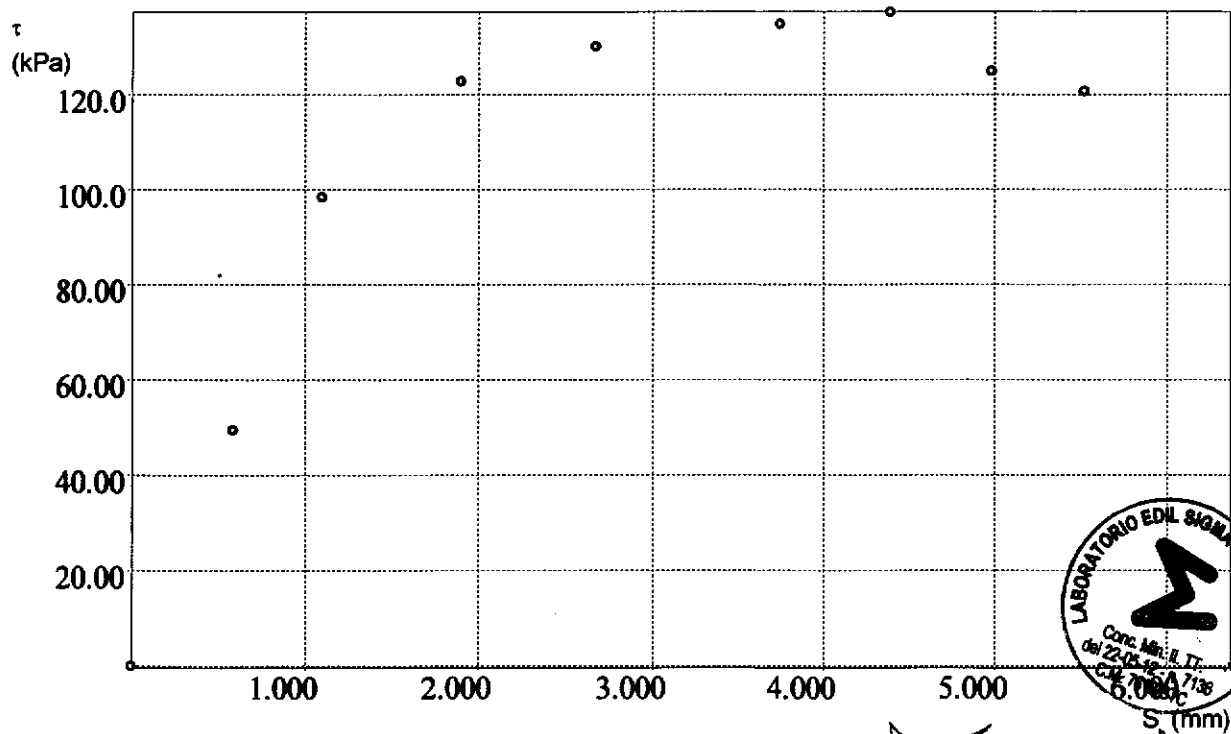


Prova del 22/04/2013TD128-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:494-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5_B   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.27.00 - 27.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,58     | 178,12 | 49,48      |
| 20,00     |          | 1,10     | 354,38 | 98,44      |
| 30,00     |          | 1,89     | 442,51 | 122,92     |
| 40,00     |          | 2,67     | 468,80 | 130,22     |
| 50,00     |          | 3,75     | 485,81 | 134,95     |
| 60,00     |          | 4,38     | 495,08 | 137,52     |
| 70,00     |          | 4,98     | 450,25 | 125,07     |
| 80,00     |          | 5,52     | 434,78 | 120,77     |
| 90,00     |          | 6,37     | 427,05 | 118,63     |



