

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO  
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO  
TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO**

**PROVE DI LABORATORIO**

Prove di laboratorio eseguite sui campioni dal BH1, BH2, BH3, BH4, BH7, BH8, BH9, BH10, BH11, BH12 e BH13

SCALA:

-

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

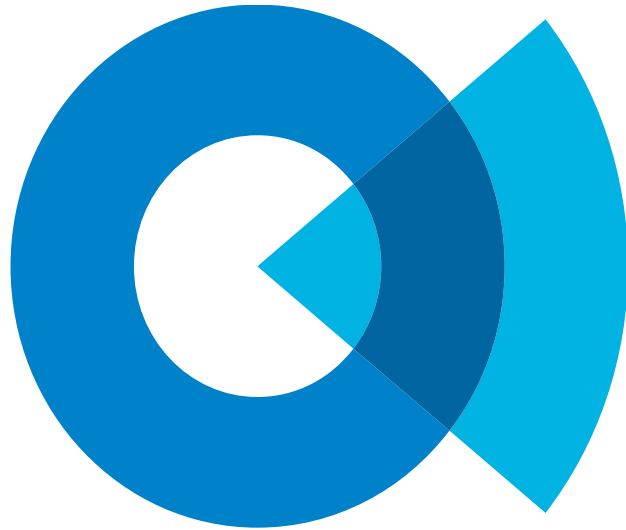
NN1X   
 00   
 D   
 69   
 PR   
 GE0005   
 001   
 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Escutiva	P. Venezia <i>P. Venezia</i>	Giugno 2020	S. Giugliano <i>S. Giugliano</i>	Giugno 2020	M. D'Avino <i>M. D'Avino</i>	Giugno 2020	M. COMEDINI Giugno 2020



File: NN1X00D69PRGE0005001A.doc

n. Elab.: X



# **SOCOTEC**

***Committente: ITALFERR S.p.A.***

***Lavoro: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio per il Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"***

***PROVE DI LABORATORIO dal BH1, BH2, BH3, BH4, BH7, BH8, BH9, BH10, BH11, BH12 e BH13***

## Sommario

<b>1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH1</i></b> .....	3
<b>1.2. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH2</i></b> .....	4
<b>1.3. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH3</i></b> .....	5
<b>1.4. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH4</i></b> .....	6
<b>1.5. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH7</i></b> .....	7
<b>1.6. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH8</i></b> .....	8
<b>1.7. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH9</i></b> .....	9
<b>1.8. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH10</i></b> .....	10
<b>1.9. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH11</i></b> .....	11
<b>1.10. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH12</i></b> .....	12
<b>1.11. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH13</i></b> .....	13
<b>1.12. TABELLE RIEPILOGATIVE</b> .....	14

## **1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH1**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 29/05/2020





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>C11</b>	<b>SONDAGGIO: BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,60-3,10</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>15/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5136</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH1"/>	Campione N° <input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="2,60-3,10"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="500"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, deb sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI1**      SONDAGGIO: **BH1**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,60-3,10**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5136**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,50
2	0,50
3	0,70
<b>MEDIA</b>	<b>0,57</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,50
2	2,80
3	3,10
<b>MEDIA</b>	<b>2,47</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,60-3,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5137	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,45	137,68	138,08
Peso fustella + campione umido (g)	287,05	288,55	287,71
Peso campione umido (g)	149,6	150,9	149,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,888	17,032	16,892
	MEDIA <b>16,94</b>		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,29</b> <b>0,56</b> <b>0,27</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,85	23,67	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,49	159,42	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,60	25,72	
	MEDIA <b>25,66</b>		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,23</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,5</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,04</b>
Porosità n (%)	<b>51,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>7,75</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,56</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,50	9,93	10,30
Peso cont. + peso campione umido (g)	78,56	80,73	73,26
Peso cont. + peso camp. secco (g)	61,01	62,65	56,62
Peso campione secco (g)	50,51	52,72	46,32
Contenuto di acqua w (%)	34,75	34,29	35,92
	MEDIA <b>35,0</b>		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,69</b> <b>1,98</b> <b>2,68</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,60-3,10</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5138</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,63	0,22	0,22	<b>99,78</b>
10	<b>2,000</b>	0,21	0,07	0,30	<b>99,70</b>
16	<b>1,180</b>	0,57	0,20	0,50	<b>99,50</b>
20	<b>0,850</b>	0,62	0,22	0,72	<b>99,28</b>
30	<b>0,600</b>	0,81	0,29	1,01	<b>98,99</b>
40	<b>0,425</b>	1,36	0,49	1,50	<b>98,50</b>
60	<b>0,250</b>	1,78	0,64	2,13	<b>97,87</b>
80	<b>0,180</b>	1,48	0,53	2,66	<b>97,34</b>
100	<b>0,150</b>	2,01	0,72	3,38	<b>96,62</b>
200	<b>0,075</b>	5,81	2,07	5,45	<b>94,55</b>
FONDO	//	<b>264,92</b>	94,52	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>280,20</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	139,18
Peso umido campione (g)	378,8
Peso secco campione (g)	280,29
Peso secco campione lavato (g)	15,37
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	264,92
Riscontro pesi (g)	0,09

**RISULTATI**

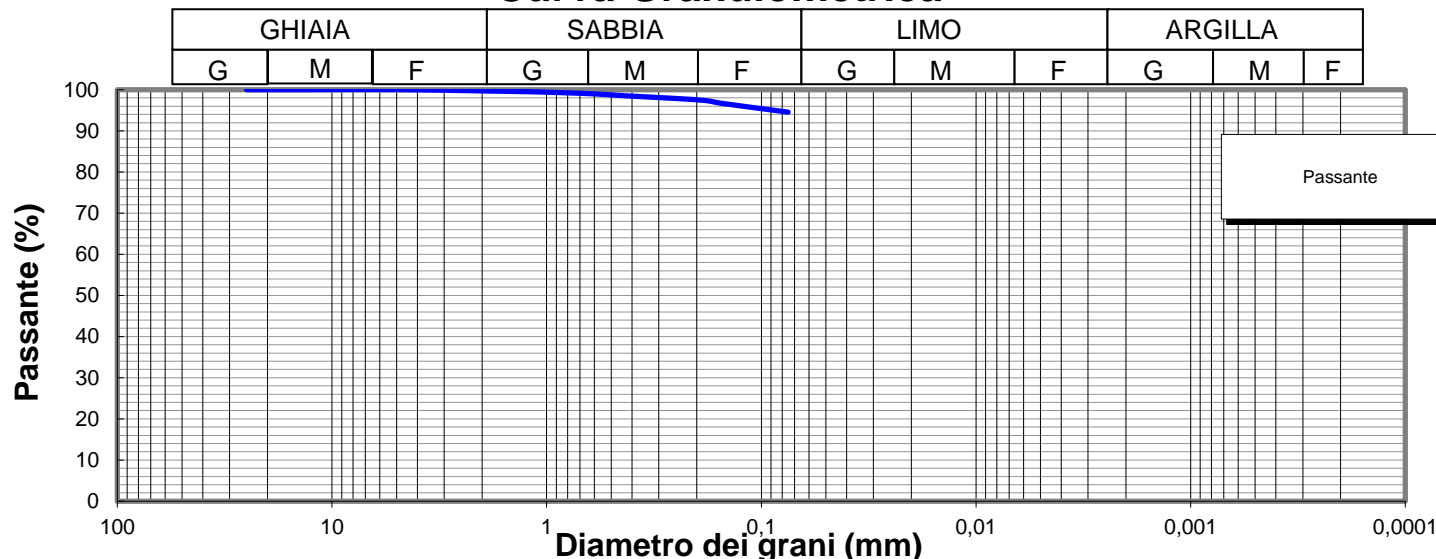
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	2
	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>94</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5139</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	280,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	264,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,66

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

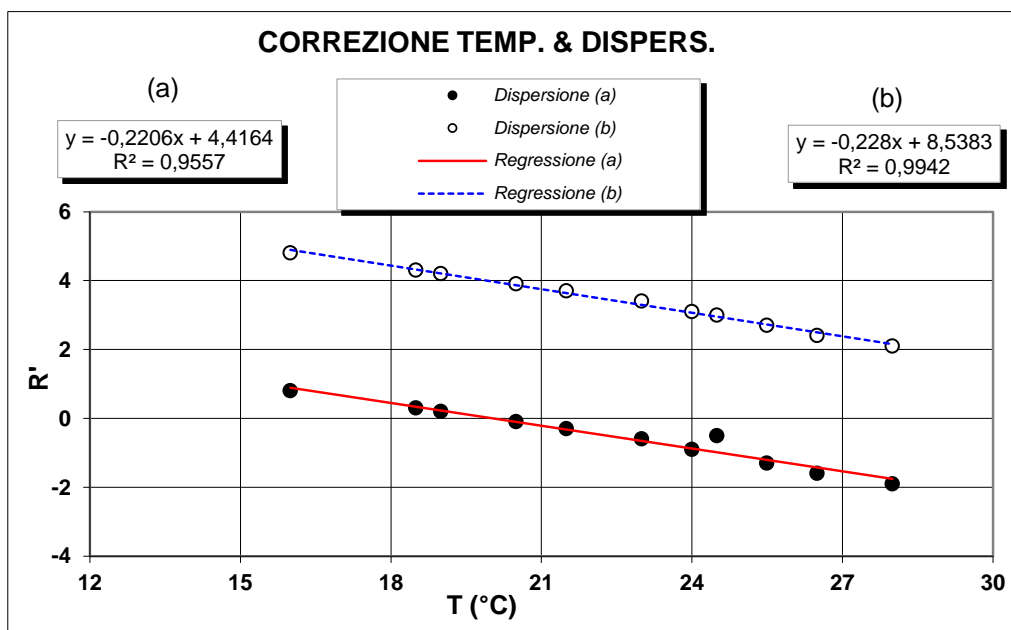
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

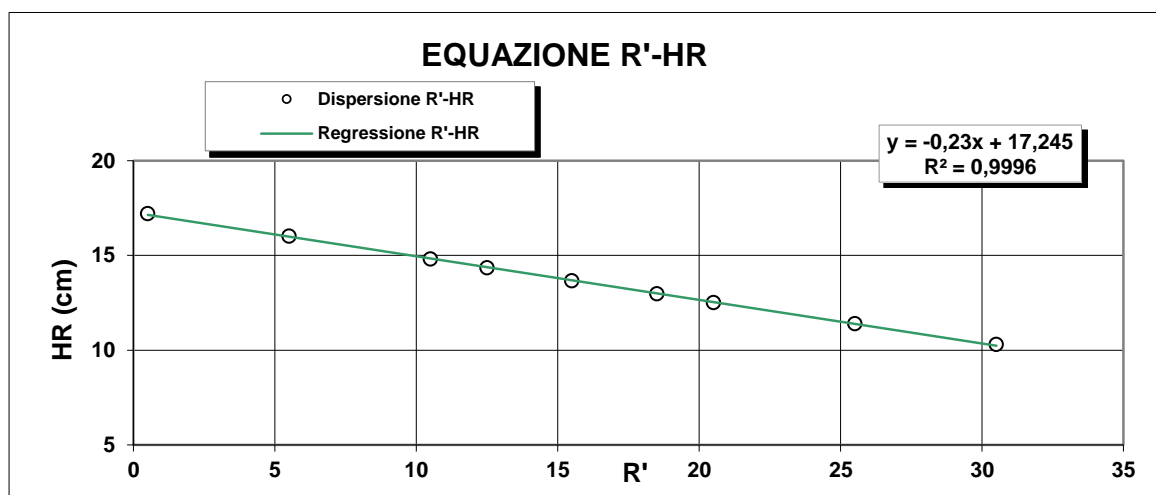
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5139</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0520</b>	29,40	<b>89,9</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0383</b>	26,90	<b>82,2</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0280</b>	24,40	<b>74,6</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	21,90	<b>66,9</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	19,40	<b>59,3</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0112</b>	17,40	<b>53,2</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	14,90	<b>45,5</b>
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	12,90	<b>39,4</b>
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,90	<b>33,3</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	8,40	<b>25,7</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>19,6</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>13,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	99,5
20	0,850	99,3
30	0,600	99,0
40	0,425	98,5
60	0,250	97,9
80	0,180	97,3
100	0,150	96,6
200	0,075	94,5
S	0,0520	<b>89,9</b>
S	0,0383	<b>82,2</b>
S	0,0280	<b>74,6</b>
S	0,0205	<b>66,9</b>
S	0,0150	<b>59,3</b>
S	0,0112	<b>53,2</b>
S	0,0081	<b>45,5</b>
S	0,0059	<b>39,4</b>
S	0,0042	<b>33,3</b>
S	0,0028	<b>25,7</b>
S	0,0020	<b>19,6</b>
S	0,0013	<b>13,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0155	
D30 (mm)	0,0036	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	6
LIMO (%)	74
ARGILLA (%)	20

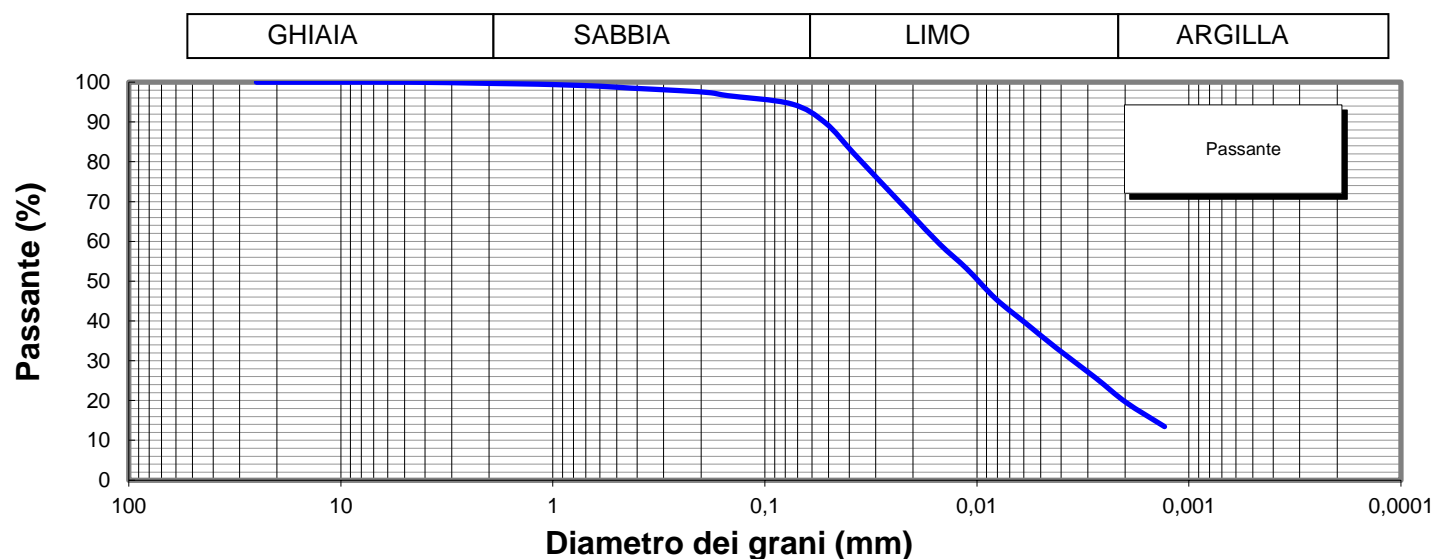
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, deb sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

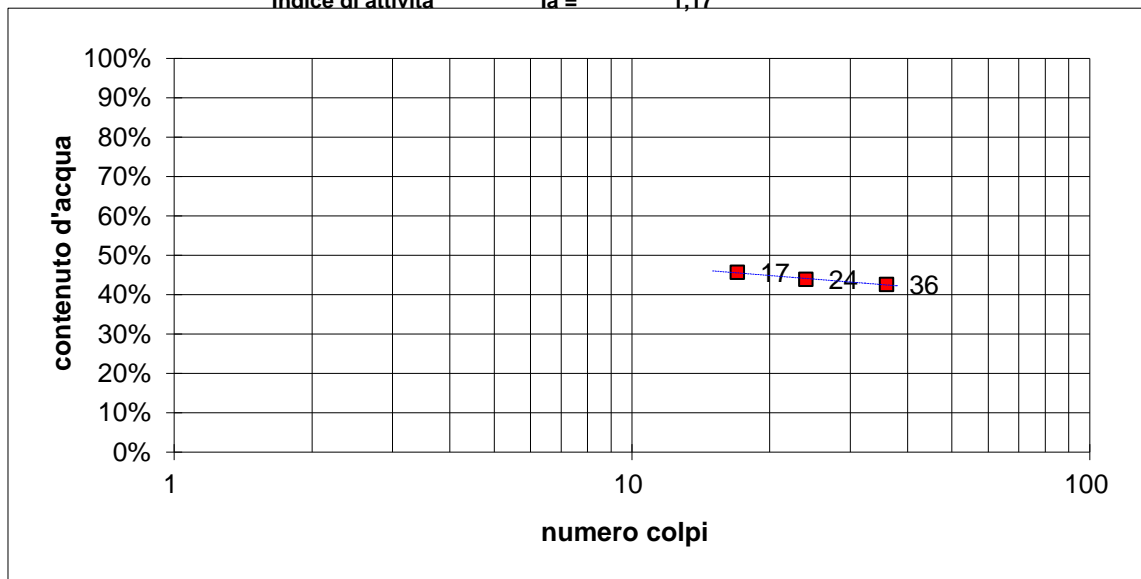
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,60-3,10)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5140</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	36			
massa umida+ tara (g)	28,28	34,21	29,24	24,39	23,17	
massa secca+ tara (g)	24,95	30,69	26,02	22,50	21,42	
acqua contenuta (g)	3,33	3,52	3,22	1,89	1,75	
tara (g)	17,66	22,67	18,46	13,51	12,67	
peso secco (g)	7,29	8,02	7,56	8,99	8,75	
contenuto d'acqua	45,7%	43,9%	42,6%	21,0%	20,0%	35,0%

**Umidità Naturale**      **Wn = 35%**  
**Limite Liquido**      **LL = 44%**  
**Limite Plastico**      **LP = 21%**  
**Indice Plastico**      **IP = 23%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = 0,38**  
**Indice di attività**      **Ia = 1,17**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**  
Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,004 mm/min**

**NATURA DEL CAMPIONE:** Limo argilloso, deb sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro

**Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>):** 25,66

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	34,7	34,3	35,9
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	16,89	17,03	16,89
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	12,53	12,68	12,43
indice dei vuoti iniziale	1,05	1,02	1,06
grado di saturazione iniziale (%)	87	88	88
umidità fine consolidazione (%)	39,1	39,9	40,5
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	17,09	17,32	17,28
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	12,28	12,38	12,30
indice dei vuoti fine cons.	1,09	1,07	1,09
grado di saturazione fine cons. (%)	94	97	98
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,590	7,578	7,563
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,311	11,274	11,228
Skempton B	0,96	0,96	0,96
t100 min (Bishop & Henkel)	14	15	20
umidità fine prova (%)	37,9	38,0	38,1
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	17,32	17,72	17,74
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	12,56	12,84	12,84
indice dei vuoti fine rottura	1,04	1,00	1,00
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

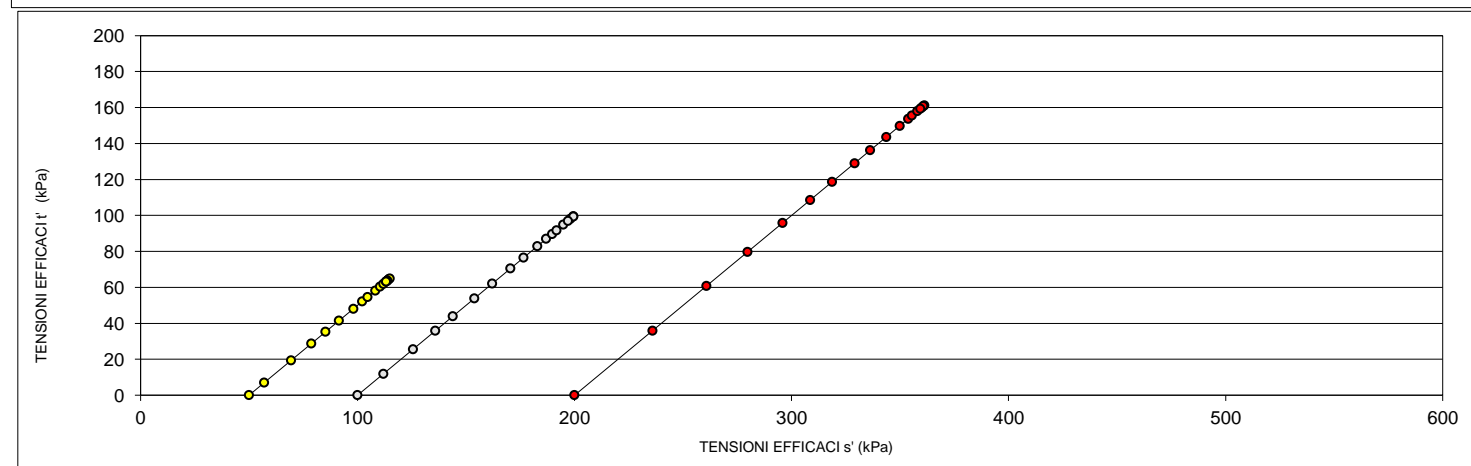
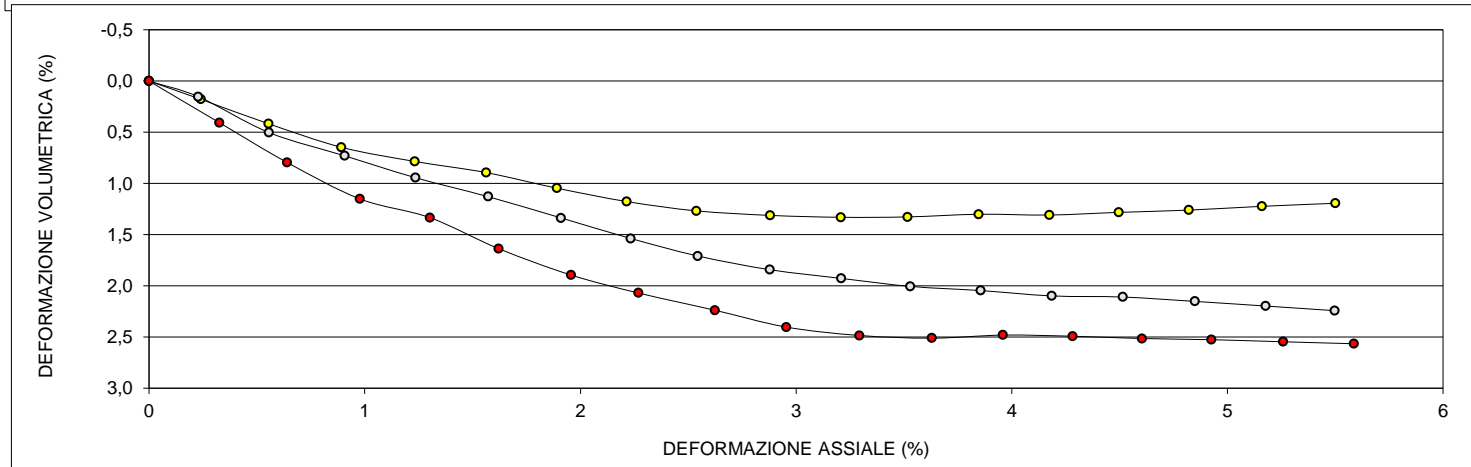
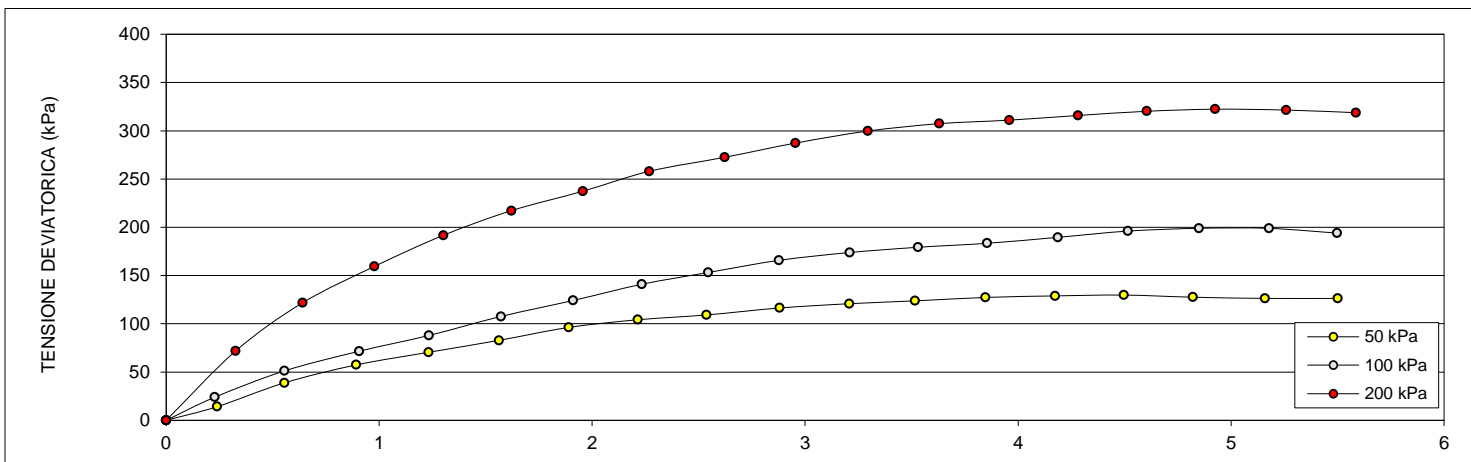
**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
 raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,240	14,158	0,228	23,897	0,327	71,883
0,555	38,768	0,556	51,232	0,640	121,744
0,892	57,395	0,906	71,593	0,978	159,425
1,232	70,464	1,235	87,994	1,302	191,711
1,563	82,850	1,572	107,627	1,621	217,207
1,891	96,266	1,910	124,169	1,957	237,403
2,215	104,193	2,233	140,979	2,269	258,076
2,538	109,223	2,544	153,142	2,623	272,573
2,880	116,396	2,877	165,768	2,954	287,257
3,208	120,844	3,209	173,876	3,294	299,709
3,516	123,787	3,530	179,297	3,630	307,383
3,847	127,326	3,855	183,449	3,959	311,050
4,174	128,919	4,186	189,598	4,282	315,889
4,497	129,790	4,515	196,068	4,603	320,231
4,821	127,578	4,850	198,977	4,925	322,382
5,159	126,332	5,178	198,912	5,258	321,480
5,501	126,358	5,498	193,957	5,586	318,763

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,240	0,178	0,228	0,152	0,327	0,407
0,555	0,417	0,556	0,502	0,640	0,795
0,892	0,646	0,906	0,730	0,978	1,150
1,232	0,785	1,235	0,943	1,302	1,333
1,563	0,893	1,572	1,128	1,621	1,636
1,891	1,045	1,910	1,336	1,957	1,894
2,215	1,176	2,233	1,537	2,269	2,069
2,538	1,267	2,544	1,708	2,623	2,237
2,880	1,311	2,877	1,841	2,954	2,401
3,208	1,330	3,209	1,927	3,294	2,484
3,516	1,326	3,530	2,005	3,630	2,510
3,847	1,300	3,855	2,045	3,959	2,480
4,174	1,308	4,186	2,097	4,282	2,491
4,497	1,282	4,515	2,108	4,603	2,514
4,821	1,260	4,850	2,151	4,925	2,525
5,159	1,223	5,178	2,196	5,258	2,545
5,501	1,193	5,498	2,242	5,586	2,564

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
57,079	7,079	111,948	11,948	235,941	35,941
69,384	19,384	125,616	25,616	260,872	60,872
78,698	28,698	135,797	35,797	279,712	79,712
85,232	35,232	143,997	43,997	295,855	95,855
91,425	41,425	153,814	53,814	308,603	108,603
98,133	48,133	162,085	62,085	318,702	118,702
102,097	52,097	170,489	70,489	329,038	129,038
104,611	54,611	176,571	76,571	336,286	136,286
108,198	58,198	182,884	82,884	343,629	143,629
110,422	60,422	186,938	86,938	349,854	149,854
111,894	61,894	189,648	89,648	353,691	153,691
113,663	63,663	191,724	91,724	355,525	155,525
114,459	64,459	194,799	94,799	357,945	157,945
114,895	64,895	198,034	98,034	360,116	160,116
113,789	63,789	199,489	99,489	361,191	161,191
113,166	63,166	199,456	99,456	360,740	160,740
113,179	63,179	196,978	96,978	359,382	159,382

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

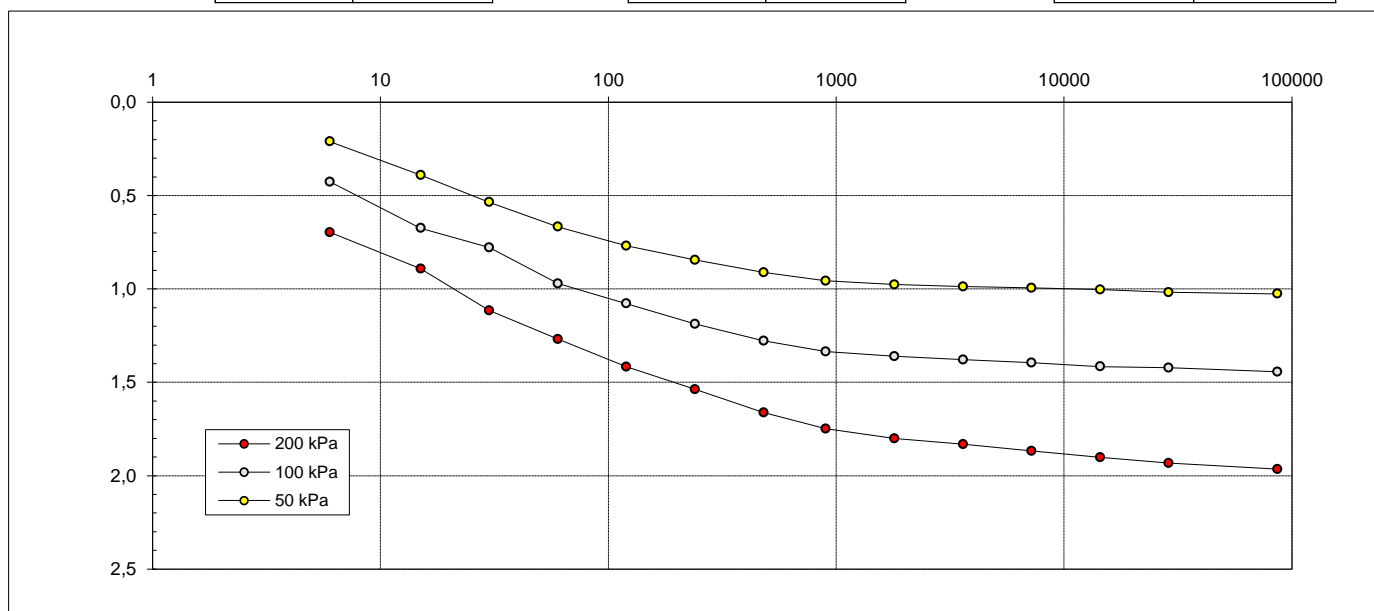
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5141</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,21	6	0,43	6	0,70
15	0,39	15	0,67	15	0,89
30	0,54	30	0,78	30	1,12
60	0,67	60	0,97	60	1,27
120	0,77	120	1,08	120	1,42
240	0,84	240	1,19	240	1,54
480	0,91	480	1,28	480	1,66
900	0,96	900	1,33	900	1,75
1800	0,98	1800	1,36	1800	1,80
3600	0,99	3600	1,38	3600	1,83
7200	0,99	7200	1,39	7200	1,87
14400	1,00	14400	1,42	14400	1,90
28800	1,02	28800	1,42	28800	1,93
86400	1,03	86400	1,44	86400	1,96



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

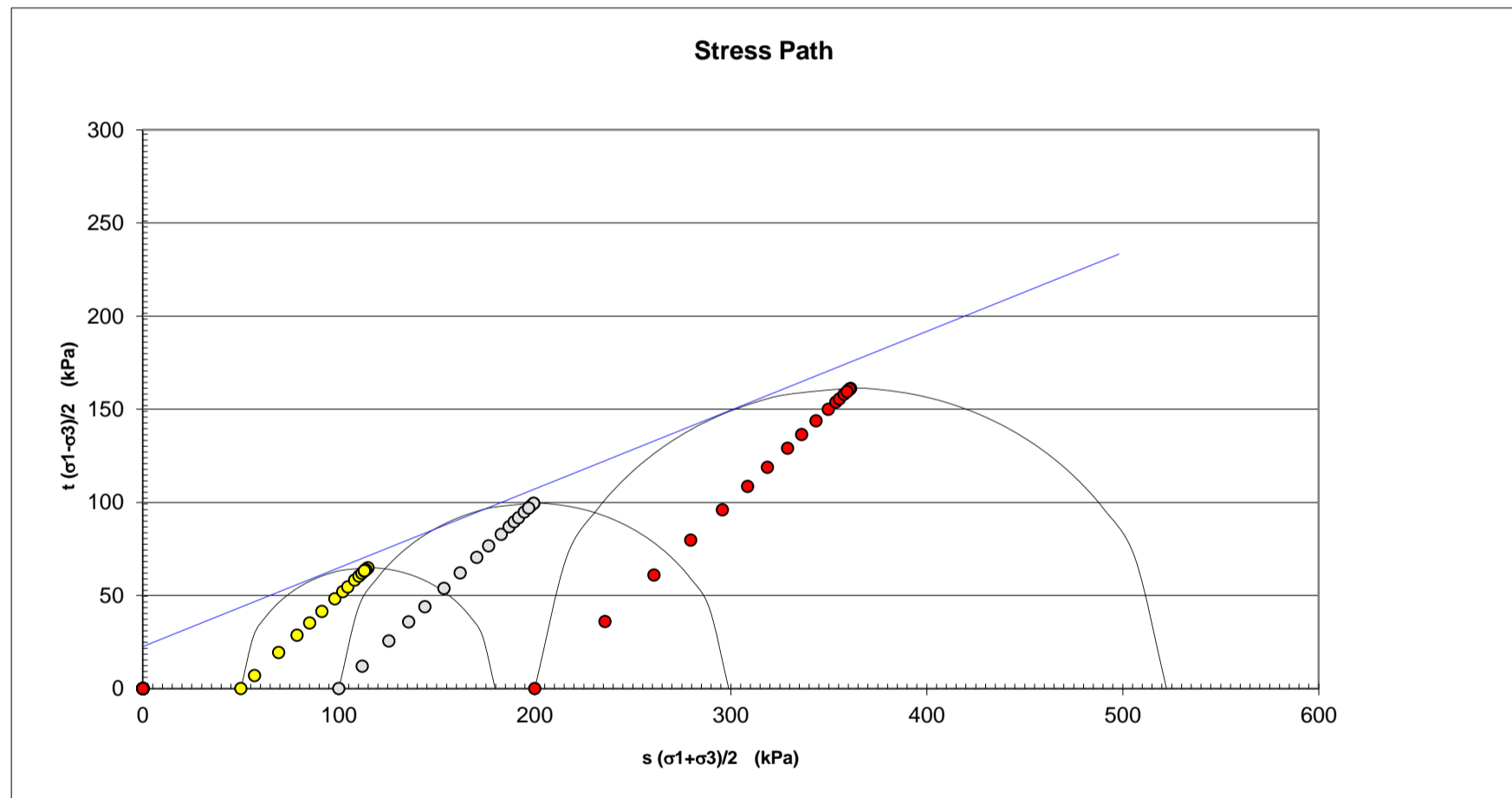
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,60-3,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>114,9</b>	<b>199,5</b>	<b>361,2</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>64,9</b>	<b>99,5</b>	<b>161,2</b>
c' (kPa):	<b>22,5</b>	$\phi'$ (°):	<b>22,9</b>

**Stress Path**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO: BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,60</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>15/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5142</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH1"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="6,00-6,60"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="480"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 3/1 Very dark gray"/>
Consistenza <input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, deb sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH1 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5142	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH1"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="6,00-6,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,30
3	0,30
<b>MEDIA</b>	<b>0,33</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,20
2	0,80
3	0,70
<b>MEDIA</b>	<b>0,90</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>	
Colore	<input type="text" value="Grigio molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/1 Very dark gray"/>	
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso, deb sabbioso"/>	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>			

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5143	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,93	137,99	137,24
Peso fustella + campione umido (g)	276,71	277,22	276,47
Peso campione umido (g)	138,8	139,2	139,2
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,667	15,718	15,718
MEDIA			<b>15,70</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
		<b>0,22</b>	<b>0,11</b>
		<b>0,11</b>	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,10	24,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,25	159,78	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,13	25,09	
MEDIA		<b>25,11</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		<b>0,07</b>	

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,4</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,41</b>
Porosità n (%)	<b>58,5</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>92</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	6,34
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,15

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,18	10,14	11,07
Peso cont. + peso campione umido (g)	96,75	77,96	78,33
Peso cont. + peso camp. secco (g)	67,80	54,95	55,66
Peso campione secco (g)	57,62	44,81	44,59
Contenuto di acqua w (%)	50,24	51,35	50,84
MEDIA			<b>50,8</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
		<b>1,12</b>	<b>1,06</b>
		<b>0,06</b>	<b>0,06</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
	%	

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 1

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,60	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5144	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,13	0,05	0,05	99,95
10	2,000	0,18	0,07	0,12	99,88
16	1,180	0,29	0,11	0,22	99,78
20	0,850	0,71	0,26	0,49	99,51
30	0,600	0,94	0,35	0,84	99,16
40	0,425	1,62	0,60	1,44	98,56
60	0,250	4,04	1,50	2,95	97,05
80	0,180	3,00	1,12	4,06	95,94
100	0,150	2,67	0,99	5,06	94,94
200	0,075	5,38	2,00	7,06	92,94
FONDO	//	249,36	92,86	99,92	//
<b>TOTALI</b>		<b>268,32</b>	<b>99,92</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	98,60
Peso umido campione (g)	405,2
Peso secco campione (g)	268,54
Peso secco campione lavato (g)	19,18
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	249,36
Riscontro pesi (g)	0,22

RISULTATI

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	3
	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>93</b>

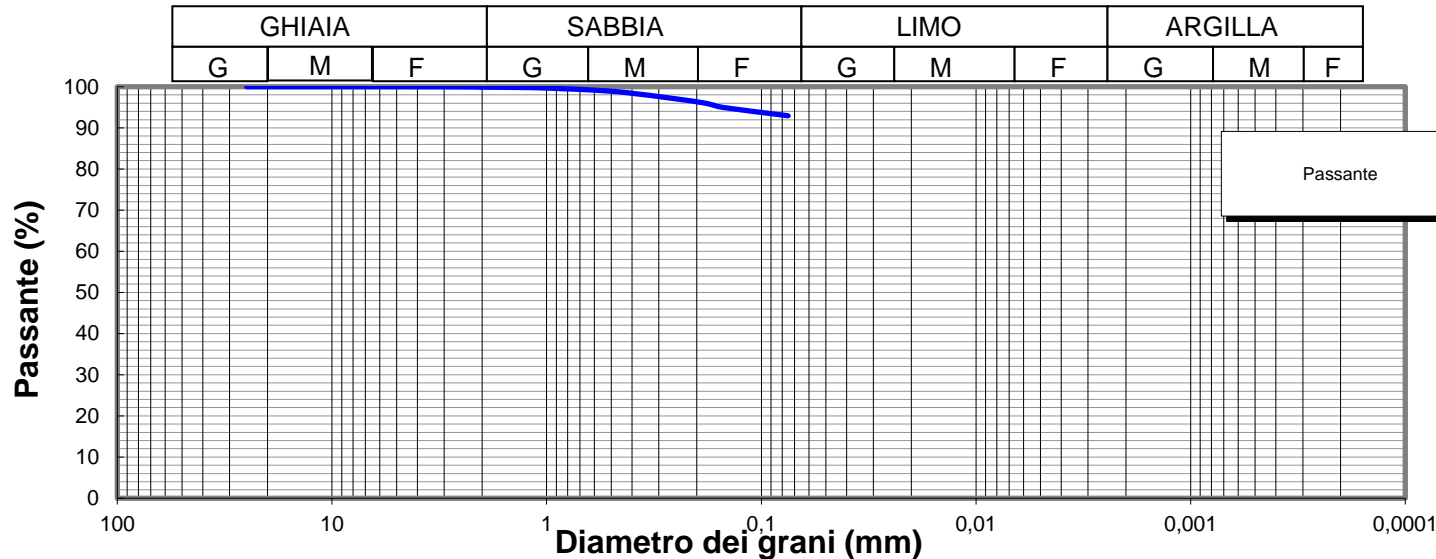
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5145</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	268,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	249,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,11

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

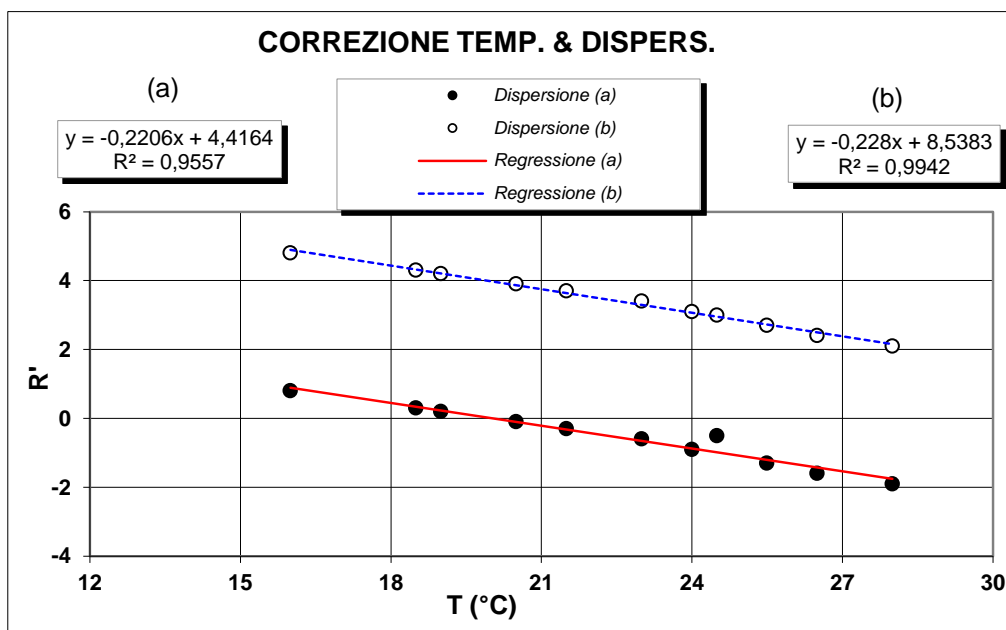
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

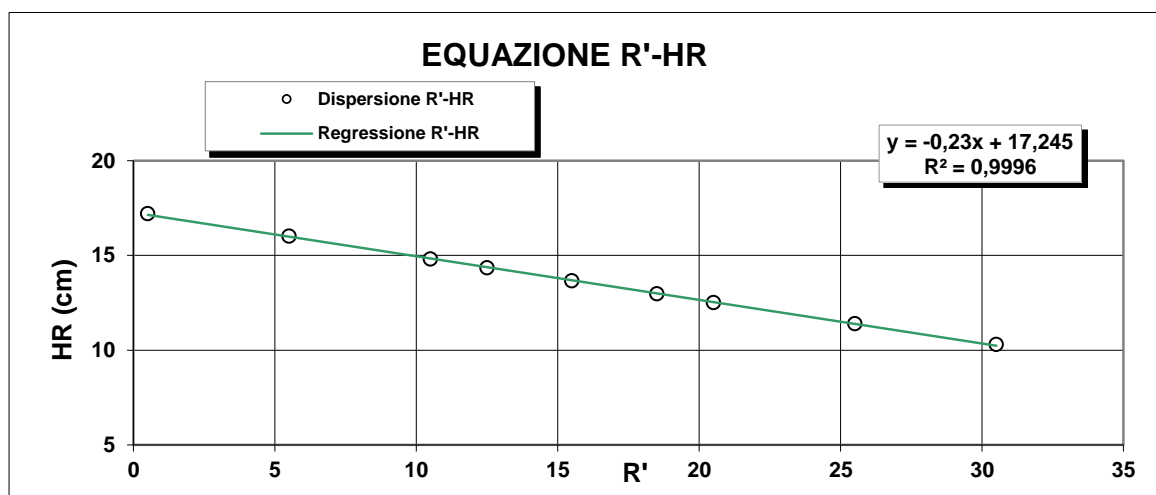
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5145</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0530</b>	29,40	<b>89,5</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0386</b>	27,40	<b>83,4</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	25,40	<b>77,3</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	23,40	<b>71,2</b>
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0149</b>	20,90	<b>63,6</b>
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	18,40	<b>56,0</b>
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	16,40	<b>49,9</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	14,40	<b>43,8</b>
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	12,90	<b>39,3</b>
300	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	8,90	<b>27,1</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>19,5</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>13,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,5
30	0,600	99,2
40	0,425	98,6
60	0,250	97,1
80	0,180	95,9
100	0,150	94,9
200	0,075	92,9
S	0,0530	<b>89,5</b>
S	0,0386	<b>83,4</b>
S	0,0281	<b>77,3</b>
S	0,0205	<b>71,2</b>
S	0,0149	<b>63,6</b>
S	0,0113	<b>56,0</b>
S	0,0081	<b>49,9</b>
S	0,0059	<b>43,8</b>
S	0,0042	<b>39,3</b>
S	0,0028	<b>27,1</b>
S	0,0020	<b>19,5</b>
S	0,0013	<b>13,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0128	
D30 (mm)	0,0032	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	7
LIMO (%)	74
ARGILLA (%)	19

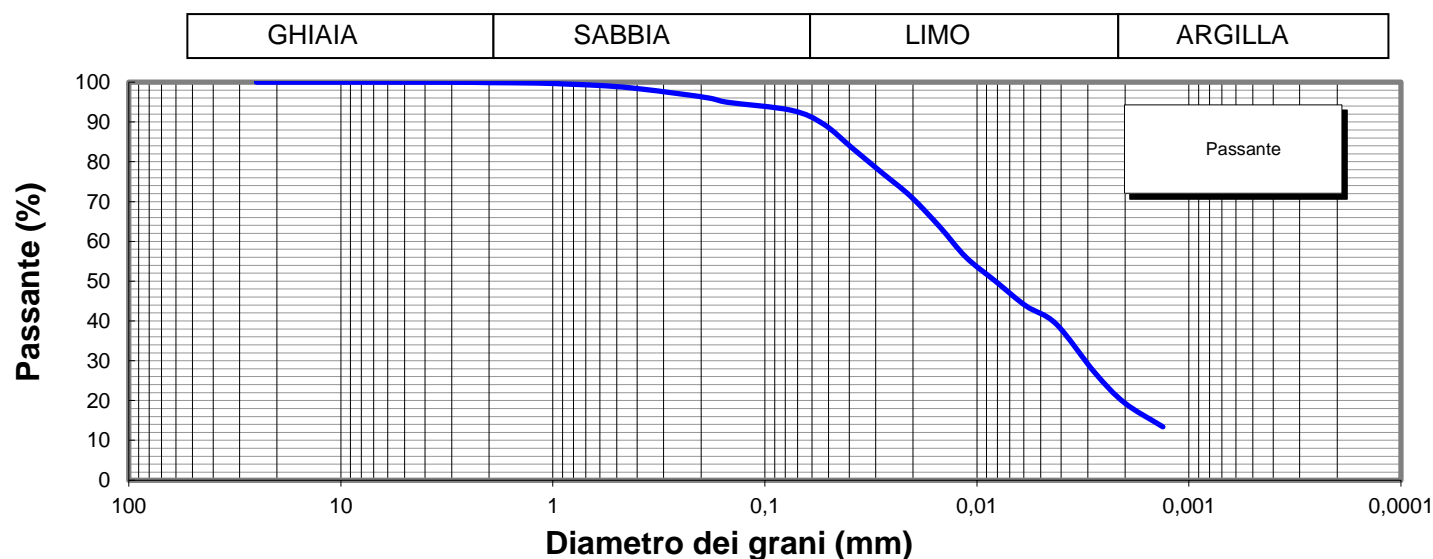
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, deb sabbioso**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

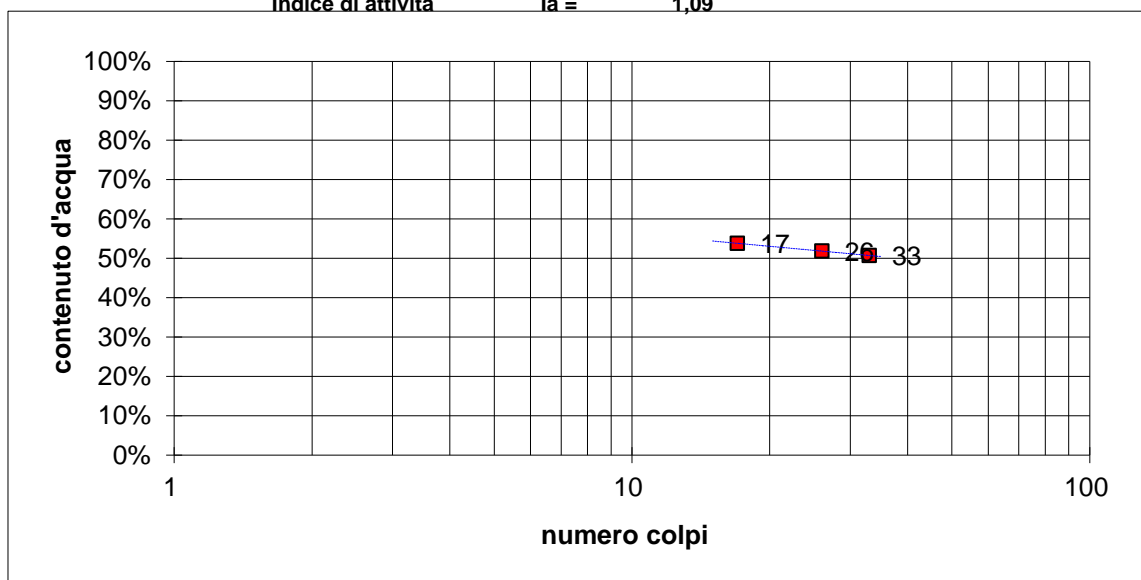
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,60)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5146</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore grigio molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	33			
massa umida+ tara (g)	30,62	33,75	29,85	23,75	21,39	
massa secca+ tara (g)	26,53	29,85	25,97	21,24	18,98	
acqua contenuta (g)	4,09	3,90	3,88	2,51	2,41	
tara (g)	18,93	22,33	18,32	13,50	10,97	
peso secco (g)	7,60	7,52	7,65	7,74	8,01	
contenuto d'acqua	53,8%	51,9%	50,7%	32,4%	30,1%	50,8%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>51%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>52%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>31%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>21%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,06</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,09</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



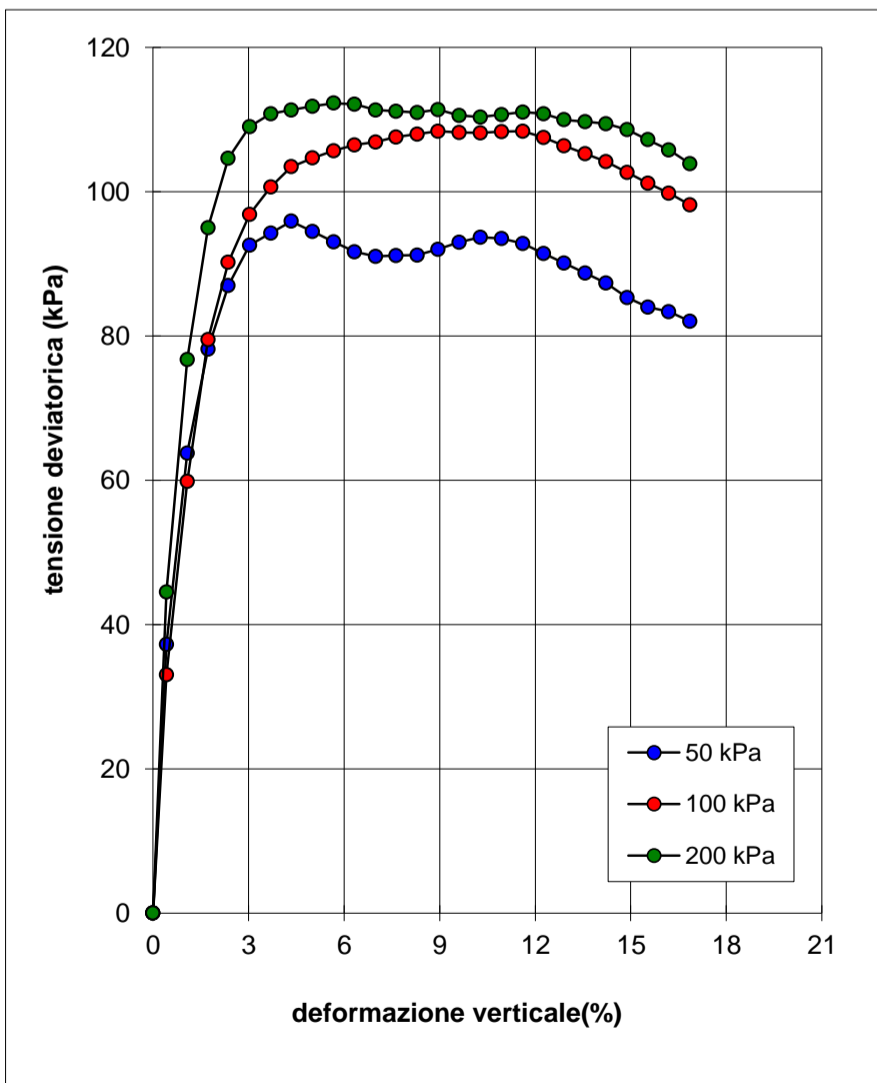
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5147</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore grigio molto scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	<b>7,62 x 3,81</b>	<b>7,62 x 3,81</b>	<b>7,62 x 3,81</b>
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	<b>138,8</b>	<b>139,2</b>	<b>139,2</b>
0,43	37,23	0,43	33,05	0,43	44,52	Umidità naturale (%):	<b>50,2</b>	<b>51,4</b>	<b>50,8</b>
1,08	63,75	1,08	59,82	1,08	76,75	Massa volumica umida (kN/m3):	<b>15,67</b>	<b>15,72</b>	<b>15,72</b>
1,73	78,18	1,73	79,48	1,73	94,98	Massa volumica secca (kN/m3):	<b>10,43</b>	<b>10,38</b>	<b>10,42</b>
2,36	87,00	2,36	90,24	2,36	104,64	sigma 3:	<b>50 kPa</b>	<b>100 kPa</b>	<b>200 kPa</b>
3,04	92,57	3,04	96,85	3,04	109,02				
3,70	94,24	3,70	100,66	3,70	110,81				
4,34	95,89	4,34	103,44	4,34	111,32				
5,00	94,47	5,00	104,65	5,00	111,81				
5,67	93,06	5,67	105,66	5,67	112,26				
6,33	91,66	6,33	106,45	6,33	112,09				
6,99	91,02	6,99	106,85	6,99	111,31				
7,62	91,13	7,62	107,58	7,62	111,15				
8,29	91,20	8,29	107,96	8,29	110,95				
8,94	92,00	8,94	108,36	8,94	111,36				
9,61	92,98	9,61	108,17	9,61	110,55				
10,27	93,66	10,27	108,13	10,27	110,32				
10,94	93,52	10,94	108,29	10,94	110,67				
11,61	92,82	11,61	108,37	11,61	111,00				
12,26	91,45	12,26	107,49	12,26	110,77				
12,91	90,08	12,91	106,33	12,91	109,95				
13,56	88,71	13,56	105,25	13,56	109,69				
14,22	87,35	14,22	104,18	14,22	109,42				
14,88	85,33	14,88	102,68	14,88	108,58				
15,54	84,00	15,54	101,16	15,54	107,18				
16,19	83,34	16,19	99,80	16,19	105,80				
16,85	82,03	16,85	98,15	16,85	103,87				