*(Handwritten signature)*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

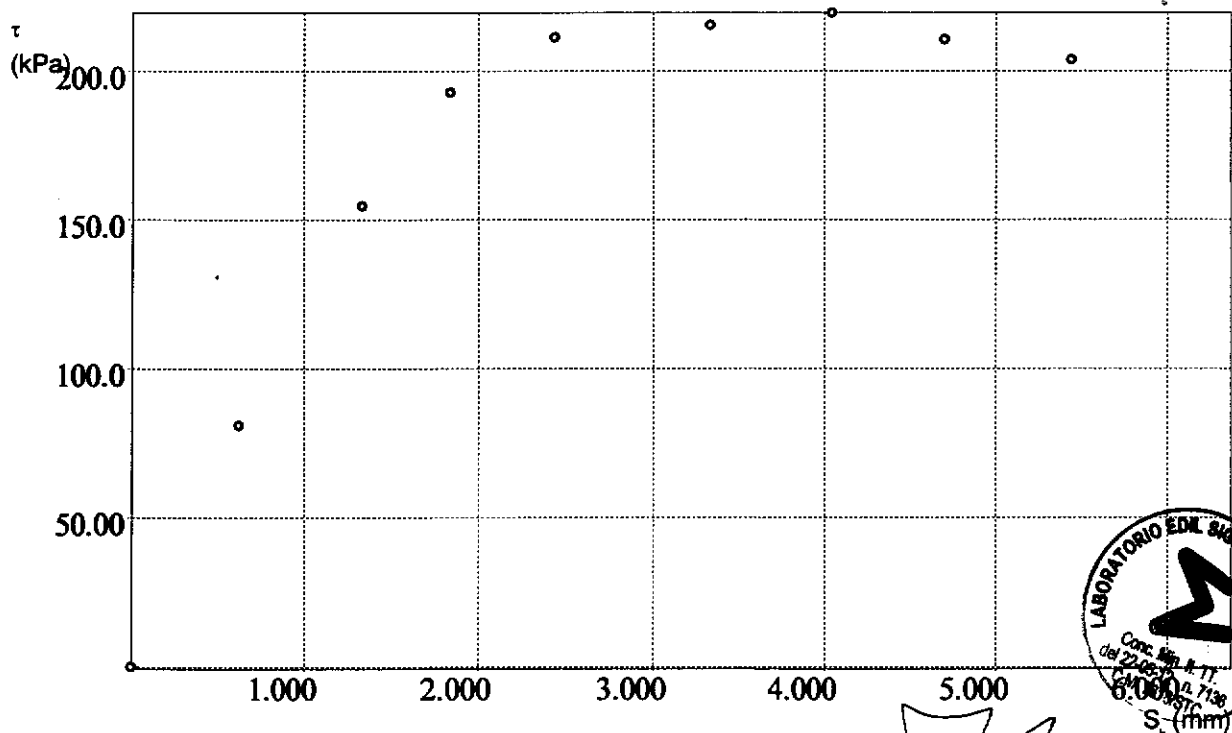


Prova del 22/04/2013TD129-13

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Richiedente | ITALFERR SPA  | Divisione: Geotecnica                       |
| Cantiere    | Progetto di mitigazione acustica linea Treviglio - Brescia<br>OdA n. 100026137 del 04/02/2013 | Accett. n.T 46-2013<br>Data acc.:26.03.2013 |
| Sondaggio   | S2  | Certificato n.:494-2013 del 26.04.2013      |
| Campione    | CR5_C   | Mod. cert.: GEO-S                           |
| Profondità  | m da p.c.27.00 - 27.20  | Pagina 1/1                                  |

Risultati di prova

| dt<br>min | Sv<br>mm | Sh<br>mm | F<br>N | tau<br>kPa |
|-----------|----------|----------|--------|------------|
| 0,00      |          | 0,00     | 0,00   | 0,00       |
| 10,00     |          | 0,62     | 291,97 | 81,10      |
| 20,00     |          | 1,34     | 556,27 | 154,52     |
| 30,00     |          | 1,83     | 694,59 | 192,94     |
| 40,00     |          | 2,43     | 761,29 | 211,47     |
| 50,00     |          | 3,33     | 776,11 | 215,59     |
| 60,00     |          | 4,04     | 790,93 | 219,70     |
| 70,00     |          | 4,70     | 758,82 | 210,78     |
| 80,00     |          | 5,44     | 734,11 | 203,92     |
| 90,00     |          | 6,37     | 714,35 | 198,43     |



*(Handwritten signature)*

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Vincenzo Marciano