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

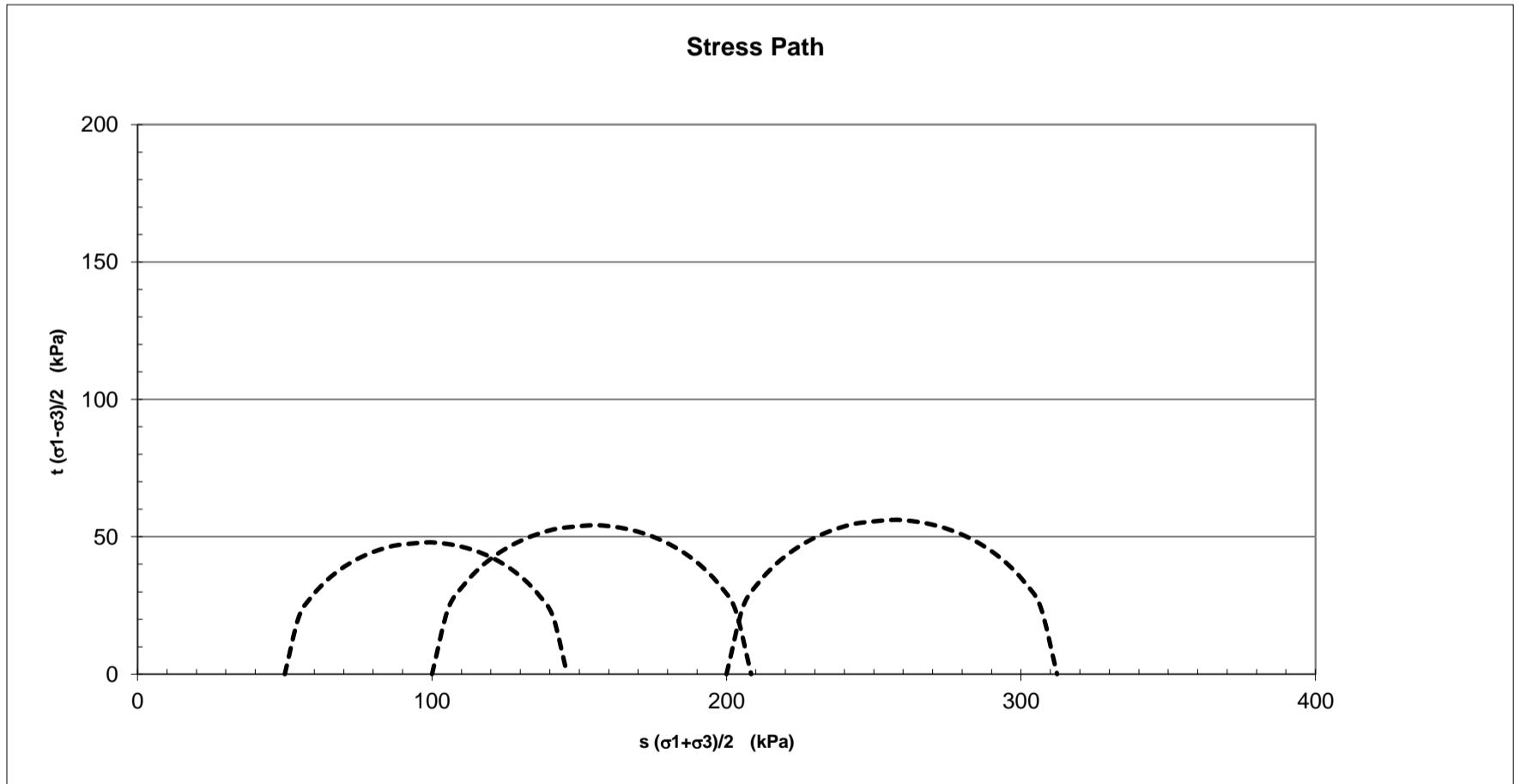
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>95,89</b>	<b>108,37</b>	<b>112,26</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>4,34</b>	<b>11,61</b>	<b>5,67</b>
Cu (kPa):	<b>47,94</b>	<b>54,19</b>	<b>56,13</b>
Cu Media (kPa):	<b>52,75</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>4,28</b>		





**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI3**      SONDAGGIO: **BH1**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **8,60-9,10**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5148**      rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI3**      SONDAGGIO: **BH1**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **8,60-9,10**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5148**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,50
2	0,40
3	0,30
<b>MEDIA</b>	<b>0,40</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,50
2	1,00
3	2,00
<b>MEDIA</b>	<b>1,50</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,60-9,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5149	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,79	92,51	91,15
Peso fustella + campione umido (g)	210,60	210,30	210,04
Peso campione umido (g)	118,8	117,8	118,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,182	16,043	16,193
MEDIA		<b>16,14</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,26 0,60 0,33</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,52	24,60	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,88	159,69	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	24,96	24,90	
MEDIA		<b>24,93</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,12</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,25</b>
Porosità n (%)	<b>55,6</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>93</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>6,71</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,52</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,94	10,31	10,18
Peso cont. + peso campione umido (g)	107,83	124,77	147,22
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,24	88,57	104,03
Peso campione secco (g)	67,30	78,26	93,85
Contenuto di acqua w (%)	45,45	46,26	46,02
MEDIA		<b>45,9</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,99 0,75 0,24</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>8,60-9,10</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5150</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	7,17	2,05	2,05	<b>97,95</b>
10	<b>2,000</b>	4,14	1,18	3,23	<b>96,77</b>
16	<b>1,180</b>	16,87	4,81	8,04	<b>91,96</b>
20	<b>0,850</b>	23,13	6,60	14,64	<b>85,36</b>
30	<b>0,600</b>	34,05	9,71	24,35	<b>75,65</b>
40	<b>0,425</b>	32,97	9,41	33,76	<b>66,24</b>
60	<b>0,250</b>	28,15	8,03	41,79	<b>58,21</b>
80	<b>0,180</b>	11,68	3,33	45,12	<b>54,88</b>
100	<b>0,150</b>	8,93	2,55	47,67	<b>52,33</b>
200	<b>0,075</b>	16,14	4,60	52,27	<b>47,73</b>
FONDO	//	<b>167,14</b>	47,68	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>350,37</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	256,95
Peso umido campione (g)	537,6
Peso secco campione (g)	350,55
Peso secco campione lavato (g)	183,41
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	167,14
Riscontro pesi (g)	0,18

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	3
<b>SABBIE</b>	Grosse	21
	Medie	20
	Fini	9
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>47</b>

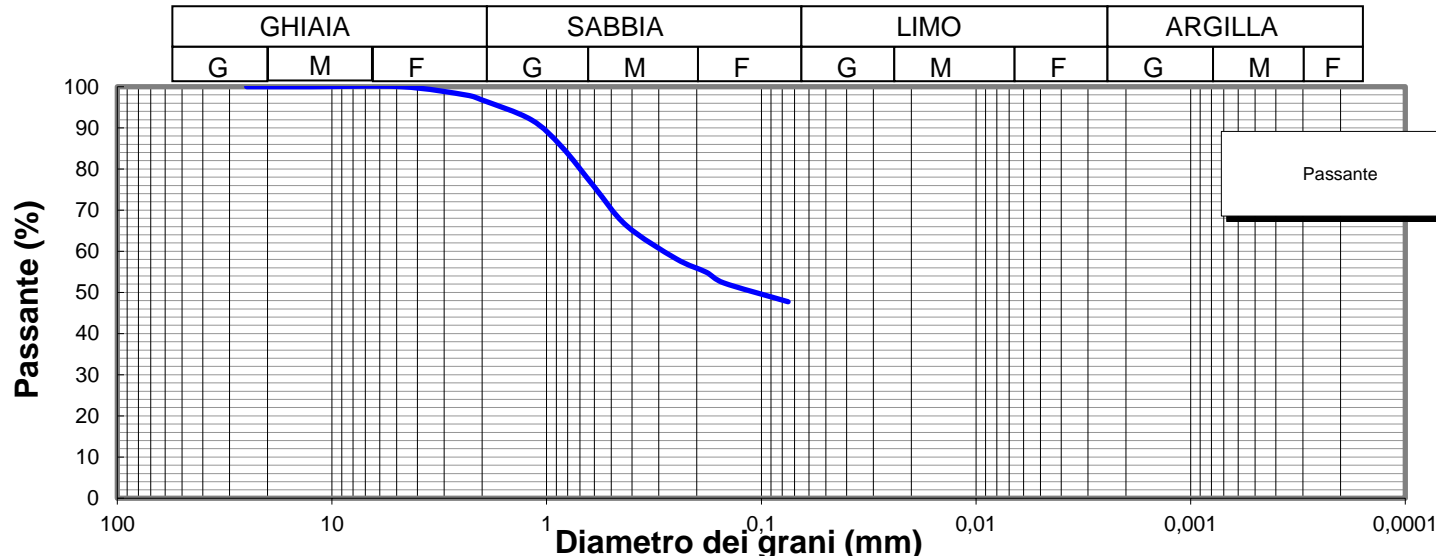
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,60-9,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5151</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	350,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	167,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	24,93

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

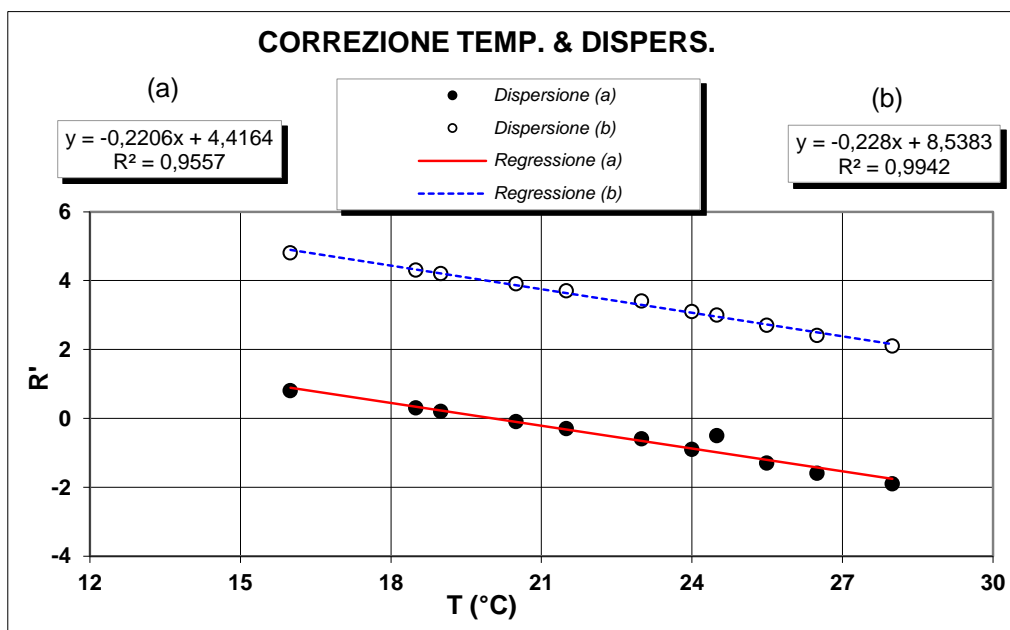
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

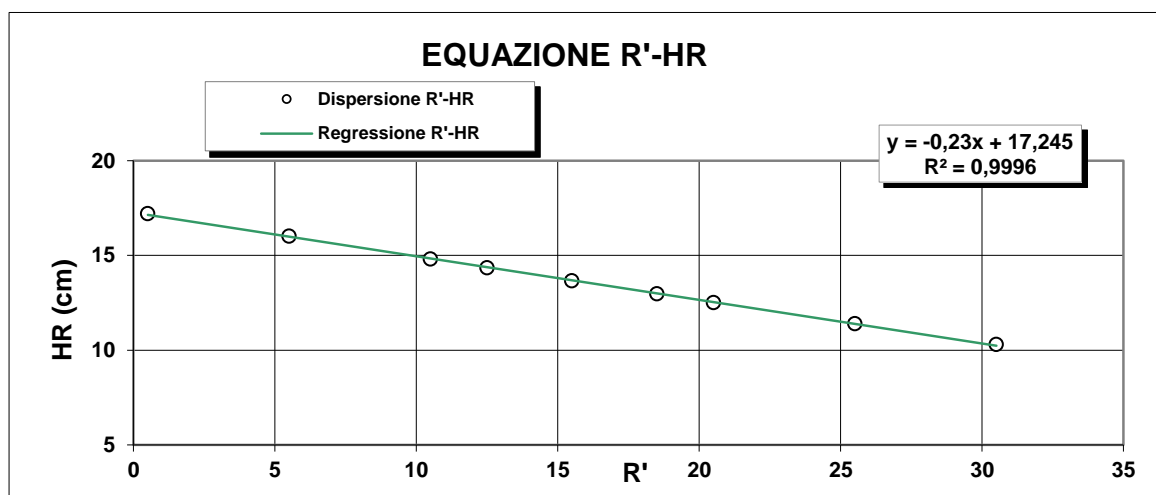
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,60-9,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5151</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0541</b>	28,40	<b>44,6</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0394</b>	26,40	<b>41,4</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0289</b>	23,90	<b>37,5</b>
4	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0211</b>	21,40	<b>33,6</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0153</b>	19,40	<b>30,5</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	16,90	<b>26,5</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0084</b>	14,40	<b>22,6</b>
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	12,40	<b>19,5</b>
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	9,90	<b>15,5</b>
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	7,40	<b>11,6</b>
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,40	<b>8,5</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>5,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	98,0
10	2,000	96,8
16	1,180	92,0
20	0,850	85,4
30	0,600	75,6
40	0,425	66,2
60	0,250	58,2
80	0,180	54,9
100	0,150	52,3
200	0,075	47,7
S	0,0541	<b>44,6</b>
S	0,0394	<b>41,4</b>
S	0,0289	<b>37,5</b>
S	0,0211	<b>33,6</b>
S	0,0153	<b>30,5</b>
S	0,0115	<b>26,5</b>
S	0,0084	<b>22,6</b>
S	0,0061	<b>19,5</b>
S	0,0044	<b>15,5</b>
S	0,0028	<b>11,6</b>
S	0,0020	<b>8,5</b>
S	0,0013	<b>5,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,2911
D30 (mm)	0,0157
D10 (mm)	0,0025
Coeff. Uniformità (Cu)	118
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	50
LIMO (%)	39
ARGILLA (%)	8

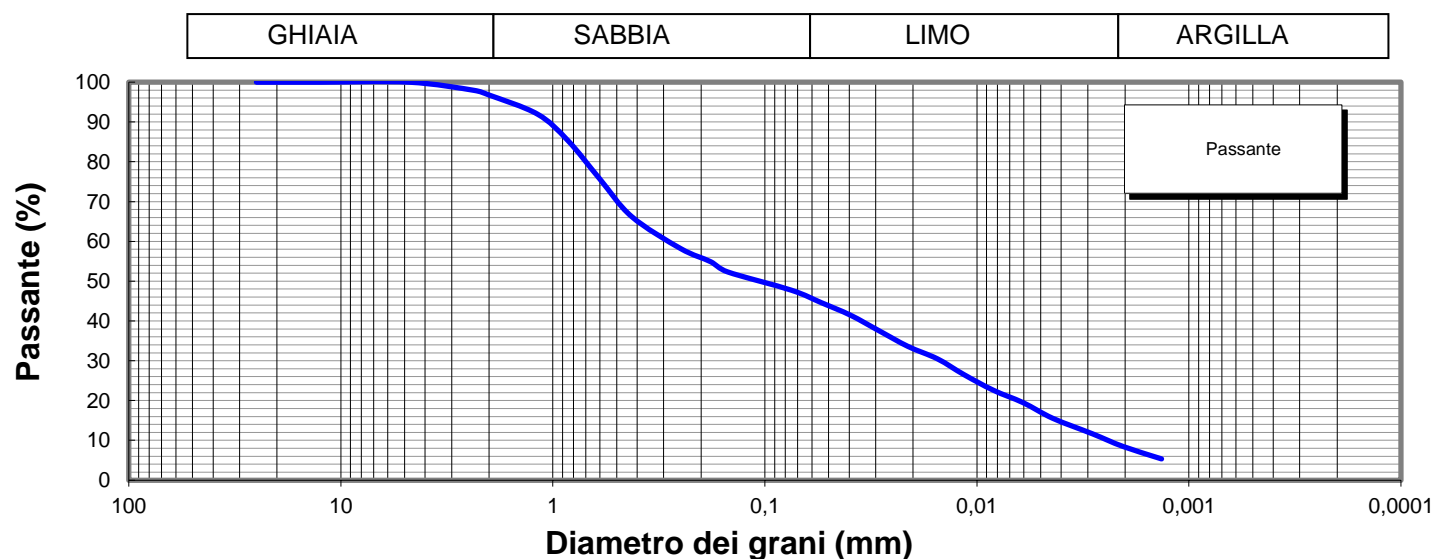
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia con limo, deb argillosa**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

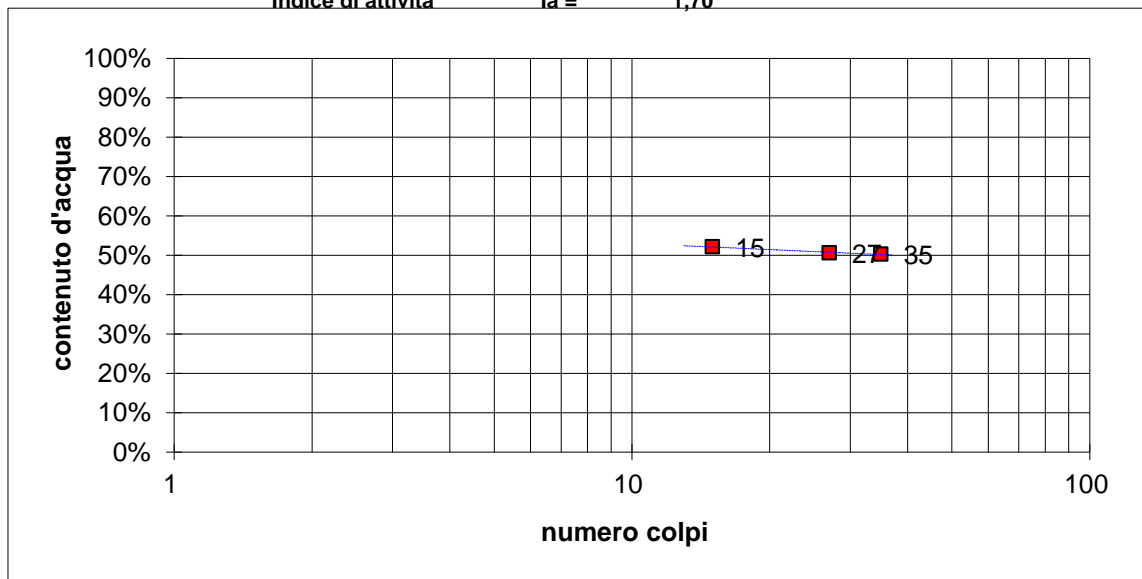
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 8,60-9,10)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5152</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	27	35			
massa umida+ tara (g)	33,48	29,17	29,97	20,06	20,61	
massa secca+ tara (g)	29,65	25,81	26,14	17,19	17,57	
acqua contenuta (g)	3,83	3,36	3,83	2,87	3,04	
tara (g)	22,31	19,17	18,53	9,47	9,48	
peso secco (g)	7,34	6,64	7,61	7,72	8,09	
contenuto d'acqua	52,2%	50,6%	50,3%	37,2%	37,6%	45,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 46%**  
**Limite Liquido**        **LL = 51%**  
**Limite Plastico**        **LP = 37%**  
**Indice Plastico**        **IP = 14%**  
**Indice di Consistenza**    **Ic = 0,37**  
**Indice di attività**        **Ia = 1,70**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



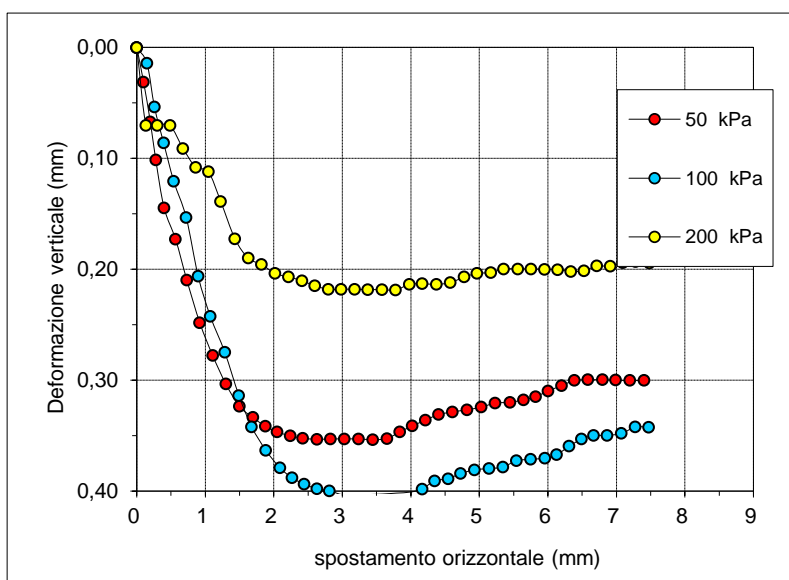
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,60-9,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5153</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

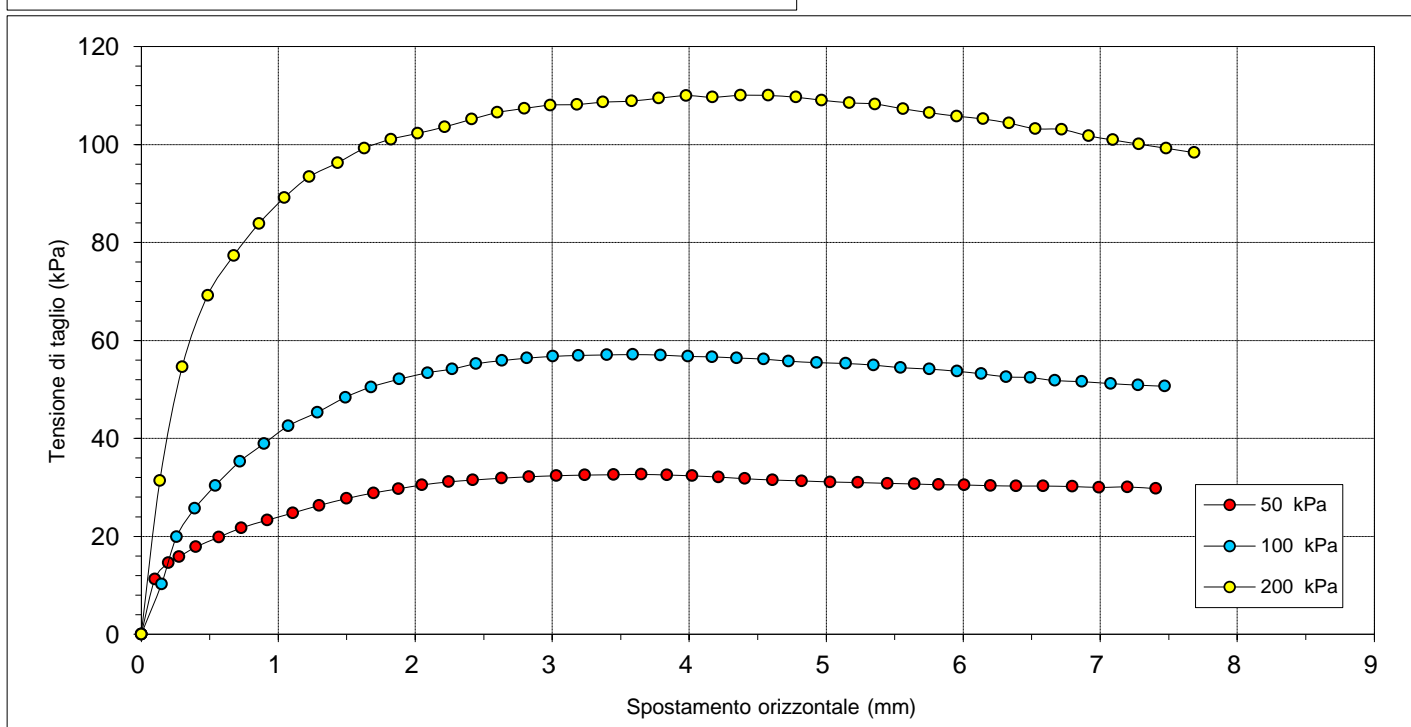
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore grigio scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>45,5</b>	<b>46,3</b>	<b>46,0</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,18</b>	<b>16,04</b>	<b>16,19</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,13</b>	<b>10,97</b>	<b>11,09</b>
S ini (%)	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>94</b>
W fin (%)	<b>49,5</b>	<b>49,3</b>	<b>48,6</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,77</b>	<b>16,89</b>	<b>17,15</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,22</b>	<b>11,32</b>	<b>11,55</b>
S fin (%)	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>107</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>24,93</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,600</b>	<b>19,342</b>	<b>19,077</b>







**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,60-9,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5153</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,099	11,282	0,031	0,148	10,245	0,014	0,136	31,364	0,070
0,197	14,589	0,067	0,257	19,871	0,053	0,299	54,616	0,070
0,277	15,830	0,101	0,391	25,673	0,086	0,485	69,185	0,070
0,399	17,833	0,145	0,540	30,341	0,121	0,675	77,324	0,091
0,566	19,820	0,173	0,721	35,302	0,153	0,859	83,853	0,108
0,730	21,715	0,210	0,896	38,923	0,206	1,044	89,152	0,112
0,920	23,307	0,248	1,074	42,558	0,242	1,226	93,400	0,139
1,107	24,772	0,278	1,285	45,332	0,275	1,433	96,281	0,173
1,299	26,310	0,303	1,490	48,385	0,314	1,628	99,232	0,190
1,497	27,704	0,324	1,677	50,491	0,342	1,822	101,082	0,196
1,695	28,863	0,334	1,883	52,093	0,363	2,016	102,286	0,204
1,877	29,697	0,342	2,089	53,398	0,379	2,214	103,597	0,207
2,049	30,495	0,347	2,268	54,167	0,388	2,413	105,171	0,210
2,243	31,121	0,350	2,443	55,242	0,394	2,599	106,538	0,215
2,421	31,498	0,352	2,632	55,880	0,398	2,797	107,376	0,218
2,629	31,872	0,353	2,814	56,378	0,400	2,985	108,046	0,218
2,829	32,169	0,353	3,003	56,746	0,403	3,179	108,183	0,218
3,030	32,379	0,353	3,190	56,934	0,404	3,371	108,648	0,218
3,236	32,508	0,353	3,398	57,047	0,403	3,579	108,882	0,218
3,447	32,581	0,354	3,587	57,110	0,403	3,777	109,457	0,219
3,651	32,640	0,353	3,791	57,018	0,402	3,978	110,000	0,214
3,838	32,531	0,347	3,991	56,739	0,401	4,168	109,672	0,213
4,021	32,350	0,341	4,166	56,655	0,398	4,375	110,050	0,214
4,213	32,111	0,336	4,346	56,416	0,391	4,576	110,022	0,212
4,405	31,772	0,331	4,543	56,196	0,389	4,780	109,661	0,207
4,609	31,513	0,329	4,725	55,769	0,384	4,967	109,053	0,204
4,820	31,327	0,327	4,930	55,474	0,381	5,168	108,531	0,203
5,028	31,109	0,324	5,141	55,299	0,380	5,355	108,271	0,200
5,230	30,989	0,321	5,345	54,969	0,378	5,560	107,312	0,200
5,447	30,824	0,320	5,541	54,449	0,373	5,752	106,517	0,200
5,644	30,694	0,318	5,751	54,157	0,371	5,953	105,793	0,200
5,820	30,552	0,315	5,956	53,704	0,370	6,145	105,230	0,200
6,006	30,493	0,310	6,131	53,201	0,367	6,335	104,359	0,202
6,199	30,351	0,305	6,312	52,575	0,360	6,526	103,241	0,201
6,387	30,275	0,300	6,490	52,415	0,353	6,717	103,093	0,197
6,583	30,276	0,300	6,668	51,810	0,350	6,914	101,771	0,197
6,795	30,176	0,300	6,865	51,594	0,350	7,091	100,948	0,194
6,991	29,997	0,300	7,075	51,193	0,348	7,280	100,092	0,193
7,197	30,090	0,300	7,275	50,879	0,342	7,481	99,246	0,194
7,404	29,744	0,300	7,470	50,651	0,343	7,686	98,342	0,191



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,60-9,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5153	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

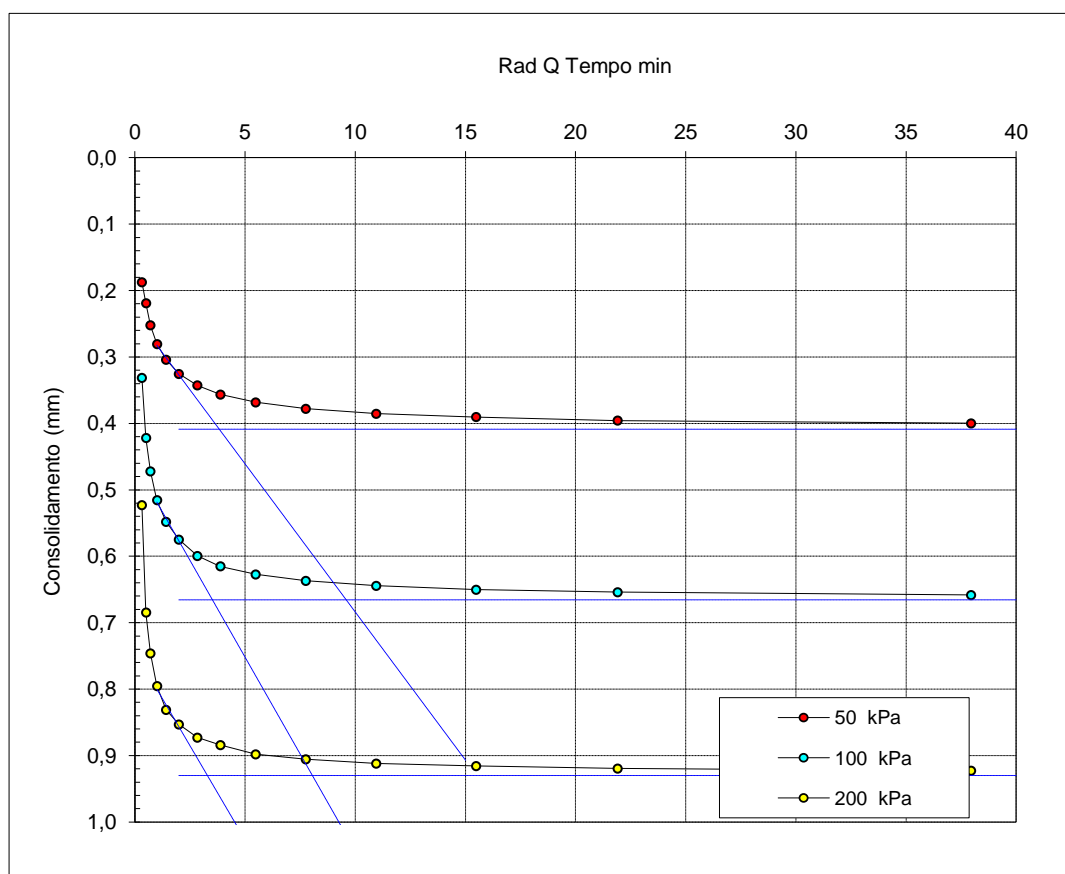
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,187
0,25	0,219
0,50	0,252
1,00	0,280
2,00	0,304
4,00	0,325
8,00	0,343
15,00	0,356
30,00	0,368
60,00	0,378
120,00	0,385
240,00	0,390
480,00	0,396
1440,00	0,400

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,331
0,25	0,422
0,50	0,472
1,00	0,516
2,00	0,548
4,00	0,575
8,00	0,599
15,00	0,615
30,00	0,627
60,00	0,637
120,00	0,644
240,00	0,650
480,00	0,654
1440,00	0,658

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,523
0,25	0,685
0,50	0,746
1,00	0,795
2,00	0,831
4,00	0,853
8,00	0,873
15,00	0,884
30,00	0,898
60,00	0,906
120,00	0,912
240,00	0,916
480,00	0,919
1440,00	0,923



$t_{100}$ min
Provino 1
14,7
Provino 2
12,4
Provino 3
10,9

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

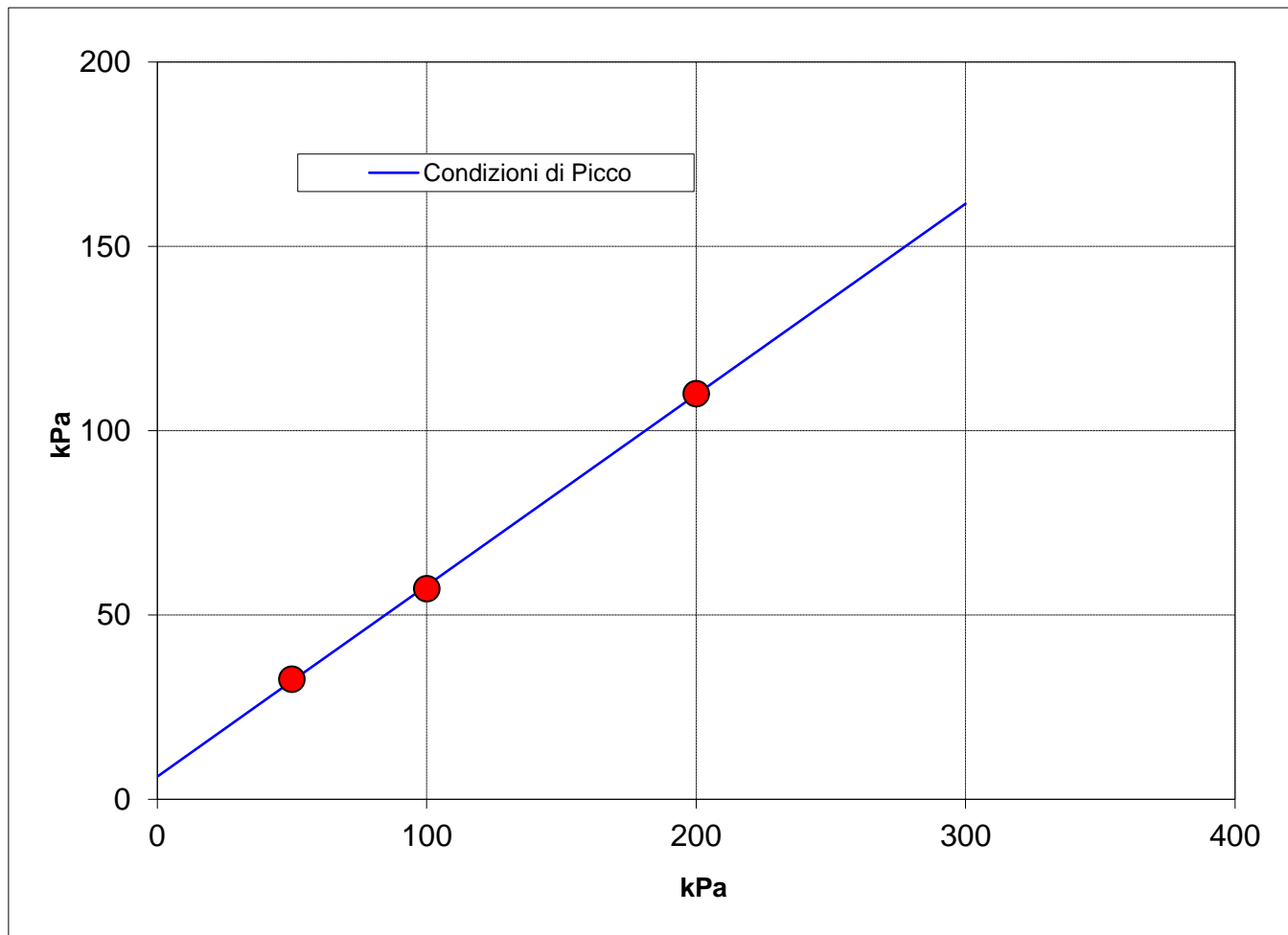


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,60-9,10</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>32,64</b>	<b>57,11</b>	<b>110,05</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 6,17 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 27,38°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5154</b>	rev.0 del:	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH1"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>			
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>	
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>				
Parete spessa <input type="checkbox"/>				
Continua <input type="checkbox"/>				
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>				
Cucchiata <input type="checkbox"/>				
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>			
	Inox <input checked="" type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="400"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>		
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/1 Dark gray"/>		
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>				

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH1 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5154	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH1"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>	
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/1 Dark gray"/>	
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa"/>	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>			

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5155	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,61	90,79	89,77
Peso fustella + campione umido (g)	210,48	211,08	208,30
Peso campione umido (g)	117,9	120,3	118,5
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,054	16,384	16,144
MEDIA			<b>16,19</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,86</b>   <b>1,17</b>   <b>0,31</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,18	21,06	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,68	157,60	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,10	25,08	
MEDIA			<b>25,09</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,04</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,32</b>
Porosità n (%)	<b>57,0</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>6,57</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,38</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,70	9,83	9,92
Peso cont. + peso campione umido (g)	127,02	137,20	142,89
Peso cont. + peso camp. secco (g)	88,11	94,92	98,45
Peso campione secco (g)	77,41	85,09	88,53
Contenuto di acqua w (%)	50,26	49,69	50,20
MEDIA			<b>50,1</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,43</b>   <b>0,72</b>   <b>0,29</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,00-12,60</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5156</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,65	0,19	0,19	<b>99,81</b>
8	<b>2,360</b>	3,00	0,88	1,08	<b>98,92</b>
10	<b>2,000</b>	1,80	0,53	1,61	<b>98,39</b>
16	<b>1,180</b>	10,03	2,95	4,56	<b>95,44</b>
20	<b>0,850</b>	21,70	6,39	10,95	<b>89,05</b>
30	<b>0,600</b>	41,19	12,13	23,08	<b>76,92</b>
40	<b>0,425</b>	48,80	14,37	37,45	<b>62,55</b>
60	<b>0,250</b>	51,66	15,22	52,67	<b>47,33</b>
80	<b>0,180</b>	22,54	6,64	59,31	<b>40,69</b>
100	<b>0,150</b>	18,79	5,53	64,84	<b>35,16</b>
200	<b>0,075</b>	23,72	6,99	71,83	<b>28,17</b>
FONDO	//	<b>95,36</b>	28,09	99,91	//
<b>TOTALI</b>		<b>339,24</b>	<b>99,91</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	97,78
Peso umido campione (g)	513,7
Peso secco campione (g)	339,53
Peso secco campione lavato (g)	244,17
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	95,36
Riscontro pesi (g)	0,29

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
<b>SABBIE</b>	Grosse	21
	Medie	34
	Fini	16
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>27</b>

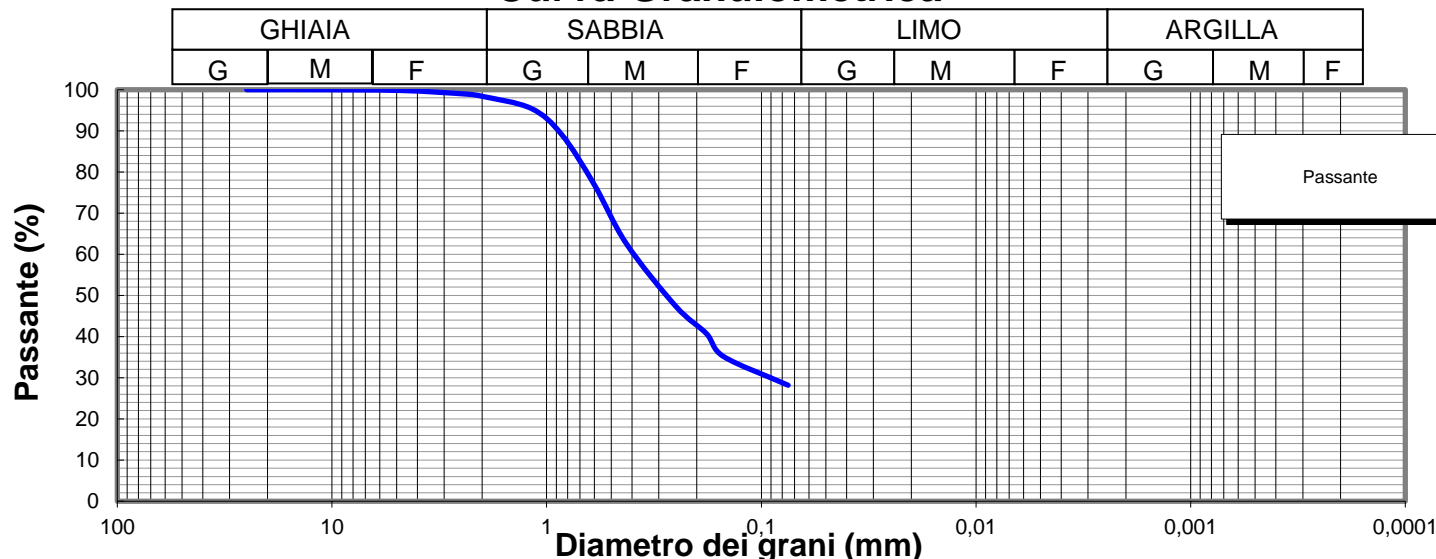
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C14</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5157</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	339,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	95,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,09

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

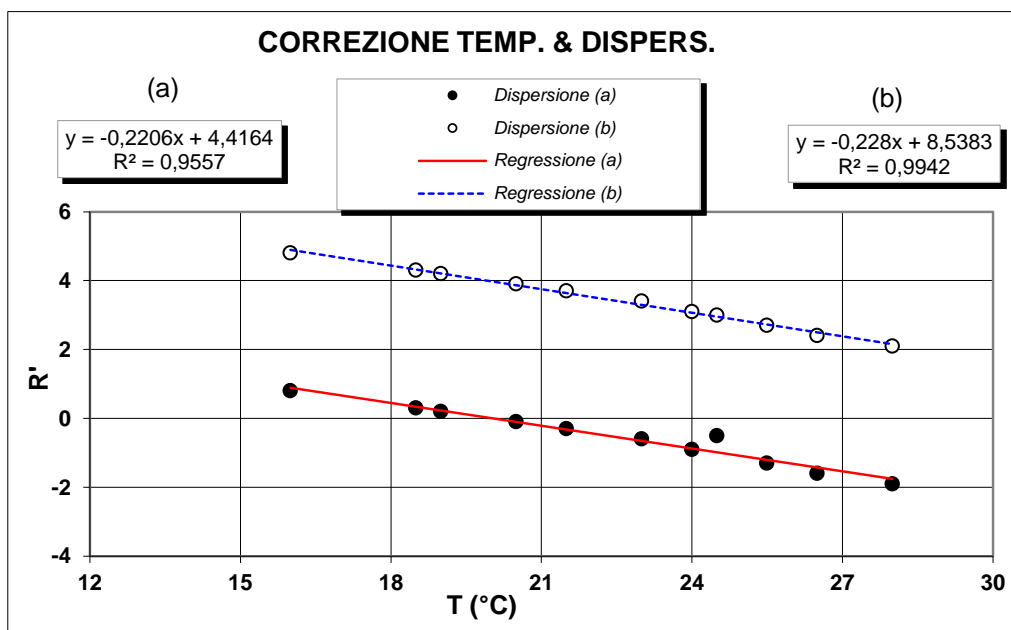
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

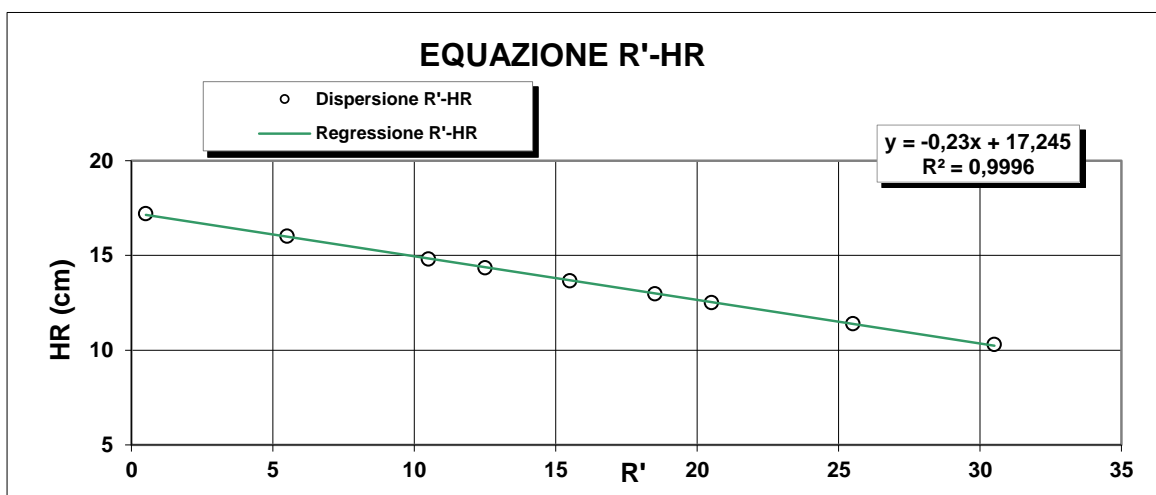
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5157	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0555	26,40	24,3
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0409	23,40	21,6
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0297	21,40	19,7
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0215	19,40	17,9
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0156	17,40	16,0
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0118	14,40	13,3
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0085	12,40	11,4
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0062	9,40	8,7
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0045	7,40	6,8
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0029	5,40	5,0
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0021	3,40	3,1
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0014	1,40	1,3

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	98,9
10	2,000	98,4
16	1,180	95,4
20	0,850	89,0
30	0,600	76,9
40	0,425	62,5
60	0,250	47,3
80	0,180	40,7
100	0,150	35,2
200	0,075	28,2
S	0,0555	24,3
S	0,0409	21,6
S	0,0297	19,7
S	0,0215	17,9
S	0,0156	16,0
S	0,0118	13,3
S	0,0085	11,4
S	0,0062	8,7
S	0,0045	6,8
S	0,0029	5,0
S	0,0021	3,1
S	0,0014	1,3

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,3819
D30 (mm)	0,0904
D10 (mm)	0,0070
Coeff. Uniformità (Cu)	55
Coeff. Curvatura (Cc)	3,1

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	71
LIMO (%)	24
ARGILLA (%)	3

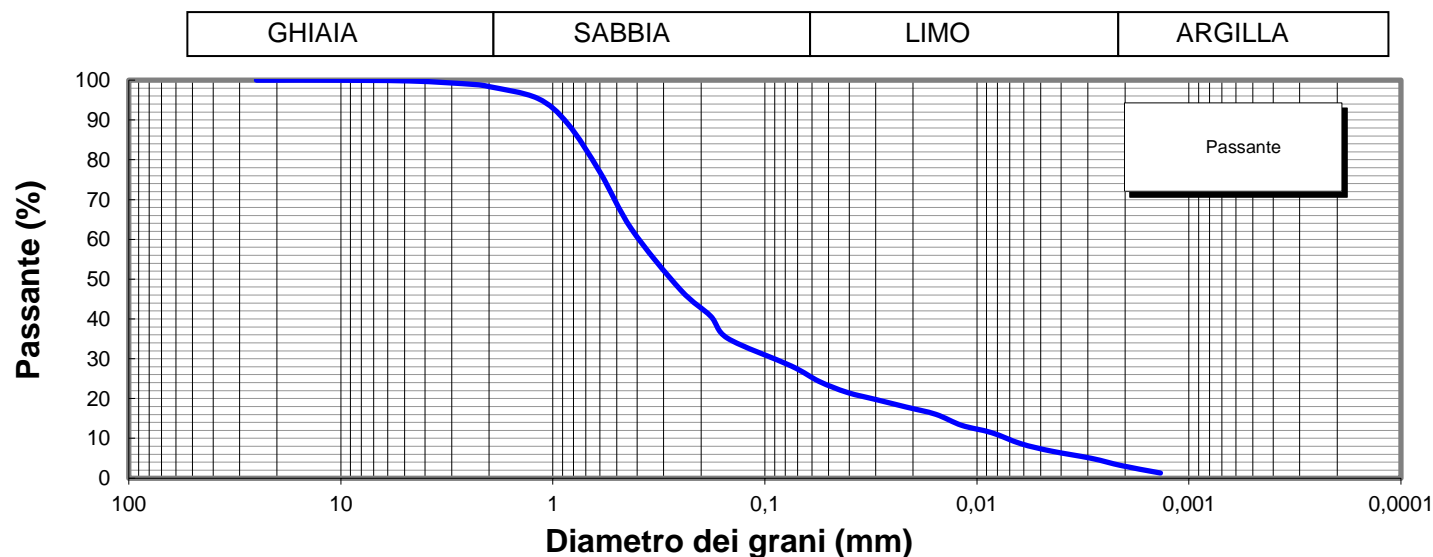
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia limosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

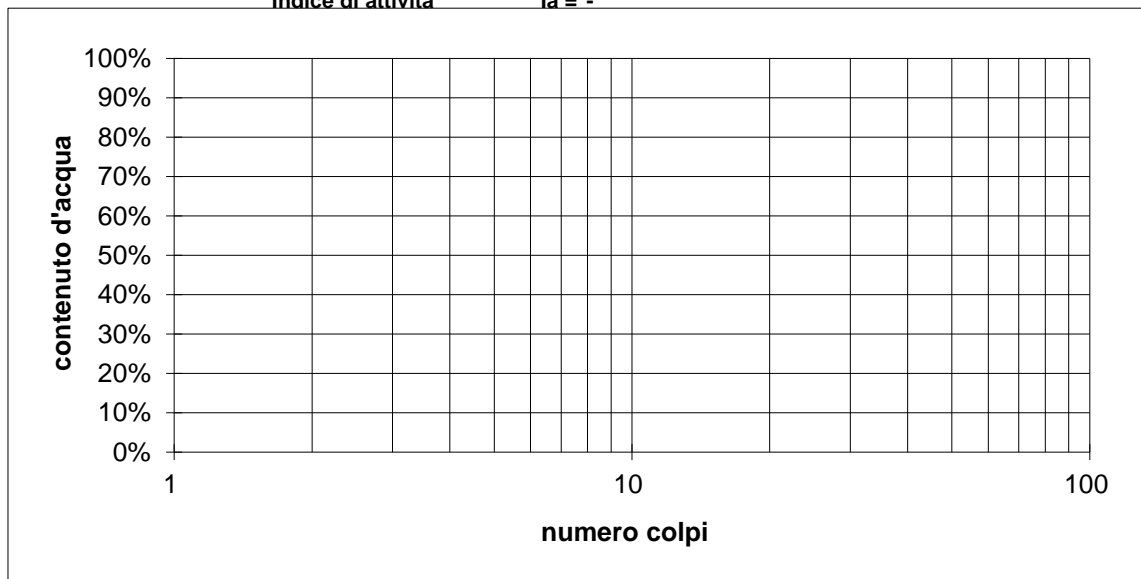
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,60)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5158</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						50,1%

**Umidità Naturale**      **Wn = 50%**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5159	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH1"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,00-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input type="checkbox"/>			
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>		
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>			Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH1      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5159      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff

**Classe del campione**    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

**Note**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020		DATA CONSEGNA: 29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5160		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,81	22,55	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,73	158,80	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,98	25,94	
MEDIA		25,96	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,00-15,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5161</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	52,32	3,77	3,77	<b>96,23</b>
1/2"	<b>12,500</b>	68,19	4,92	8,69	<b>91,31</b>
4	<b>4,750</b>	445,63	32,13	40,82	<b>59,18</b>
8	<b>2,360</b>	529,68	38,19	79,01	<b>20,99</b>
10	<b>2,000</b>	24,42	1,76	80,77	<b>19,23</b>
16	<b>1,180</b>	48,96	3,53	84,30	<b>15,70</b>
20	<b>0,850</b>	18,15	1,31	85,61	<b>14,39</b>
30	<b>0,600</b>	15,86	1,14	86,75	<b>13,25</b>
40	<b>0,425</b>	12,20	0,88	87,63	<b>12,37</b>
60	<b>0,250</b>	19,52	1,41	89,04	<b>10,96</b>
80	<b>0,180</b>	20,40	1,47	90,51	<b>9,49</b>
100	<b>0,150</b>	17,04	1,23	91,74	<b>8,26</b>
200	<b>0,075</b>	29,67	2,14	93,88	<b>6,12</b>
FONDO	//	<b>84,78</b>	6,11	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>1386,82</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,48
Peso umido campione (g)	1456,5
Peso secco campione (g)	1386,98
Peso secco campione lavato (g)	1302,20
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	84,78
Riscontro pesi (g)	0,16

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	3
	Medie	33
	Fini	45
<b>SABBIE</b>	Grosse	6
	Medie	3
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>6</b>

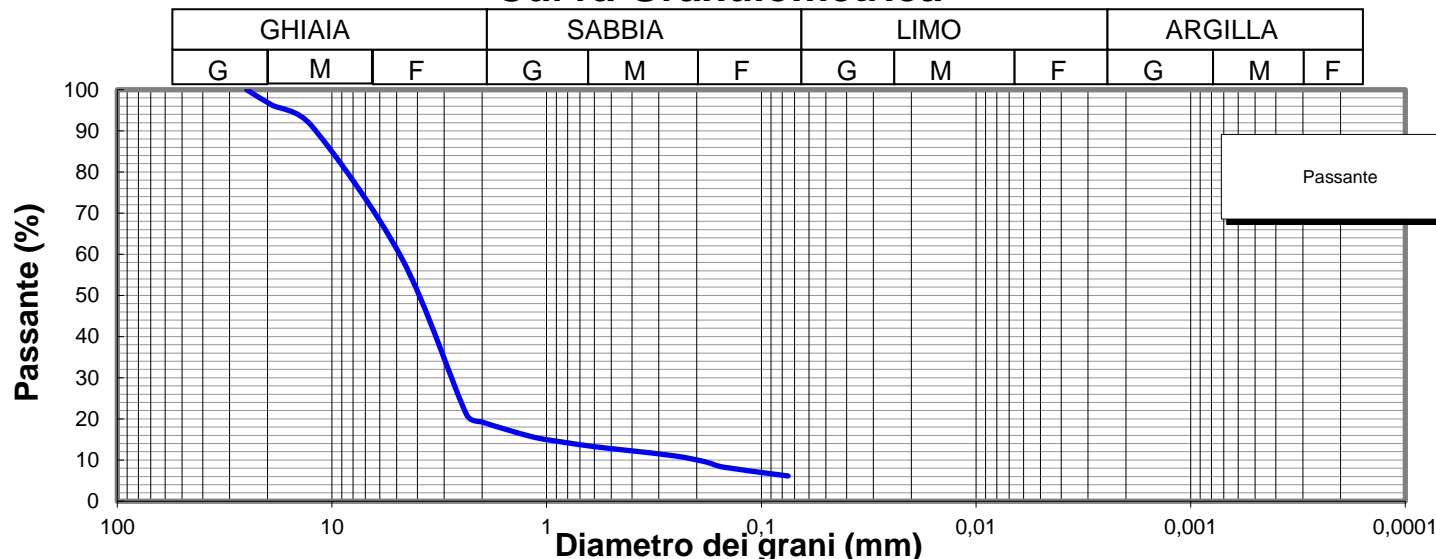
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5162</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1387,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	84,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,96

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

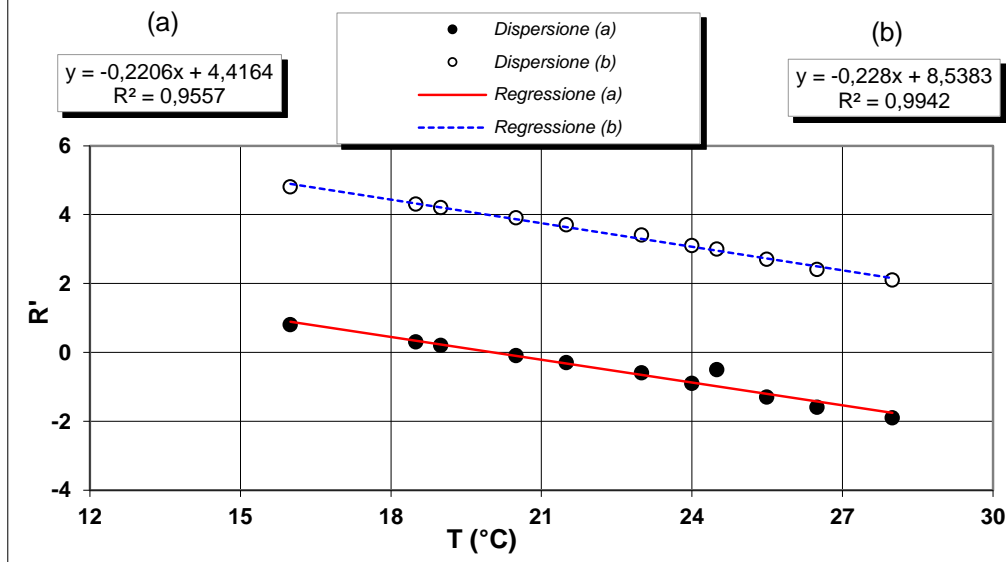
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

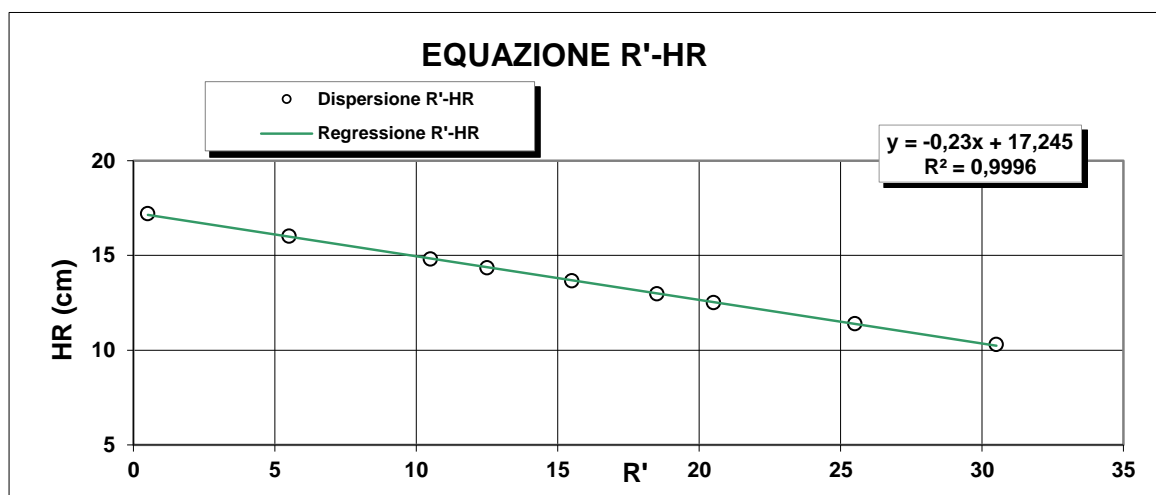
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

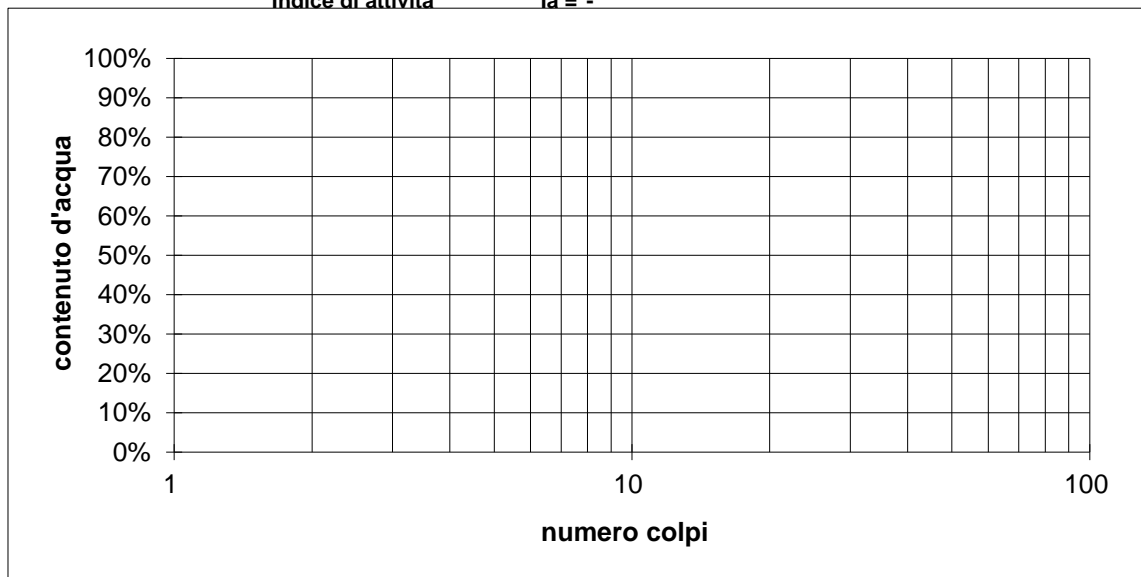
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5163</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, deb limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR2**      **SONDAGGIO: BH1**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5164**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR2**      SONDAGGIO: **BH1**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **19,50-20,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5164**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5165	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,90	23,76	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,45	159,49	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,79	25,76	
MEDIA		25,77	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,07

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>19,50-20,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5166</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	55,42	5,62	5,62	<b>94,38</b>
4	<b>4,750</b>	110,62	11,22	16,84	<b>83,16</b>
8	<b>2,360</b>	104,76	10,62	27,46	<b>72,54</b>
10	<b>2,000</b>	22,07	2,24	29,70	<b>70,30</b>
16	<b>1,180</b>	54,43	5,52	35,22	<b>64,78</b>
20	<b>0,850</b>	40,70	4,13	39,34	<b>60,66</b>
30	<b>0,600</b>	34,89	3,54	42,88	<b>57,12</b>
40	<b>0,425</b>	33,05	3,35	46,23	<b>53,77</b>
60	<b>0,250</b>	41,31	4,19	50,42	<b>49,58</b>
80	<b>0,180</b>	27,64	2,80	53,22	<b>46,78</b>
100	<b>0,150</b>	23,46	2,38	55,60	<b>44,40</b>
200	<b>0,075</b>	42,15	4,27	59,88	<b>40,12</b>
FONDO	//	<b>395,37</b>	40,09	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>985,87</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,88
Peso umido campione (g)	1066,6
Peso secco campione (g)	986,18
Peso secco campione lavato (g)	590,81
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	395,37
Riscontro pesi (g)	0,31

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	15
	Fini	15
<b>SABBIE</b>	Grosse	13
	Medie	10
	Fini	8
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>39</b>

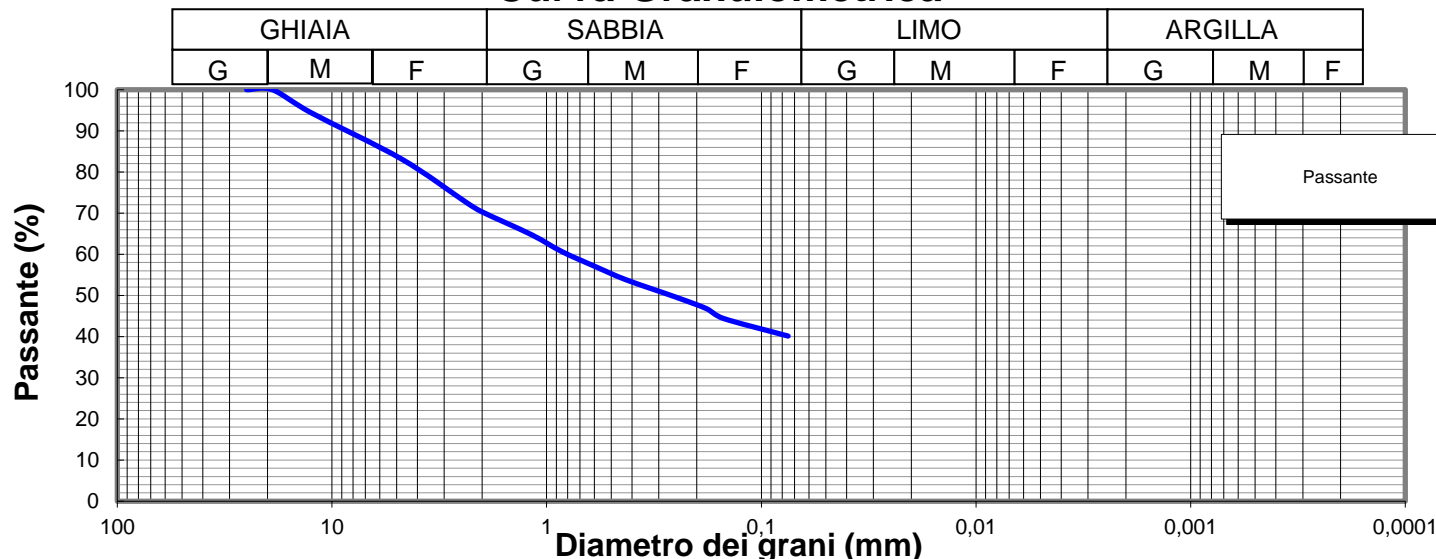
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5167</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	986,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	395,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,77

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

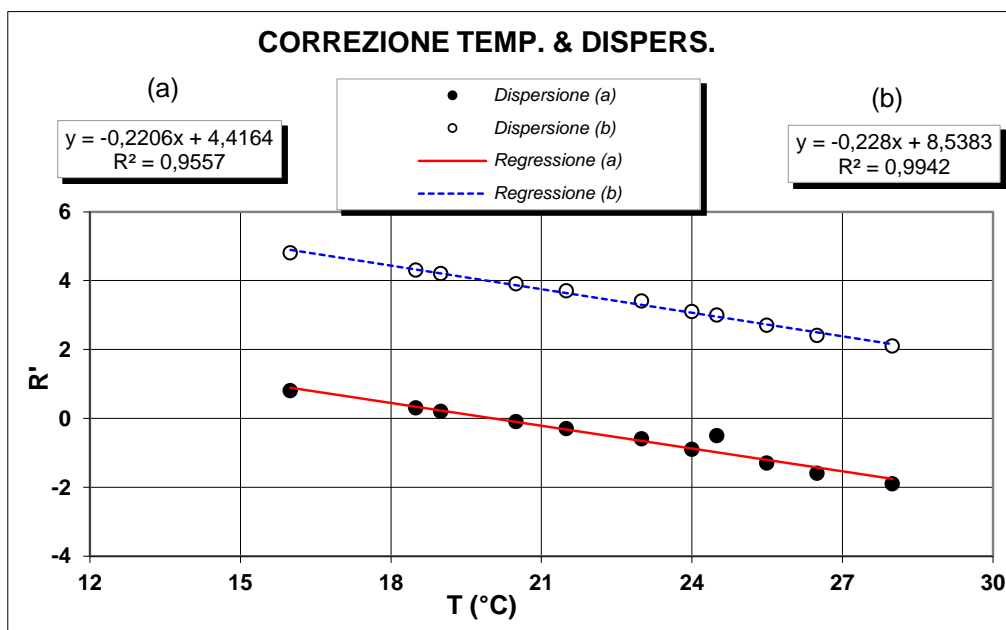
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

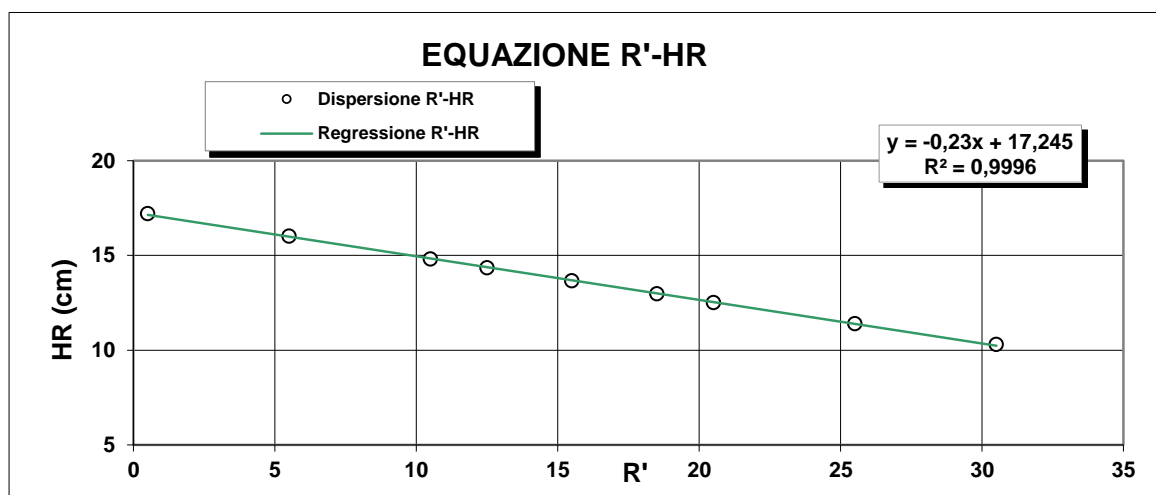
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH1</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5167</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0531</b>	27,90	<b>36,1</b>
1	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0387</b>	25,90	<b>33,5</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	23,90	<b>30,9</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0207</b>	20,90	<b>27,0</b>
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	18,90	<b>24,4</b>
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	16,40	<b>21,2</b>
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	13,90	<b>18,0</b>
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	11,40	<b>14,7</b>
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	9,40	<b>12,2</b>
300	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	6,90	<b>8,9</b>
600	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,90	<b>6,3</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>3,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	94,4
4	4,750	83,2
8	2,360	72,5
10	2,000	70,3
16	1,180	64,8
20	0,850	60,7
30	0,600	57,1
40	0,425	53,8
60	0,250	49,6
80	0,180	46,8
100	0,150	44,4
200	0,075	40,1
S	0,0531	<b>36,1</b>
S	0,0387	<b>33,5</b>
S	0,0281	<b>30,9</b>
S	0,0207	<b>27,0</b>
S	0,0150	<b>24,4</b>
S	0,0113	<b>21,2</b>
S	0,0082	<b>18,0</b>
S	0,0060	<b>14,7</b>
S	0,0043	<b>12,2</b>
S	0,0028	<b>8,9</b>
S	0,0020	<b>6,3</b>
S	0,0013	<b>3,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,7798
D30 (mm)	0,0266
D10 (mm)	0,0032
Coeff. Uniformità (Cu)	240
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	30
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	33
ARGILLA (%)	6

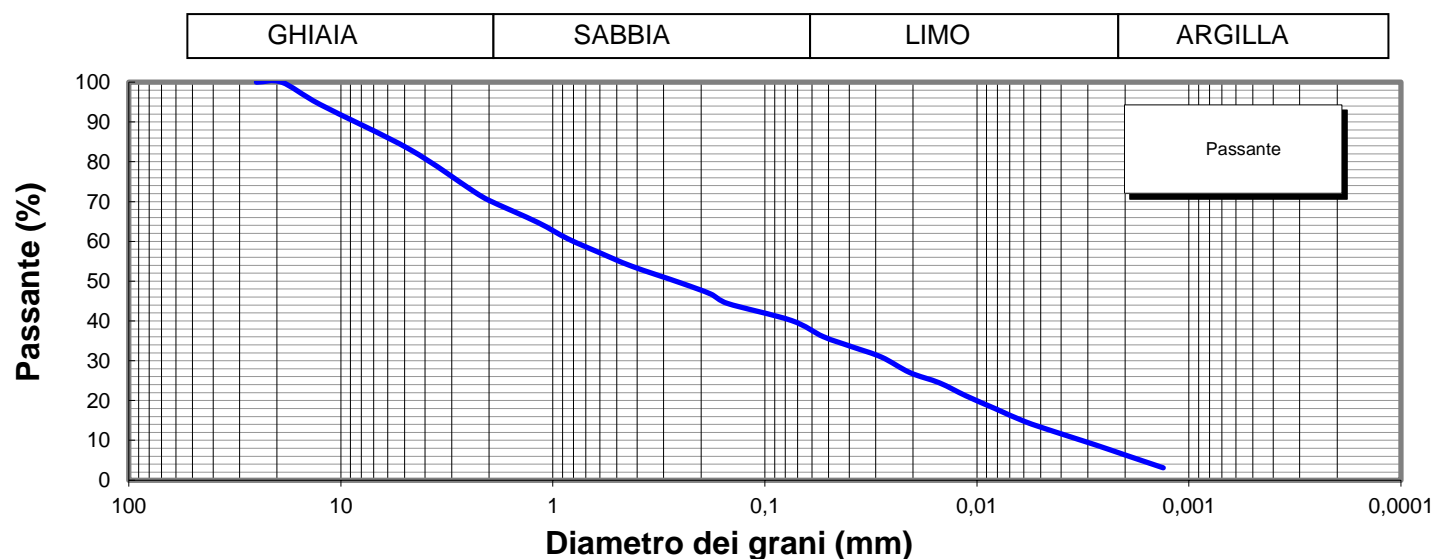
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia e ghiaia**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

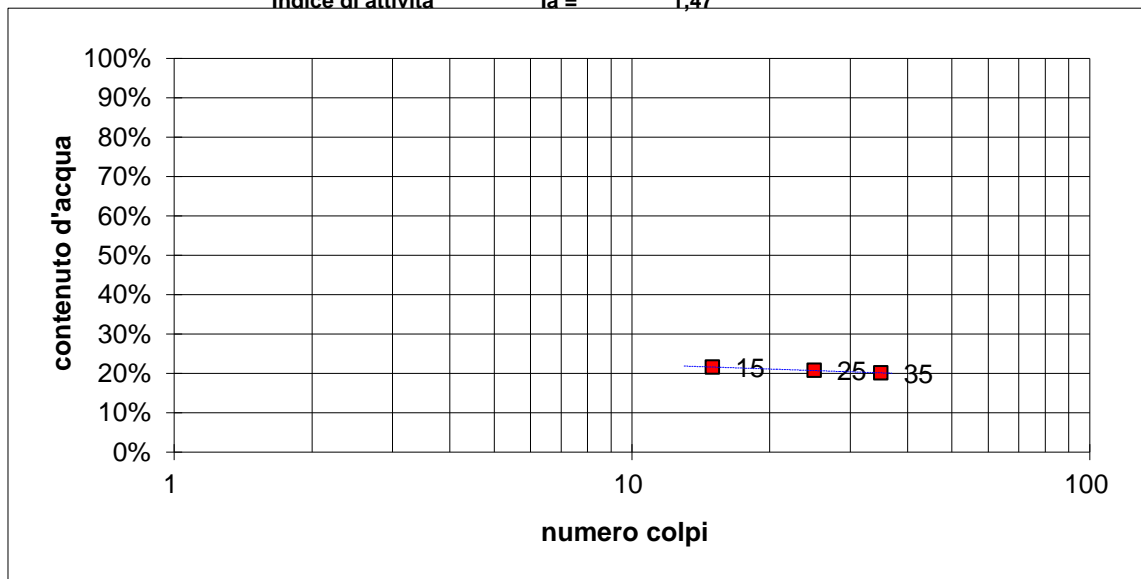
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH1</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 19,50-20,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5168</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia e ghiaia di colore grigio marronastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	34,88	33,17	28,65	24,35	24,55	
massa secca+ tara (g)	32,66	31,29	26,83	23,23	23,38	
acqua contenuta (g)	2,22	1,88	1,82	1,12	1,17	
tara (g)	22,39	22,23	17,79	13,74	13,66	
peso secco (g)	10,27	9,06	9,04	9,49	9,72	
contenuto d'acqua	21,6%	20,8%	20,1%	11,8%	12,0%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 21%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 12%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 9%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,47</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



## **1.2. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH2**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie  $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 29/05/2020



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** SC1      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,50-3,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5169      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curretta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **SC1**      SONDAGGIO: **BH2**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,50-3,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **14/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5169**      rev.0 del: **01/03/19**  
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)    
 carot. e/o doppio carot.       curreta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,40
3	0,60
<b>MEDIA</b>	<b>0,47</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,40
2	1,50
3	1,70
<b>MEDIA</b>	<b>1,53</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5170	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,94	137,06	137,90
Peso fustella + campione umido (g)	300,58	299,34	300,63
Peso campione umido (g)	162,6	162,3	162,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,360	18,320	18,370
MEDIA			<b>18,35</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,06 0,17 0,11</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,16	26,46	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,60	160,99	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,38	25,32	
MEDIA		<b>25,35</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,9</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,70</b>
Porosità n (%)	<b>41,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>85</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,16
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,96

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,43	9,96	10,45
Peso cont. + peso campione umido (g)	97,36	102,10	93,37
Peso cont. + peso camp. secco (g)	81,15	84,88	78,04
Peso campione secco (g)	70,72	74,92	67,59
Contenuto di acqua w (%)	22,92	22,98	22,68
MEDIA			<b>22,9</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,26 0,53 0,79</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,50-3,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5171</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	48,31	3,87	3,87	<b>96,13</b>
1/2"	<b>12,500</b>	88,30	7,08	10,95	<b>89,05</b>
4	<b>4,750</b>	142,65	11,44	22,39	<b>77,61</b>
8	<b>2,360</b>	87,44	7,01	29,40	<b>70,60</b>
10	<b>2,000</b>	23,25	1,86	31,26	<b>68,74</b>
16	<b>1,180</b>	39,32	3,15	34,42	<b>65,58</b>
20	<b>0,850</b>	24,44	1,96	36,38	<b>63,62</b>
30	<b>0,600</b>	12,91	1,04	37,41	<b>62,59</b>
40	<b>0,425</b>	14,07	1,13	38,54	<b>61,46</b>
60	<b>0,250</b>	29,03	2,33	40,87	<b>59,13</b>
80	<b>0,180</b>	23,20	1,86	42,73	<b>57,27</b>
100	<b>0,150</b>	27,79	2,23	44,96	<b>55,04</b>
200	<b>0,075</b>	29,36	2,35	47,31	<b>52,69</b>
FONDO	//	<b>656,91</b>	52,67	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>1246,98</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	158,03
Peso umido campione (g)	1507,4
Peso secco campione (g)	1247,26
Peso secco campione lavato (g)	590,35
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	656,91
Riscontro pesi (g)	0,28

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	3
	Medie	17
	Fini	11
<b>SABBIE</b>	Grosse	6
	Medie	5
	Fini	6
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>52</b>

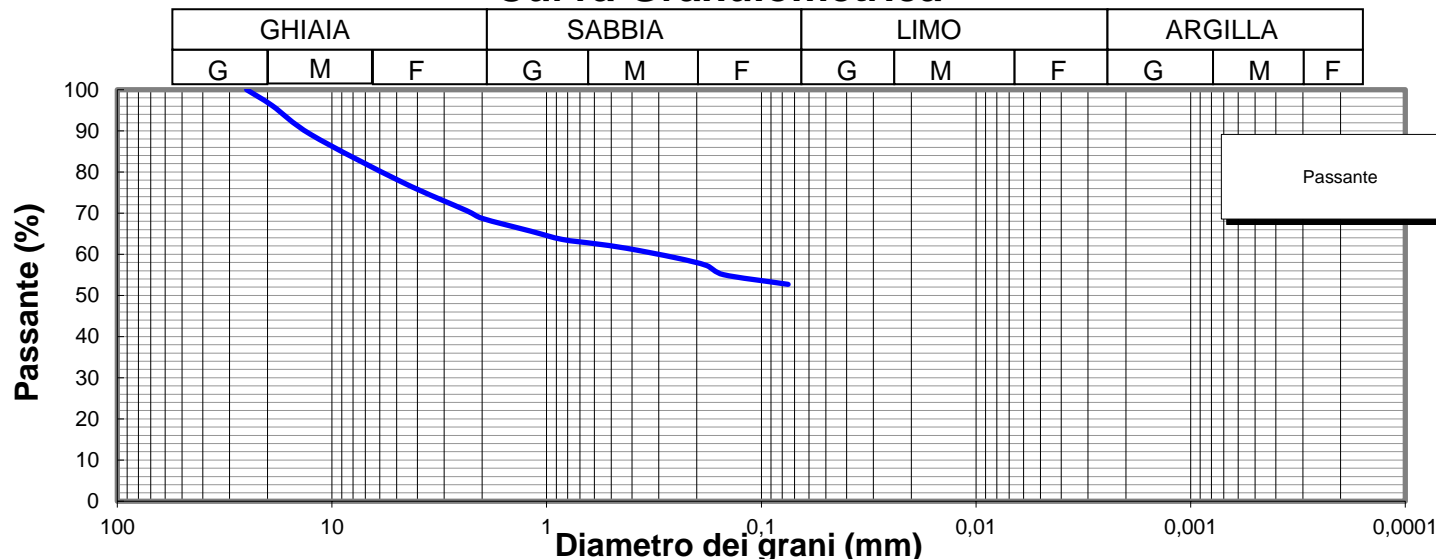
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5172</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1247,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	656,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,35

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

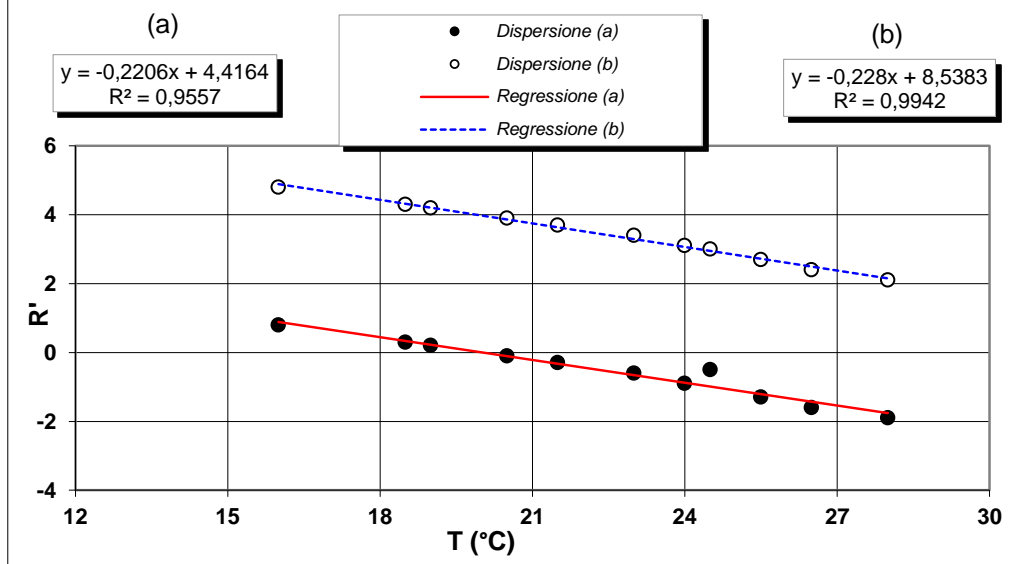
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

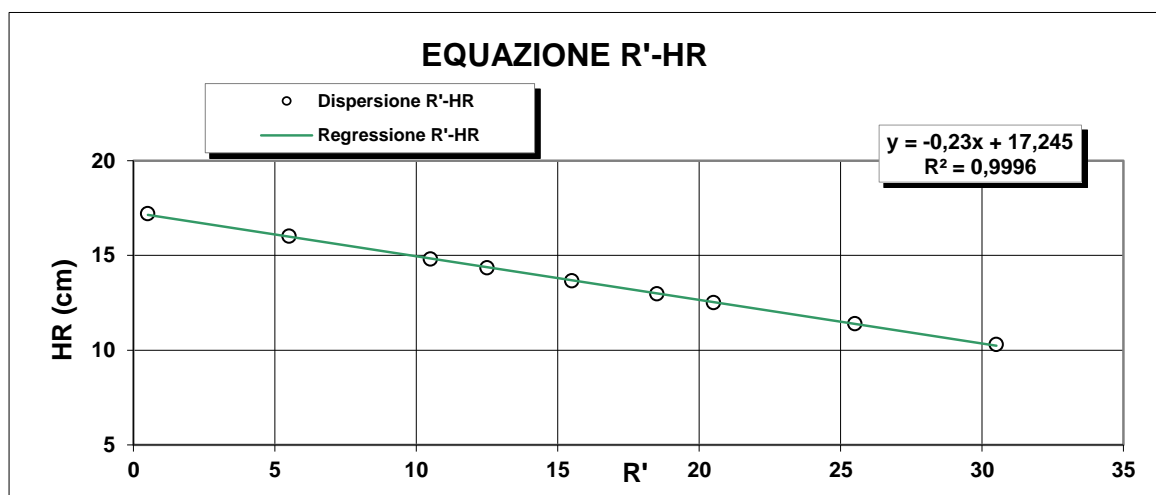
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5172</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0530</b>	28,90	<b>49,6</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0386</b>	26,90	<b>46,2</b>
2	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	24,90	<b>42,7</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	23,40	<b>40,2</b>
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0146</b>	21,90	<b>37,6</b>
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0109</b>	20,40	<b>35,0</b>
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0079</b>	18,40	<b>31,6</b>
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	16,40	<b>28,1</b>
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	14,40	<b>24,7</b>
300	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	11,90	<b>20,4</b>
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	9,40	<b>16,1</b>
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	5,90	<b>10,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	96,1
1/2"	12,50	89,0
4	4,750	77,6
8	2,360	70,6
10	2,000	68,7
16	1,180	65,6
20	0,850	63,6
30	0,600	62,6
40	0,425	61,5
60	0,250	59,1
80	0,180	57,3
100	0,150	55,0
200	0,075	52,7
S	0,0530	<b>49,6</b>
S	0,0386	<b>46,2</b>
S	0,0281	<b>42,7</b>
S	0,0203	<b>40,2</b>
S	0,0146	<b>37,6</b>
S	0,0109	<b>35,0</b>
S	0,0079	<b>31,6</b>
S	0,0057	<b>28,1</b>
S	0,0041	<b>24,7</b>
S	0,0027	<b>20,4</b>
S	0,0019	<b>16,1</b>
S	0,0013	<b>10,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,3126	
D30 (mm)	0,0068	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	31
SABBIA (%)	17
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	16

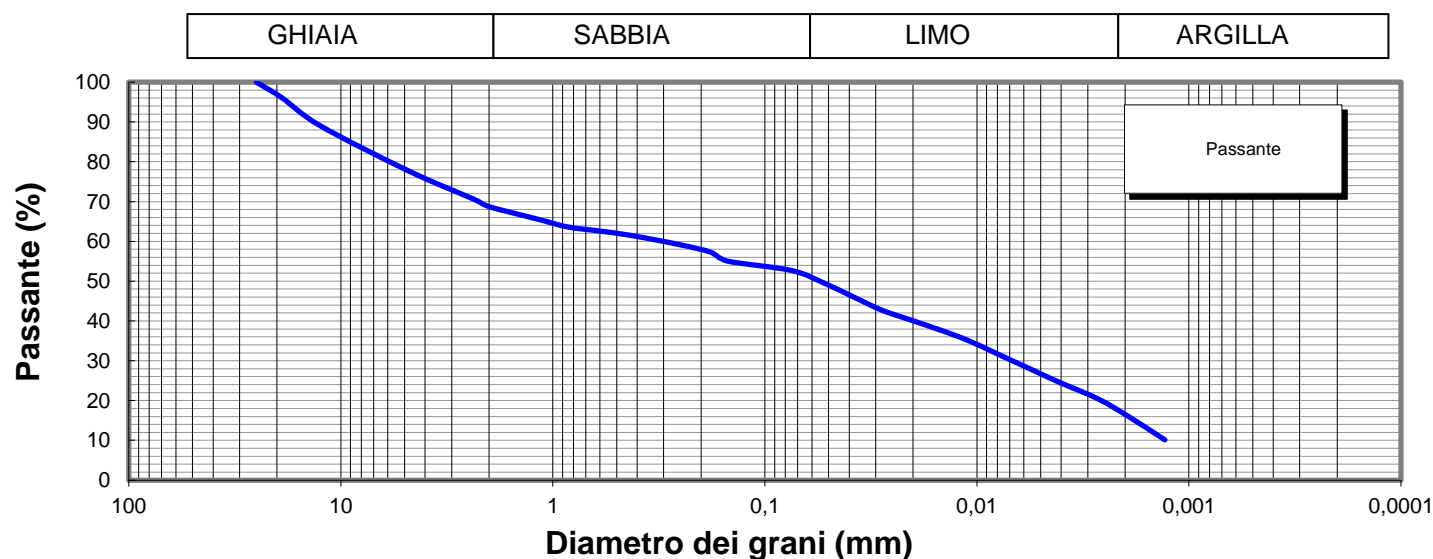
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con ghiaia, argilloso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

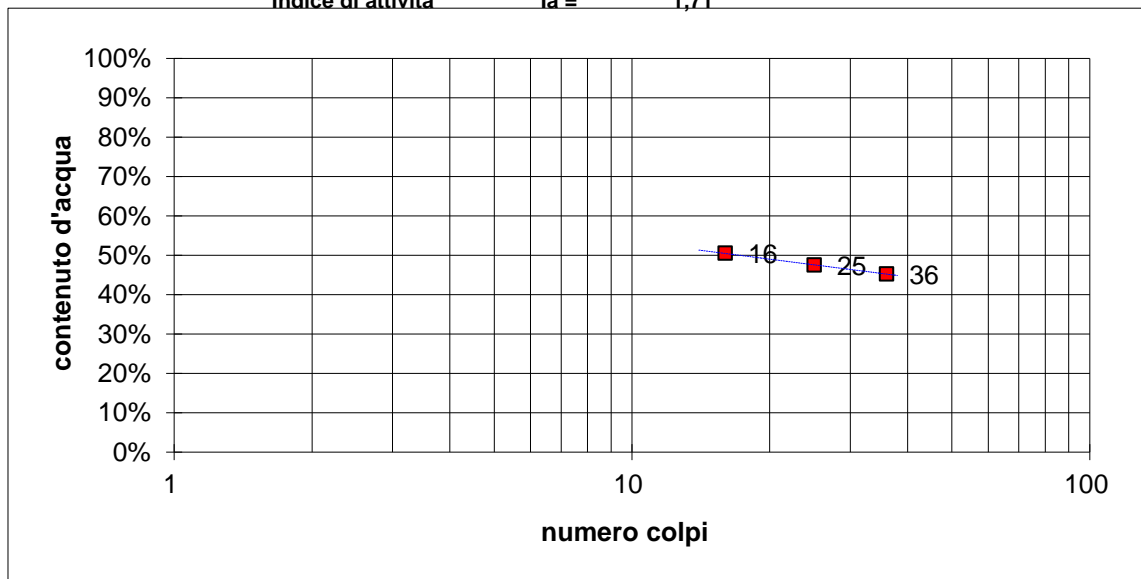
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n	<b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5173</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con ghiaia, argilloso di colore marrone oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	36			
massa umida+ tara (g)	32,84	29,23	30,39	17,82	20,51	
massa secca+ tara (g)	29,46	25,80	26,63	16,04	18,33	
acqua contenuta (g)	3,38	3,43	3,76	1,78	2,18	
tara (g)	22,77	18,58	18,33	7,34	7,37	
peso secco (g)	6,69	7,22	8,30	8,70	10,96	
contenuto d'acqua	50,5%	47,5%	45,3%	20,5%	19,9%	22,9%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>23%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>48%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>20%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>27%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,90</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,71</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

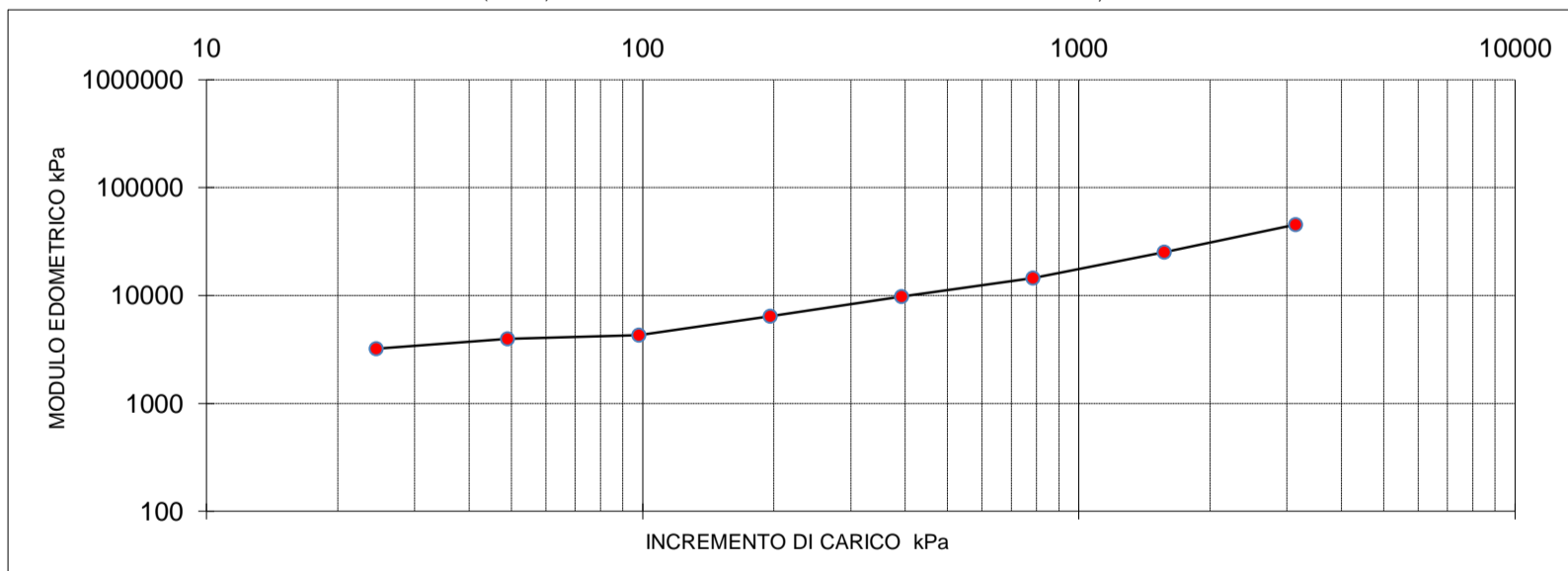
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5174</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/12288		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo con ghiaia, argilloso di colore marrone oliva

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,019	0,10	0,694	0,694					
24,5	0,095	0,48	0,688	0,688	0,053	0,031	3227	1,81E-02	5,50E-09
49,1	0,219	1,10	0,677	0,677	0,043	0,025	3956	2,59E-03	6,41E-10
98,1	0,448	2,24	0,658	0,660	0,040	0,023	4276	1,25E-03	2,87E-10
196,2	0,755	3,77	0,632	0,633	0,026	0,016	6410	5,87E-04	8,99E-11
392,4	1,155	5,78	0,598	0,598	0,017	0,010	9798	9,12E-04	9,13E-11
784,8	1,696	8,48	0,552	0,554	0,012	0,007	14506	9,70E-04	6,56E-11
1569,6	2,318	11,59	0,499	0,499	0,007	0,004	25235	1,14E-03	4,45E-11
3139,2	3,010	15,05	0,440	0,441	0,004	0,002	45364	6,94E-04	1,50E-11
784,8	2,690	13,45	0,468	0,467					
196,2	2,386	11,93	0,493	0,491					
49,1	2,013	10,07	0,525	0,524					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,987
Umidità (%)	22,9	20,1
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	18,38	19,96
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	14,95	16,62
Indice dei vuoti:	0,70	0,53
Grado di Saturazione (%):	85,2	98,9
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,35	

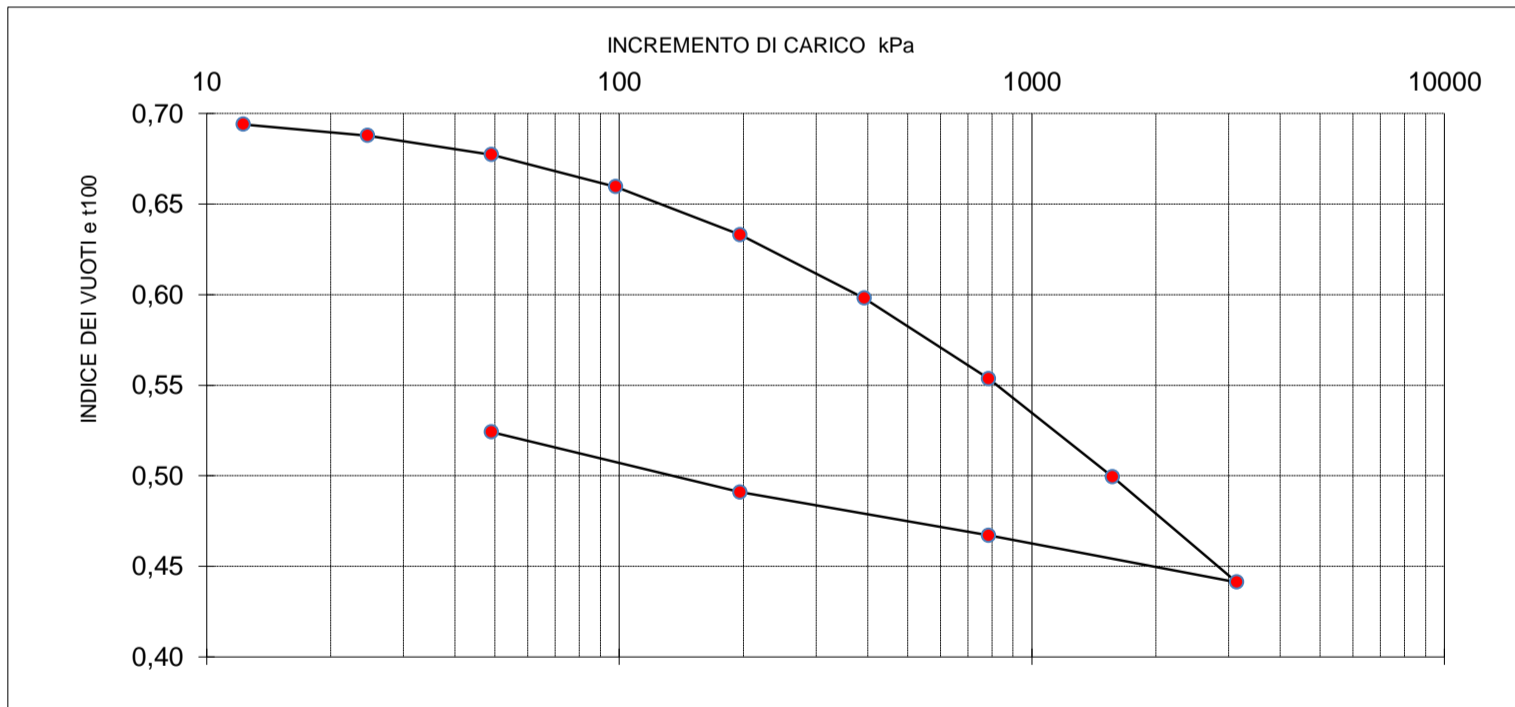
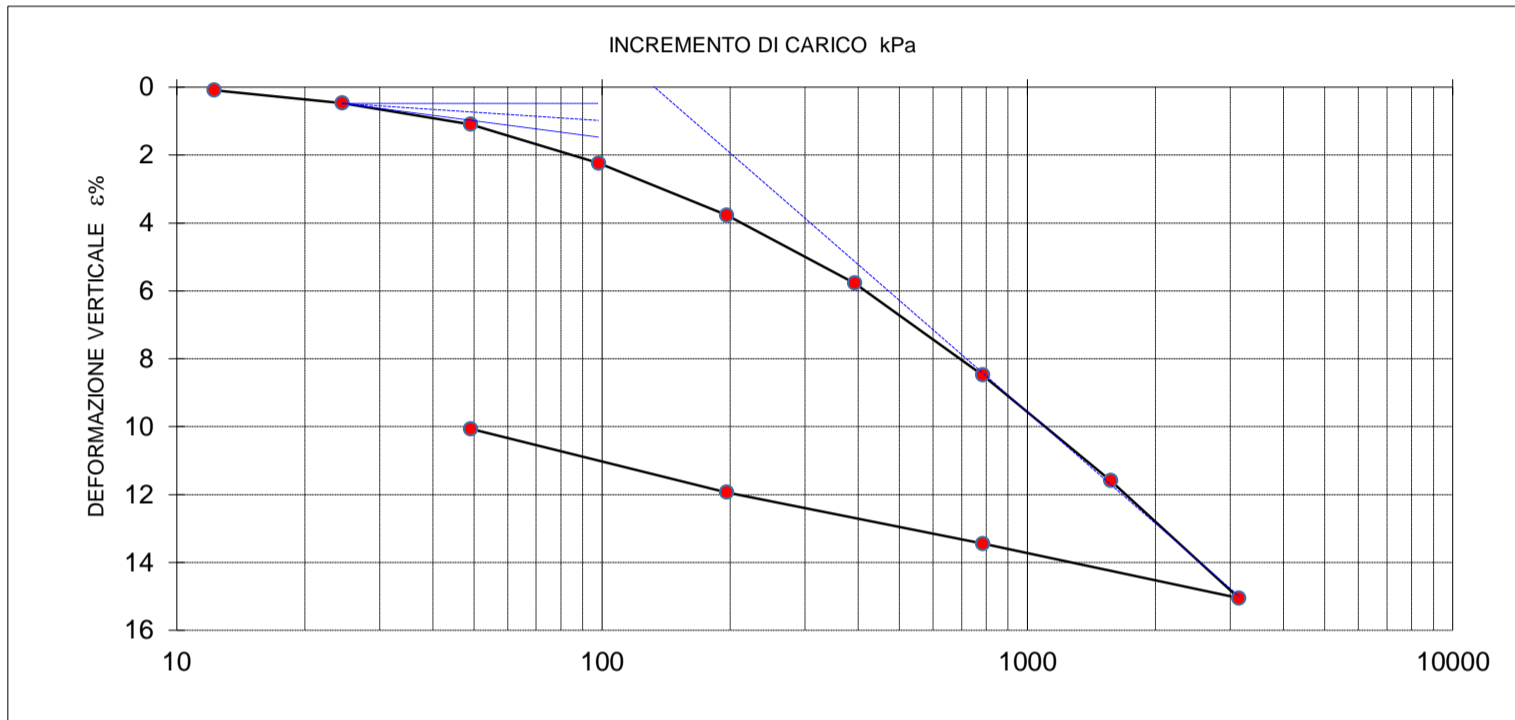




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5174</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5174</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,017	0,088	0,195	0,337	0,575	0,889
0,25	0,018	0,091	0,198	0,341	0,578	0,895
0,50	0,019	0,093	0,200	0,352	0,591	0,919
1,00	0,019	0,094	0,204	0,359	0,607	0,950
2,00		0,095	0,207	0,370	0,621	0,979
4,00		0,095	0,210	0,385	0,640	1,012
8,00			0,212	0,397	0,661	1,046
15,00			0,214	0,409	0,677	1,068
30,00			0,217	0,421	0,697	1,094
60,00			0,218	0,429	0,716	1,117
120,00			0,219	0,435	0,730	1,136
240,00			0,219	0,440	0,741	1,146
480,00				0,445	0,749	1,153
1440,00				0,448	0,755	1,155

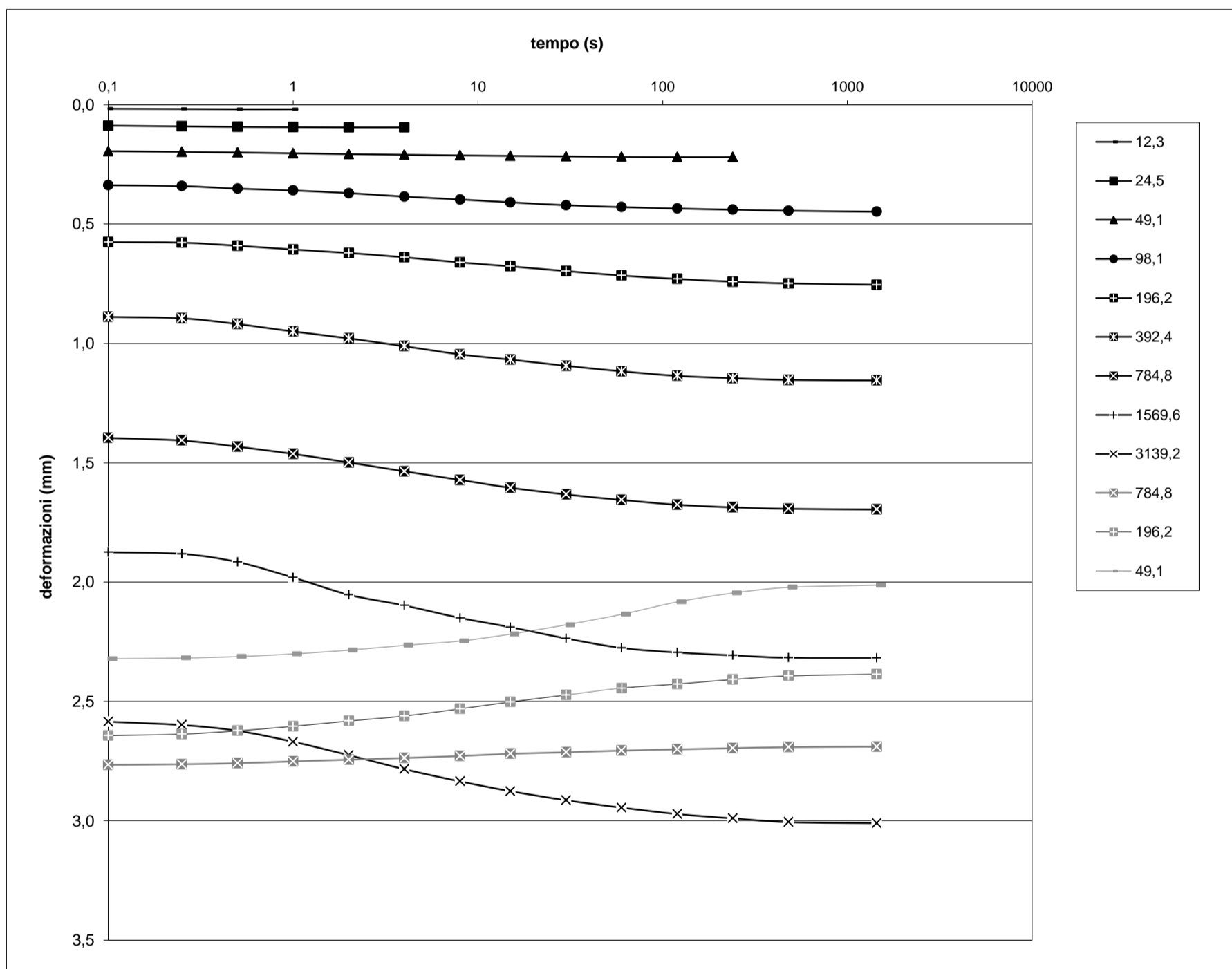
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,396	1,875	2,585	2,766	2,643	2,321
0,25	1,407	1,882	2,599	2,763	2,637	2,318
0,50	1,433	1,916	2,623	2,759	2,623	2,312
1,00	1,463	1,981	2,669	2,751	2,604	2,301
2,00	1,499	2,053	2,725	2,744	2,582	2,285
4,00	1,536	2,098	2,784	2,737	2,561	2,265
8,00	1,572	2,150	2,835	2,729	2,531	2,247
15,00	1,605	2,189	2,876	2,719	2,502	2,218
30,00	1,633	2,236	2,914	2,713	2,473	2,179
60,00	1,656	2,276	2,945	2,706	2,444	2,135
120,00	1,676	2,295	2,972	2,701	2,427	2,083
240,00	1,687	2,307	2,990	2,696	2,408	2,046
480,00	1,693	2,317	3,006	2,692	2,393	2,022
1440,00	1,696	2,318	3,010	2,690	2,386	2,013





**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5174</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**  
Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$   
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con ghiaia, argilloso di colore marrone oliva

Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>): 25,35

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	22,9	23,0	22,7
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	18,36	18,32	18,37
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	14,94	14,90	14,97
indice dei vuoti iniziale	0,70	0,70	0,69
grado di saturazione iniziale (%)	85	85	85
umidità fine consolidazione (%)	27,8	28,4	28,4
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	18,75	18,81	18,93
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	14,67	14,65	14,74
indice dei vuoti fine cons.	0,73	0,73	0,72
grado di saturazione fine cons. (%)	99	101	102
pressione in cella (kPa)	325	351	400
contropressione (kPa)	300	301	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,567	7,554	7,545
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,242	11,201	11,174
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	13	12
umidità fine prova (%)	25,7	25,3	25,5
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	19,05	19,06	19,08
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	15,16	15,20	15,20
indice dei vuoti fine rottura	0,67	0,67	0,67
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

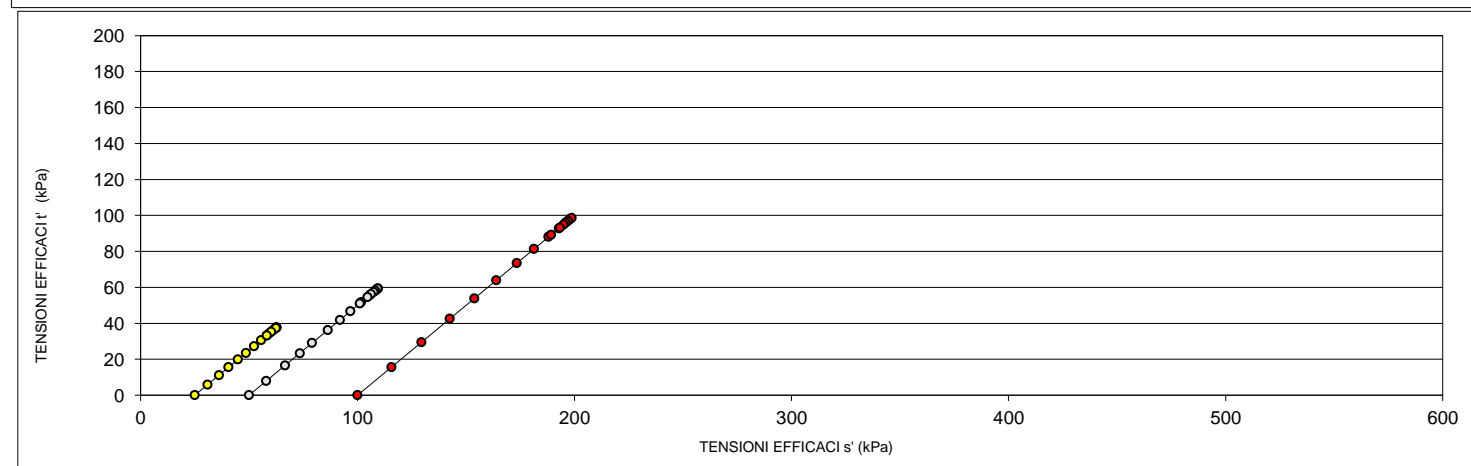
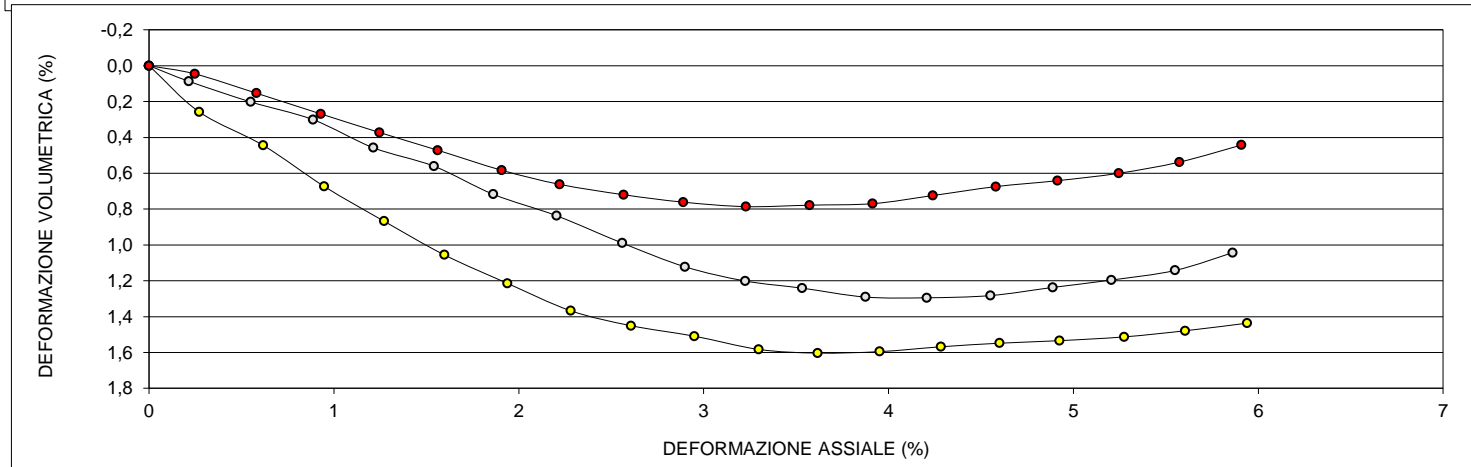
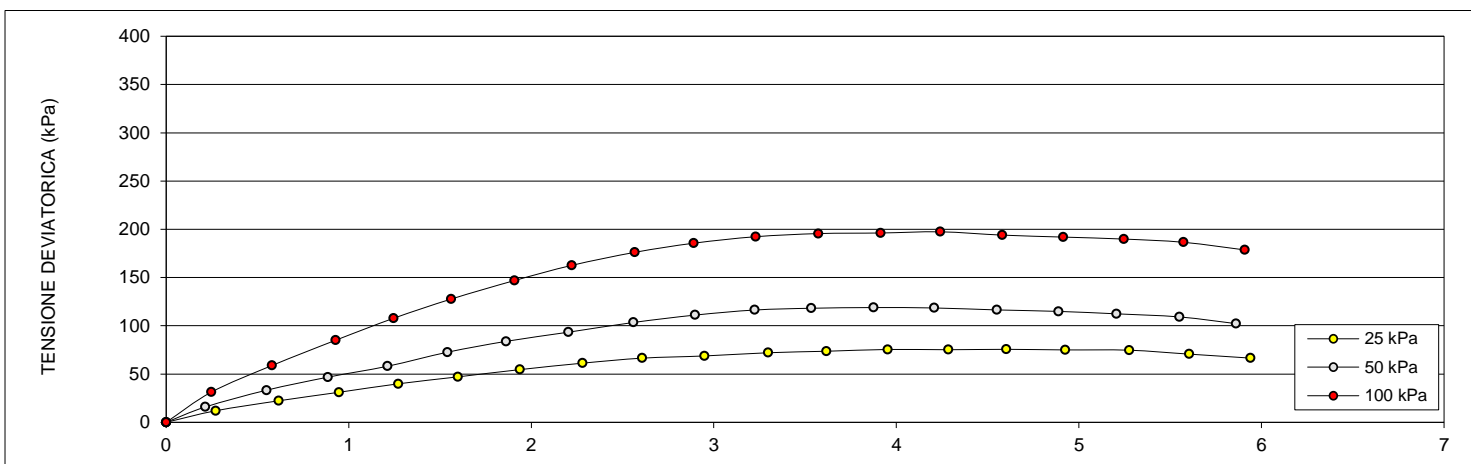
**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,271	11,969	0,214	15,858	0,247	31,211
0,617	22,340	0,550	33,283	0,580	58,896
0,947	31,140	0,887	46,812	0,929	85,097
1,271	39,911	1,213	58,142	1,246	107,826
1,598	47,101	1,541	72,647	1,562	127,761
1,939	54,639	1,862	83,890	1,908	146,909
2,281	61,304	2,204	93,418	2,221	162,617
2,607	66,484	2,560	103,460	2,568	176,147
2,949	68,771	2,898	111,133	2,890	185,617
3,298	72,110	3,224	116,382	3,228	192,311
3,617	73,650	3,534	118,197	3,573	195,574
3,952	75,494	3,875	118,904	3,914	196,183
4,284	75,213	4,206	118,499	4,241	197,394
4,601	75,645	4,551	116,469	4,580	193,983
4,925	75,031	4,888	114,950	4,914	191,938
5,275	74,738	5,205	112,418	5,246	189,892
5,604	70,661	5,550	109,205	5,573	186,538
5,940	66,553	5,861	102,256	5,908	178,630

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,271	0,257	0,214	0,087	0,247	0,046
0,617	0,444	0,550	0,202	0,580	0,153
0,947	0,674	0,887	0,301	0,929	0,269
1,271	0,867	1,213	0,458	1,246	0,372
1,598	1,056	1,541	0,561	1,562	0,472
1,939	1,214	1,862	0,717	1,908	0,583
2,281	1,367	2,204	0,837	2,221	0,662
2,607	1,450	2,560	0,990	2,568	0,720
2,949	1,509	2,898	1,121	2,890	0,761
3,298	1,583	3,224	1,201	3,228	0,786
3,617	1,603	3,534	1,241	3,573	0,778
3,952	1,595	3,875	1,291	3,914	0,770
4,284	1,568	4,206	1,295	4,241	0,724
4,601	1,548	4,551	1,282	4,580	0,674
4,925	1,534	4,888	1,237	4,914	0,641
5,275	1,513	5,205	1,196	5,246	0,600
5,604	1,479	5,550	1,142	5,573	0,538
5,940	1,436	5,861	1,043	5,908	0,443

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
25,000	0,000	50,000	0,000	100,000	0,000
30,984	5,984	57,929	7,929	115,606	15,606
36,170	11,170	66,642	16,642	129,448	29,448
40,570	15,570	73,406	23,406	142,549	42,549
44,955	19,955	79,071	29,071	153,913	53,913
48,550	23,550	86,323	36,323	163,881	63,881
52,319	27,319	91,945	41,945	173,454	73,454
55,652	30,652	96,709	46,709	181,308	81,308
58,242	33,242	101,730	51,730	188,073	88,073
59,386	34,386	105,566	55,566	192,808	92,808
61,055	36,055	108,191	58,191	196,155	96,155
61,825	36,825	109,098	59,098	197,787	97,787
62,747	37,747	109,452	59,452	198,091	98,091
62,606	37,606	109,250	59,250	198,697	98,697
62,823	37,823	108,235	58,235	196,992	96,992
62,515	37,515	107,475	57,475	195,969	95,969
62,369	37,369	106,209	56,209	194,946	94,946
60,331	35,331	104,602	54,602	193,269	93,269
58,276	33,276	101,128	51,128	189,315	89,315

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

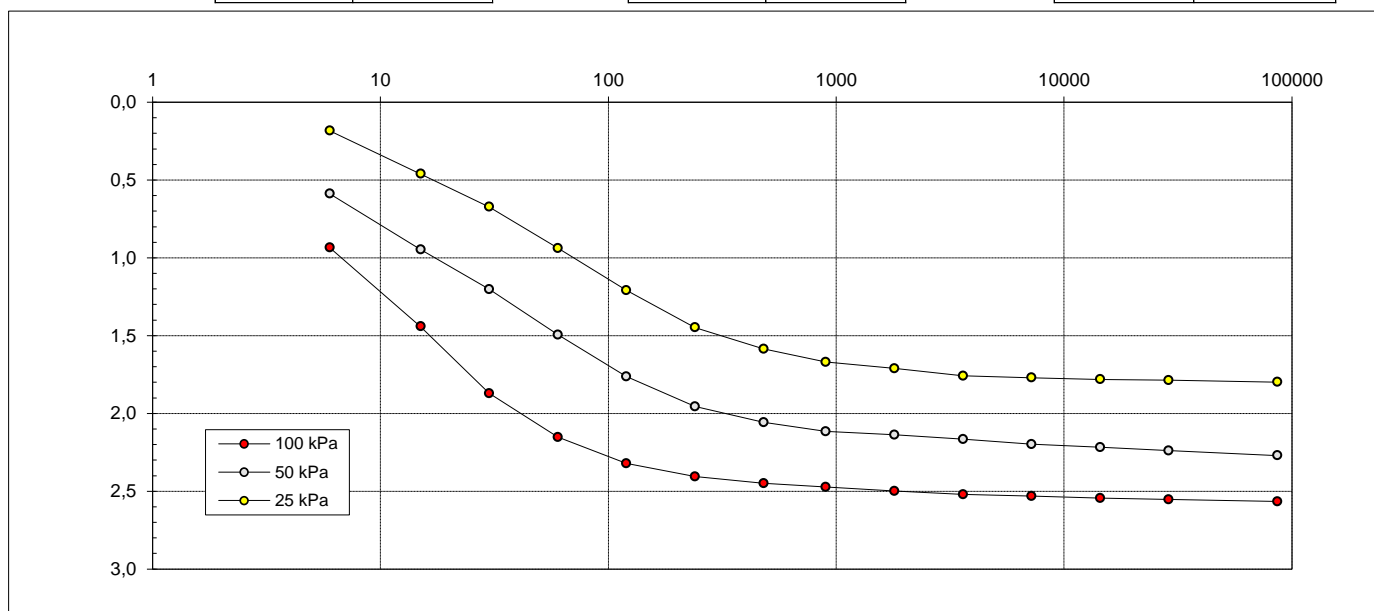
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5175</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,18	6	0,59	6	0,93
15	0,46	15	0,95	15	1,44
30	0,67	30	1,20	30	1,87
60	0,94	60	1,49	60	2,15
120	1,21	120	1,76	120	2,32
240	1,45	240	1,96	240	2,40
480	1,58	480	2,06	480	2,45
900	1,67	900	2,11	900	2,47
1800	1,71	1800	2,14	1800	2,50
3600	1,76	3600	2,17	3600	2,52
7200	1,77	7200	2,20	7200	2,53
14400	1,78	14400	2,22	14400	2,54
28800	1,79	28800	2,24	28800	2,55
86400	1,80	86400	2,27	86400	2,57



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
raccomandazioni AGI 1994

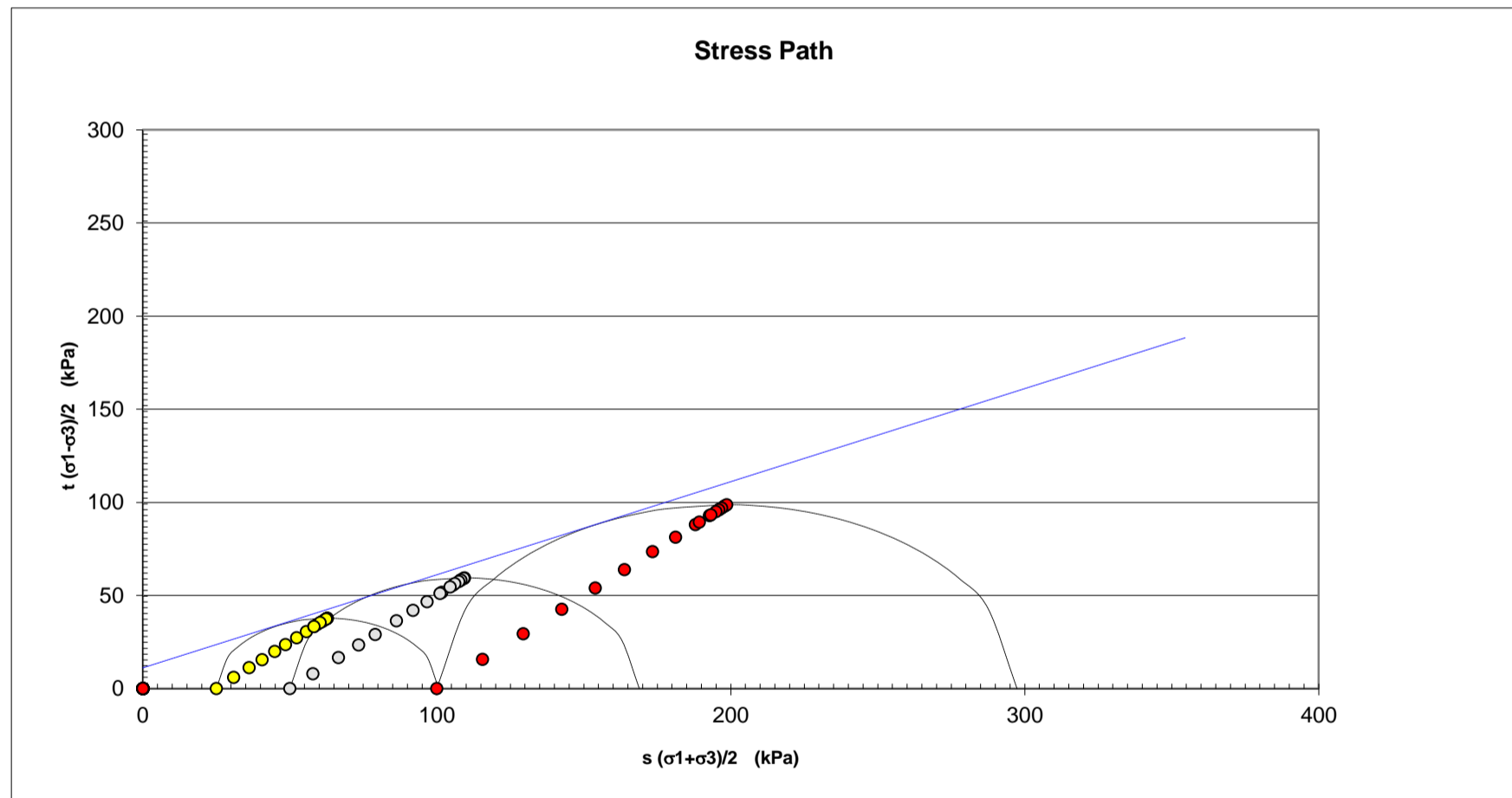
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,50-3,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>62,8</b>	<b>109,5</b>	<b>198,7</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>37,8</b>	<b>59,5</b>	<b>98,7</b>
c' (kPa):	<b>11,2</b>	$\phi'$ (°):	<b>26,5</b>

## Stress Path





**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **SC2**      SONDAGGIO: **BH2**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,80-6,30**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **14/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5176**      rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)      Percussione Φ (mm)      Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curretta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

ATTREZZATURA PRELIEVO      MODALITA' DI PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** SC2      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,80-6,30  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5176      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio   
 Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)   
 carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,60
2	0,50
3	0,40
<b>MEDIA</b>	<b>0,50</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,80
2	1,80
3	1,40
<b>MEDIA</b>	<b>1,67</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,80-6,30
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5177	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	138,04	137,89	137,80
Peso fustella + campione umido (g)	298,43	297,92	298,51
Peso campione umido (g)	160,4	160,0	160,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,106	18,066	18,142
MEDIA			<b>18,10</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,01 0,22 0,21</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,29	22,21	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,99	158,55	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,86	25,82	
MEDIA		<b>25,84</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,07</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,83</b>
Porosità n (%)	<b>45,4</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>90</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	8,75
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,55

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,01	10,26	10,39
Peso cont. + peso campione umido (g)	104,54	114,41	130,74
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,83	91,25	103,93
Peso campione secco (g)	73,82	80,99	93,54
Contenuto di acqua w (%)	28,05	28,60	28,66
MEDIA			<b>28,4</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,35 0,56 0,79</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>5,80-6,30</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5178</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	1,52	0,34	0,34	<b>99,66</b>
10	<b>2,000</b>	0,55	0,12	0,47	<b>99,53</b>
16	<b>1,180</b>	1,19	0,27	0,74	<b>99,26</b>
20	<b>0,850</b>	1,28	0,29	1,03	<b>98,97</b>
30	<b>0,600</b>	2,24	0,51	1,54	<b>98,46</b>
40	<b>0,425</b>	4,45	1,01	2,54	<b>97,46</b>
60	<b>0,250</b>	7,32	1,66	4,20	<b>95,80</b>
80	<b>0,180</b>	10,22	2,31	6,51	<b>93,49</b>
100	<b>0,150</b>	7,05	1,60	8,11	<b>91,89</b>
200	<b>0,075</b>	14,06	3,18	11,29	<b>88,71</b>
FONDO	//	<b>391,69</b>	88,69	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>441,57</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	265,98
Peso umido campione (g)	572,7
Peso secco campione (g)	441,66
Peso secco campione lavato (g)	49,97
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	391,69
Riscontro pesi (g)	0,09

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	5
	Fini	6
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>88</b>

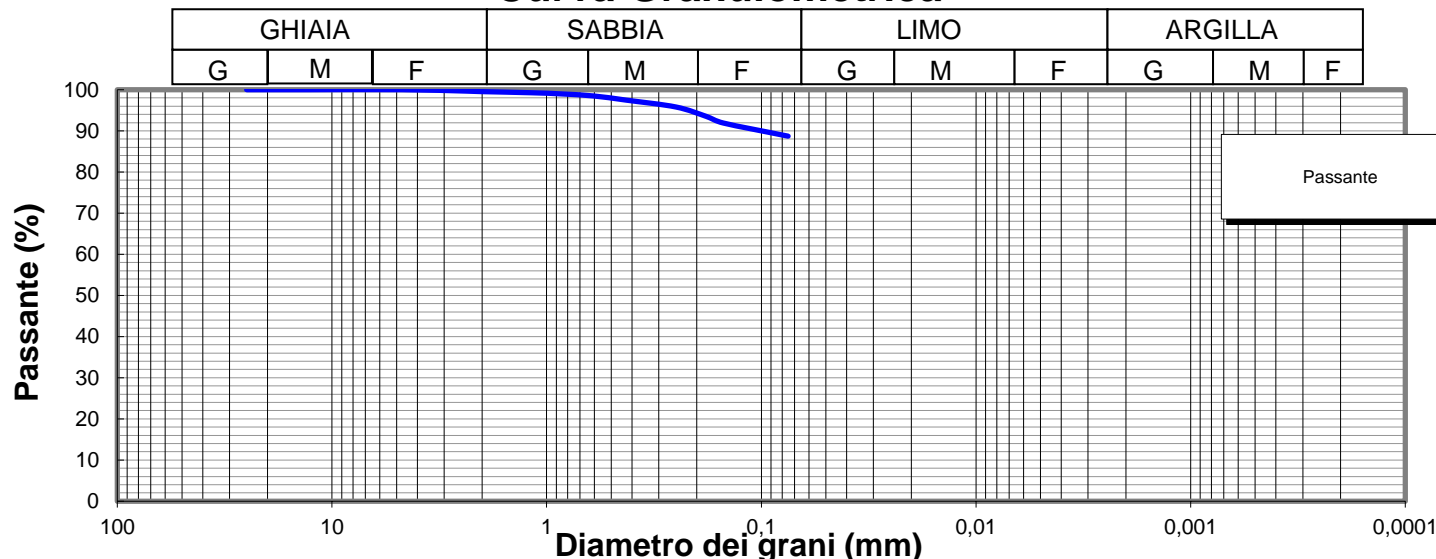
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5179</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	441,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	391,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,84

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

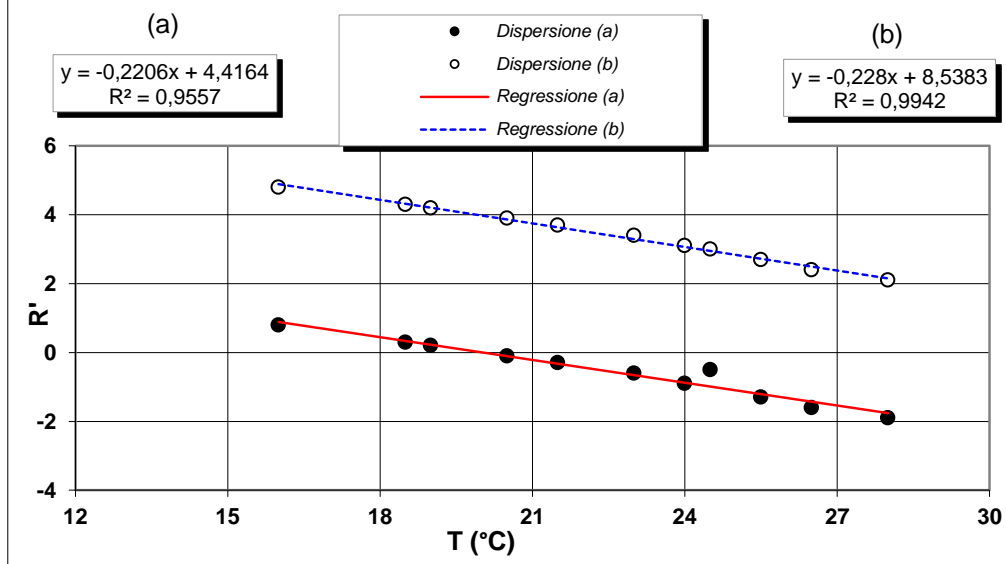
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

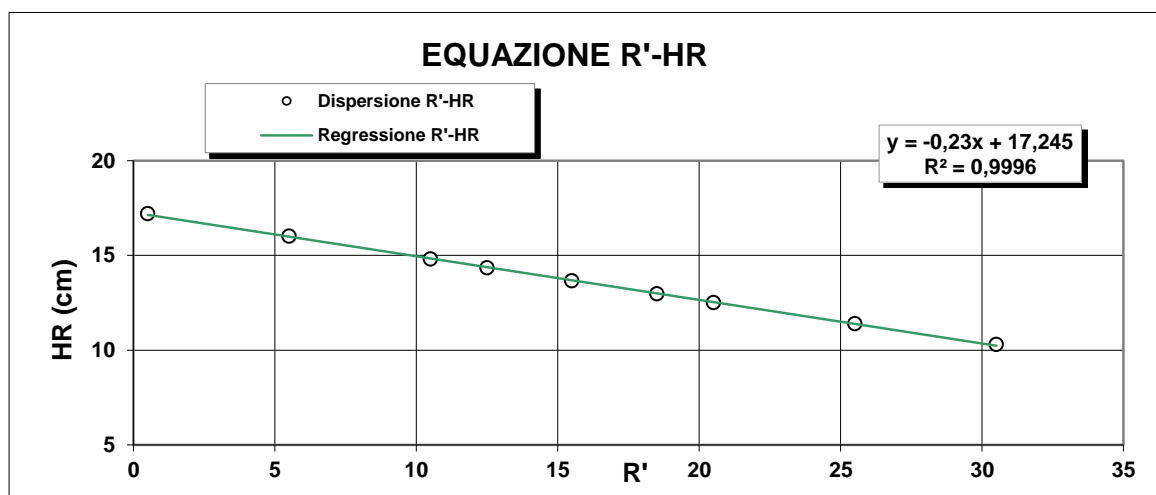
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5179</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0517</b>	29,40	<b>84,0</b>
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0375</b>	27,90	<b>79,7</b>
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0271</b>	26,40	<b>75,4</b>
4	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0196</b>	24,90	<b>71,1</b>
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0141</b>	23,40	<b>66,8</b>
15	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0105</b>	21,90	<b>62,5</b>
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0076</b>	20,40	<b>58,3</b>
60	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0055</b>	18,90	<b>54,0</b>
120	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	16,90	<b>48,3</b>
300	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	14,90	<b>42,5</b>
600	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0018</b>	12,90	<b>36,8</b>
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	10,40	<b>29,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,7
10	2,000	99,5
16	1,180	99,3
20	0,850	99,0
30	0,600	98,5
40	0,425	97,5
60	0,250	95,8
80	0,180	93,5
100	0,150	91,9
200	0,075	88,7
S	0,0517	<b>84,0</b>
S	0,0375	<b>79,7</b>
S	0,0271	<b>75,4</b>
S	0,0196	<b>71,1</b>
S	0,0141	<b>66,8</b>
S	0,0105	<b>62,5</b>
S	0,0076	<b>58,3</b>
S	0,0055	<b>54,0</b>
S	0,0040	<b>48,3</b>
S	0,0026	<b>42,5</b>
S	0,0018	<b>36,8</b>
S	0,0012	<b>29,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0084	
D30 (mm)	0,0013	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	38

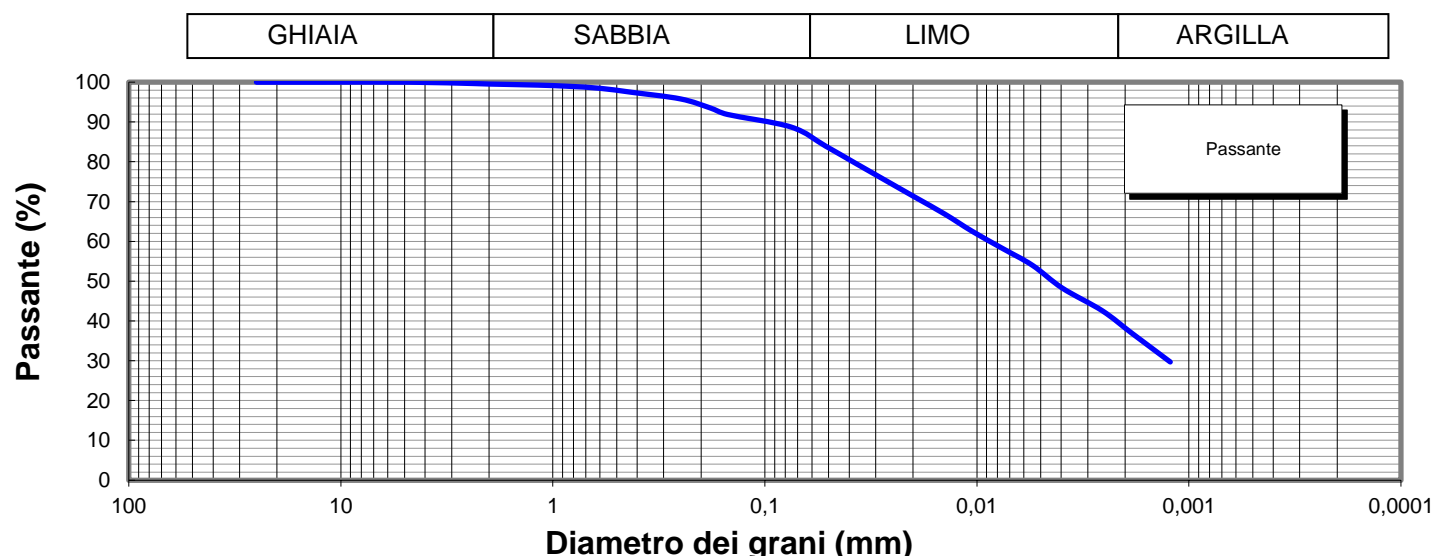
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

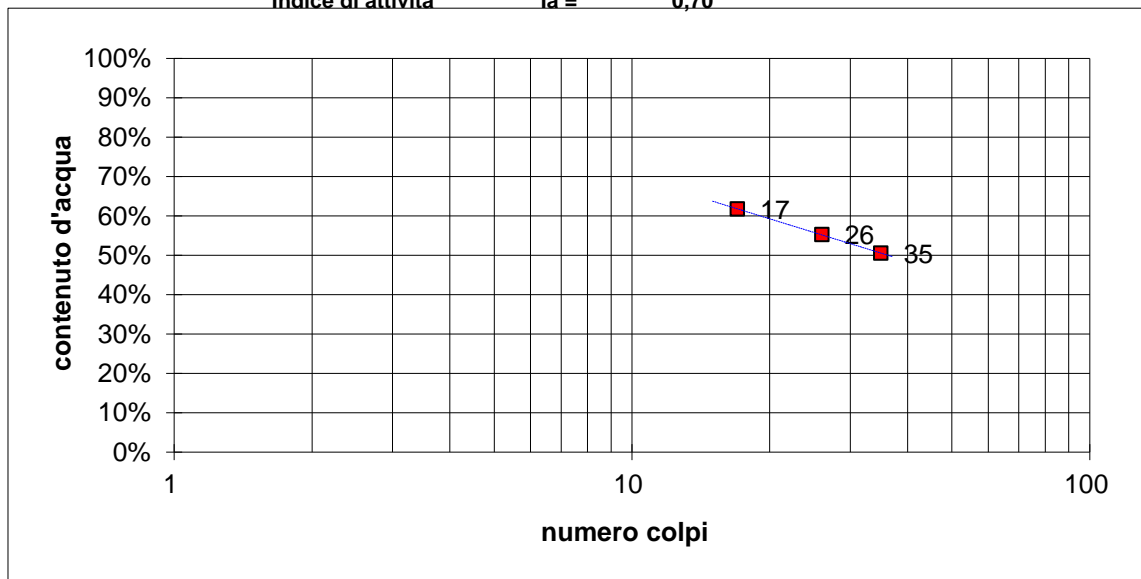
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,80-6,30)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5180</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	35			
massa umida+ tara (g)	33,56	34,03	33,60	23,84	21,00	
massa secca+ tara (g)	29,26	30,05	29,75	21,48	18,70	
acqua contenuta (g)	4,30	3,98	3,85	2,36	2,30	
tara (g)	22,30	22,85	22,13	13,39	10,88	
peso secco (g)	6,96	7,20	7,62	8,09	7,82	
contenuto d'acqua	61,8%	55,3%	50,5%	29,2%	29,4%	28,4%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>28%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>56%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>29%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>27%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,03</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,70</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,80-6,30
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$ 

Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla, sabbioso di colore marrone scuro

Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>): 25,84

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	28,1	28,6	28,7
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	18,11	18,07	18,14
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	14,14	14,05	14,10
indice dei vuoti iniziale	0,83	0,84	0,83
grado di saturazione iniziale (%)	89	90	91
umidità fine consolidazione (%)	33,6	33,1	33,5
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	18,42	18,44	18,58
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	13,79	13,85	13,91
indice dei vuoti fine cons.	0,87	0,87	0,86
grado di saturazione fine cons. (%)	101	101	103
pressione in cella (kPa)	326	350	402
contropressione (kPa)	301	300	302
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,577	7,568	7,560
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,272	11,246	11,221
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	10	11	10
umidità fine prova (%)	31,6	31,1	31,3
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	18,70	18,65	18,70
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	14,21	14,22	14,25
indice dei vuoti fine rottura	0,82	0,82	0,81
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 6

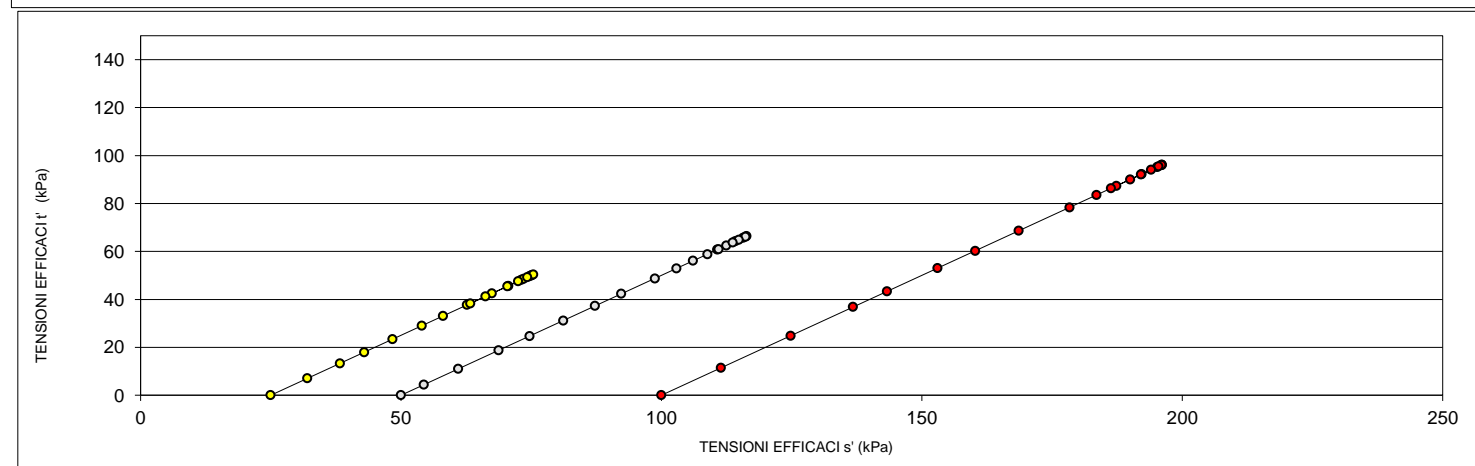
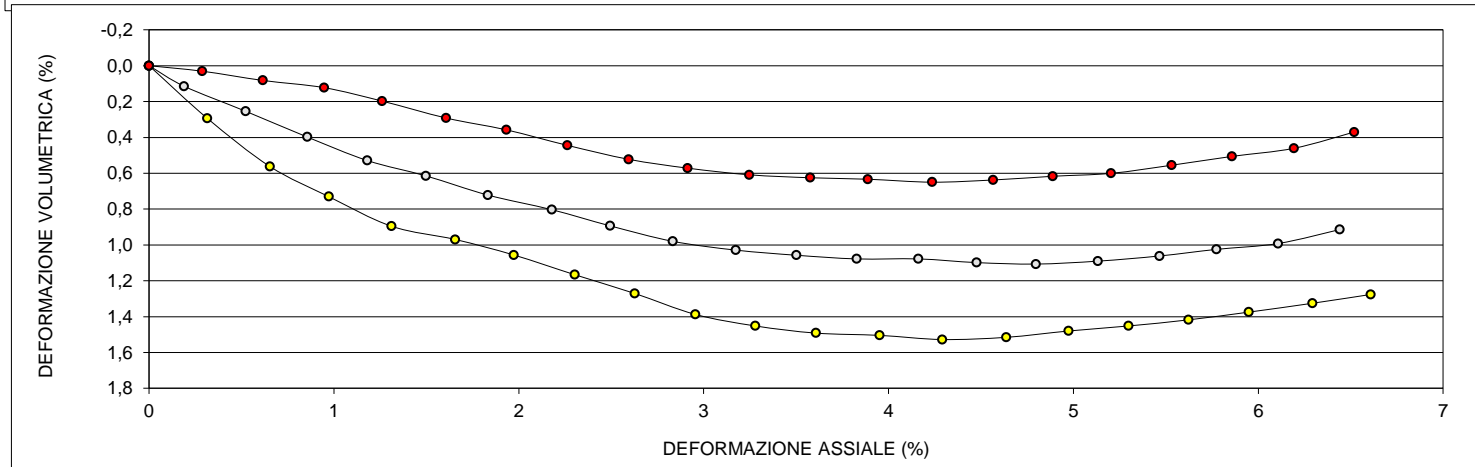
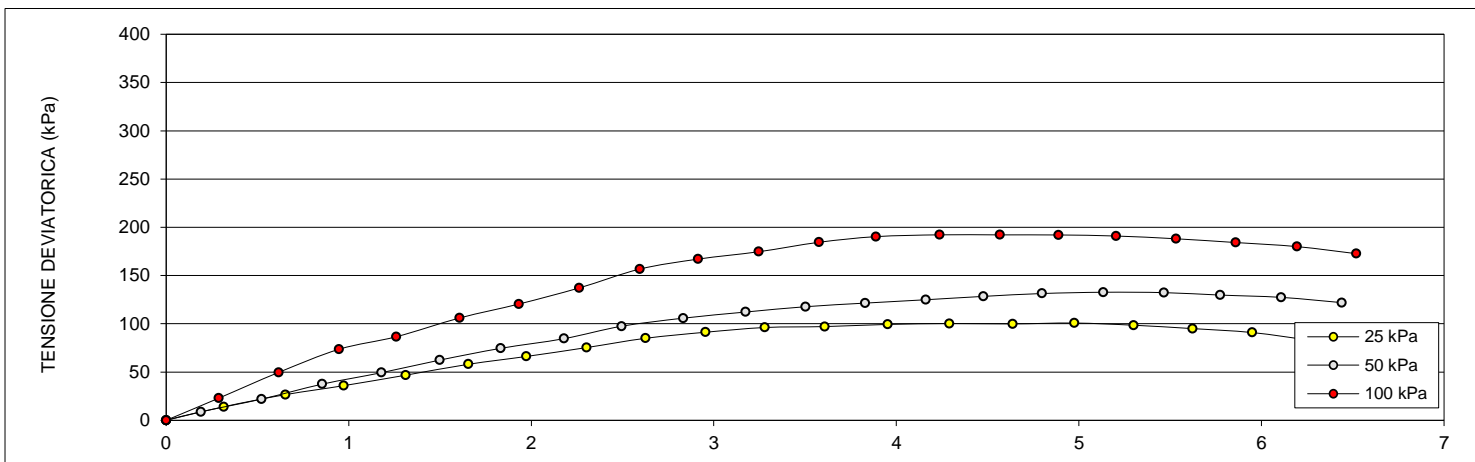




**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**

**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,315	14,077	0,190	8,849	0,288	22,907
0,653	26,623	0,523	22,007	0,616	49,667
0,973	35,914	0,855	37,499	0,948	73,647
1,312	46,766	1,180	49,396	1,260	86,612
1,656	58,086	1,498	62,372	1,607	106,052
1,973	66,188	1,832	74,573	1,932	120,499
2,303	75,380	2,179	84,606	2,262	137,167
2,626	84,995	2,494	97,479	2,595	156,710
2,955	91,278	2,832	105,844	2,914	167,056
3,280	96,161	3,174	112,199	3,247	174,725
3,607	97,152	3,503	117,727	3,577	184,485
3,953	99,364	3,829	121,460	3,888	190,329
4,291	100,308	4,161	124,929	4,236	192,216
4,636	99,933	4,477	128,420	4,566	192,144
4,974	100,803	4,797	131,381	4,888	192,069
5,299	98,547	5,133	132,694	5,204	190,966
5,622	95,050	5,465	132,318	5,531	188,118
5,949	90,941	5,774	129,775	5,858	184,233
6,293	82,501	6,108	127,413	6,194	180,011
6,608	76,621	6,440	121,928	6,518	172,693

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,315	0,294	0,190	0,115	0,288	0,031
0,653	0,562	0,523	0,254	0,616	0,082
0,973	0,731	0,855	0,398	0,948	0,123
1,312	0,896	1,180	0,529	1,260	0,197
1,656	0,969	1,498	0,615	1,607	0,292
1,973	1,056	1,832	0,721	1,932	0,358
2,303	1,166	2,179	0,803	2,262	0,444
2,626	1,270	2,494	0,893	2,595	0,522
2,955	1,387	2,832	0,980	2,914	0,572
3,280	1,452	3,174	1,029	3,247	0,609
3,607	1,492	3,503	1,057	3,577	0,625
3,953	1,504	3,829	1,078	3,888	0,633
4,291	1,528	4,161	1,078	4,236	0,650
4,636	1,515	4,477	1,098	4,566	0,637
4,974	1,480	4,797	1,107	4,888	0,617
5,299	1,452	5,133	1,090	5,204	0,600
5,622	1,418	5,465	1,062	5,531	0,555
5,949	1,375	5,774	1,025	5,858	0,506
6,293	1,325	6,108	0,992	6,194	0,461
6,608	1,276	6,440	0,914	6,518	0,370

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,80-6,30
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
25,000	0,000	50,000	0,000	100,000	0,000
32,038	7,038	54,424	4,424	111,454	11,454
38,311	13,311	61,003	11,003	124,833	24,833
42,957	17,957	68,749	18,749	136,824	36,824
48,383	23,383	74,698	24,698	143,306	43,306
54,043	29,043	81,186	31,186	153,026	53,026
58,094	33,094	87,286	37,286	160,250	60,250
62,690	37,690	92,303	42,303	168,584	68,584
67,498	42,498	98,739	48,739	178,355	78,355
70,639	45,639	102,922	52,922	183,528	83,528
73,080	48,080	106,100	56,100	187,363	87,363
73,576	48,576	108,863	58,863	192,243	92,243
74,682	49,682	110,730	60,730	195,164	95,164
75,154	50,154	112,464	62,464	196,108	96,108
74,966	49,966	114,210	64,210	196,072	96,072
75,402	50,402	115,691	65,691	196,035	96,035
74,273	49,273	116,347	66,347	195,483	95,483
72,525	47,525	116,159	66,159	194,059	94,059
70,471	45,471	114,887	64,887	192,116	92,116
66,250	41,250	113,707	63,707	190,005	90,005
63,310	38,310	110,964	60,964	186,346	86,346

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

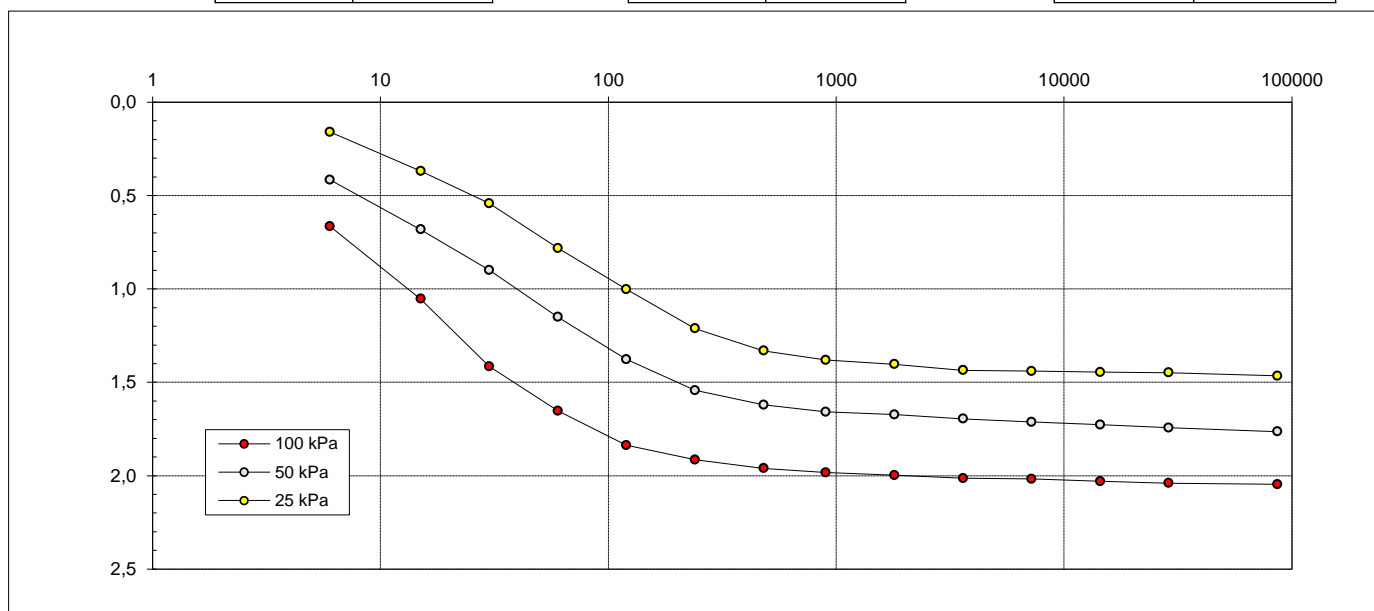
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5181</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 25 kPa		PROVINO 2 50 kPa		PROVINO 3 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,16	6	0,42	6	0,66
15	0,37	15	0,68	15	1,05
30	0,54	30	0,90	30	1,41
60	0,78	60	1,15	60	1,65
120	1,00	120	1,38	120	1,84
240	1,21	240	1,54	240	1,91
480	1,33	480	1,62	480	1,96
900	1,38	900	1,66	900	1,98
1800	1,40	1800	1,67	1800	2,00
3600	1,44	3600	1,70	3600	2,01
7200	1,44	7200	1,71	7200	2,02
14400	1,45	14400	1,73	14400	2,03
28800	1,45	28800	1,74	28800	2,04
86400	1,46	86400	1,76	86400	2,05



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

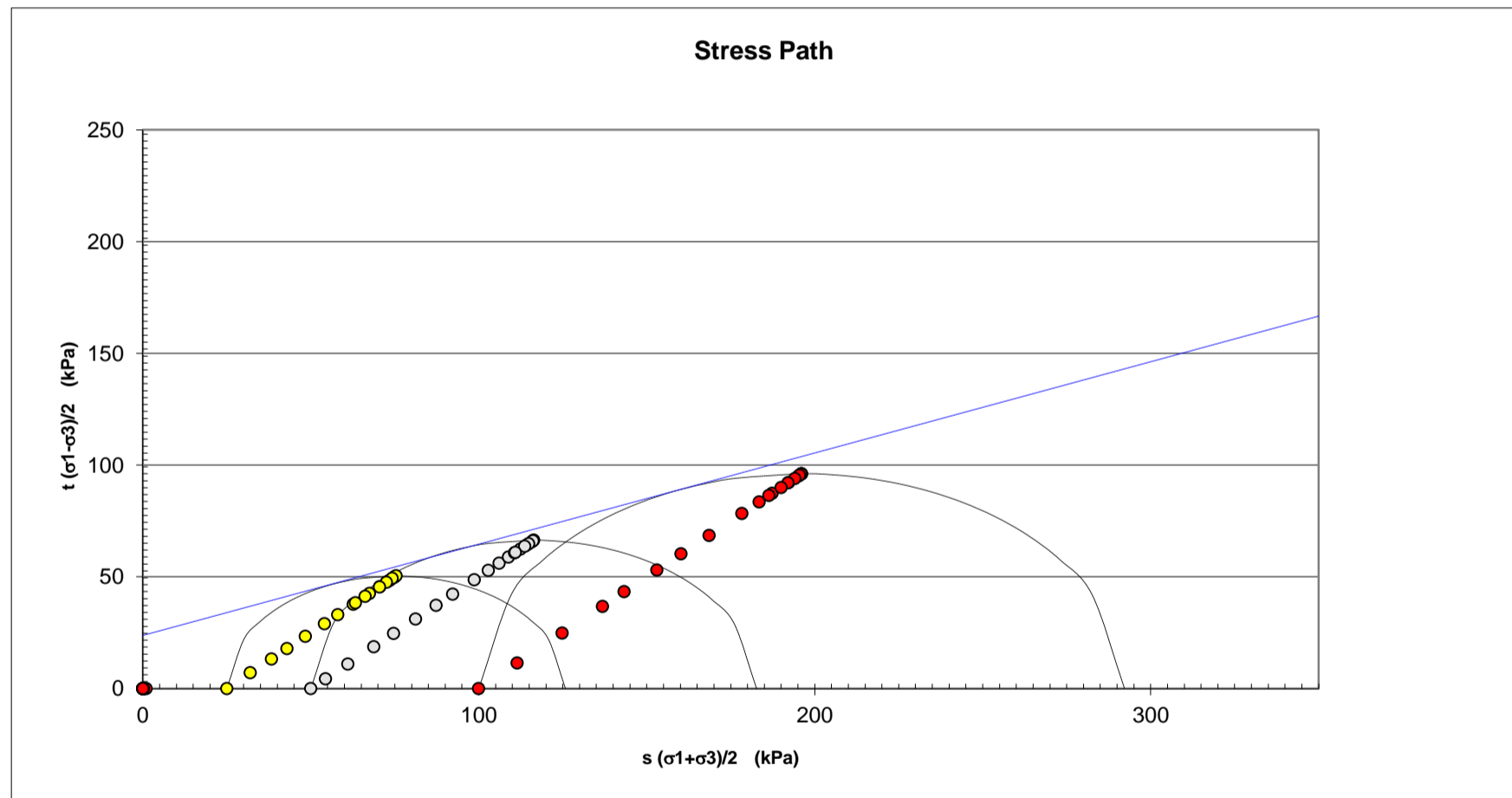
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,80-6,30</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>75,4</b>	<b>116,3</b>	<b>196,1</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>50,4</b>	<b>66,3</b>	<b>96,1</b>
c' (kPa):	<b>23,9</b>	$\phi'$ (°):	<b>22,2</b>

**Stress Path**

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **SC3**      SONDAGGIO: **BH2**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,40**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **14/05/20-29/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-5182**      rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

ATTREZZATURA PRELIEVO      MODALITA' DI PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** SC3      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,00-9,40  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5182      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO:	BH2
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,40
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5183	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, picnometro	rev.0 del:	01/03/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,01	91,60	90,68
Peso fustella + campione umido (g)	228,91	229,11	227,78
Peso campione umido (g)	136,9	137,5	137,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,646	18,729	18,673
	MEDIA		
	18,68		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
	0,20	0,25	0,05

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,51	26,03	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,39	160,73	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,28	25,33	
	MEDIA		
	25,30		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,11		

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,0
Indice dei vuoti e	0,69
Porosità n (%)	40,7
Grado di saturazione (Sr) %	92

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,19
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,00

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,81	10,16	10,50
Peso cont. + peso campione umido (g)	102,47	94,66	105,38
Peso cont. + peso camp. secco (g)	84,04	78,03	87,02
Peso campione secco (g)	74,23	67,87	76,52
Contenuto di acqua w (%)	24,83	24,50	23,99
	MEDIA		
	24,4		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
	1,58	0,25	1,83

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>9,00-9,40</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5184</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	61,10	8,28	8,28	<b>91,72</b>
3/4"	<b>19,000</b>	40,91	5,54	13,82	<b>86,18</b>
1/2"	<b>12,500</b>	55,43	7,51	21,33	<b>78,67</b>
4	<b>4,750</b>	62,07	8,41	29,74	<b>70,26</b>
8	<b>2,360</b>	38,38	5,20	34,95	<b>65,05</b>
10	<b>2,000</b>	7,18	0,97	35,92	<b>64,08</b>
16	<b>1,180</b>	17,04	2,31	38,23	<b>61,77</b>
20	<b>0,850</b>	16,22	2,20	40,43	<b>59,57</b>
30	<b>0,600</b>	13,99	1,90	42,32	<b>57,68</b>
40	<b>0,425</b>	15,40	2,09	44,41	<b>55,59</b>
60	<b>0,250</b>	28,77	3,90	48,31	<b>51,69</b>
80	<b>0,180</b>	21,04	2,85	51,16	<b>48,84</b>
100	<b>0,150</b>	15,77	2,14	53,29	<b>46,71</b>
200	<b>0,075</b>	26,66	3,61	56,91	<b>43,09</b>
FONDO	//	<b>317,81</b>	43,06	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>737,77</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	256,85
Peso umido campione (g)	901,5
Peso secco campione (g)	737,98
Peso secco campione lavato (g)	420,17
Peso quantità > 25 mm (g)	61,10
Perdita lavaggio (g)	317,81
Riscontro pesi (g)	0,21

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	13
	Medie	15
	Fini	8
<b>SABBIE</b>	Grosse	7
	Medie	8
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>42</b>

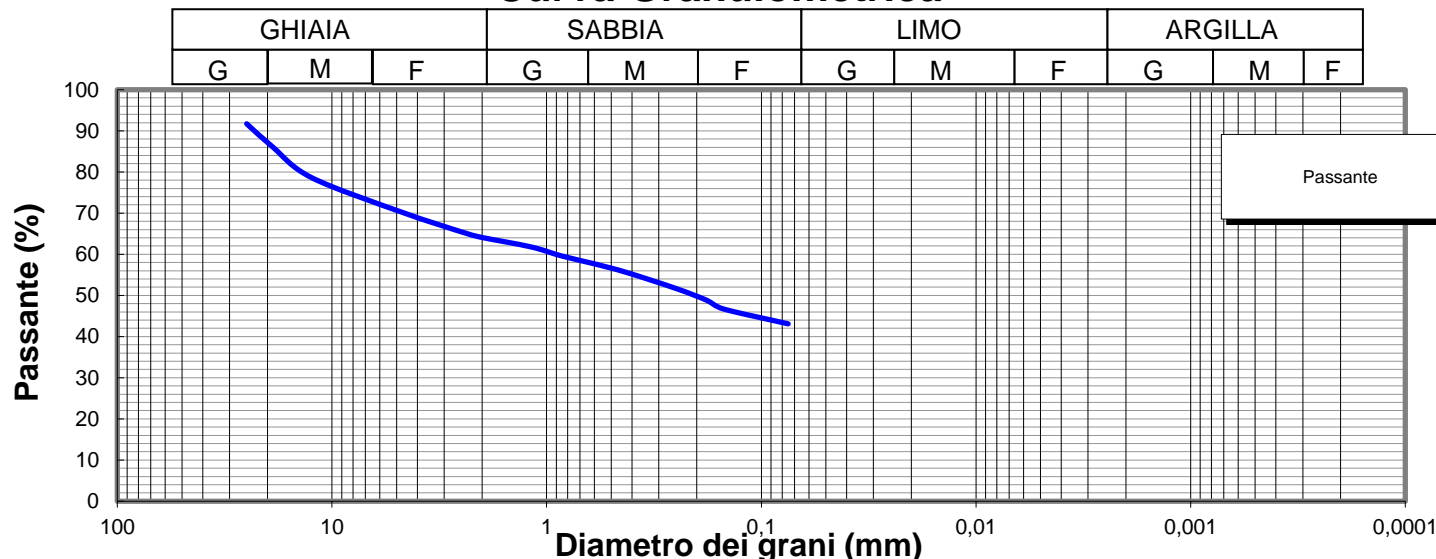
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5185</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	738,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	317,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,30

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

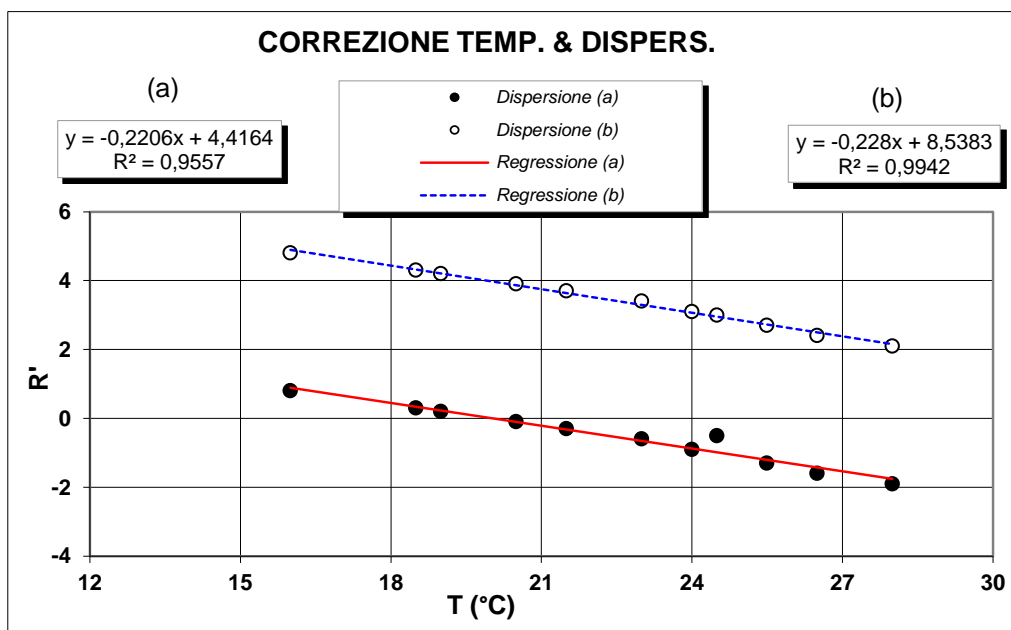
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

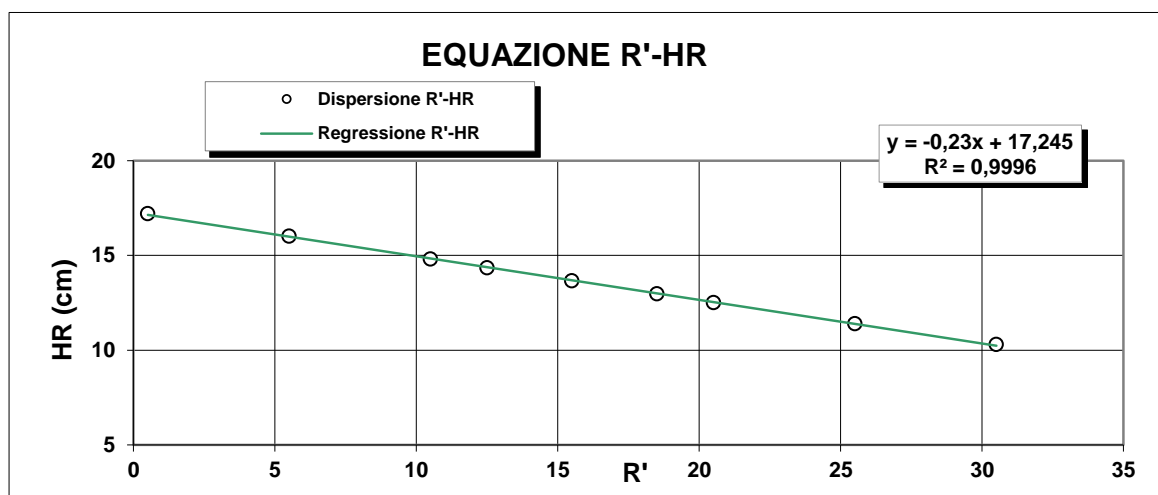
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5185</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0535</b>	28,40	<b>39,9</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0390</b>	26,40	<b>37,1</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0286</b>	23,90	<b>33,6</b>
4	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	21,40	<b>30,1</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0151</b>	19,40	<b>27,3</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	17,40	<b>24,4</b>
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	15,40	<b>21,6</b>
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	13,90	<b>19,5</b>
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,90	<b>16,7</b>
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	9,40	<b>13,2</b>
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	7,40	<b>10,4</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>6,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	91,7
3/4"	19,00	86,2
1/2"	12,50	78,7
4	4,750	70,3
8	2,360	65,1
10	2,000	64,1
16	1,180	61,8
20	0,850	59,6
30	0,600	57,7
40	0,425	55,6
60	0,250	51,7
80	0,180	48,8
100	0,150	46,7
200	0,075	43,1
S	0,0535	<b>39,9</b>
S	0,0390	<b>37,1</b>
S	0,0286	<b>33,6</b>
S	0,0209	<b>30,1</b>
S	0,0151	<b>27,3</b>
S	0,0113	<b>24,4</b>
S	0,0082	<b>21,6</b>
S	0,0059	<b>19,5</b>
S	0,0042	<b>16,7</b>
S	0,0028	<b>13,2</b>
S	0,0020	<b>10,4</b>
S	0,0013	<b>6,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,9036	
D30 (mm)	0,0207	
D10 (mm)	0,0019	
Coeff. Uniformità (Cu)		474
Coeff. Curvatura (Cc)		0,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	36
SABBIA (%)	22
LIMO (%)	32
ARGILLA (%)	10

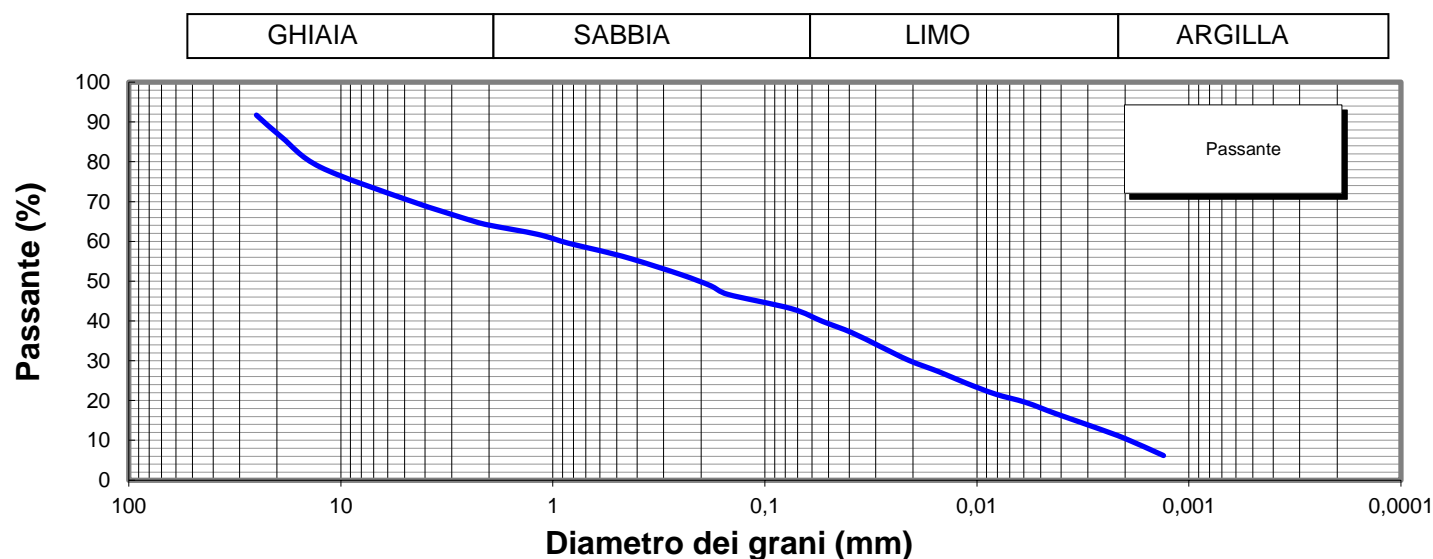
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia con limo, sabbiosa**

**A6**

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

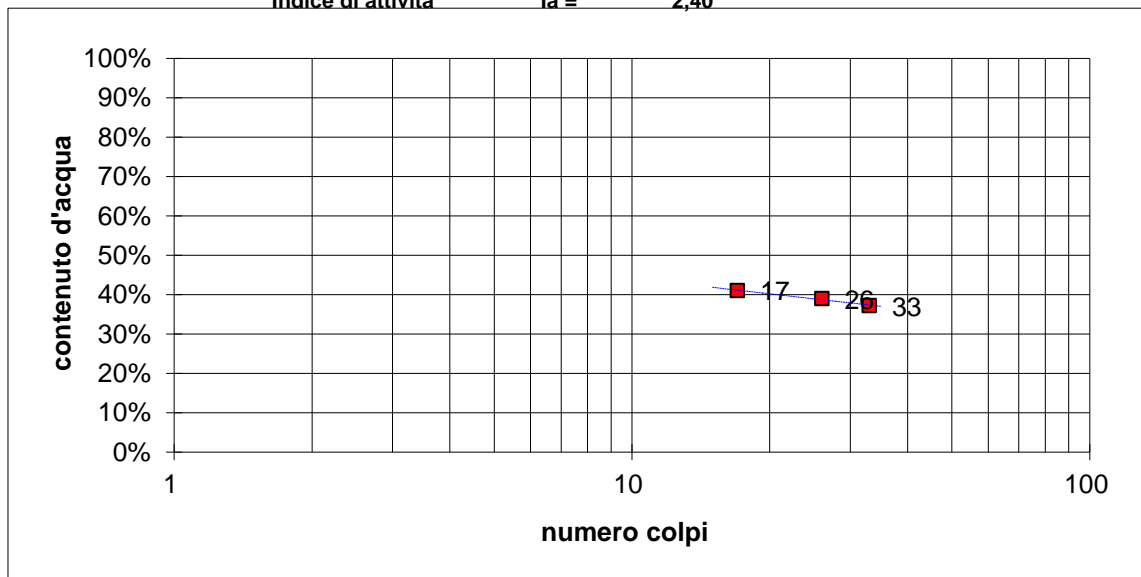
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,40)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5186</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con limo, sabbiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	33			
massa umida+ tara (g)	28,51	29,19	29,82	18,40	19,83	
massa secca+ tara (g)	25,43	26,22	26,69	16,96	18,48	
acqua contenuta (g)	3,08	2,97	3,13	1,44	1,35	
tara (g)	17,93	18,60	18,28	7,35	9,45	
peso secco (g)	7,50	7,62	8,41	9,61	9,03	
contenuto d'acqua	41,1%	39,0%	37,2%	15,0%	15,0%	24,4%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>24%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>39%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>15%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>24%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,61</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>2,40</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

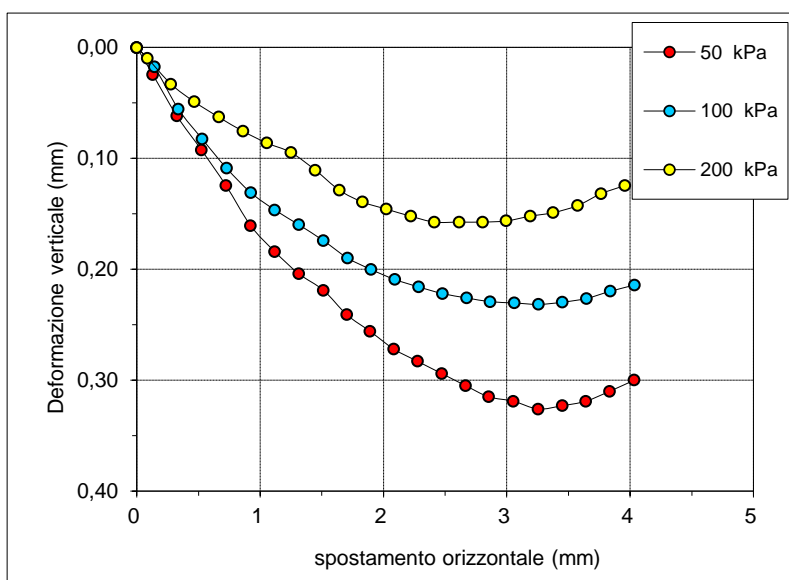


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

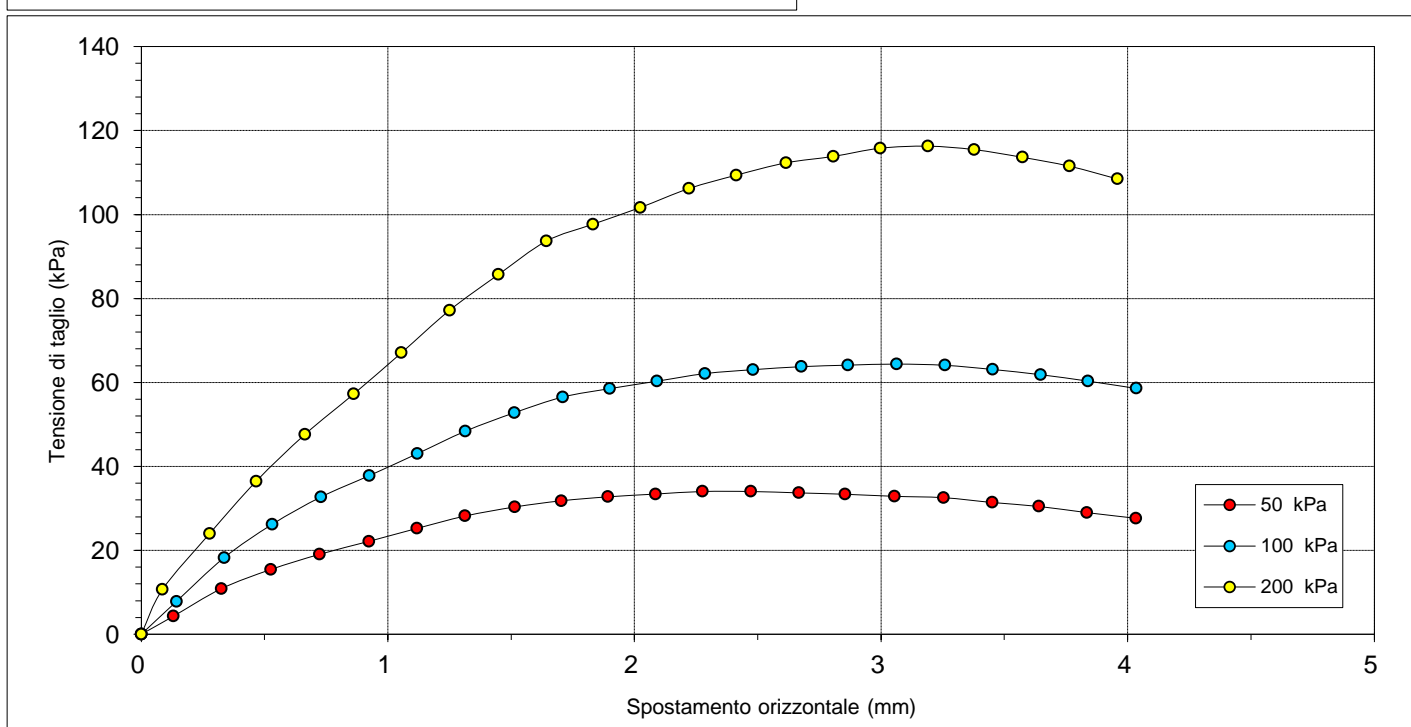
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5187</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,003 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Ghiaia con limo, sabbiosa di colore marrone**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>24,8</b>	<b>24,5</b>	<b>24,0</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,65</b>	<b>18,73</b>	<b>18,67</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,94</b>	<b>15,04</b>	<b>15,06</b>
S ini (%)	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>91</b>
W fin (%)	<b>26,0</b>	<b>25,3</b>	<b>25,4</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,22</b>	<b>19,43</b>	<b>19,45</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,25</b>	<b>15,51</b>	<b>15,51</b>
S fin (%)	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,30</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,715</b>	<b>19,499</b>	<b>19,329</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5187</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,130	4,293	0,024	0,143	7,820	0,018	0,086	10,649	0,010
0,325	10,872	0,062	0,336	18,247	0,055	0,277	23,959	0,033
0,525	15,430	0,093	0,531	26,202	0,083	0,466	36,448	0,049
0,723	19,060	0,124	0,728	32,700	0,109	0,664	47,623	0,063
0,923	22,143	0,161	0,925	37,801	0,131	0,861	57,220	0,076
1,118	25,225	0,184	1,119	43,025	0,146	1,055	67,047	0,086
1,313	28,176	0,204	1,315	48,397	0,160	1,250	77,169	0,095
1,514	30,330	0,219	1,513	52,783	0,174	1,448	85,682	0,111
1,703	31,805	0,241	1,709	56,512	0,190	1,643	93,668	0,129
1,892	32,750	0,256	1,899	58,520	0,200	1,831	97,678	0,139
2,085	33,413	0,272	2,092	60,298	0,209	2,023	101,655	0,146
2,276	34,020	0,283	2,286	62,104	0,216	2,221	106,190	0,152
2,472	34,020	0,294	2,480	63,037	0,222	2,413	109,378	0,157
2,667	33,693	0,305	2,676	63,754	0,226	2,614	112,303	0,157
2,854	33,366	0,315	2,866	64,121	0,229	2,806	113,842	0,157
3,054	32,875	0,319	3,062	64,370	0,230	2,996	115,788	0,156
3,254	32,548	0,326	3,259	64,085	0,232	3,190	116,280	0,152
3,451	31,403	0,323	3,452	63,094	0,230	3,377	115,464	0,149
3,640	30,463	0,319	3,646	61,851	0,226	3,574	113,618	0,143
3,835	28,988	0,310	3,839	60,322	0,220	3,764	111,514	0,132
4,034	27,645	0,300	4,035	58,575	0,214	3,959	108,458	0,124

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5187	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

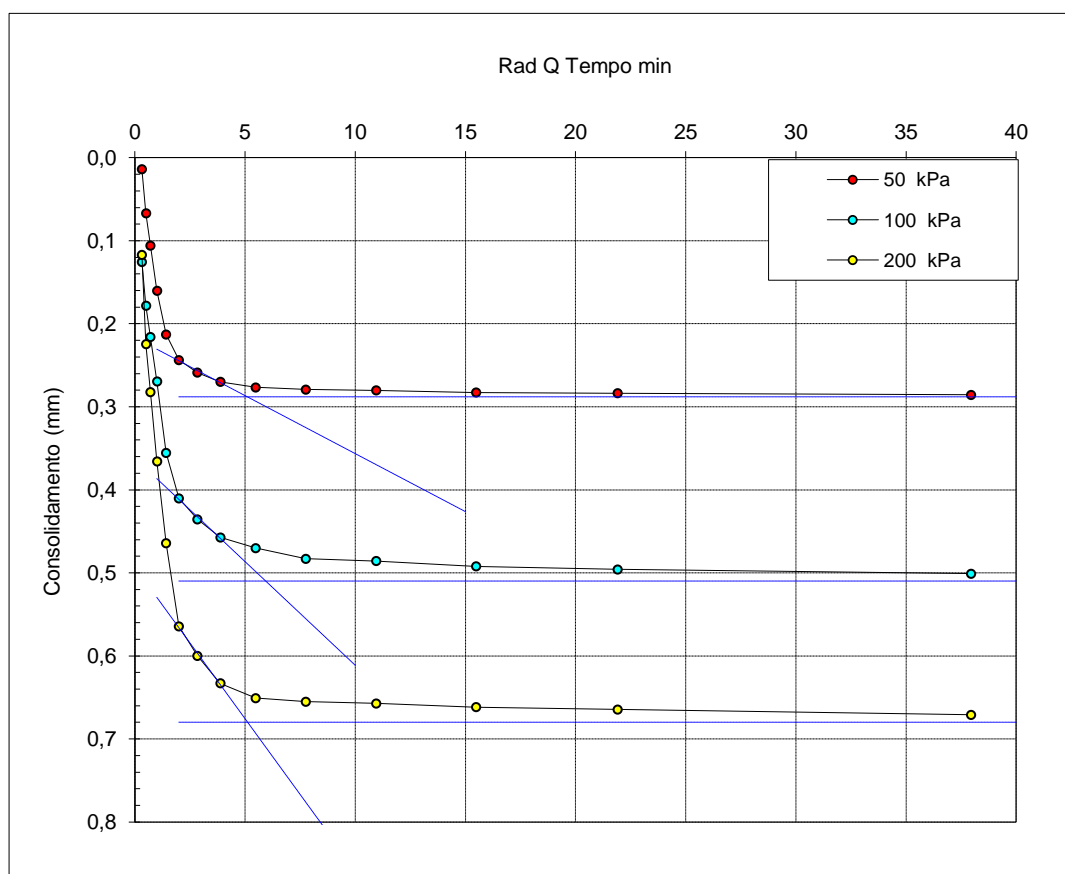
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,014
0,25	0,067
0,50	0,106
1,00	0,160
2,00	0,213
4,00	0,243
8,00	0,259
15,00	0,270
30,00	0,276
60,00	0,279
120,00	0,280
240,00	0,283
480,00	0,284
1440,00	0,285

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,125
0,25	0,178
0,50	0,216
1,00	0,269
2,00	0,355
4,00	0,410
8,00	0,435
15,00	0,457
30,00	0,470
60,00	0,483
120,00	0,486
240,00	0,492
480,00	0,496
1440,00	0,501

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,117
0,25	0,224
0,50	0,282
1,00	0,366
2,00	0,464
4,00	0,564
8,00	0,600
15,00	0,633
30,00	0,651
60,00	0,655
120,00	0,657
240,00	0,662
480,00	0,664
1440,00	0,671



$t_{100}$ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
26,1
Provino 2
35,2
Provino 3
26,2

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



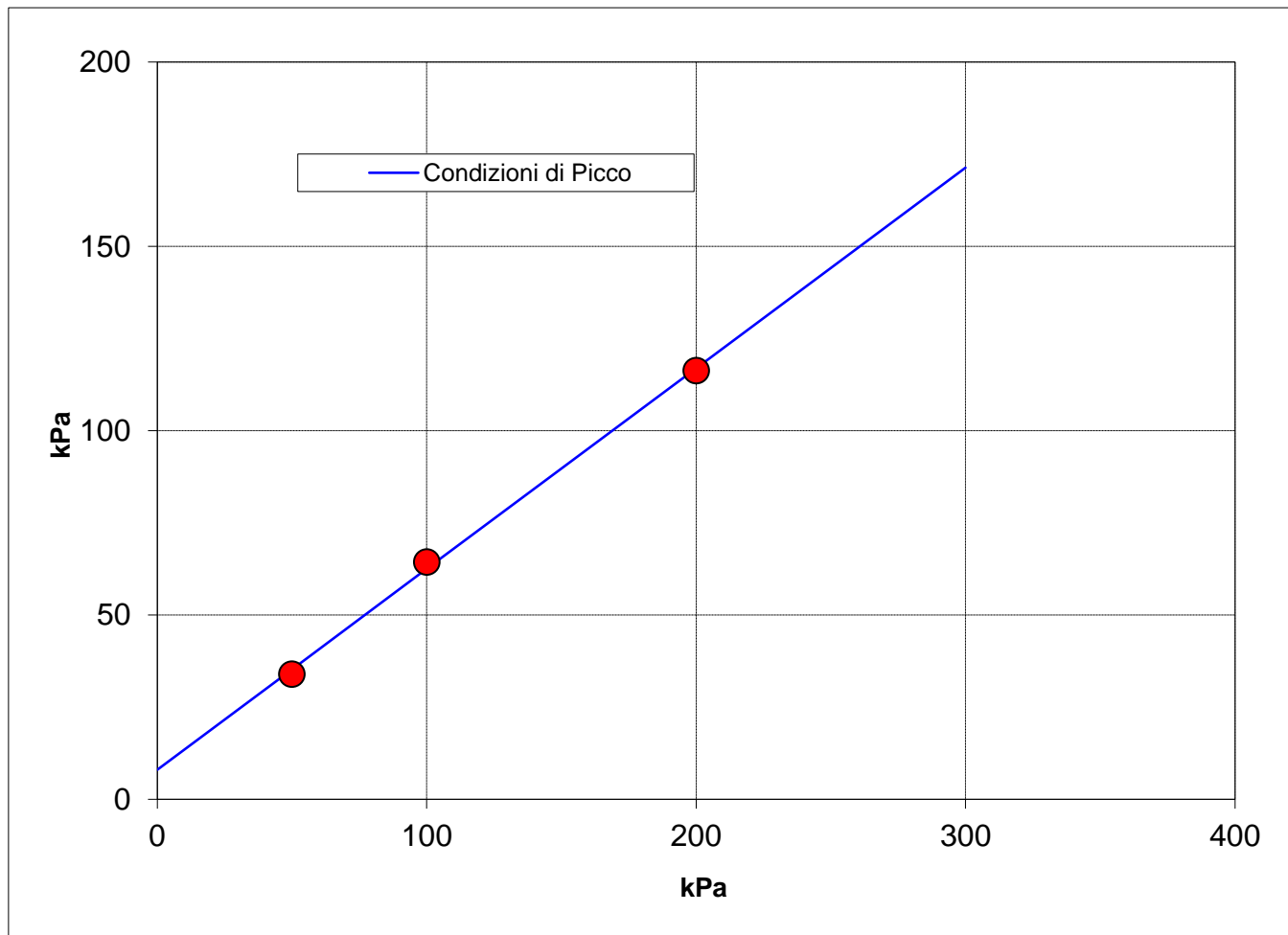


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>SC3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>34,02</b>	<b>64,37</b>	<b>116,28</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>8,07 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b>
			<b>28,56°</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>12,00-12,60</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>14/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5188</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH2"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="14-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 5/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR1**      SONDAGGIO: **BH2**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,00-12,60**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **14/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5188**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)    
 carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff.

Classe del campione    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5189	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,61	22,23	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,80	158,54	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,83	25,75	
MEDIA		25,79	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,00-12,60</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5190</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	3,94	0,79	0,79	<b>99,21</b>
4	<b>4,750</b>	10,23	2,05	2,84	<b>97,16</b>
8	<b>2,360</b>	12,39	2,49	5,33	<b>94,67</b>
10	<b>2,000</b>	2,89	0,58	5,91	<b>94,09</b>
16	<b>1,180</b>	9,59	1,92	7,83	<b>92,17</b>
20	<b>0,850</b>	8,44	1,69	9,52	<b>90,48</b>
30	<b>0,600</b>	8,72	1,75	11,27	<b>88,73</b>
40	<b>0,425</b>	6,06	1,22	12,49	<b>87,51</b>
60	<b>0,250</b>	11,27	2,26	14,75	<b>85,25</b>
80	<b>0,180</b>	7,39	1,48	16,23	<b>83,77</b>
100	<b>0,150</b>	7,13	1,43	17,66	<b>82,34</b>
200	<b>0,075</b>	13,21	2,65	20,31	<b>79,69</b>
FONDO	//	<b>397,22</b>	79,67	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>498,48</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,61
Peso umido campione (g)	705,6
Peso secco campione (g)	498,57
Peso secco campione lavato (g)	101,35
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	397,22
Riscontro pesi (g)	0,09

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	3
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	5
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>79</b>

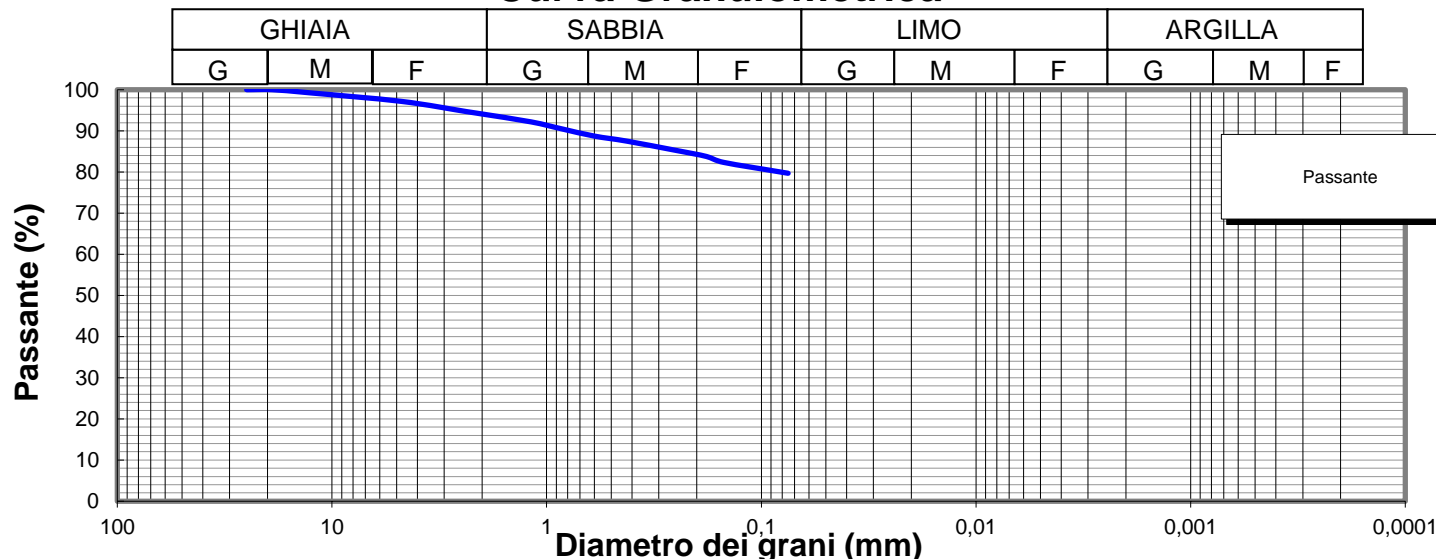
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5191</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	498,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	397,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,79

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

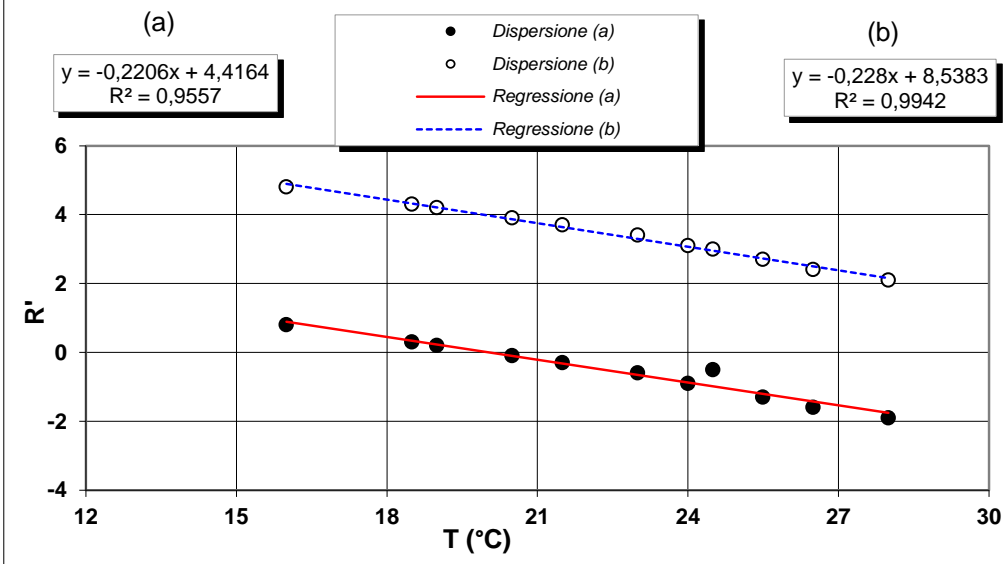
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

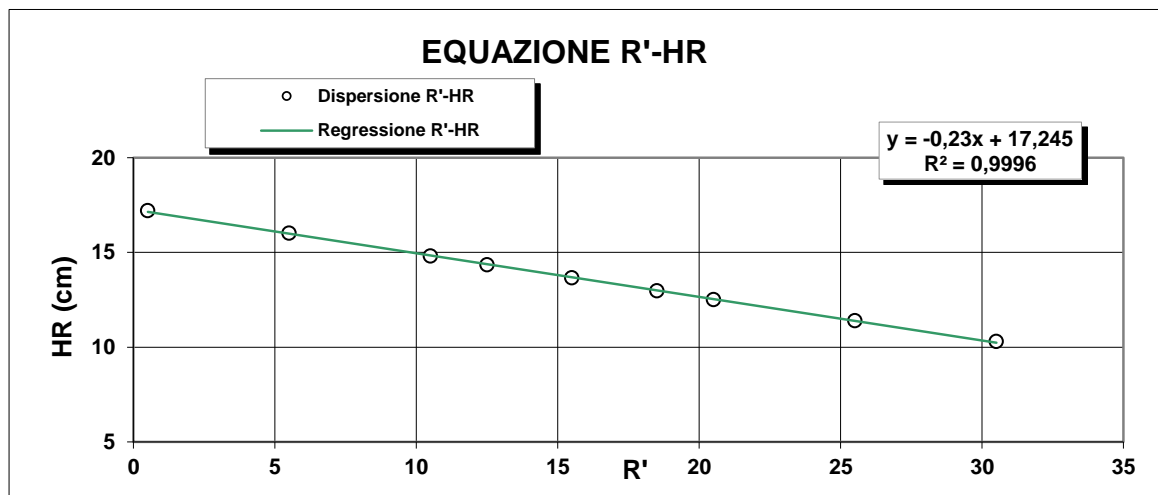
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5191</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0514</b>	29,90	<b>76,8</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0372</b>	28,40	<b>72,9</b>
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0269</b>	26,90	<b>69,1</b>
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0195</b>	25,40	<b>65,2</b>
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0142</b>	23,40	<b>60,1</b>
15	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0105</b>	21,90	<b>56,2</b>
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0076</b>	20,40	<b>52,4</b>
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0055</b>	18,40	<b>47,3</b>
120	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	16,90	<b>43,4</b>
300	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,90	<b>35,7</b>
600	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	10,90	<b>28,0</b>
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	7,40	<b>19,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	99,2
4	4,750	97,2
8	2,360	94,7
10	2,000	94,1
16	1,180	92,2
20	0,850	90,5
30	0,600	88,7
40	0,425	87,5
60	0,250	85,3
80	0,180	83,8
100	0,150	82,3
200	0,075	79,7
S	0,0514	<b>76,8</b>
S	0,0372	<b>72,9</b>
S	0,0269	<b>69,1</b>
S	0,0195	<b>65,2</b>
S	0,0142	<b>60,1</b>
S	0,0105	<b>56,2</b>
S	0,0076	<b>52,4</b>
S	0,0055	<b>47,3</b>
S	0,0040	<b>43,4</b>
S	0,0026	<b>35,7</b>
S	0,0019	<b>28,0</b>
S	0,0013	<b>19,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0142	
D30 (mm)	0,0021	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	6
SABBIA (%)	15
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	29

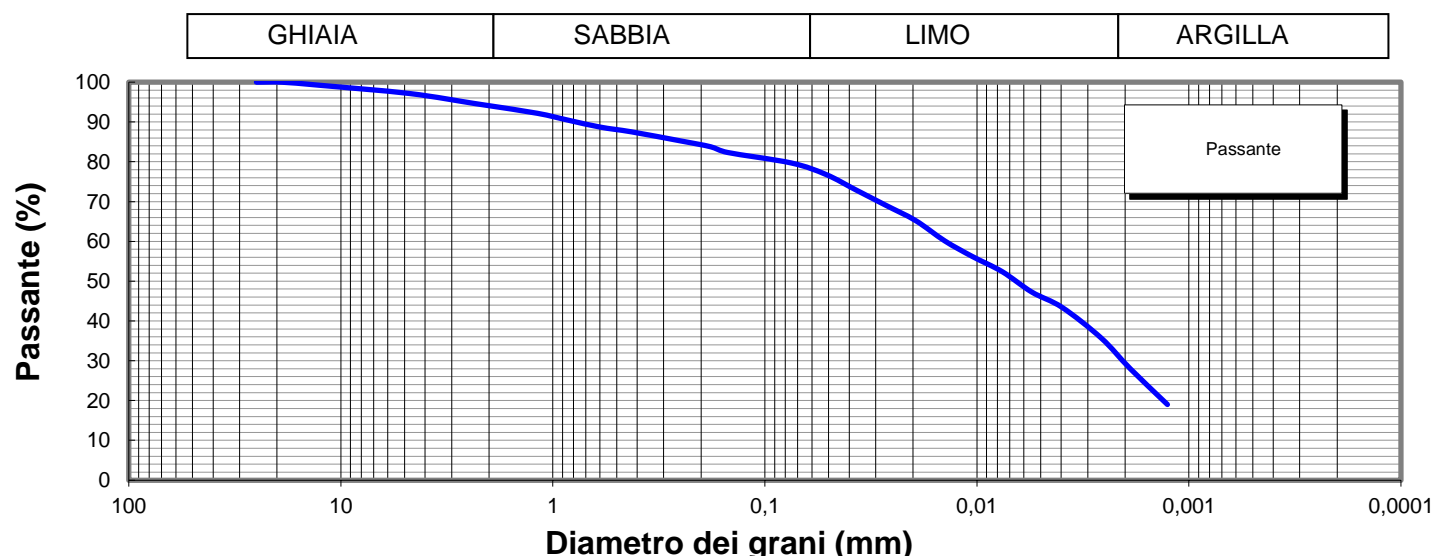
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

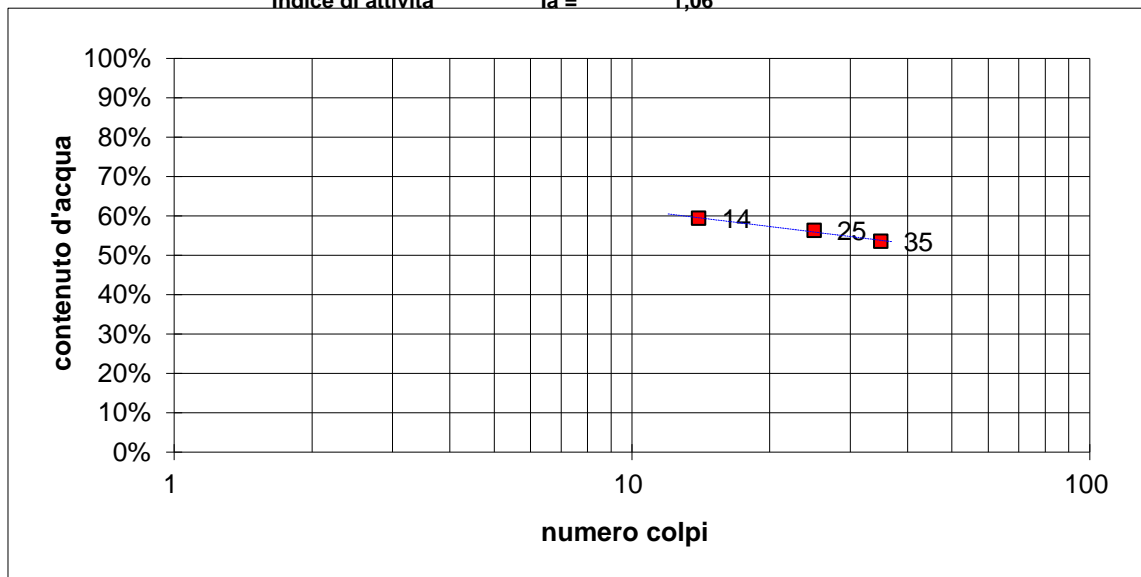
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,60)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5192</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	35			
massa umida+ tara (g)	28,90	33,00	28,80	17,75	22,72	
massa secca+ tara (g)	25,08	29,13	25,19	15,65	20,07	
acqua contenuta (g)	3,82	3,87	3,61	2,10	2,65	
tara (g)	18,65	22,26	18,45	7,33	9,44	
peso secco (g)	6,43	6,87	6,74	8,32	10,63	
contenuto d'acqua	59,4%	56,3%	53,6%	25,2%	24,9%	

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 56%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 25%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 31%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,06</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** MC1      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5193      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curretta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** MC1      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5193      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,60
2	1,80
3	1,70
<b>MEDIA</b>	<b>1,70</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	4,70
2	5,50
3	5,40
<b>MEDIA</b>	<b>5,20</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC1	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5194	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,16	54,86	54,80
Peso fustella + campione umido (g)	132,90	132,79	132,77
Peso campione umido (g)	77,7	77,9	78,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,059	19,106	19,116
MEDIA			<b>19,09</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,18 0,06 0,12</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,61	21,01	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,38	157,87	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,08	26,03	
MEDIA		<b>26,05</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,08</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,73</b>
Porosità n (%)	<b>42,2</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>9,40</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,21</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,10	10,67	10,41
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,98	126,95	117,72
Peso cont. + peso camp. secco (g)	81,90	102,37	95,13
Peso campione secco (g)	71,80	91,70	84,72
Contenuto di acqua w (%)	26,57	26,80	26,66
MEDIA			<b>26,7</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,40 0,46 0,06</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,00-15,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5195</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	1,54	0,44	0,44	<b>99,56</b>
8	<b>2,360</b>	3,16	0,91	1,35	<b>98,65</b>
10	<b>2,000</b>	0,36	0,10	1,45	<b>98,55</b>
16	<b>1,180</b>	1,43	0,41	1,86	<b>98,14</b>
20	<b>0,850</b>	1,98	0,57	2,43	<b>97,57</b>
30	<b>0,600</b>	2,17	0,62	3,06	<b>96,94</b>
40	<b>0,425</b>	3,28	0,94	4,00	<b>96,00</b>
60	<b>0,250</b>	6,93	1,99	5,99	<b>94,01</b>
80	<b>0,180</b>	4,68	1,34	7,33	<b>92,67</b>
100	<b>0,150</b>	4,20	1,21	8,54	<b>91,46</b>
200	<b>0,075</b>	7,85	2,25	10,79	<b>89,21</b>
FONDO	//	<b>310,10</b>	89,07	99,86	//
<b>TOTALI</b>		<b>347,68</b>	<b>99,86</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,45
Peso umido campione (g)	446,2
Peso secco campione (g)	348,17
Peso secco campione lavato (g)	38,07
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	310,10
Riscontro pesi (g)	0,49

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	4
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>89</b>

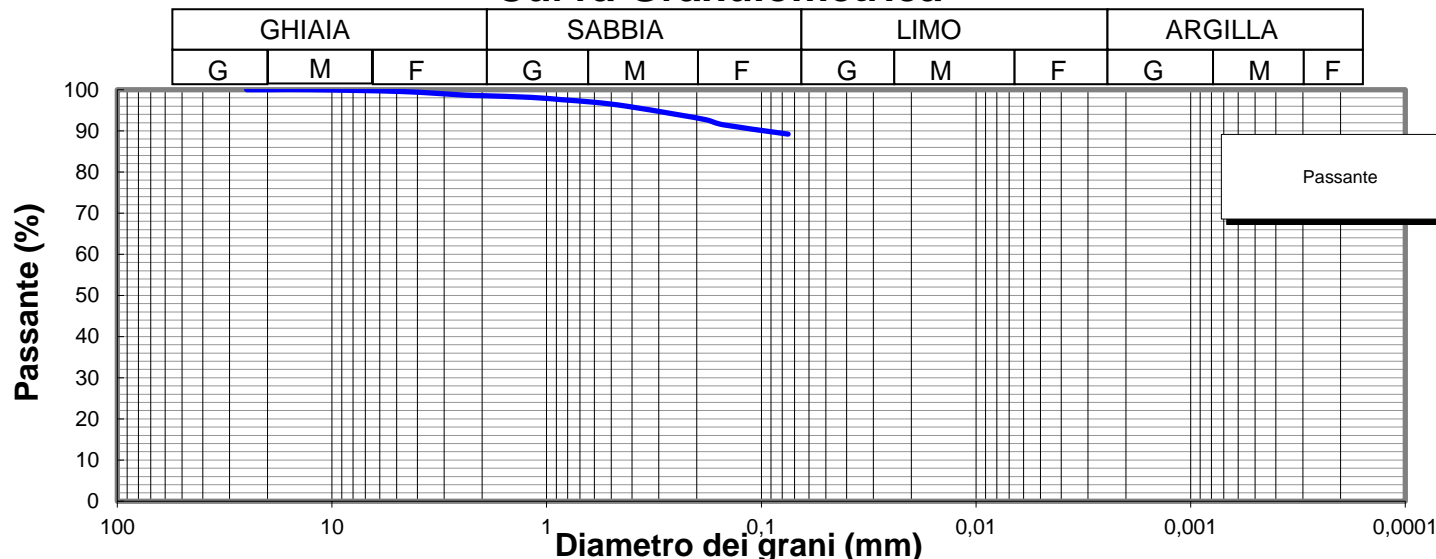
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5196</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	348,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	310,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,05

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

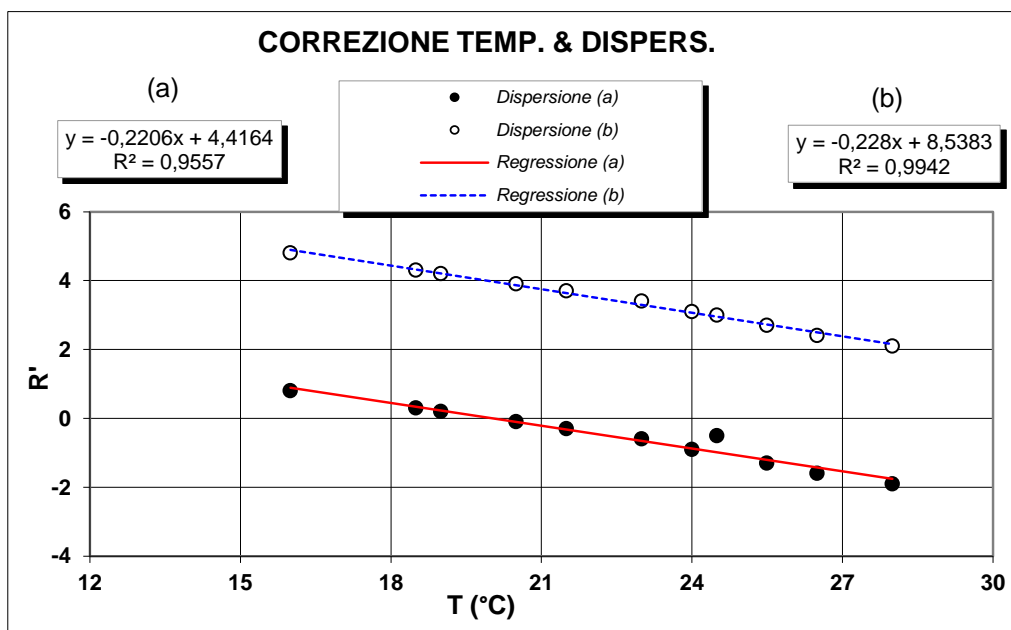
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

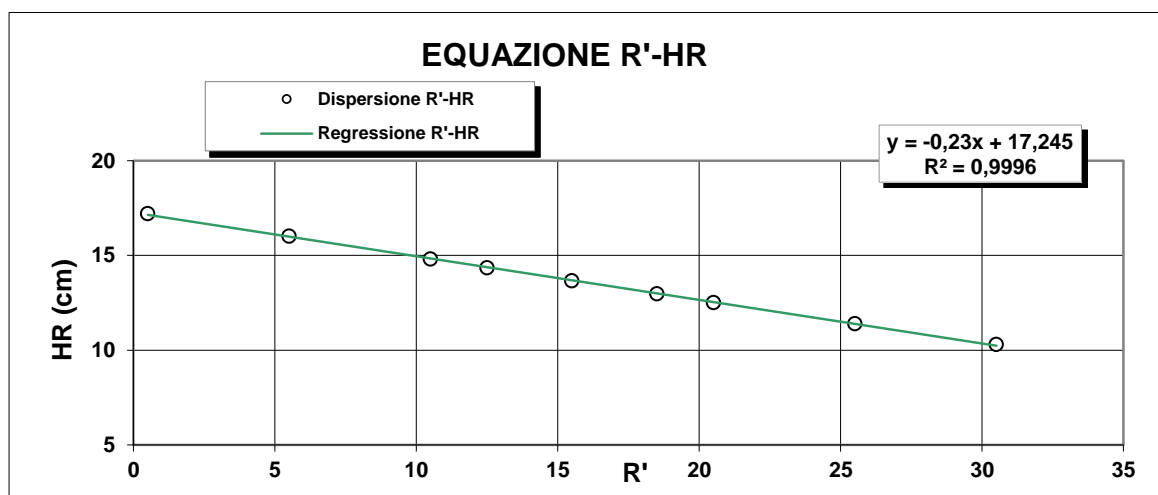
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC1</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5196</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0506</b>	30,40	<b>86,7</b>
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0366</b>	28,90	<b>82,5</b>
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0265</b>	27,40	<b>78,2</b>
4	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0192</b>	25,90	<b>73,9</b>
8	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0138</b>	24,40	<b>69,6</b>
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0103</b>	22,90	<b>65,3</b>
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0074</b>	21,40	<b>61,1</b>
60	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0054</b>	19,40	<b>55,4</b>
120	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	17,90	<b>51,1</b>
300	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0025</b>	14,90	<b>42,5</b>
600	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,90	<b>34,0</b>
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	8,40	<b>24,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	98,7
10	2,000	98,5
16	1,180	98,1
20	0,850	97,6
30	0,600	96,9
40	0,425	96,0
60	0,250	94,0
80	0,180	92,7
100	0,150	91,5
200	0,075	89,2
S	0,0506	<b>86,7</b>
S	0,0366	<b>82,5</b>
S	0,0265	<b>78,2</b>
S	0,0192	<b>73,9</b>
S	0,0138	<b>69,6</b>
S	0,0103	<b>65,3</b>
S	0,0074	<b>61,1</b>
S	0,0054	<b>55,4</b>
S	0,0039	<b>51,1</b>
S	0,0025	<b>42,5</b>
S	0,0019	<b>34,0</b>
S	0,0012	<b>24,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0071	
D30 (mm)	0,0016	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	53
ARGILLA (%)	36

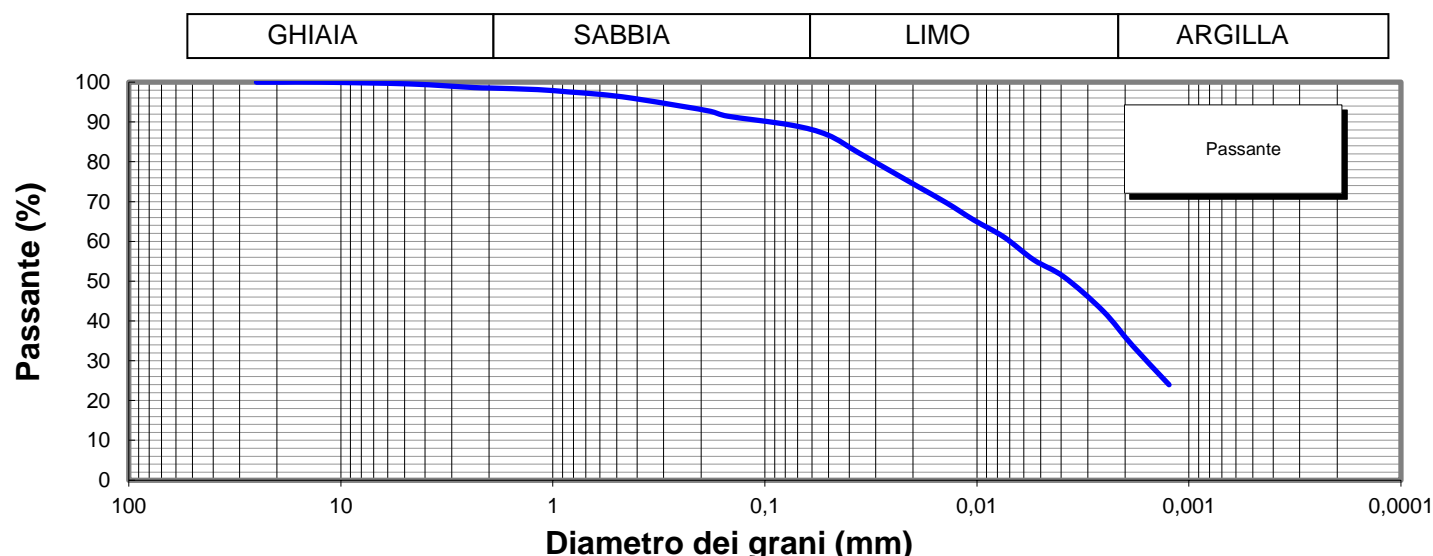
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla, sabbioso**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

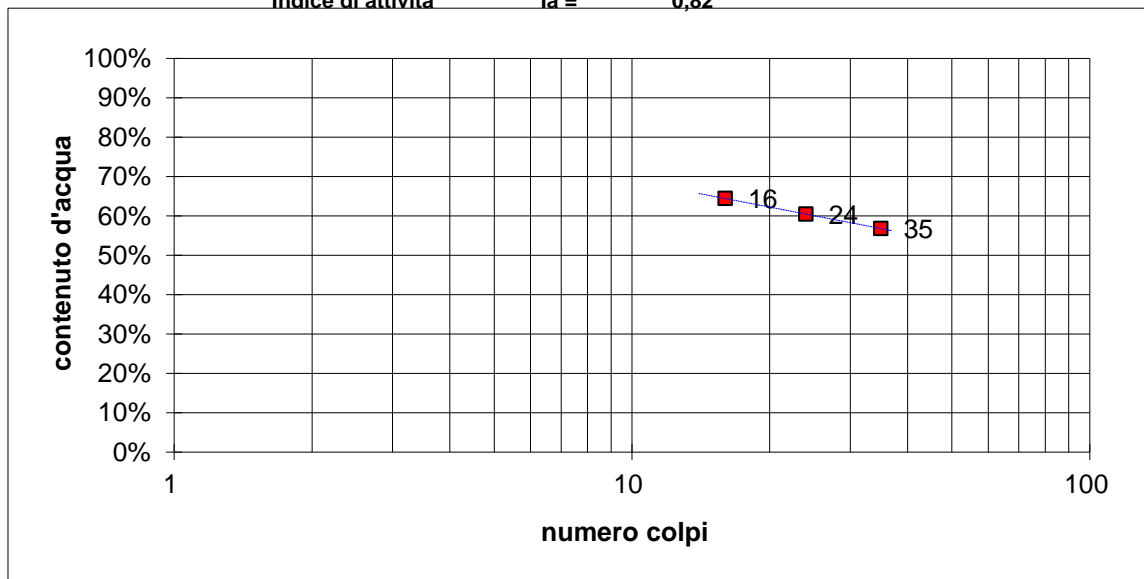
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n	<b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5197</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	35			
massa umida+ tara (g)	29,66	33,10	33,29	18,30	18,26	
massa secca+ tara (g)	25,26	29,04	29,32	15,76	15,68	
acqua contenuta (g)	4,40	4,06	3,97	2,54	2,58	
tara (g)	18,43	22,33	22,33	7,36	7,34	
peso secco (g)	6,83	6,71	6,99	8,40	8,34	
contenuto d'acqua	64,4%	60,5%	56,8%	30,2%	30,9%	26,7%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>27%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>60%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>31%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>29%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,13</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,82</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5198	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH2"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="14-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallatro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con sabbia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5198      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5199	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,38	23,27	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,52	159,23	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,83	25,89	
MEDIA		25,86	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5200</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	308,50	16,92	16,92	<b>83,08</b>
3/4"	<b>19,000</b>	57,52	3,16	20,08	<b>79,92</b>
1/2"	<b>12,500</b>	99,64	5,47	25,55	<b>74,45</b>
4	<b>4,750</b>	210,48	11,55	37,09	<b>62,91</b>
8	<b>2,360</b>	150,61	8,26	45,35	<b>54,65</b>
10	<b>2,000</b>	37,78	2,07	47,43	<b>52,57</b>
16	<b>1,180</b>	114,55	6,28	53,71	<b>46,29</b>
20	<b>0,850</b>	78,60	4,31	58,02	<b>41,98</b>
30	<b>0,600</b>	62,05	3,40	61,43	<b>38,57</b>
40	<b>0,425</b>	56,41	3,09	64,52	<b>35,48</b>
60	<b>0,250</b>	72,93	4,00	68,52	<b>31,48</b>
80	<b>0,180</b>	39,27	2,15	70,68	<b>29,32</b>
100	<b>0,150</b>	32,31	1,77	72,45	<b>27,55</b>
200	<b>0,075</b>	51,67	2,83	75,28	<b>24,72</b>
FONDO	//	<b>450,29</b>	24,70	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>1822,61</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	63,42
Peso umido campione (g)	1955,1
Peso secco campione (g)	1822,85
Peso secco campione lavato (g)	1372,56
Peso quantità > 25 mm (g)	308,50
Perdita lavaggio (g)	450,29
Riscontro pesi (g)	0,24

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	19
	Medie	16
	Fini	12
<b>SABBIE</b>	Grosse	14
	Medie	9
	Fini	6
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>24</b>

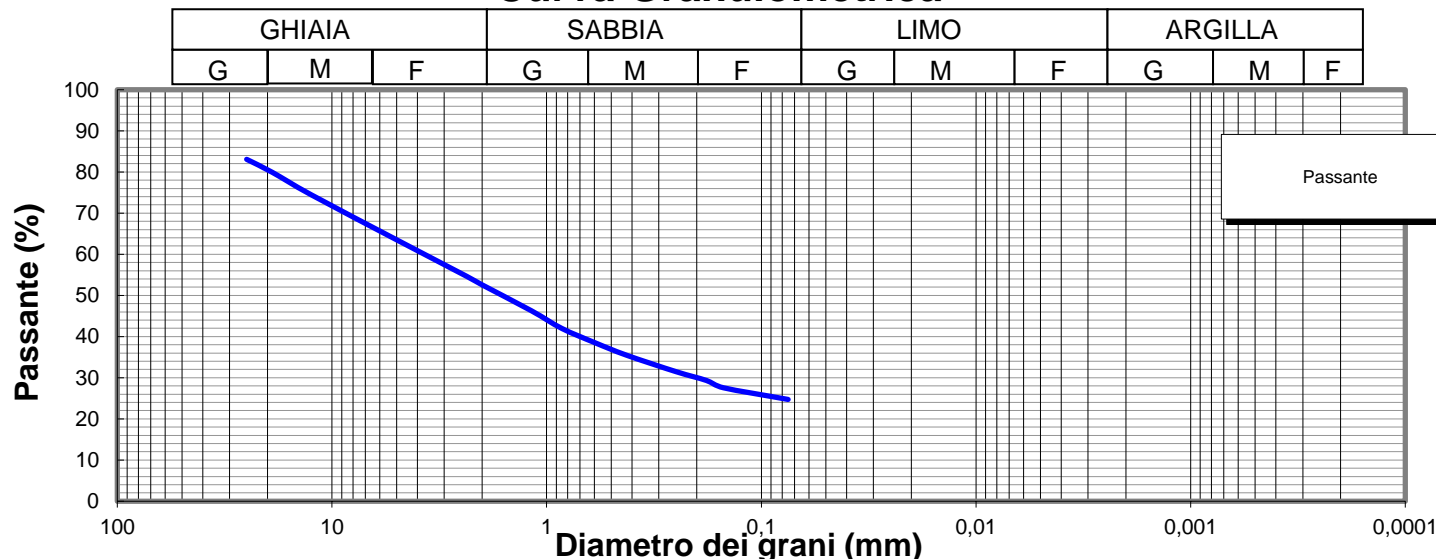
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità <b>(Cu)</b>	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura <b>(Cc)</b>	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5201	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1822,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	450,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,86

**Correzioni per lettura densimetro**

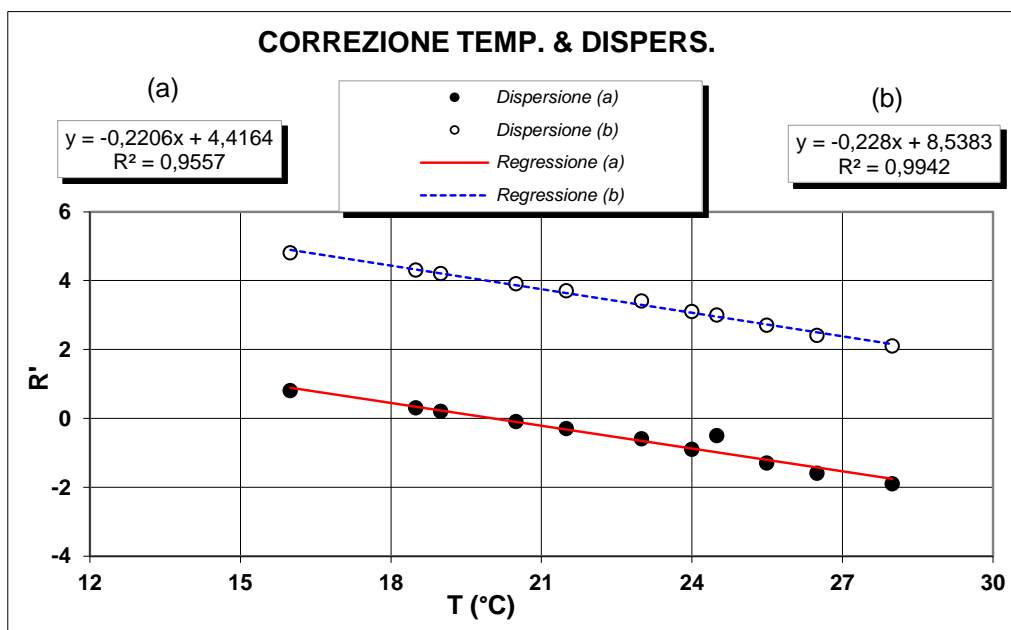
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

**Analisi delle correzioni**

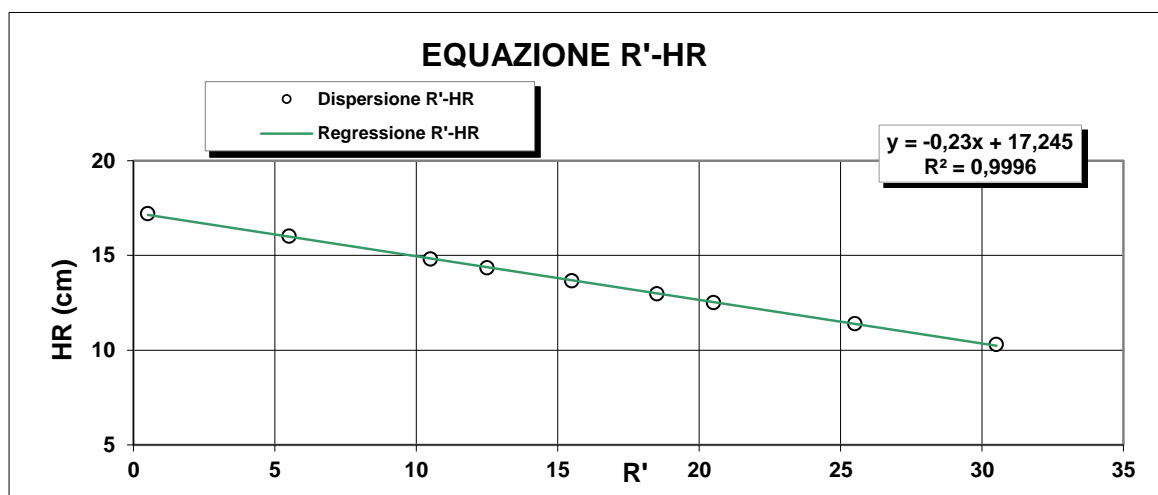
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5201</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0525</b>	28,40	<b>22,6</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0383</b>	26,40	<b>21,0</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	23,90	<b>19,0</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0204</b>	21,90	<b>17,4</b>
8	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0148</b>	19,90	<b>15,8</b>
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0111</b>	17,90	<b>14,2</b>
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	16,40	<b>13,0</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	14,40	<b>11,4</b>
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	12,40	<b>9,9</b>
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	9,40	<b>7,5</b>
600	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,90	<b>5,5</b>
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,90	<b>3,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	83,1
3/4"	19,00	79,9
1/2"	12,50	74,5
4	4,750	62,9
8	2,360	54,6
10	2,000	52,6
16	1,180	46,3
20	0,850	42,0
30	0,600	38,6
40	0,425	35,5
60	0,250	31,5
80	0,180	29,3
100	0,150	27,6
200	0,075	24,7
S	0,0525	<b>22,6</b>
S	0,0383	<b>21,0</b>
S	0,0281	<b>19,0</b>
S	0,0204	<b>17,4</b>
S	0,0148	<b>15,8</b>
S	0,0111	<b>14,2</b>
S	0,0080	<b>13,0</b>
S	0,0058	<b>11,4</b>
S	0,0042	<b>9,9</b>
S	0,0027	<b>7,5</b>
S	0,0020	<b>5,5</b>
S	0,0013	<b>3,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	3,6813
D30 (mm)	0,2009
D10 (mm)	0,0042
Coeff. Uniformità (Cu)	871
Coeff. Curvatura (Cc)	2,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	47
SABBIA (%)	29
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	6

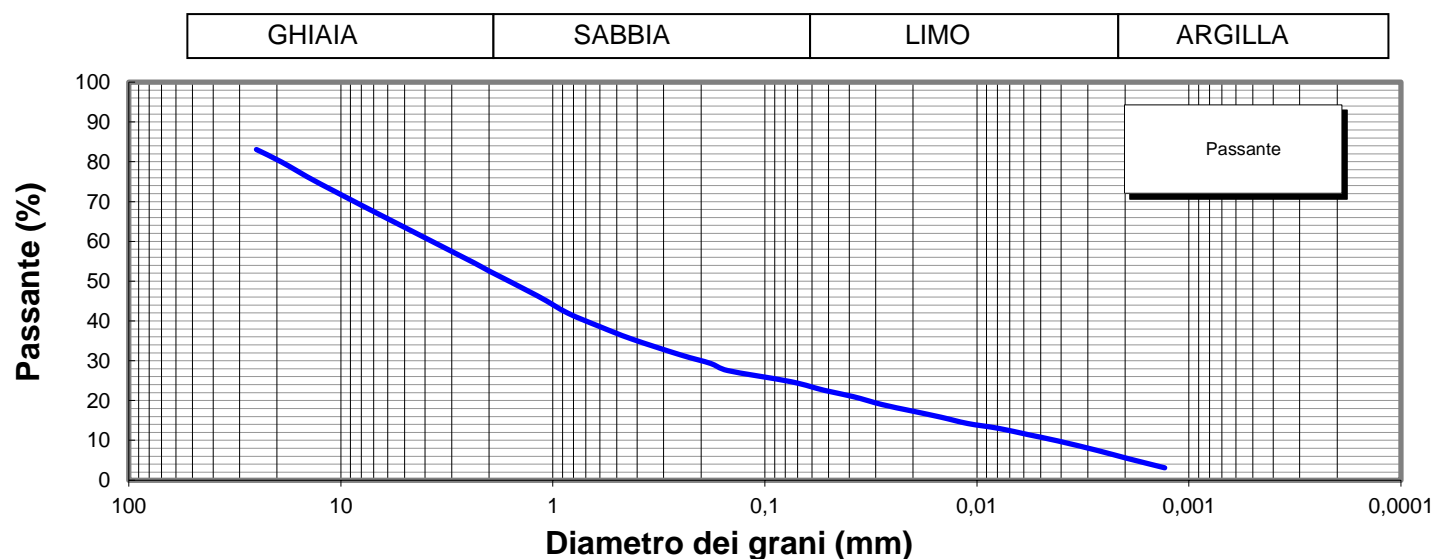
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

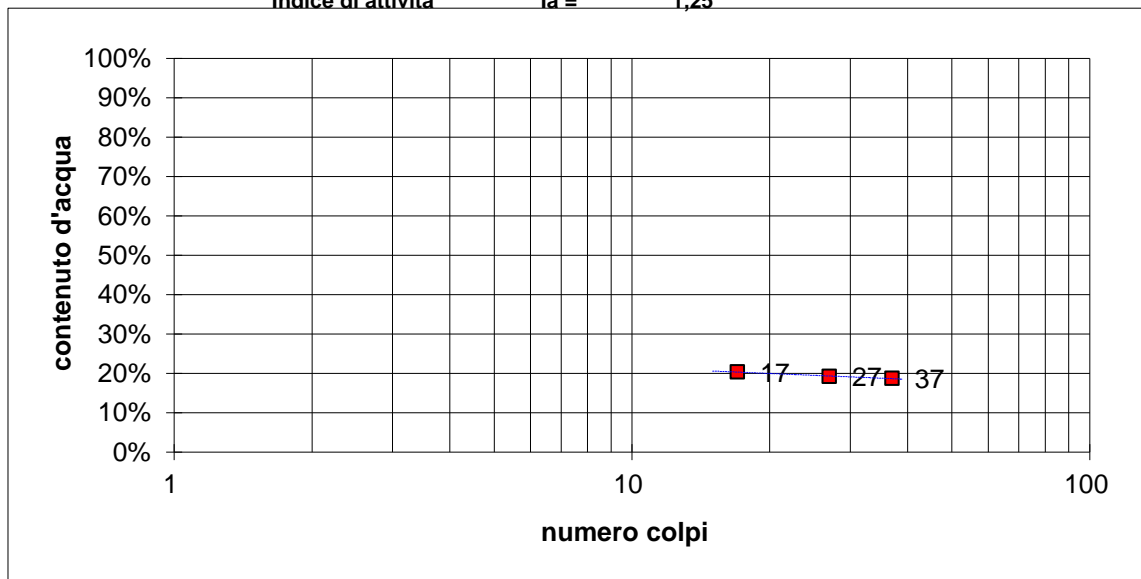
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5202</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone giallatro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	27	37			
massa umida+ tara (g)	34,46	34,80	30,43	21,05	20,65	
massa secca+ tara (g)	32,48	32,78	28,57	19,80	19,23	
acqua contenuta (g)	1,98	2,02	1,86	1,25	1,42	
tara (g)	22,77	22,27	18,65	9,45	7,33	
peso secco (g)	9,71	10,51	9,92	10,35	11,90	
contenuto d'acqua	20,4%	19,2%	18,8%	12,1%	11,9%	0,0%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 20%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 12%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 8%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,25</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>25,00-25,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>14/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5203</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH2"/>	Campione N° <input type="text" value="CR3"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="14-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Grigio marrone chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/2 Light brownish gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Ghiaia con sabbia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5203      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5204	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,29	26,58	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,65	161,30	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,98	25,92	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,12

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5205</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	114,23	5,41	5,41	<b>94,59</b>
3/4"	<b>19,000</b>	174,85	8,28	13,69	<b>86,31</b>
1/2"	<b>12,500</b>	140,03	6,63	20,32	<b>79,68</b>
4	<b>4,750</b>	246,15	11,65	31,97	<b>68,03</b>
8	<b>2,360</b>	204,93	9,70	41,67	<b>58,33</b>
10	<b>2,000</b>	46,13	2,18	43,85	<b>56,15</b>
16	<b>1,180</b>	130,65	6,19	50,04	<b>49,96</b>
20	<b>0,850</b>	87,90	4,16	54,20	<b>45,80</b>
30	<b>0,600</b>	70,06	3,32	57,52	<b>42,48</b>
40	<b>0,425</b>	68,11	3,22	60,74	<b>39,26</b>
60	<b>0,250</b>	109,82	5,20	65,94	<b>34,06</b>
80	<b>0,180</b>	71,08	3,37	69,31	<b>30,69</b>
100	<b>0,150</b>	54,69	2,59	71,90	<b>28,10</b>
200	<b>0,075</b>	72,52	3,43	75,33	<b>24,67</b>
FONDO	//	<b>521,01</b>	24,67	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>2112,16</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	62,94
Peso umido campione (g)	2298,9
Peso secco campione (g)	2112,27
Peso secco campione lavato (g)	1591,26
Peso quantità > 25 mm (g)	114,23
Perdita lavaggio (g)	521,01
Riscontro pesi (g)	0,11

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	12
	Medie	18
	Fini	14
<b>SABBIE</b>	Grosse	13
	Medie	11
	Fini	8
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>24</b>

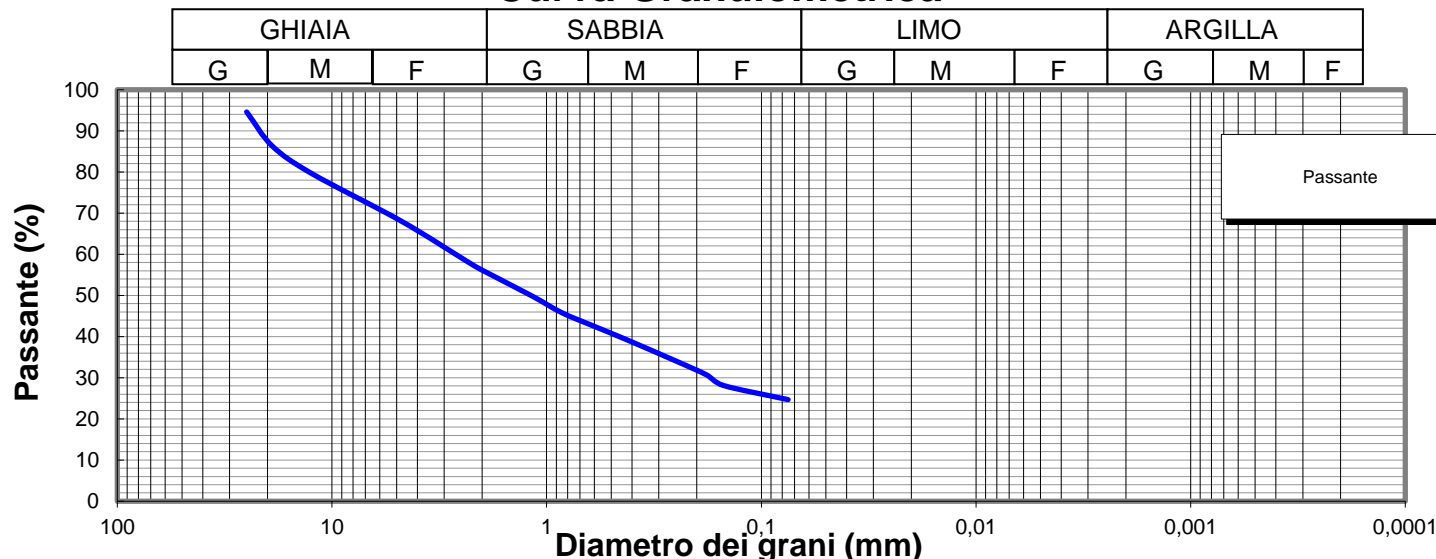
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5206</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2112,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	521,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,95

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

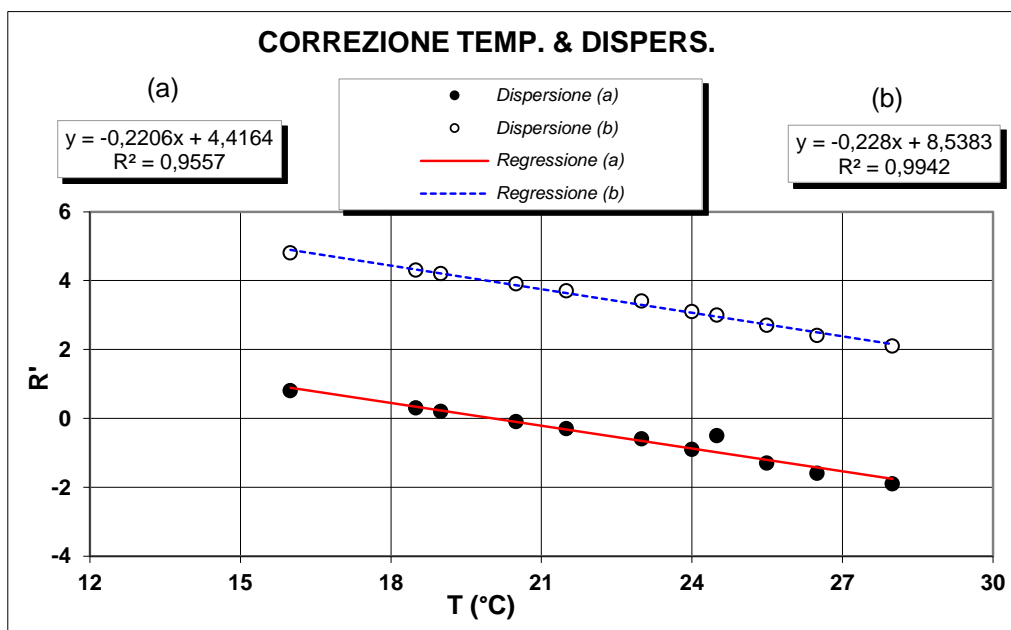
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

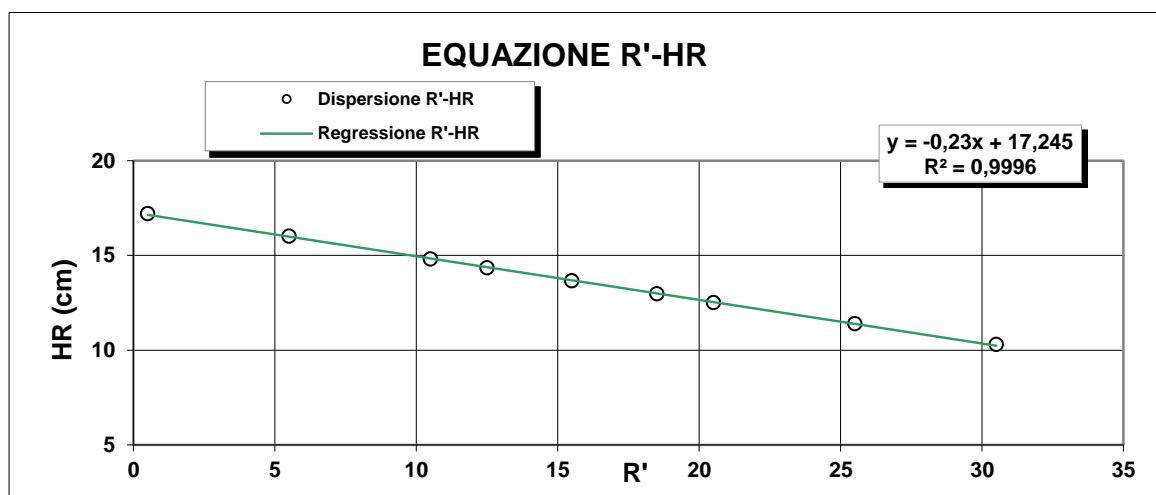
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5206</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0528</b>	27,90	<b>22,1</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0387</b>	25,40	<b>20,1</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0282</b>	23,40	<b>18,5</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	21,90	<b>17,3</b>
8	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	19,90	<b>15,8</b>
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	17,90	<b>14,2</b>
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	15,40	<b>12,2</b>
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	13,90	<b>11,0</b>
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,90	<b>9,4</b>
300	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,90	<b>7,1</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>5,1</b>
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,90	<b>3,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	94,6
3/4"	19,00	86,3
1/2"	12,50	79,7
4	4,750	68,0
8	2,360	58,3
10	2,000	56,1
16	1,180	50,0
20	0,850	45,8
30	0,600	42,5
40	0,425	39,3
60	0,250	34,1
80	0,180	30,7
100	0,150	28,1
200	0,075	24,7
S	0,0528	<b>22,1</b>
S	0,0387	<b>20,1</b>
S	0,0282	<b>18,5</b>
S	0,0203	<b>17,3</b>
S	0,0147	<b>15,8</b>
S	0,0110	<b>14,2</b>
S	0,0080	<b>12,2</b>
S	0,0058	<b>11,0</b>
S	0,0042	<b>9,4</b>
S	0,0027	<b>7,1</b>
S	0,0020	<b>5,1</b>
S	0,0013	<b>3,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	2,6424
D30 (mm)	0,1726
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	574
Coeff. Curvatura (Cc)	2,4

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	44
SABBIA (%)	32
LIMO (%)	19
ARGILLA (%)	5

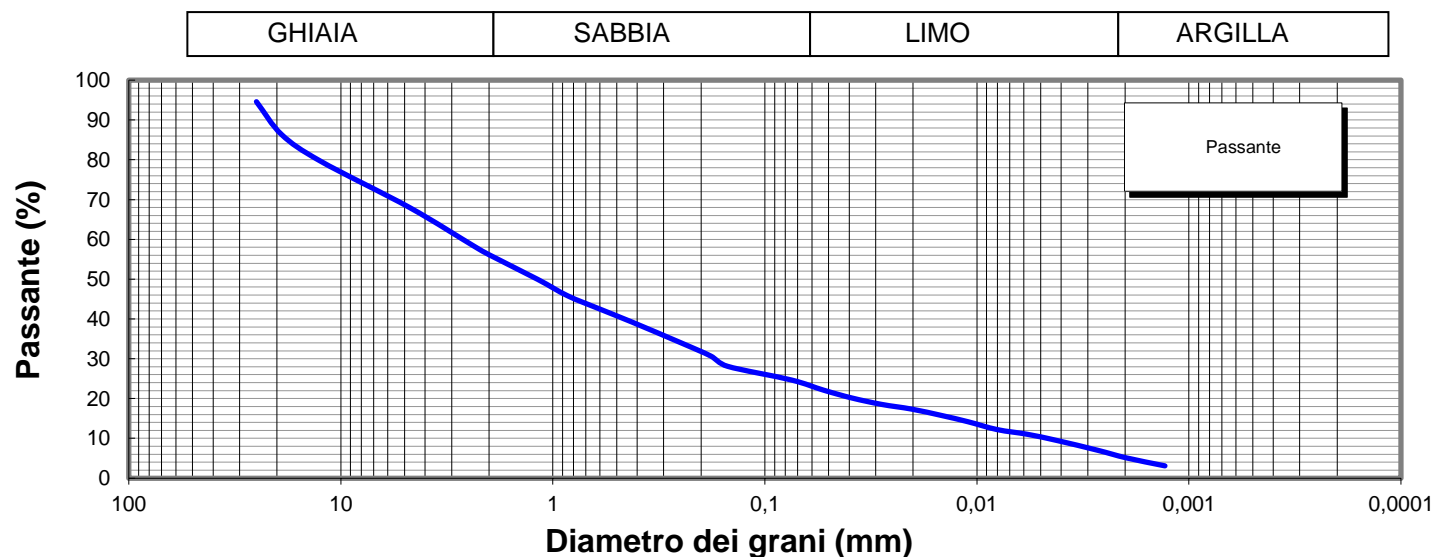
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A1-b**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

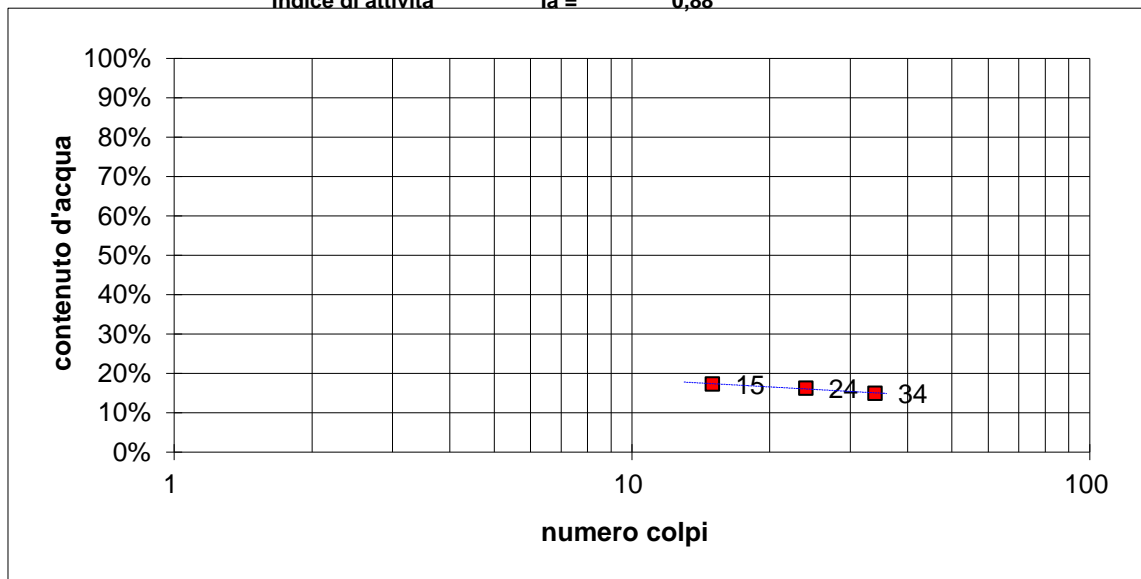
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5207</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore grigio marrone chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	24	34			
massa umida+ tara (g)	29,43	31,81	33,45	18,26	24,43	
massa secca+ tara (g)	27,71	29,92	32,04	17,11	23,33	
acqua contenuta (g)	1,72	1,89	1,41	1,15	1,10	
tara (g)	17,78	18,28	22,62	7,38	13,53	
peso secco (g)	9,93	11,64	9,42	9,73	9,80	
contenuto d'acqua	17,3%	16,2%	15,0%	11,8%	11,2%	0,0%

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = 16%  
**Limite Plastico** LP = 12%  
**Indice Plastico** IP = 4%  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = 0,88



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR4</b>	<b>SONDAGGIO: BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>14/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5208</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH2"/>	Campione N° <input type="text" value="CR4"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="29,50-30,00"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="14-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/2 Grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH2      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 14/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5208      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff.

**Classe del campione**    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5209	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,93	21,43	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,53	158,09	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,95	25,90	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,09

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	BH2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	14/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5210	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,40	0,10	0,10	99,90
8	2,360	0,53	0,14	0,24	99,76
10	2,000	0,19	0,05	0,29	99,71
16	1,180	0,61	0,16	0,45	99,55
20	0,850	0,79	0,21	0,66	99,34
30	0,600	0,72	0,19	0,85	99,15
40	0,425	0,99	0,26	1,11	98,89
60	0,250	1,67	0,44	1,54	98,46
80	0,180	1,37	0,36	1,90	98,10
100	0,150	1,99	0,52	2,42	97,58
200	0,075	6,12	1,60	4,02	95,98
FONDO	//	367,30	95,96	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>382,68</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	62,73
Peso umido campione (g)	450,7
Peso secco campione (g)	382,77
Peso secco campione lavato (g)	15,47
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	367,30
Riscontro pesi (g)	0,09

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		96

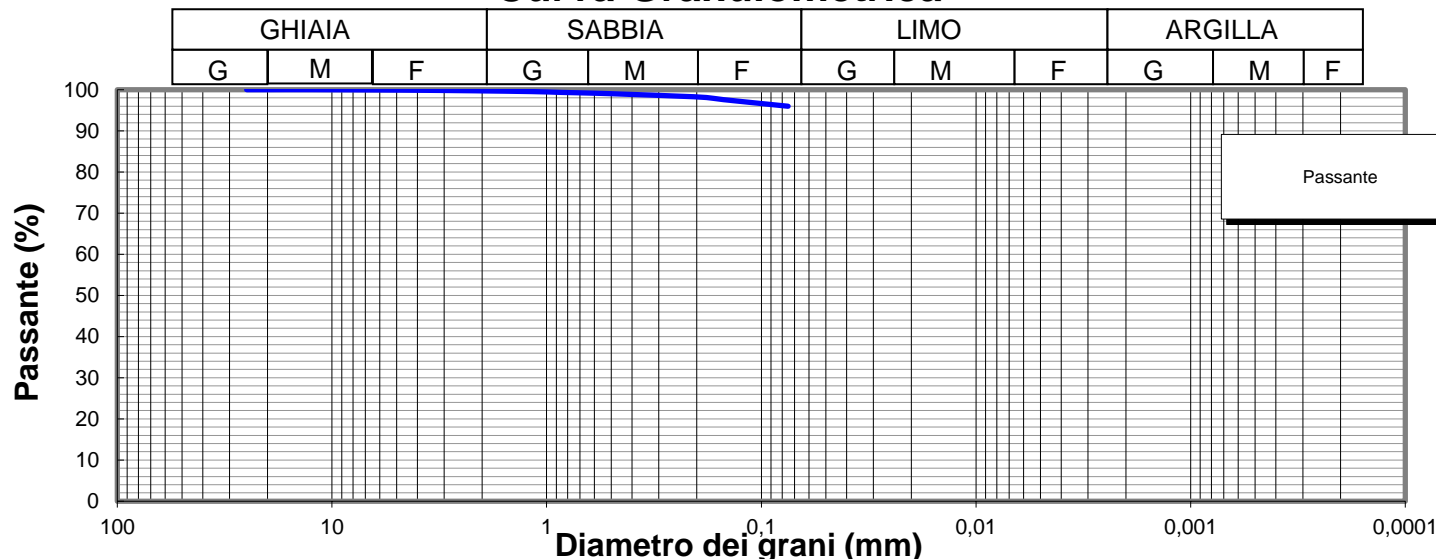
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5211</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	382,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	367,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,92

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

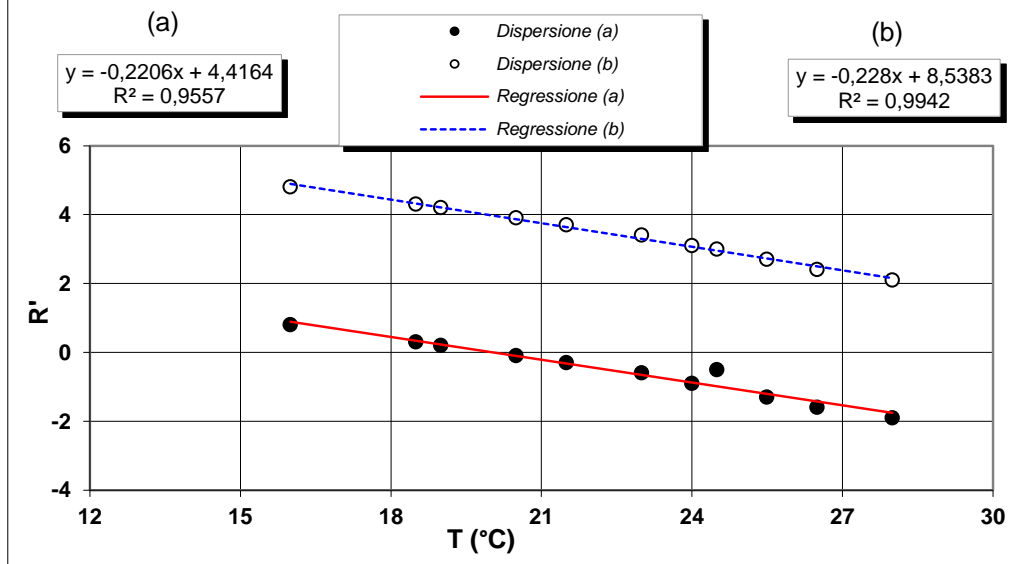
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

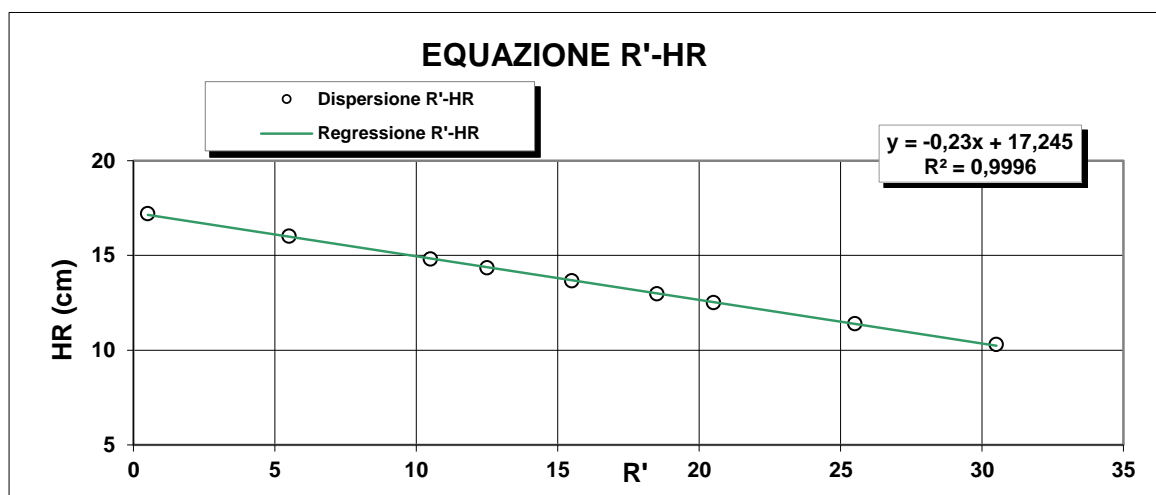
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH2</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5211</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0512</b>	29,90	<b>92,2</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0371</b>	28,40	<b>87,6</b>
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0268</b>	26,90	<b>82,9</b>
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0194</b>	25,40	<b>78,3</b>
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0140</b>	23,90	<b>73,7</b>
15	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0104</b>	22,40	<b>69,1</b>
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0076</b>	20,40	<b>62,9</b>
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0055</b>	18,40	<b>56,7</b>
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	16,40	<b>50,6</b>
300	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,90	<b>42,9</b>
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,40	<b>35,2</b>
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	8,40	<b>25,9</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	99,5
20	0,850	99,3
30	0,600	99,2
40	0,425	98,9
60	0,250	98,5
80	0,180	98,1
100	0,150	97,6
200	0,075	96,0
S	0,0512	<b>92,2</b>
S	0,0371	<b>87,6</b>
S	0,0268	<b>82,9</b>
S	0,0194	<b>78,3</b>
S	0,0140	<b>73,7</b>
S	0,0104	<b>69,1</b>
S	0,0076	<b>62,9</b>
S	0,0055	<b>56,7</b>
S	0,0040	<b>50,6</b>
S	0,0026	<b>42,9</b>
S	0,0019	<b>35,2</b>
S	0,0012	<b>25,9</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0066	
D30 (mm)	0,0015	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	4
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	37

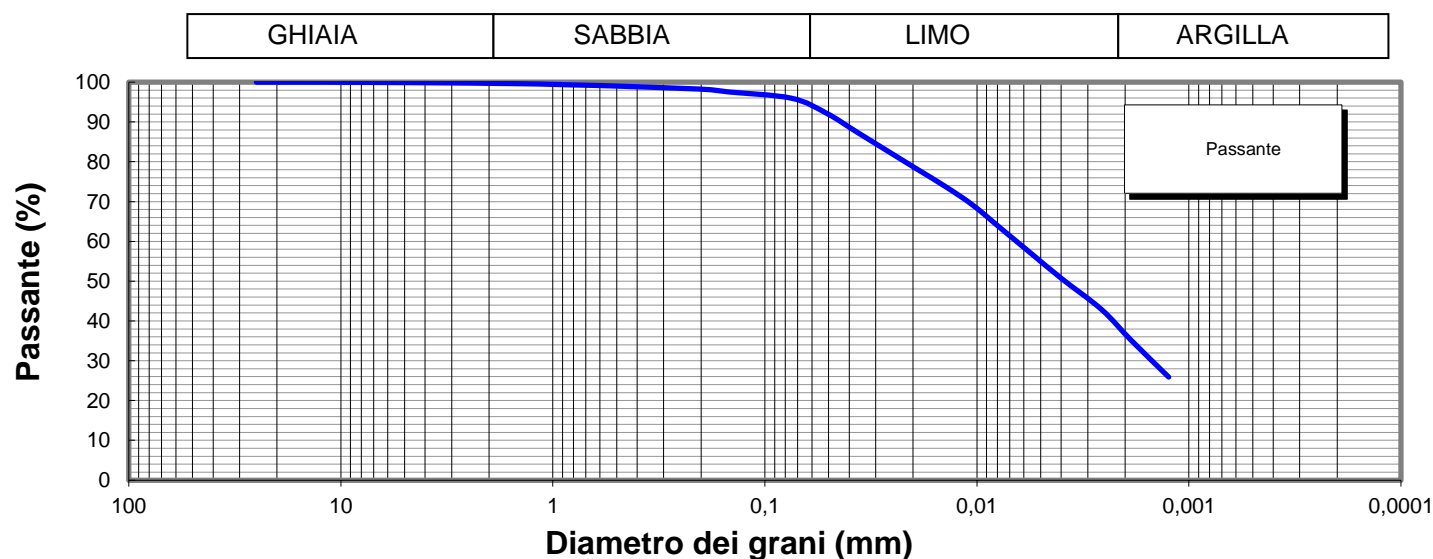
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

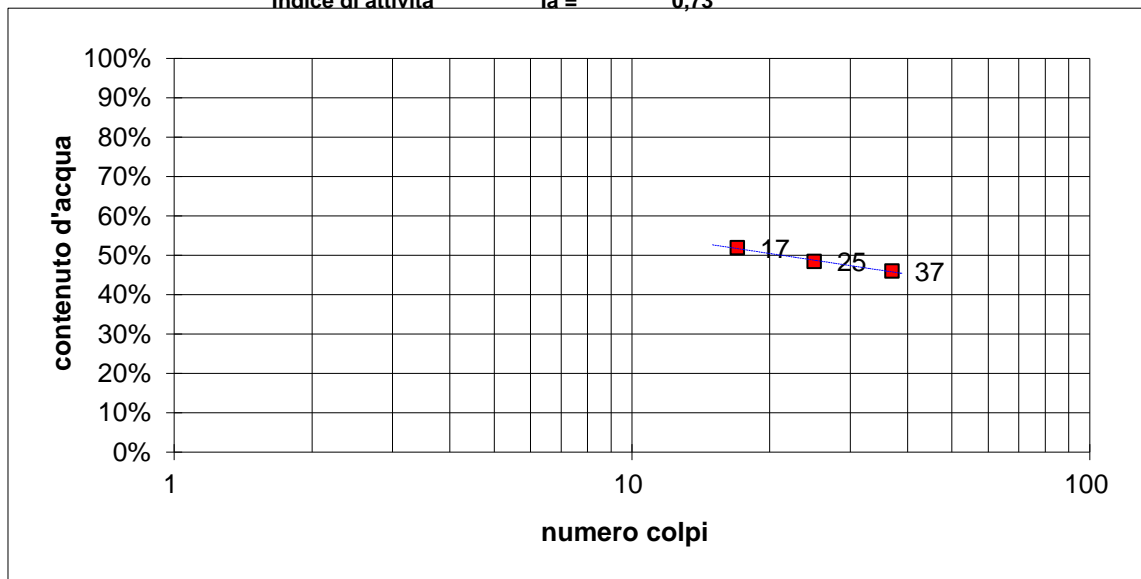
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH2</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>14/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5212</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	37			
massa umida+ tara (g)	28,99	32,78	32,42	19,96	20,30	
massa secca+ tara (g)	25,16	29,40	29,22	18,10	18,33	
acqua contenuta (g)	3,83	3,38	3,20	1,86	1,97	
tara (g)	17,78	22,42	22,26	9,44	9,43	
peso secco (g)	7,38	6,98	6,96	8,66	8,90	
contenuto d'acqua	51,9%	48,4%	46,0%	21,5%	22,1%	

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 49%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 27%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,73</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## **1.3. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH3**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

#### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

#### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

#### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 28/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

## DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

### Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH3	CI1	X	X	X	X	X	X		X							
BH3	CI2	X	X	X	X	X	X				X					
BH3	CI3	X	X	X	X	X						X				
BH3	CI4	X	X	X	X	X		X								
BH3	CR1	X	X	X	X	X										
BH3	CR2	X	X	X	X	X										
BH3	CR3	X	X	X	X	X										
BH3	CR4	X	X	X	X	X										

Avellino, 28/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,00-2,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5010      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,00-2,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5010      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

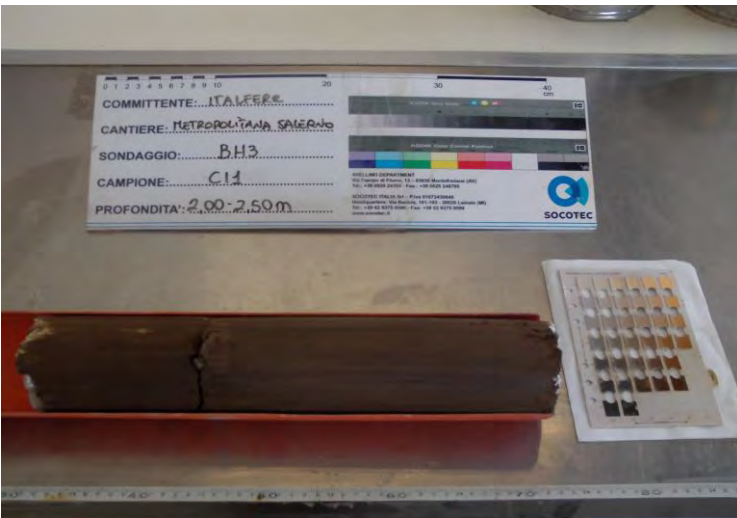
<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)    
 carot. e/o doppio carot.  curetta, sonda o scalpello  elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,10
2	0,20
3	0,60
<b>MEDIA</b>	<b>0,30</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,00
2	1,00
3	2,60
<b>MEDIA</b>	<b>1,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5011	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,94	91,79	90,78
Peso fustella + campione umido (g)	222,23	223,63	223,01
Peso campione umido (g)	132,3	131,8	132,2
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,018	17,957	18,010
MEDIA			<b>18,00</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,13 0,21 0,08</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,04	24,51	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,03	159,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,72	25,61	
MEDIA		<b>25,66</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,22</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,4</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,78</b>
Porosità n (%)	<b>43,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>83</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	8,92
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,73

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,35	10,01	10,49
Peso cont. + peso campione umido (g)	114,17	106,36	111,11
Peso cont. + peso camp. secco (g)	93,61	87,36	91,15
Peso campione secco (g)	83,26	77,35	80,66
Contenuto di acqua w (%)	24,69	24,56	24,75
MEDIA			<b>24,7</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,11 0,42 0,32</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,00-2,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5012</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,44	0,08	0,08	<b>99,92</b>
8	<b>2,360</b>	1,49	0,27	0,35	<b>99,65</b>
10	<b>2,000</b>	0,76	0,14	0,49	<b>99,51</b>
16	<b>1,180</b>	4,22	0,77	1,26	<b>98,74</b>
20	<b>0,850</b>	6,45	1,18	2,44	<b>97,56</b>
30	<b>0,600</b>	12,74	2,33	4,77	<b>95,23</b>
40	<b>0,425</b>	21,65	3,95	8,72	<b>91,28</b>
60	<b>0,250</b>	48,76	8,90	17,62	<b>82,38</b>
80	<b>0,180</b>	32,32	5,90	23,52	<b>76,48</b>
100	<b>0,150</b>	25,55	4,66	28,19	<b>71,81</b>
200	<b>0,075</b>	41,50	7,58	35,76	<b>64,24</b>
FONDO	//	<b>351,57</b>	64,19	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>547,45</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	86,28
Peso umido campione (g)	687,7
Peso secco campione (g)	547,73
Peso secco campione lavato (g)	196,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	351,57
Riscontro pesi (g)	0,28

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	4
	Medie	17
	Fini	16
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>63</b>

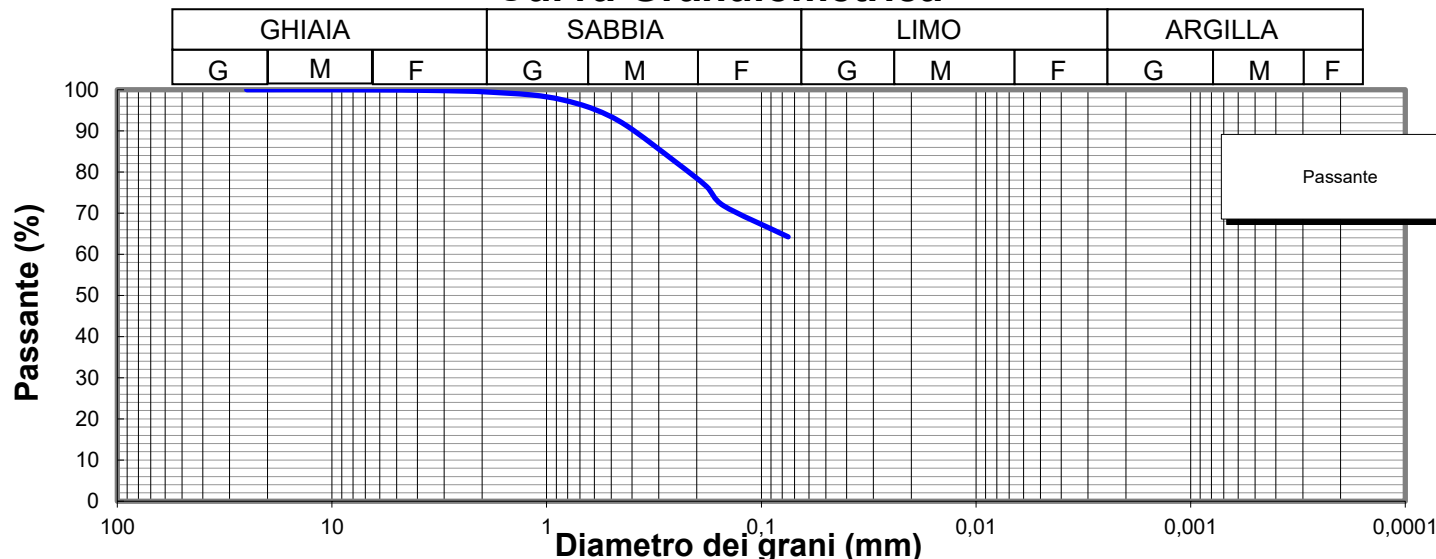
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5013</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	547,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	351,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,66

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

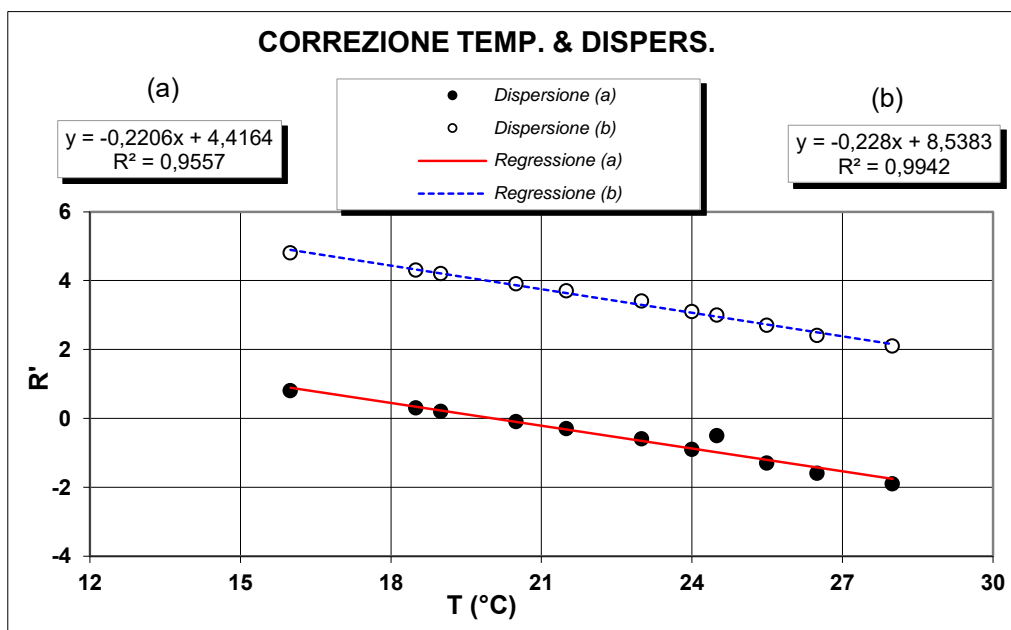
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

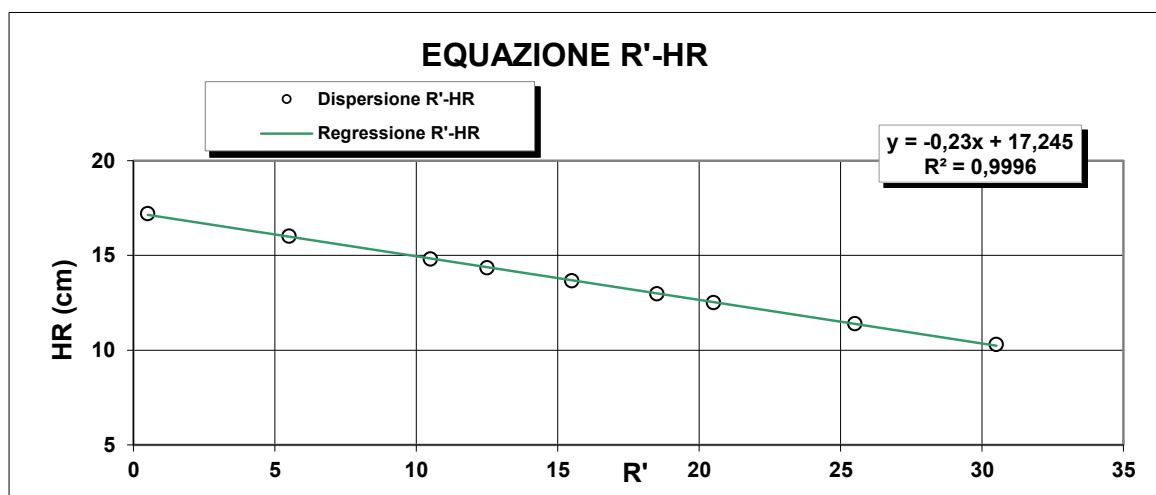
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5013</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0537</b>	27,40	<b>56,9</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0391</b>	25,40	<b>52,7</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0284</b>	23,40	<b>48,6</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0208</b>	20,90	<b>43,4</b>
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0151</b>	18,40	<b>38,2</b>
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	16,40	<b>34,0</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	14,90	<b>30,9</b>
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	12,90	<b>26,8</b>
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,90	<b>22,6</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	8,40	<b>17,4</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>13,3</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>9,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,6
10	2,000	99,5
16	1,180	98,7
20	0,850	97,6
30	0,600	95,2
40	0,425	91,3
60	0,250	82,4
80	0,180	76,5
100	0,150	71,8
200	0,075	64,2
S	0,0537	<b>56,9</b>
S	0,0391	<b>52,7</b>
S	0,0284	<b>48,6</b>
S	0,0208	<b>43,4</b>
S	0,0151	<b>38,2</b>
S	0,0113	<b>34,0</b>
S	0,0081	<b>30,9</b>
S	0,0059	<b>26,8</b>
S	0,0042	<b>22,6</b>
S	0,0028	<b>17,4</b>
S	0,0020	<b>13,3</b>
S	0,0013	<b>9,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0590
D30 (mm)	0,0077
D10 (mm)	0,0014
Coeff. Uniformità (Cu)	42
Coeff. Curvatura (Cc)	0,7

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	37
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	13

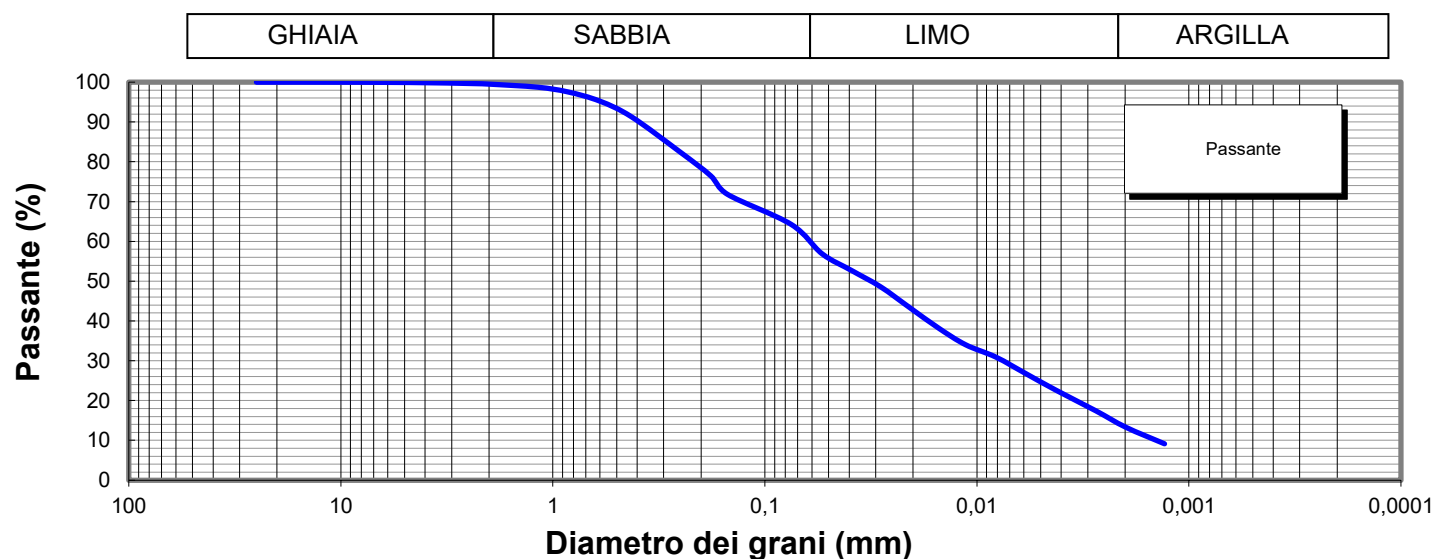
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

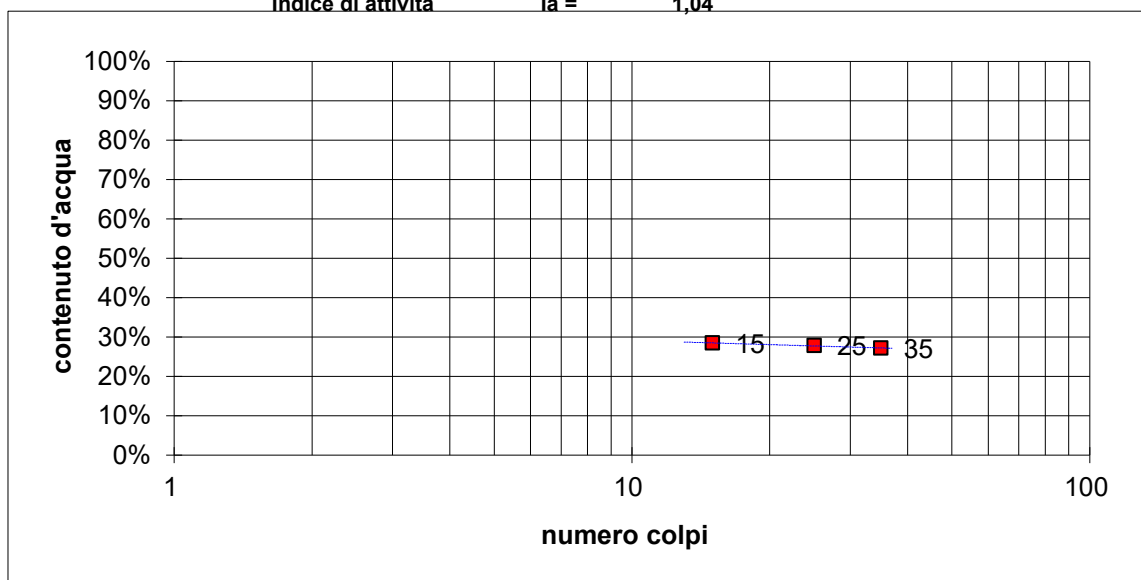
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5014</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	34,98	28,49	31,41	25,14	24,74	
massa secca+ tara (g)	32,30	26,19	28,82	23,51	23,40	
acqua contenuta (g)	2,68	2,30	2,59	1,63	1,34	
tara (g)	22,89	17,93	19,29	12,62	13,48	
peso secco (g)	9,41	8,26	9,53	10,89	9,92	
contenuto d'acqua	28,5%	27,8%	27,2%	15,0%	13,5%	24,7%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>25%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>28%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>14%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>14%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,23</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,04</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

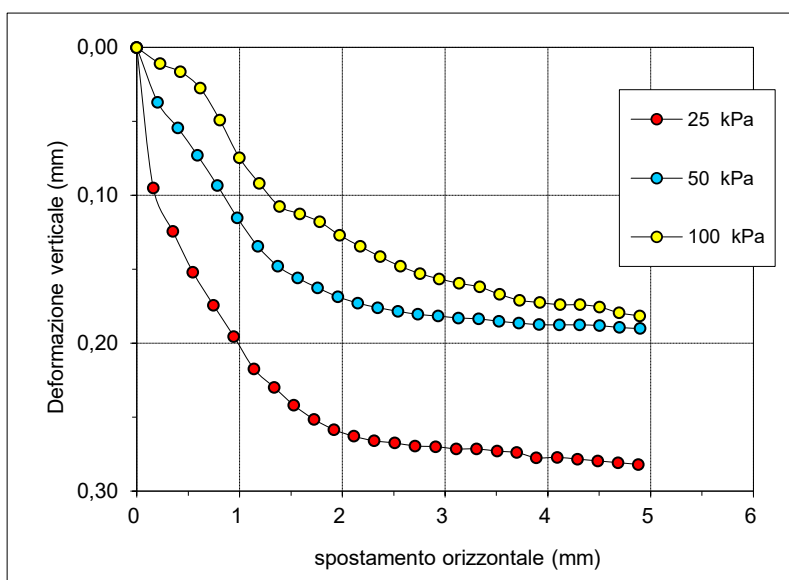


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

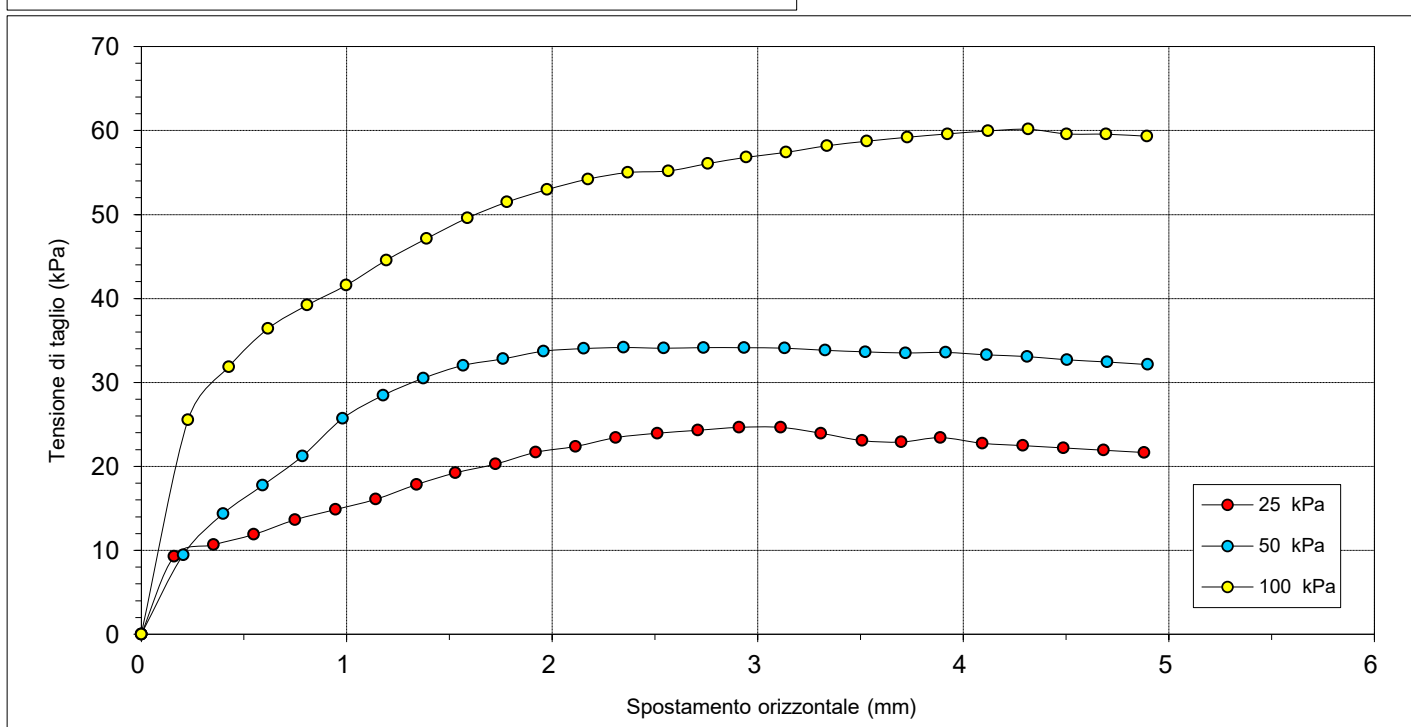
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5015</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone giallastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>24,7</b>	<b>24,6</b>	<b>24,7</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,02</b>	<b>17,96</b>	<b>18,01</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,45</b>	<b>14,42</b>	<b>14,44</b>
S ini (%)	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>83</b>
W fin (%)	<b>25,8</b>	<b>26,0</b>	<b>26,7</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,70</b>	<b>18,78</b>	<b>19,03</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,87</b>	<b>14,90</b>	<b>15,01</b>
S fin (%)	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>99</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,66</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,555</b>	<b>19,317</b>	<b>19,118</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5015</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,160	9,266	0,095	0,204	9,459	0,037	0,228	25,549	0,011
0,352	10,664	0,125	0,399	14,379	0,054	0,426	31,858	0,017
0,547	11,888	0,152	0,591	17,732	0,073	0,617	36,406	0,028
0,748	13,636	0,175	0,784	21,216	0,093	0,807	39,195	0,049
0,945	14,860	0,196	0,979	25,693	0,115	0,998	41,582	0,075
1,141	16,084	0,218	1,177	28,465	0,134	1,193	44,562	0,092
1,339	17,832	0,230	1,373	30,500	0,148	1,389	47,142	0,108
1,529	19,230	0,242	1,566	32,030	0,156	1,587	49,581	0,113
1,724	20,279	0,252	1,761	32,805	0,163	1,780	51,481	0,118
1,920	21,678	0,259	1,957	33,720	0,169	1,974	52,962	0,127
2,114	22,377	0,263	2,153	34,032	0,173	2,174	54,217	0,135
2,309	23,426	0,266	2,346	34,160	0,176	2,368	55,001	0,142
2,511	23,951	0,268	2,543	34,075	0,178	2,565	55,193	0,148
2,708	24,300	0,270	2,736	34,151	0,181	2,757	56,065	0,153
2,909	24,650	0,270	2,933	34,138	0,182	2,944	56,814	0,157
3,111	24,650	0,272	3,130	34,081	0,183	3,138	57,406	0,160
3,307	23,951	0,272	3,328	33,829	0,184	3,337	58,191	0,162
3,507	23,077	0,273	3,524	33,643	0,185	3,531	58,731	0,167
3,698	22,902	0,274	3,720	33,514	0,186	3,727	59,201	0,171
3,889	23,426	0,278	3,914	33,573	0,187	3,923	59,602	0,173
4,092	22,752	0,277	4,113	33,287	0,188	4,120	59,951	0,174
4,289	22,477	0,278	4,310	33,084	0,188	4,315	60,160	0,174
4,486	22,202	0,280	4,504	32,698	0,188	4,503	59,602	0,176
4,683	21,928	0,281	4,699	32,438	0,189	4,695	59,567	0,180
4,880	21,653	0,282	4,897	32,127	0,190	4,894	59,323	0,182

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5015	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

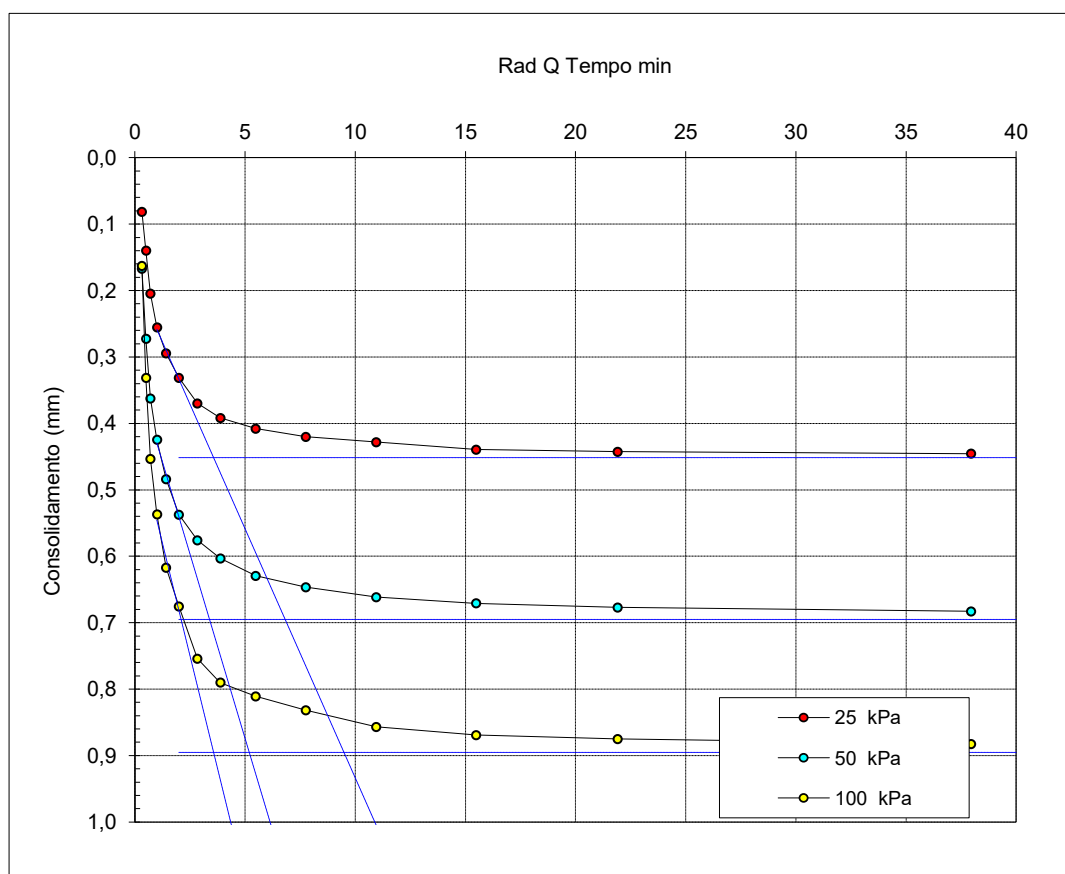
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,081
0,25	0,140
0,50	0,205
1,00	0,255
2,00	0,295
4,00	0,331
8,00	0,370
15,00	0,392
30,00	0,408
60,00	0,420
120,00	0,428
240,00	0,439
480,00	0,443
1440,00	0,445

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,167
0,25	0,272
0,50	0,362
1,00	0,425
2,00	0,484
4,00	0,537
8,00	0,576
15,00	0,603
30,00	0,629
60,00	0,647
120,00	0,661
240,00	0,671
480,00	0,677
1440,00	0,683

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,163
0,25	0,331
0,50	0,453
1,00	0,537
2,00	0,617
4,00	0,675
8,00	0,754
15,00	0,790
30,00	0,811
60,00	0,832
120,00	0,857
240,00	0,869
480,00	0,875
1440,00	0,882



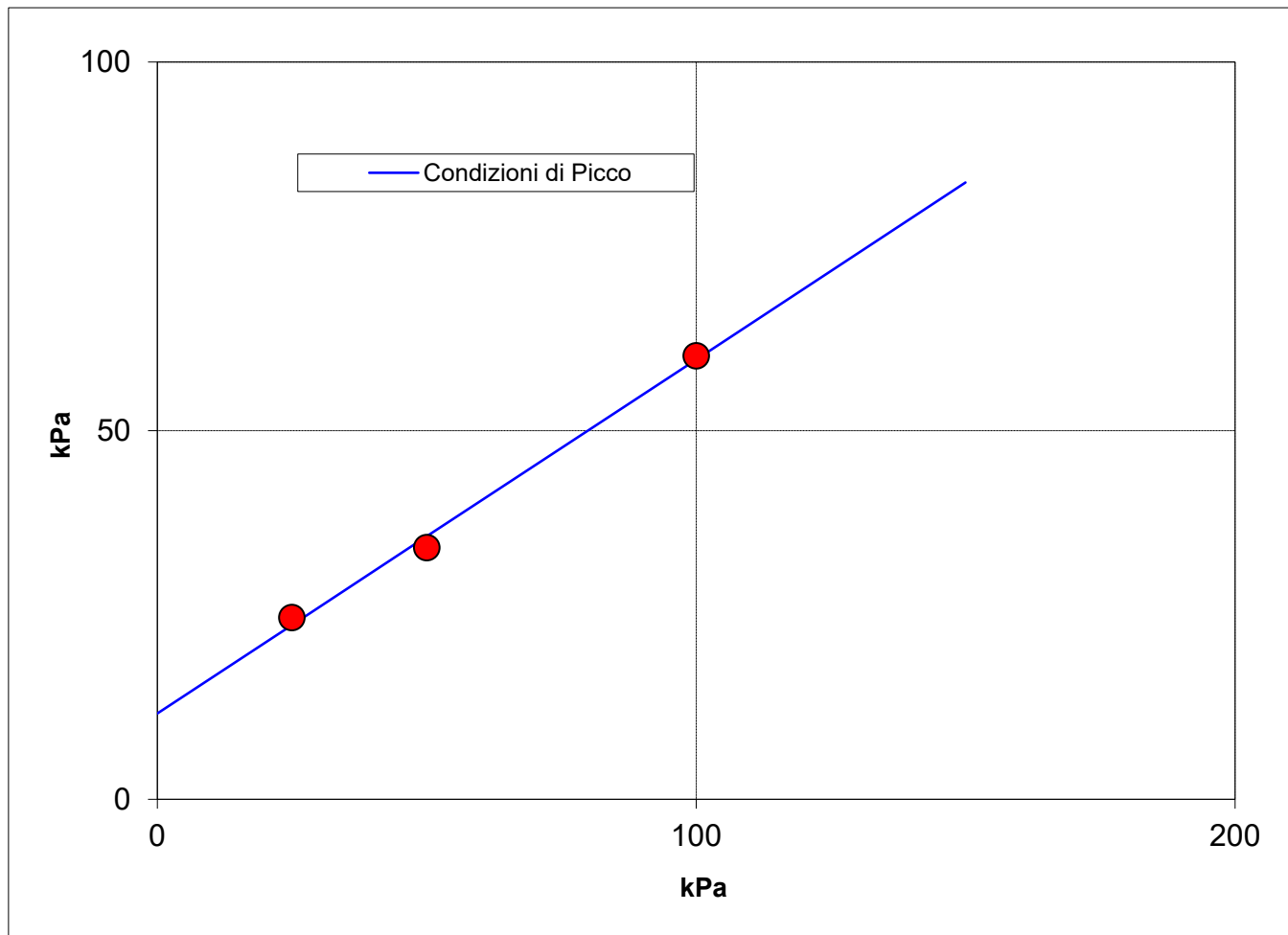
t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
12,8  
Provino 2  
11,5  
Provino 3  
12,8

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>24,65</b>	<b>34,16</b>	<b>60,16</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 11,65 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 25,65°</b>	





**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

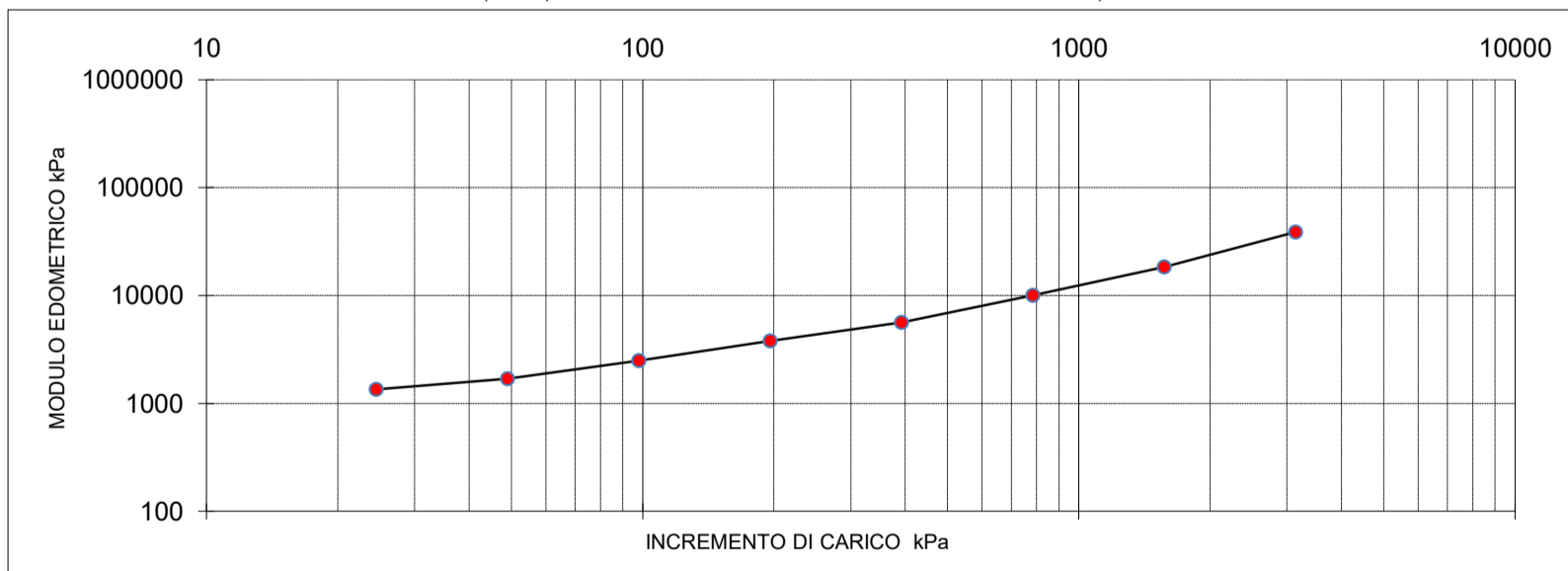
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5016</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7482		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo con sabbia, argilloso di colore marrone giallastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,138	0,69	0,764	0,771					
24,5	0,320	1,60	0,748	0,754	0,132	0,074	1348	2,59E-02	1,89E-08
49,1	0,610	3,05	0,723	0,735	0,105	0,059	1691	1,74E-02	1,01E-08
98,1	1,005	5,03	0,687	0,697	0,072	0,040	2484	7,12E-03	2,81E-09
196,2	1,520	7,60	0,642	0,655	0,047	0,026	3810	7,14E-03	1,84E-09
392,4	2,218	11,09	0,580	0,586	0,032	0,018	5622	1,53E-03	2,67E-10
784,8	3,002	15,01	0,510	0,515	0,018	0,010	10010	1,30E-03	1,27E-10
1569,6	3,857	19,29	0,434	0,438	0,010	0,005	18358	7,30E-04	3,90E-11
3139,2	4,670	23,35	0,362	0,365	0,005	0,003	38613	6,98E-04	1,77E-11
784,8	4,501	22,51	0,377	0,375					
196,2	4,221	21,11	0,402	0,400					
49,1	3,927	19,64	0,428	0,425					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,073
Umidità (%)	24,7	16,2
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	18,01	20,88
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	14,44	17,97
Indice dei vuoti:	0,78	0,43
Grado di Saturazione (%)	83,2	99,0
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,66	

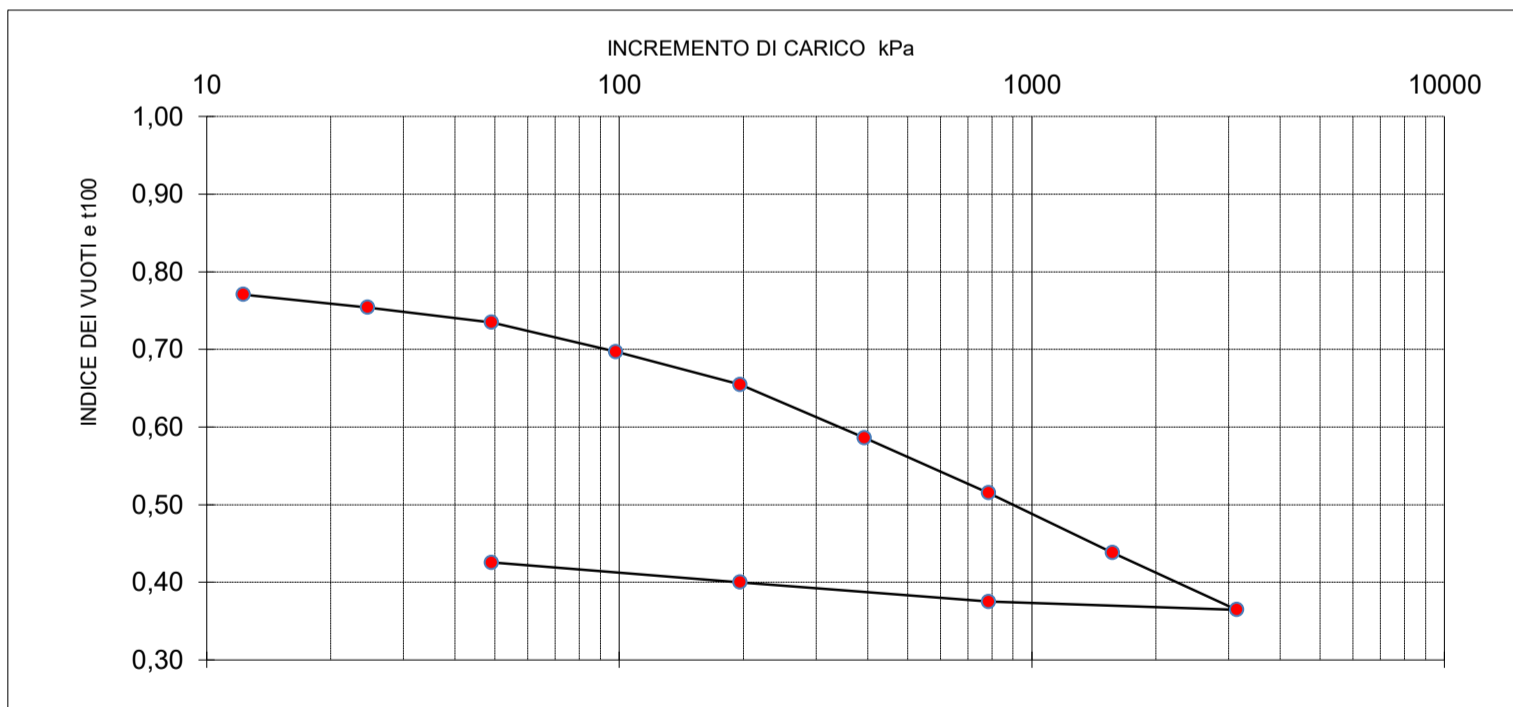
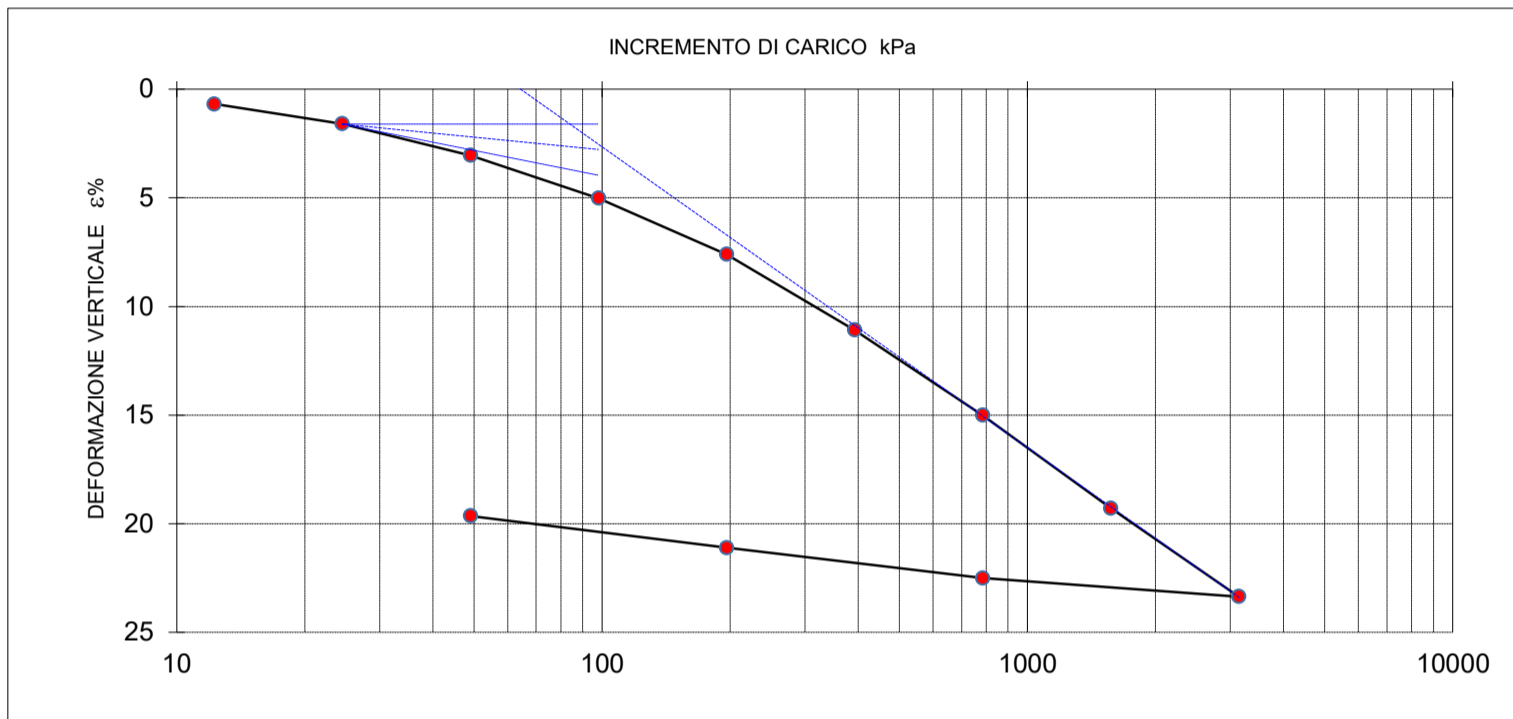




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5016</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5016</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

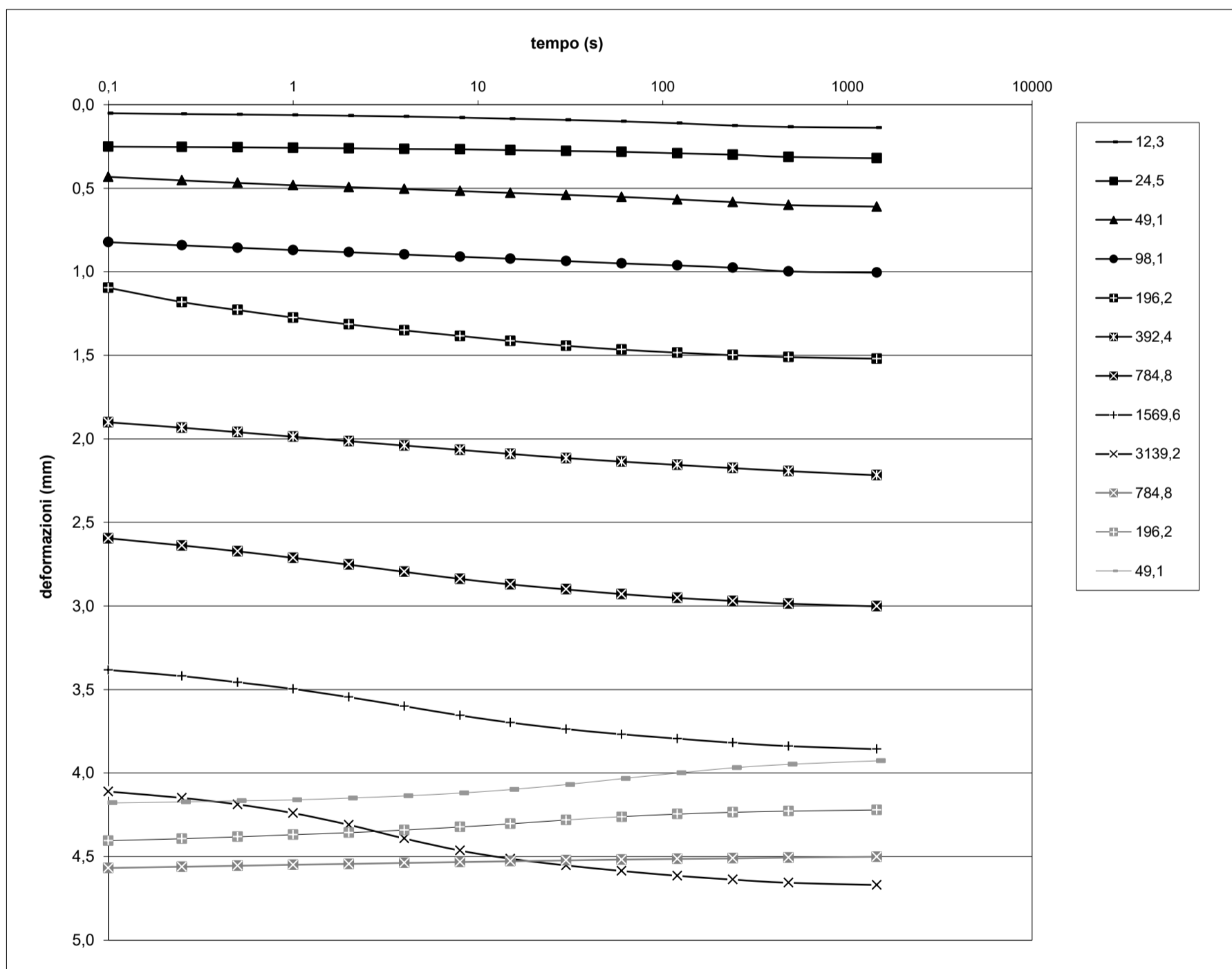
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,051	0,251	0,432	0,823	1,096	1,901
0,25	0,056	0,253	0,453	0,842	1,181	1,933
0,50	0,059	0,255	0,468	0,856	1,229	1,960
1,00	0,062	0,258	0,482	0,870	1,274	1,987
2,00	0,066	0,261	0,493	0,883	1,315	2,014
4,00	0,071	0,265	0,505	0,897	1,351	2,040
8,00	0,077	0,267	0,517	0,910	1,384	2,066
15,00	0,084	0,272	0,528	0,922	1,414	2,090
30,00	0,091	0,277	0,540	0,936	1,443	2,115
60,00	0,100	0,282	0,552	0,950	1,466	2,136
120,00	0,111	0,291	0,567	0,962	1,484	2,156
240,00	0,125	0,299	0,583	0,976	1,499	2,175
480,00	0,133	0,313	0,601	0,998	1,511	2,193
1440,00	0,138	0,320	0,610	1,005	1,520	2,218

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	2,595	3,383	4,111	4,568	4,405	4,179
0,25	2,638	3,420	4,149	4,561	4,393	4,173
0,50	2,673	3,457	4,188	4,555	4,382	4,166
1,00	2,712	3,497	4,240	4,549	4,369	4,161
2,00	2,753	3,546	4,310	4,544	4,357	4,150
4,00	2,796	3,600	4,392	4,538	4,341	4,137
8,00	2,838	3,655	4,464	4,533	4,323	4,120
15,00	2,871	3,698	4,513	4,528	4,304	4,099
30,00	2,901	3,737	4,553	4,523	4,281	4,069
60,00	2,929	3,768	4,586	4,518	4,261	4,034
120,00	2,952	3,794	4,615	4,514	4,246	4,000
240,00	2,970	3,819	4,638	4,511	4,235	3,969
480,00	2,987	3,839	4,657	4,506	4,228	3,948
1440,00	3,002	3,857	4,670	4,501	4,221	3,927



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5016</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,90-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5017	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH3"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="5,90-6,40"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="11-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/4 Dark yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI2**      SONDAGGIO: **BH3**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,90-6,40**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **11/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5017**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,40
3	1,00
<b>MEDIA</b>	<b>0,60</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,40
2	1,50
3	1,70
<b>MEDIA</b>	<b>1,53</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,90-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5018	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,97	137,85	137,59
Peso fustella + campione umido (g)	289,55	288,79	286,99
Peso campione umido (g)	151,6	150,9	149,4
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,112	17,039	16,865
MEDIA			<b>17,01</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,63 0,20 0,83</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,73	22,81	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,48	158,89	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,78	25,73	
MEDIA		<b>25,75</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,05</b>
Porosità n (%)	<b>51,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	7,79
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,60

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,25	9,99	9,96
Peso cont. + peso campione umido (g)	126,50	132,53	116,93
Peso cont. + peso camp. secco (g)	96,03	100,82	89,23
Peso campione secco (g)	85,78	90,83	79,27
Contenuto di acqua w (%)	35,52	34,91	34,94
MEDIA			<b>35,1</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,13 0,61 0,52</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>5,90-6,40</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5019</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	6,69	1,78	1,78	<b>98,22</b>
8	<b>2,360</b>	4,95	1,32	3,10	<b>96,90</b>
10	<b>2,000</b>	2,24	0,60	3,70	<b>96,30</b>
16	<b>1,180</b>	2,87	0,77	4,46	<b>95,54</b>
20	<b>0,850</b>	3,58	0,95	5,42	<b>94,58</b>
30	<b>0,600</b>	5,37	1,43	6,85	<b>93,15</b>
40	<b>0,425</b>	8,62	2,30	9,15	<b>90,85</b>
60	<b>0,250</b>	16,50	4,40	13,55	<b>86,45</b>
80	<b>0,180</b>	9,17	2,44	15,99	<b>84,01</b>
100	<b>0,150</b>	13,03	3,47	19,46	<b>80,54</b>
200	<b>0,075</b>	14,71	3,92	23,38	<b>76,62</b>
FONDO	//	<b>287,33</b>	76,59	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>375,06</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,52
Peso umido campione (g)	508,3
Peso secco campione (g)	375,16
Peso secco campione lavato (g)	87,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	287,33
Riscontro pesi (g)	0,10

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	2
<b>SABBIE</b>	Grosse	3
	Medie	8
	Fini	9
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>76</b>

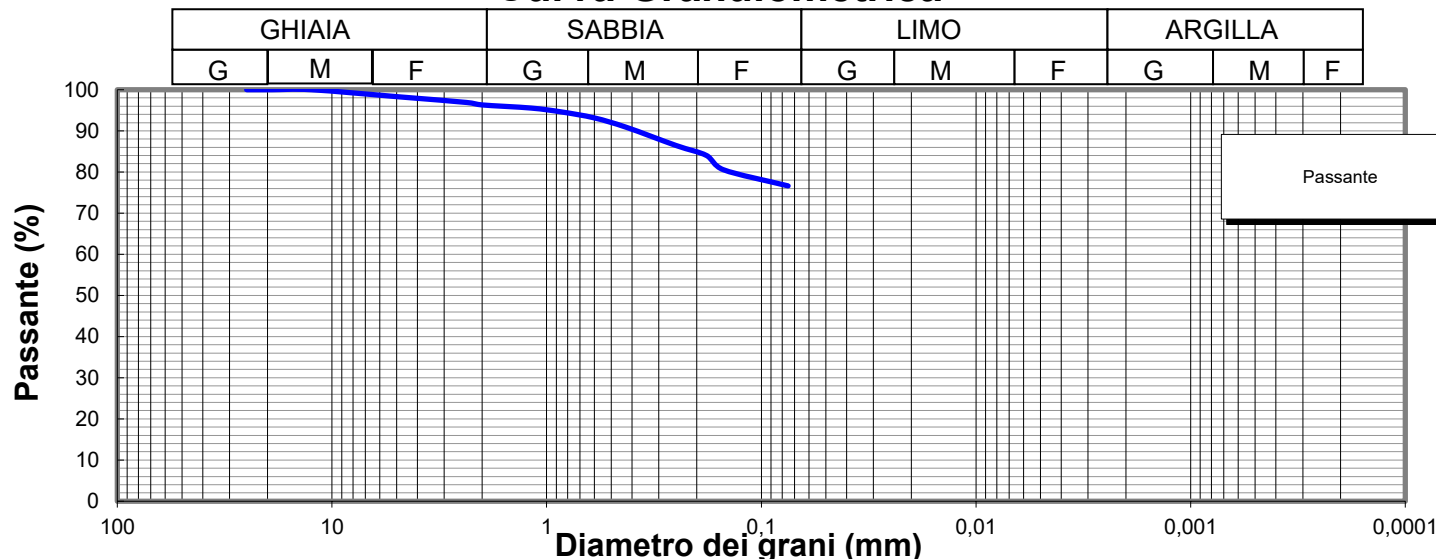
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5020</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	375,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	287,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,75

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

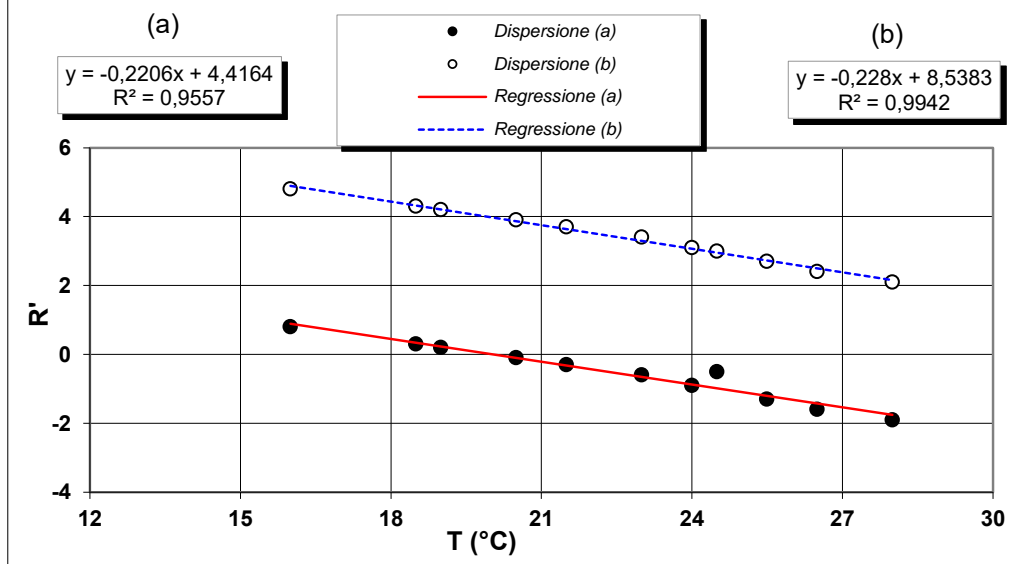
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

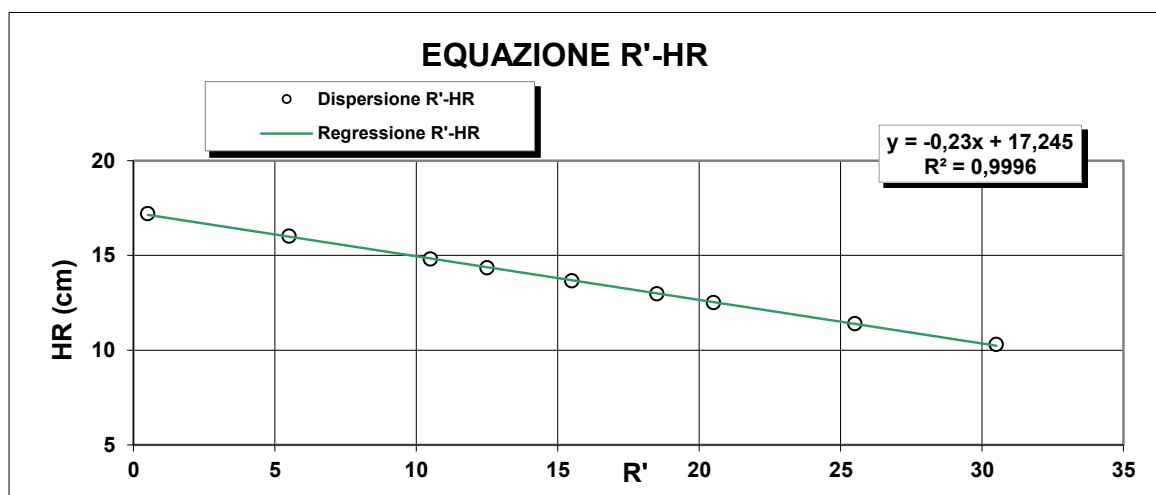
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5020</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0519</b>	29,40	<b>72,6</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0379</b>	27,40	<b>67,7</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0276</b>	25,40	<b>62,8</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	23,40	<b>57,8</b>
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0145</b>	21,40	<b>52,9</b>
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0109</b>	19,40	<b>47,9</b>
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0079</b>	17,40	<b>43,0</b>
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	15,40	<b>38,1</b>
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	12,90	<b>31,9</b>
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	10,40	<b>25,7</b>
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,40	<b>20,8</b>
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	5,40	<b>13,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,2
8	2,360	96,9
10	2,000	96,3
16	1,180	95,5
20	0,850	94,6
30	0,600	93,1
40	0,425	90,9
60	0,250	86,5
80	0,180	84,0
100	0,150	80,5
200	0,075	76,6
S	0,0519	<b>72,6</b>
S	0,0379	<b>67,7</b>
S	0,0276	<b>62,8</b>
S	0,0200	<b>57,8</b>
S	0,0145	<b>52,9</b>
S	0,0109	<b>47,9</b>
S	0,0079	<b>43,0</b>
S	0,0057	<b>38,1</b>
S	0,0041	<b>31,9</b>
S	0,0027	<b>25,7</b>
S	0,0019	<b>20,8</b>
S	0,0013	<b>13,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0236	
D30 (mm)	0,0037	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	20
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	21

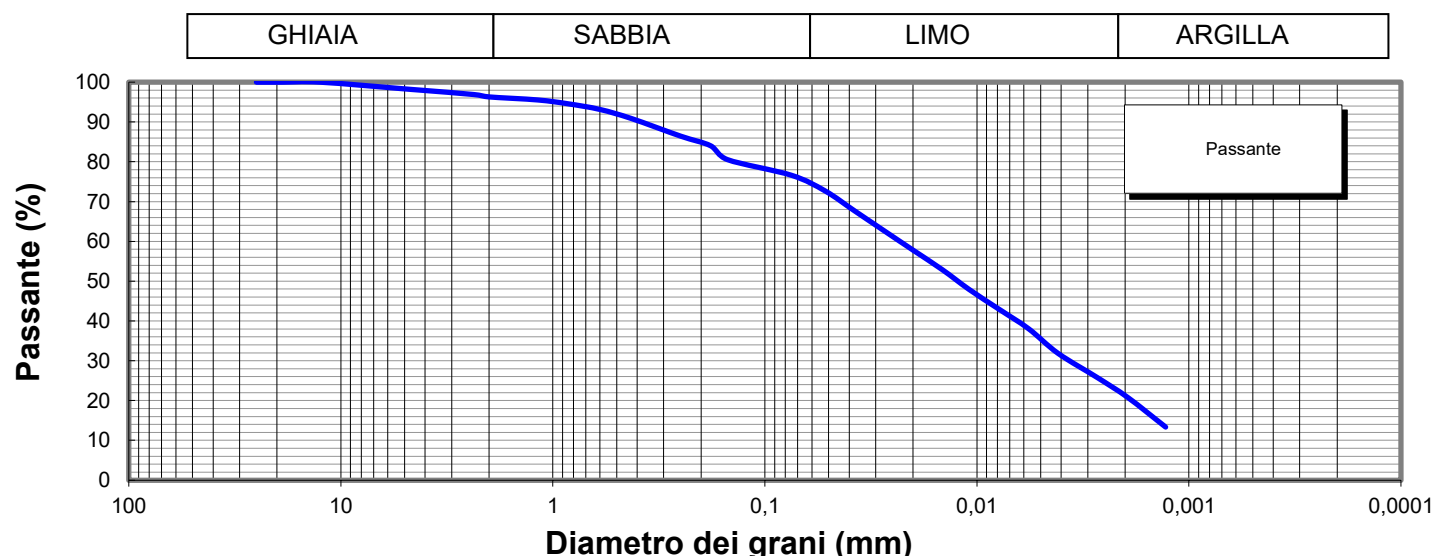
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo argilloso, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

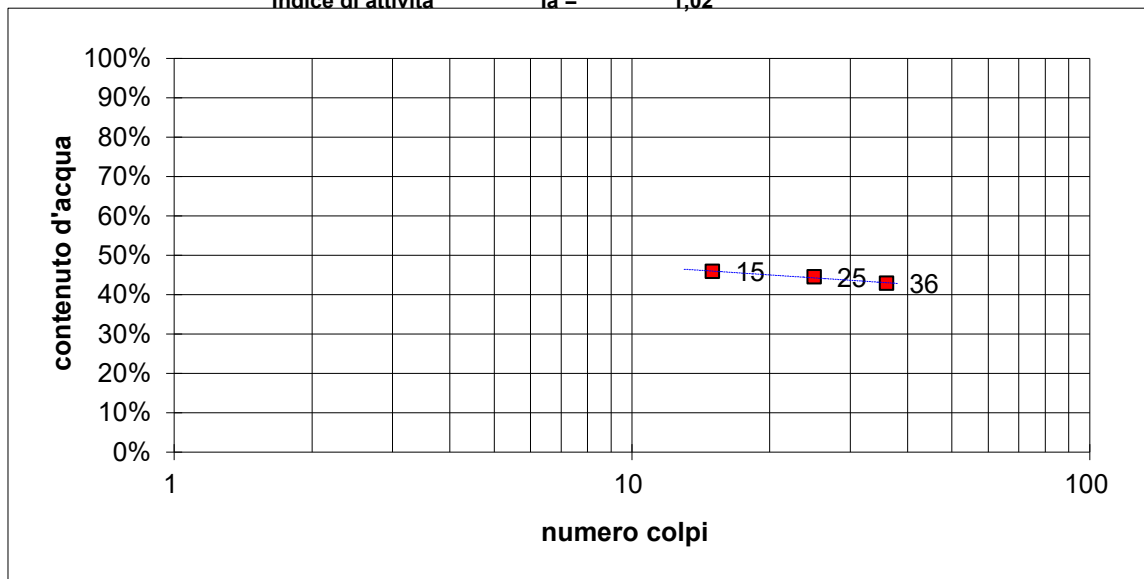
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,90-6,40)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5021</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	36			
massa umida+ tara (g)	29,65	32,74	29,25	20,57	19,82	
massa secca+ tara (g)	25,92	29,58	25,93	18,10	17,52	
acqua contenuta (g)	3,73	3,16	3,32	2,47	2,30	
tara (g)	17,79	22,49	18,19	7,36	7,34	
peso secco (g)	8,13	7,09	7,74	10,74	10,18	
contenuto d'acqua	45,9%	44,6%	42,9%	23,0%	22,6%	35,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>35%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>44%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>23%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>21%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,43</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,02</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

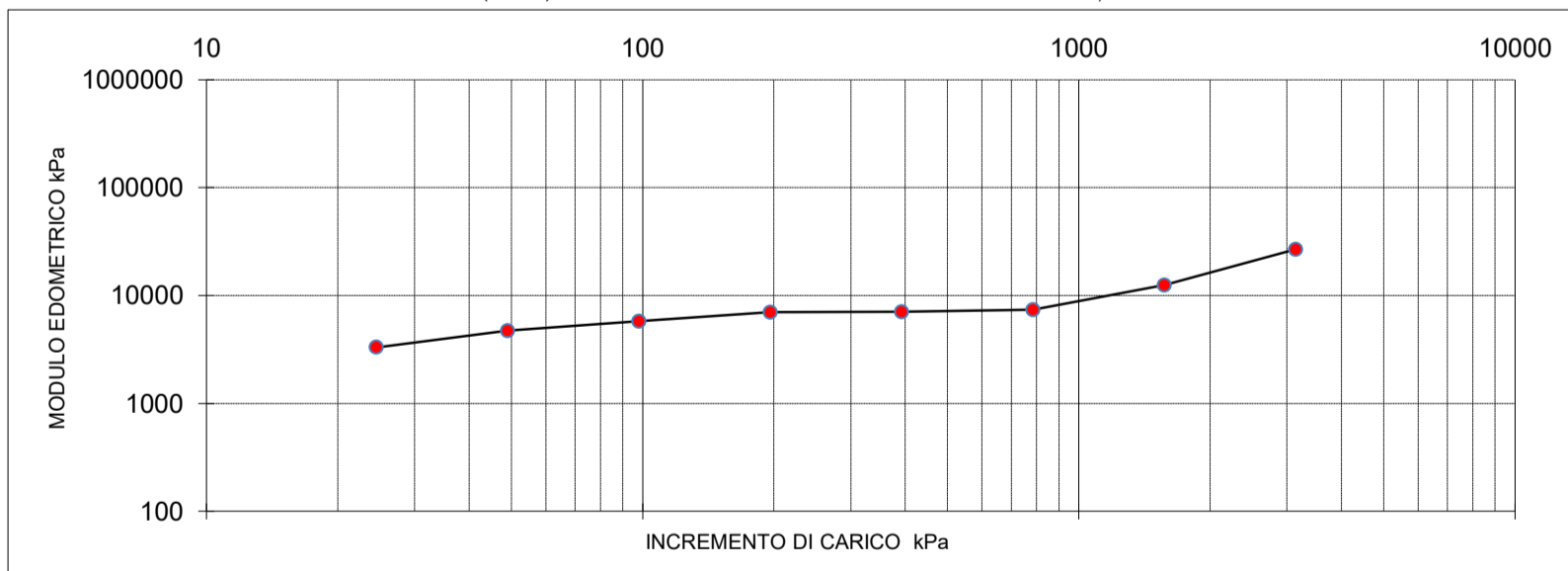
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5022</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7484		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone giallastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,088	0,44	1,028	1,033					
24,5	0,162	0,81	1,021	1,026	0,061	0,030	3314	2,43E-02	7,20E-09
49,1	0,266	1,33	1,010	1,015	0,043	0,021	4716	7,77E-03	1,62E-09
98,1	0,435	2,18	0,993	1,000	0,035	0,017	5805	6,35E-03	1,07E-09
196,2	0,715	3,58	0,964	0,972	0,029	0,014	7007	4,87E-03	6,82E-10
392,4	1,268	6,34	0,908	0,930	0,029	0,014	7096	3,69E-03	5,10E-10
784,8	2,330	11,65	0,800	0,801	0,028	0,014	7390	7,11E-04	9,44E-11
1569,6	3,587	17,94	0,672	0,673	0,016	0,008	12487	4,98E-04	3,91E-11
3139,2	4,760	23,80	0,552	0,564	0,008	0,004	26762	5,24E-04	1,92E-11
784,8	4,522	22,61	0,577	0,575					
196,2	4,176	20,88	0,612	0,609					
49,1	3,834	19,17	0,647	0,646					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,166
Umidità (%)	35,5	24,2
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	17,13	19,43
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	12,64	15,64
Indice dei vuoti:	1,04	0,65
Grado di Saturazione (%):	89,9	98,3
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,75	

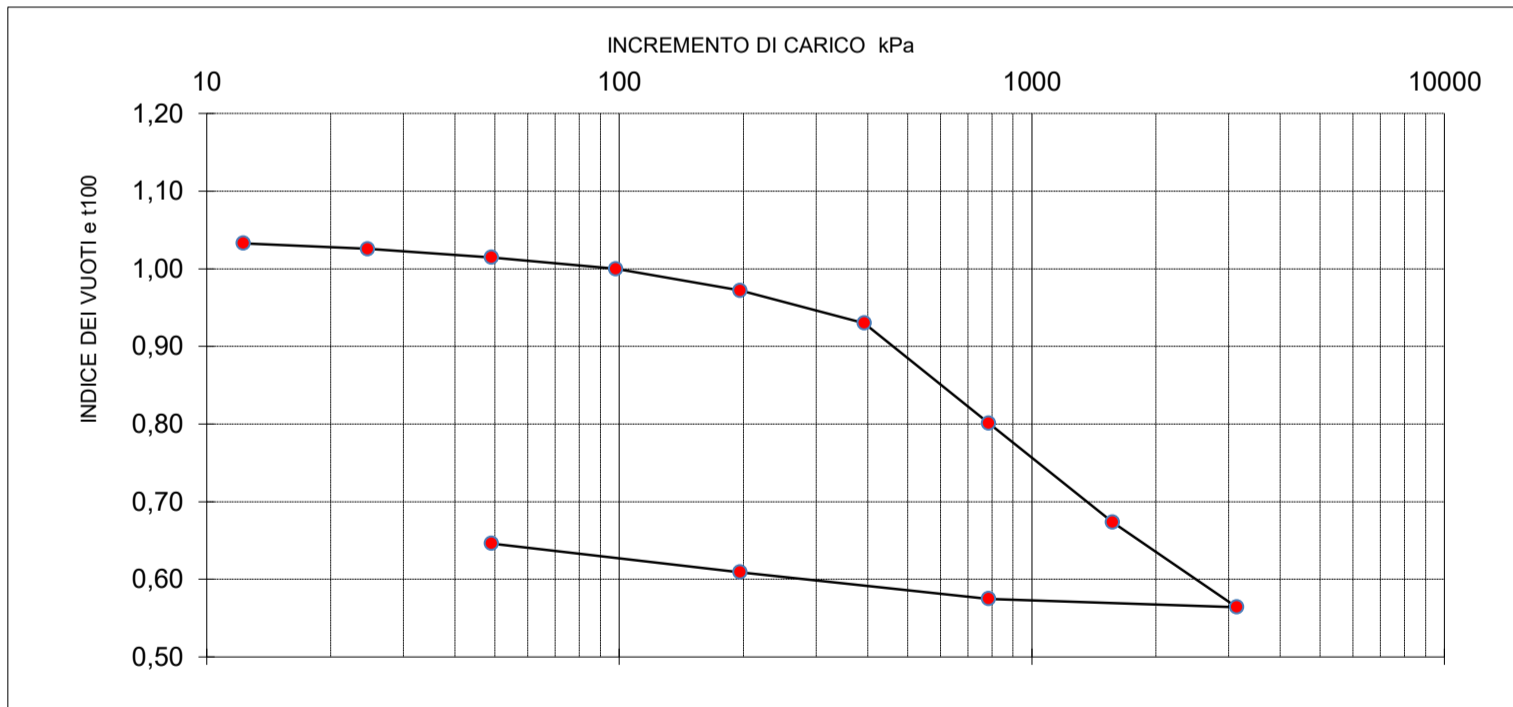
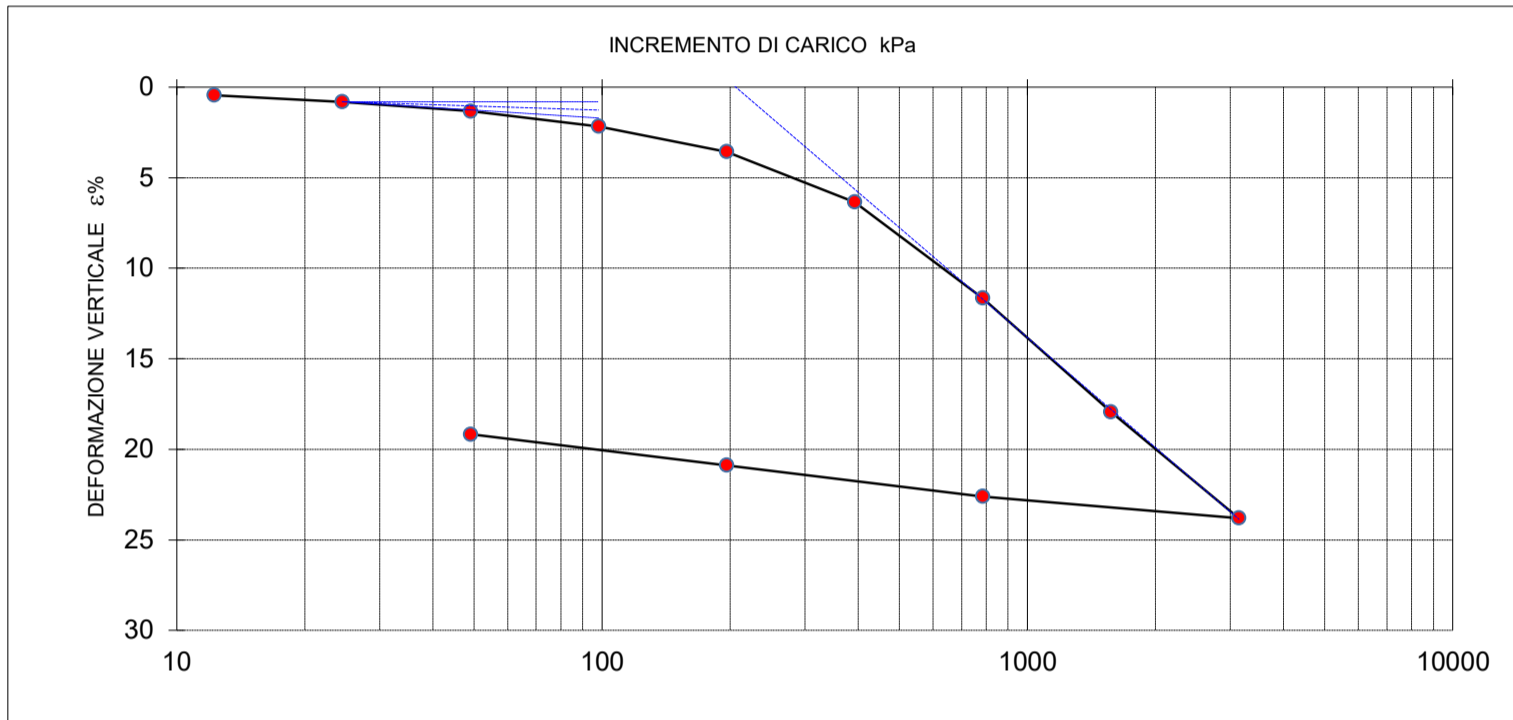




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5022</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

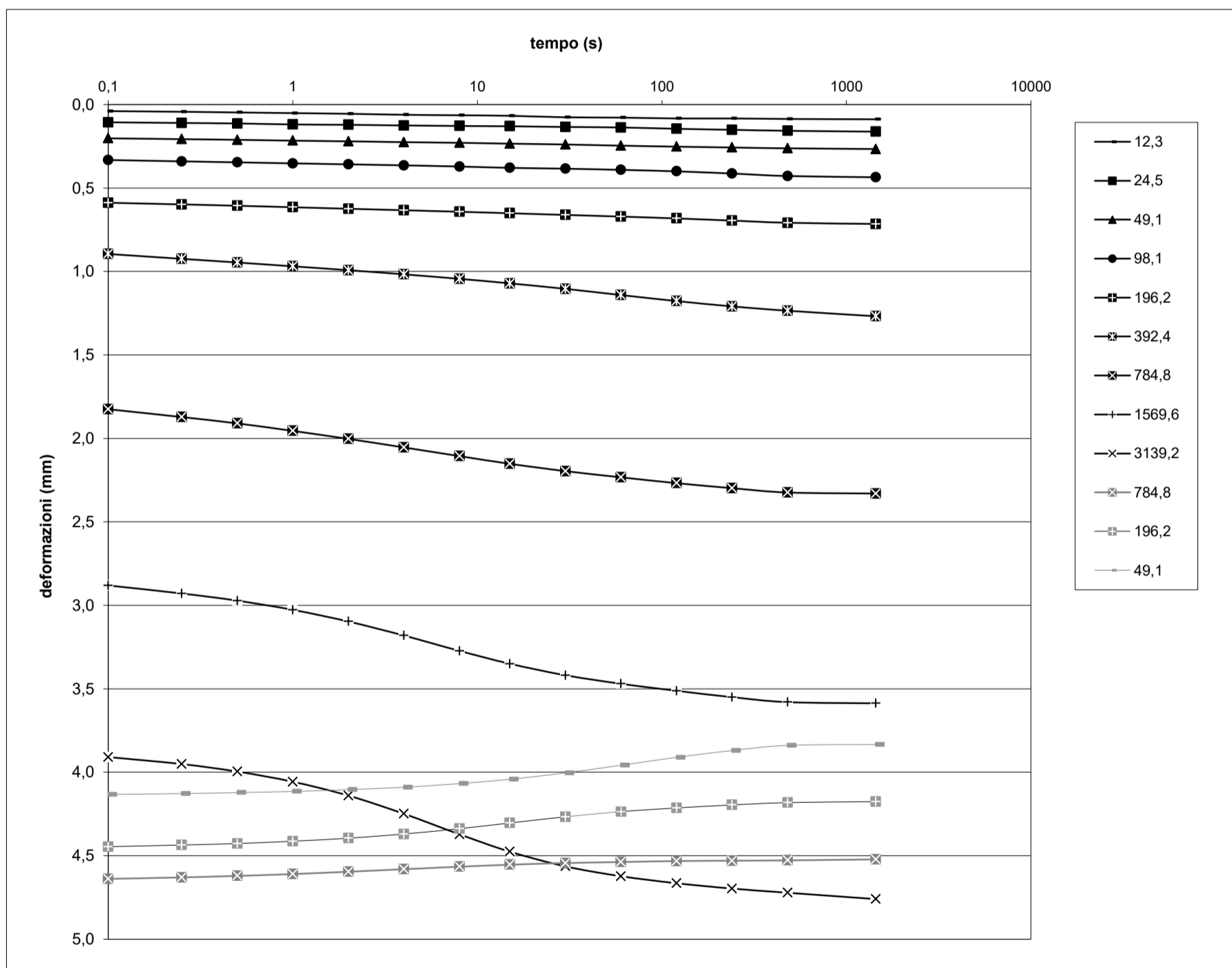
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5022</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,039	0,106	0,202	0,332	0,588	0,895
0,25	0,043	0,110	0,207	0,340	0,598	0,924
0,50	0,047	0,113	0,211	0,346	0,606	0,946
1,00	0,051	0,119	0,216	0,352	0,615	0,969
2,00	0,055	0,121	0,220	0,358	0,624	0,992
4,00	0,061	0,125	0,225	0,364	0,633	1,017
8,00	0,064	0,128	0,229	0,371	0,642	1,044
15,00	0,067	0,130	0,234	0,379	0,651	1,071
30,00	0,076	0,134	0,239	0,384	0,661	1,104
60,00	0,078	0,137	0,246	0,391	0,671	1,141
120,00	0,083	0,145	0,252	0,400	0,682	1,177
240,00	0,083	0,151	0,257	0,413	0,695	1,209
480,00	0,086	0,157	0,262	0,428	0,708	1,235
1440,00	0,088	0,162	0,266	0,435	0,715	1,268

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,825	2,881	3,909	4,639	4,446	4,133
0,25	1,872	2,929	3,951	4,630	4,436	4,128
0,50	1,910	2,972	3,996	4,621	4,427	4,122
1,00	1,955	3,027	4,057	4,610	4,413	4,115
2,00	2,003	3,097	4,140	4,596	4,395	4,104
4,00	2,054	3,181	4,249	4,581	4,370	4,090
8,00	2,106	3,273	4,372	4,566	4,338	4,068
15,00	2,152	3,350	4,476	4,554	4,304	4,042
30,00	2,196	3,419	4,564	4,544	4,267	4,004
60,00	2,233	3,470	4,623	4,538	4,236	3,958
120,00	2,268	3,512	4,665	4,532	4,214	3,911
240,00	2,298	3,550	4,697	4,530	4,196	3,870
480,00	2,324	3,580	4,722	4,528	4,182	3,839
1440,00	2,330	3,587	4,760	4,522	4,176	3,834

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5022</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,90-6,40
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**  
Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$   
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso, sabbioso di colore marrone giallastro scuro

Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>): 25,75

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	35,5	34,9	34,9
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	17,11	17,04	16,87
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	12,63	12,63	12,50
indice dei vuoti iniziale	1,04	1,04	1,06
grado di saturazione iniziale (%)	90	88	87
umidità fine consolidazione (%)	38,2	39,3	39,9
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	17,31	17,36	17,27
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	12,52	12,46	12,35
indice dei vuoti fine cons.	1,06	1,07	1,09
grado di saturazione fine cons. (%)	95	97	96
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,591	7,573	7,560
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,313	11,259	11,220
Skempton B	0,96	0,96	0,96
t100 min (Bishop & Henkel)	14	16	12
umidità fine prova (%)	36,8	36,9	37,0
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	17,55	17,69	17,72
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	12,83	12,92	12,94
indice dei vuoti fine rottura	1,01	0,99	0,99
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

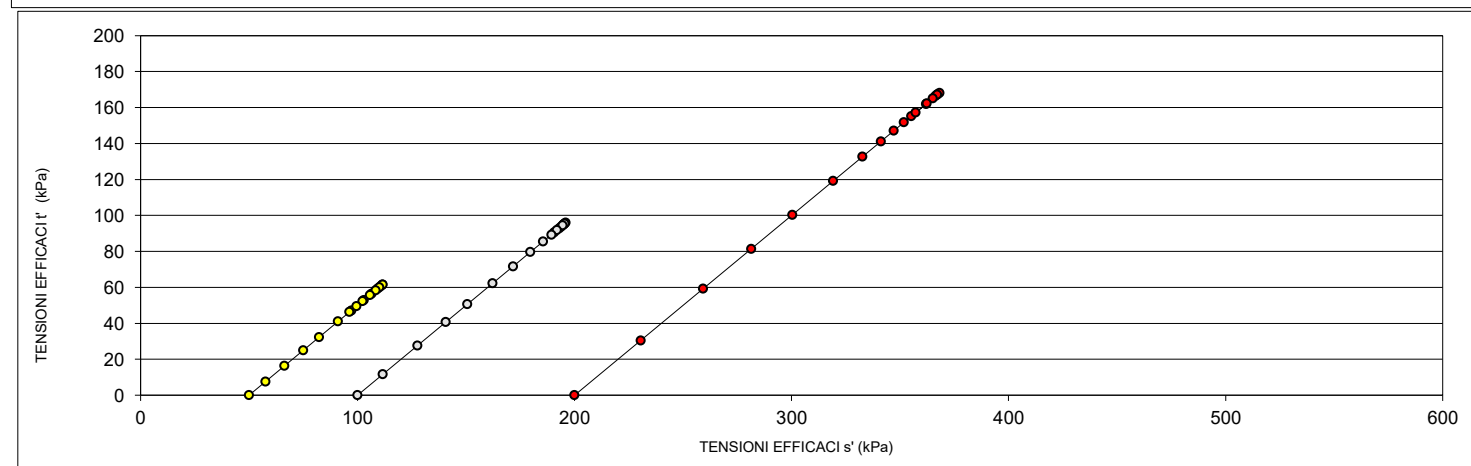
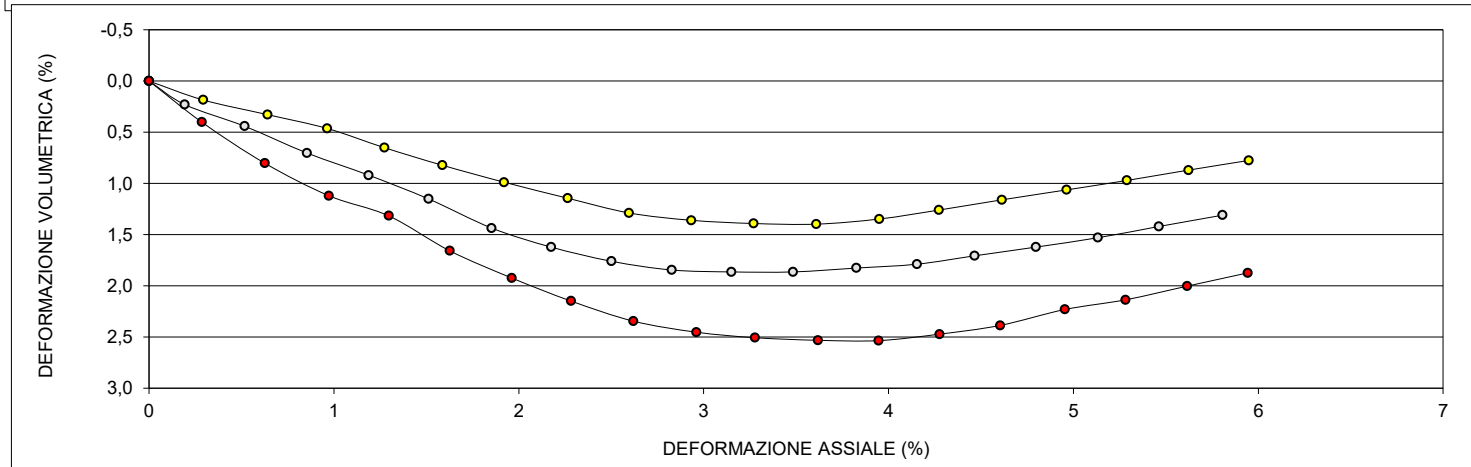
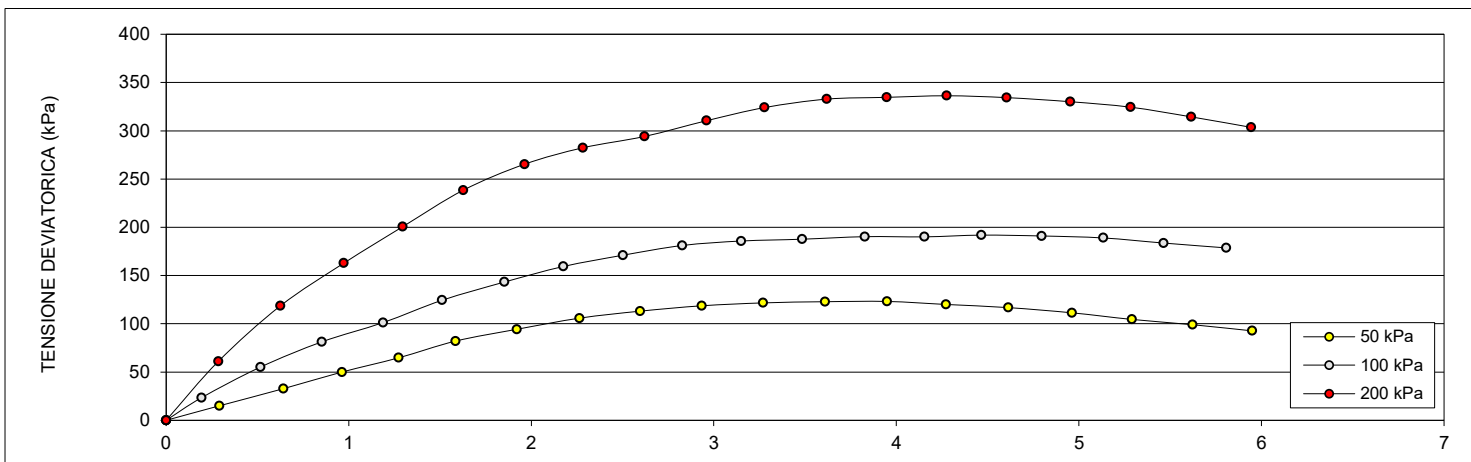
Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 6



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,292	15,101	0,194	23,412	0,286	61,039
0,642	32,738	0,516	55,146	0,626	118,588
0,963	50,028	0,854	81,359	0,974	162,889
1,273	64,711	1,188	101,245	1,296	200,661
1,586	82,133	1,512	124,464	1,627	238,377
1,921	94,319	1,854	143,315	1,963	265,344
2,265	105,886	2,175	159,370	2,283	282,405
2,597	113,104	2,502	171,055	2,620	294,151
2,934	118,675	2,827	181,144	2,960	310,454
3,270	121,680	3,150	185,794	3,278	324,051
3,610	122,909	3,483	187,663	3,619	332,829
3,949	123,166	3,827	190,293	3,947	334,677
4,272	120,051	4,154	190,113	4,276	336,308
4,613	116,786	4,466	191,896	4,604	334,365
4,963	111,378	4,797	191,013	4,953	330,123
5,289	104,563	5,132	188,987	5,283	324,474
5,623	99,073	5,463	183,684	5,615	314,451
5,949	92,689	5,807	178,673	5,943	303,589

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
50 kPa		100 kPa		200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,292	0,184	0,194	0,230	0,286	0,402
0,642	0,328	0,516	0,441	0,626	0,802
0,963	0,462	0,854	0,702	0,974	1,120
1,273	0,650	1,188	0,919	1,296	1,316
1,586	0,822	1,512	1,151	1,627	1,658
1,921	0,987	1,854	1,435	1,963	1,923
2,265	1,144	2,175	1,621	2,283	2,148
2,597	1,287	2,502	1,759	2,620	2,344
2,934	1,359	2,827	1,844	2,960	2,452
3,270	1,390	3,150	1,863	3,278	2,505
3,610	1,397	3,483	1,863	3,619	2,531
3,949	1,347	3,827	1,825	3,947	2,534
4,272	1,259	4,154	1,788	4,276	2,471
4,613	1,159	4,466	1,706	4,604	2,385
4,963	1,062	4,797	1,621	4,953	2,230
5,289	0,970	5,132	1,530	5,283	2,135
5,623	0,869	5,463	1,419	5,615	2,002
5,949	0,775	5,807	1,309	5,943	1,873

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
57,550	7,550	111,706	11,706	230,520	30,520
66,369	16,369	127,573	27,573	259,294	59,294
75,014	25,014	140,679	40,679	281,444	81,444
82,355	32,355	150,623	50,623	300,330	100,330
91,066	41,066	162,232	62,232	319,188	119,188
97,160	47,160	171,657	71,657	332,672	132,672
102,943	52,943	179,685	79,685	341,203	141,203
106,552	56,552	185,527	85,527	347,076	147,076
109,338	59,338	190,572	90,572	355,227	155,227
110,840	60,840	192,897	92,897	362,025	162,025
111,455	61,455	193,832	93,832	366,414	166,414
111,583	61,583	195,146	95,146	367,339	167,339
110,025	60,025	195,057	95,057	368,154	168,154
108,393	58,393	195,948	95,948	367,182	167,182
105,689	55,689	195,506	95,506	365,061	165,061
102,281	52,281	194,494	94,494	362,237	162,237
99,536	49,536	191,842	91,842	357,225	157,225
96,345	46,345	189,336	89,336	351,795	151,795

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

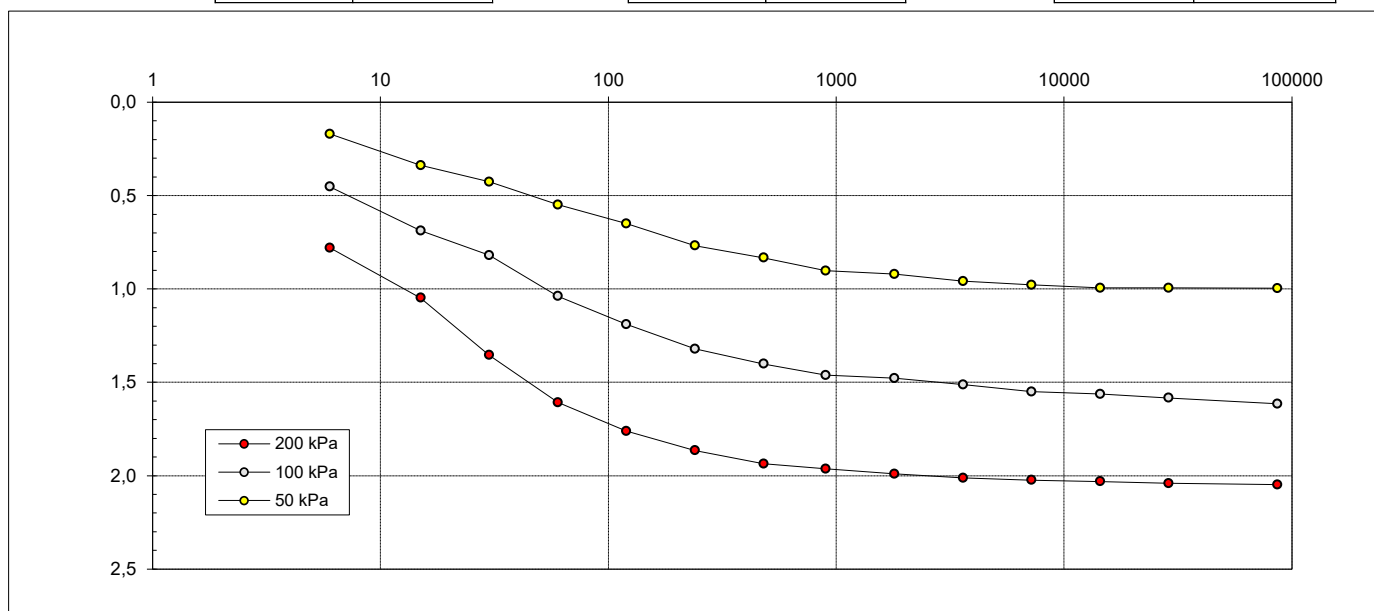
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5023</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,17	6	0,45	6	0,78
15	0,34	15	0,69	15	1,05
30	0,43	30	0,82	30	1,35
60	0,55	60	1,04	60	1,61
120	0,65	120	1,19	120	1,76
240	0,77	240	1,32	240	1,86
480	0,83	480	1,40	480	1,94
900	0,90	900	1,46	900	1,96
1800	0,92	1800	1,48	1800	1,99
3600	0,96	3600	1,51	3600	2,01
7200	0,98	7200	1,55	7200	2,02
14400	0,99	14400	1,56	14400	2,03
28800	0,99	28800	1,58	28800	2,04
86400	1,00	86400	1,61	86400	2,05



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

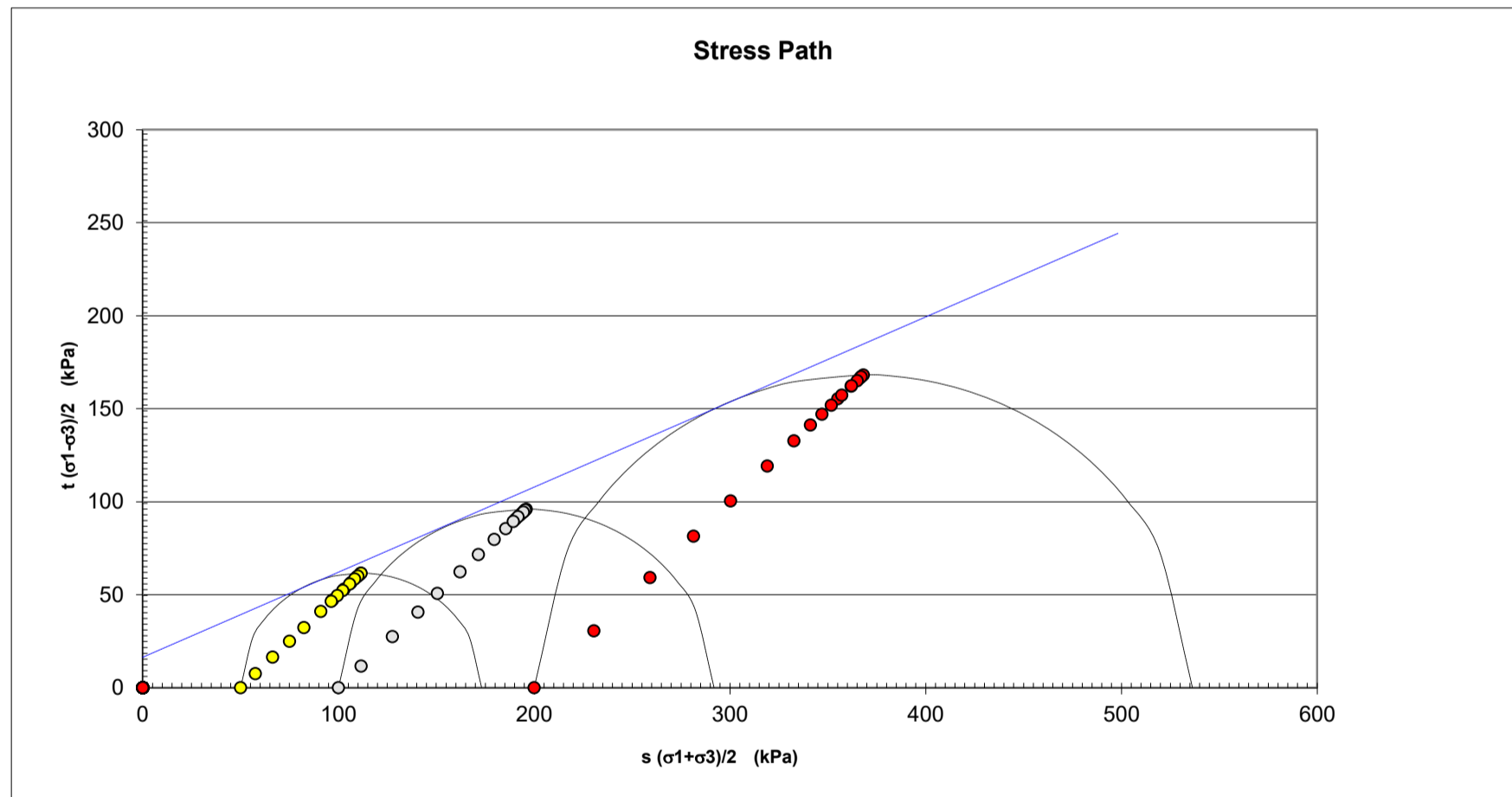
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,90-6,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>111,6</b>	<b>195,9</b>	<b>368,2</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>61,6</b>	<b>95,9</b>	<b>168,2</b>
c' (kPa):	<b>16,4</b>	$\phi'$ (°):	<b>24,6</b>

**Stress Path**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI3      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,00-9,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5024      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI3**      SONDAGGIO: **BH3**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **11/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5024**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,30
2	0,40
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,40</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,00
2	0,80
3	1,50
<b>MEDIA</b>	<b>1,10</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5025</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, picnometro</b>			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,72	137,18	137,43
Peso fustella + campione umido (g)	285,50	283,46	283,00
Peso campione umido (g)	147,8	146,3	145,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,683	16,513	16,433
MEDIA			<b>16,54</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,84</b> <b>0,18</b> <b>0,66</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,77	22,59	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,20	158,61	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,37	25,30	
MEDIA		<b>25,34</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,13</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,7</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,17</b>
Porosità n (%)	<b>53,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>92</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>7,16</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,96</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,23	10,41	10,18
Peso cont. + peso campione umido (g)	79,62	75,99	99,31
Peso cont. + peso camp. secco (g)	59,12	57,07	72,72
Peso campione secco (g)	48,89	46,66	62,54
Contenuto di acqua w (%)	41,93	40,55	42,52
MEDIA			<b>41,7</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,64</b> <b>2,68</b> <b>2,04</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5026</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	1,16	0,32	0,32	<b>99,68</b>
10	<b>2,000</b>	0,62	0,17	0,49	<b>99,51</b>
16	<b>1,180</b>	3,26	0,90	1,39	<b>98,61</b>
20	<b>0,850</b>	5,06	1,39	2,78	<b>97,22</b>
30	<b>0,600</b>	6,77	1,86	4,64	<b>95,36</b>
40	<b>0,425</b>	8,08	2,22	6,87	<b>93,13</b>
60	<b>0,250</b>	9,84	2,71	9,58	<b>90,42</b>
80	<b>0,180</b>	5,90	1,62	11,20	<b>88,80</b>
100	<b>0,150</b>	7,52	2,07	13,27	<b>86,73</b>
200	<b>0,075</b>	13,67	3,76	17,03	<b>82,97</b>
FONDO	//	<b>301,30</b>	82,94	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>363,18</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,46
Peso umido campione (g)	543,1
Peso secco campione (g)	363,28
Peso secco campione lavato (g)	61,98
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	301,30
Riscontro pesi (g)	0,10

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	6
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>82</b>

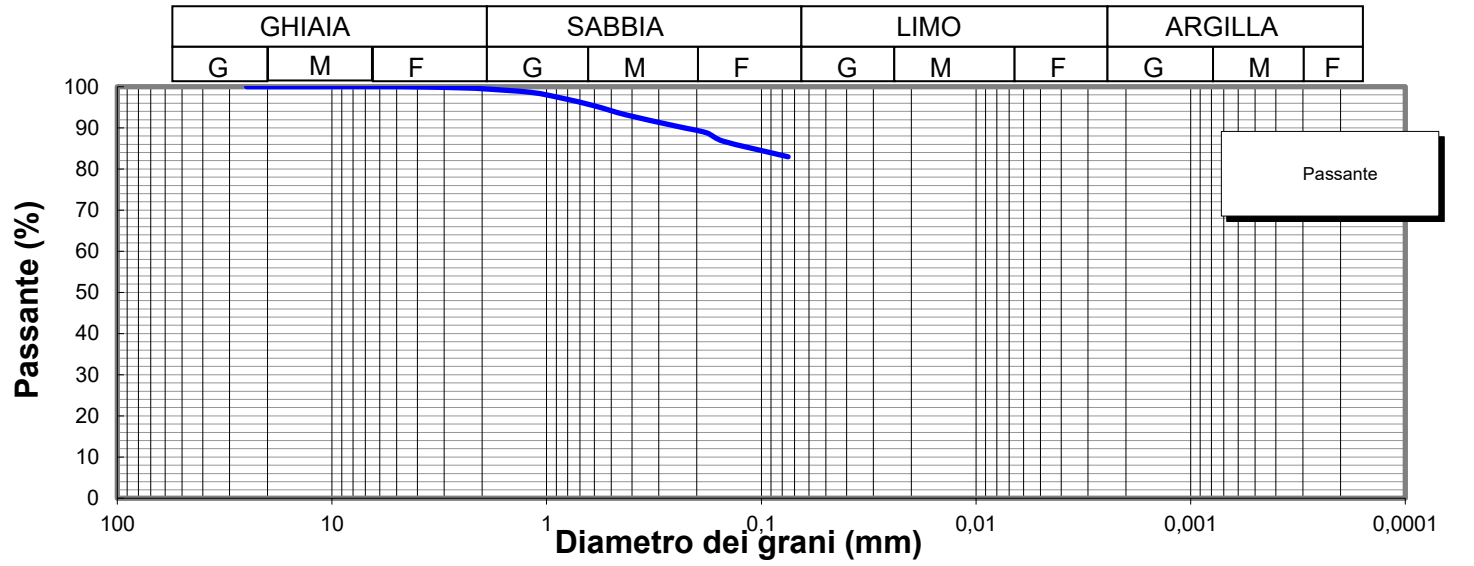
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5027</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	363,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	301,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,34

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

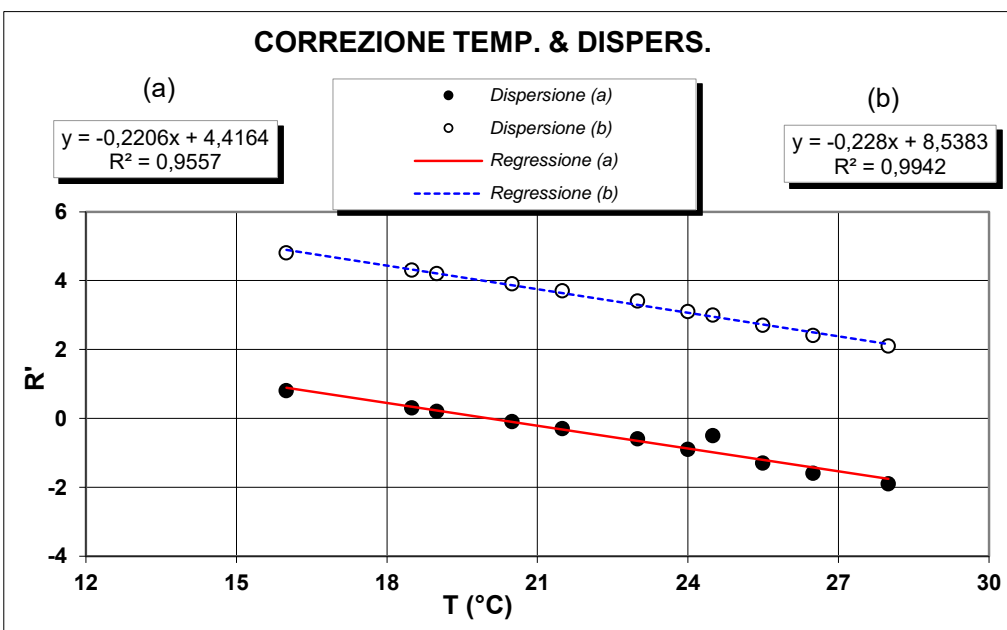
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

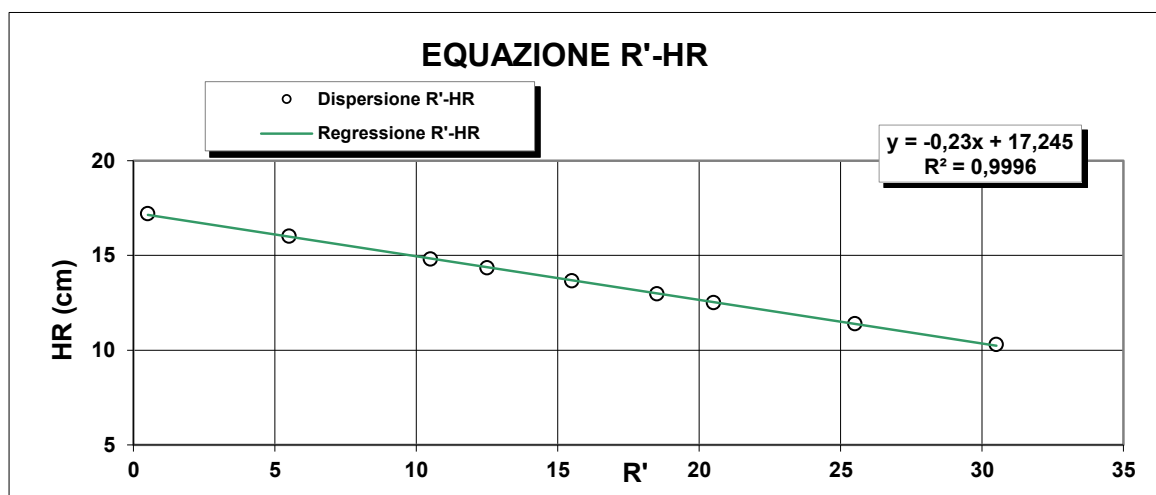
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5027</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	29,40	<b>79,5</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0378</b>	28,40	<b>76,8</b>
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0273</b>	26,90	<b>72,7</b>
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0198</b>	25,40	<b>68,7</b>
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0144</b>	23,40	<b>63,3</b>
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0108</b>	21,40	<b>57,9</b>
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0078</b>	19,40	<b>52,4</b>
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	17,40	<b>47,0</b>
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	15,40	<b>41,6</b>
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,40	<b>36,2</b>
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,40	<b>30,8</b>
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	9,40	<b>25,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,7
10	2,000	99,5
16	1,180	98,6
20	0,850	97,2
30	0,600	95,4
40	0,425	93,1
60	0,250	90,4
80	0,180	88,8
100	0,150	86,7
200	0,075	83,0
S	0,0526	<b>79,5</b>
S	0,0378	<b>76,8</b>
S	0,0273	<b>72,7</b>
S	0,0198	<b>68,7</b>
S	0,0144	<b>63,3</b>
S	0,0108	<b>57,9</b>
S	0,0078	<b>52,4</b>
S	0,0057	<b>47,0</b>
S	0,0041	<b>41,6</b>
S	0,0026	<b>36,2</b>
S	0,0019	<b>30,8</b>
S	0,0013	<b>25,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0124	
D30 (mm)	0,0018	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	51
ARGILLA (%)	31

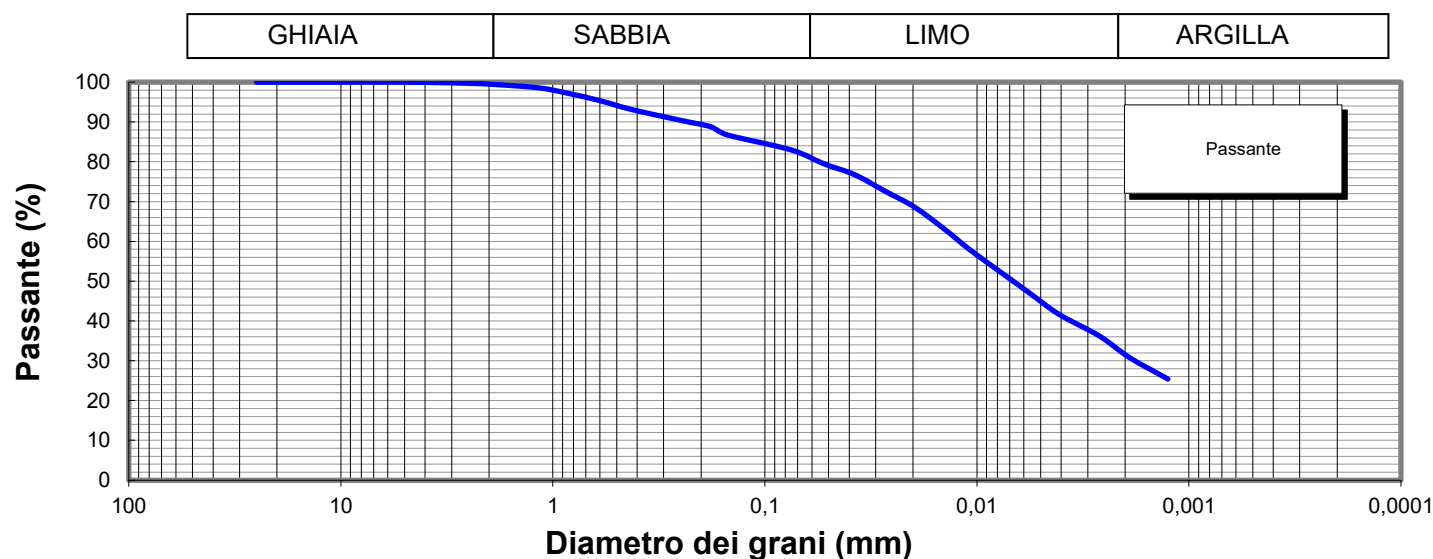
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

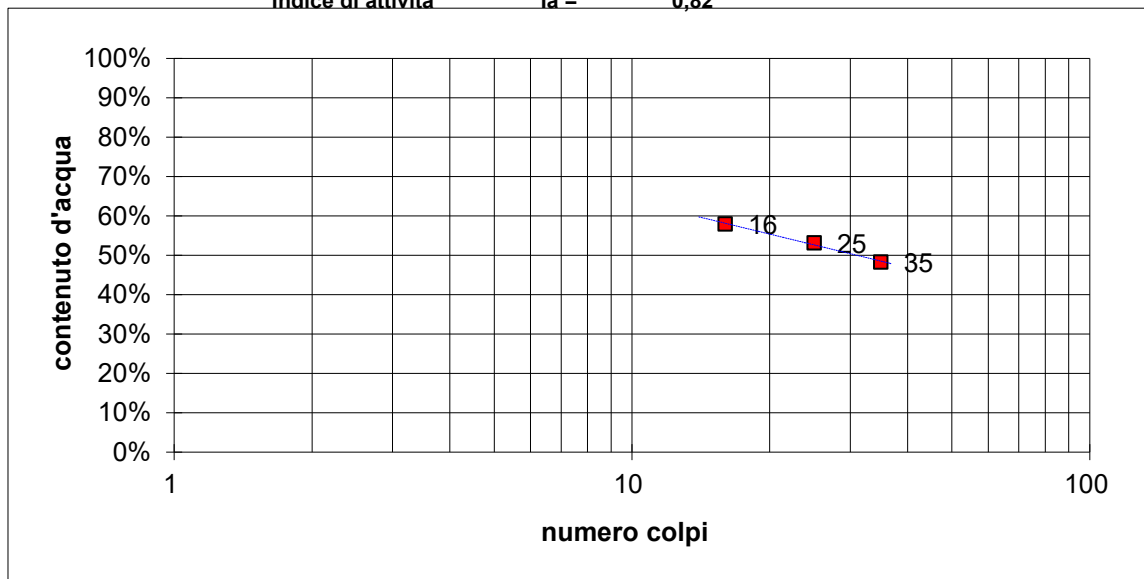
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n° 9,00-9,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5028</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	35			
massa umida+ tara (g)	29,08	27,99	29,85	23,34	21,07	
massa secca+ tara (g)	25,17	24,38	26,42	19,90	18,13	
acqua contenuta (g)	3,91	3,61	3,43	3,44	2,94	
tara (g)	18,42	17,59	19,31	7,26	7,27	
peso secco (g)	6,75	6,79	7,11	12,64	10,86	
contenuto d'acqua	57,9%	53,2%	48,2%	27,2%	27,1%	41,7%

**Umidità Naturale** Wn = **42%**  
**Limite Liquido** LL = **53%**  
**Limite Plastico** LP = **27%**  
**Indice Plastico** IP = **26%**  
**Indice di Consistenza** Ic = **0,43**  
**Indice di attività** Ia = **0,82**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.15 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

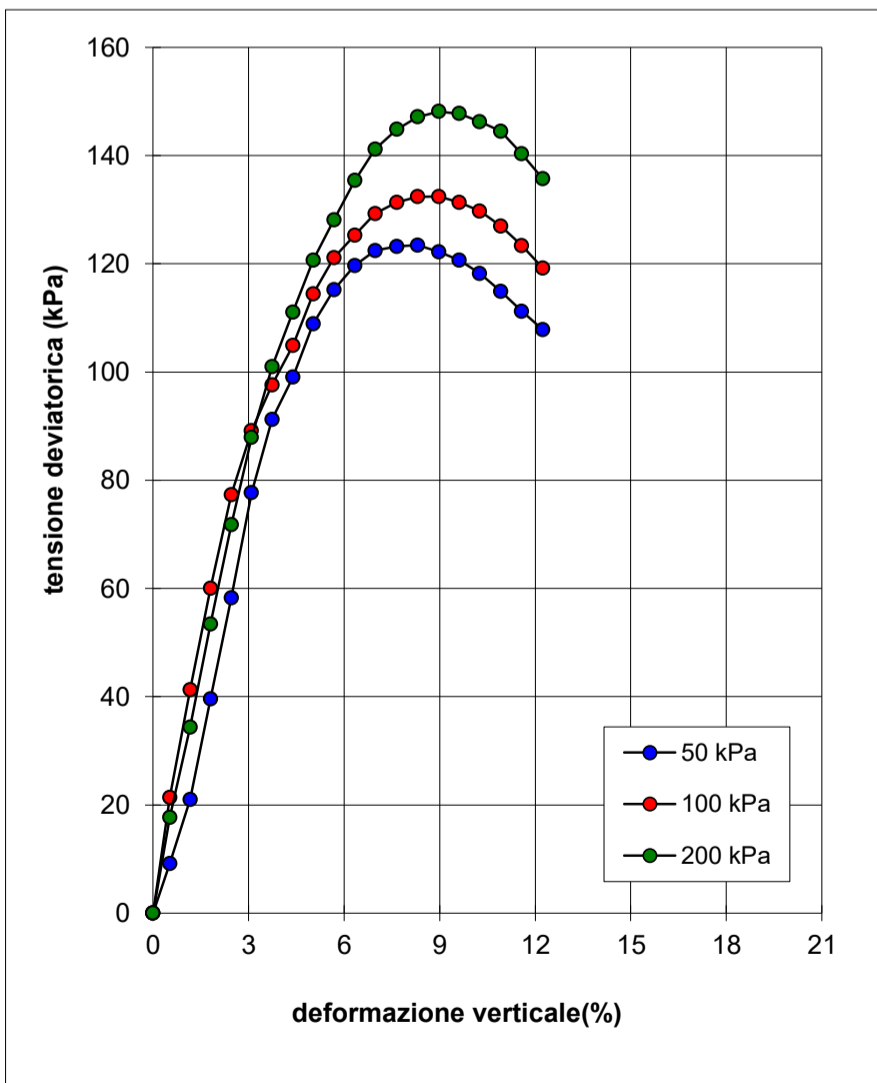
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5029</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone giallastro scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	147,8	146,3	145,6
0,53	9,17	0,53	21,38	0,53	17,71	Umidità naturale (%):	41,9	40,5	42,5
1,17	21,03	1,17	41,33	1,17	34,37	Massa volumica umida (kN/m3):	16,68	16,51	16,43
1,81	39,57	1,81	60,06	1,81	53,42	Massa volumica secca (kN/m3):	11,75	11,75	11,53
2,46	58,25	2,46	77,35	2,46	71,76	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
3,09	77,69	3,09	89,20	3,09	87,95				
3,74	91,26	3,74	97,64	3,74	100,96				
4,39	99,04	4,39	104,88	4,39	111,08				
5,04	108,91	5,04	114,45	5,04	120,69				
5,68	115,25	5,68	121,12	5,68	128,14				
6,34	119,66	6,34	125,27	6,34	135,38				
6,98	122,42	6,98	129,31	6,98	141,19				
7,65	123,22	7,65	131,37	7,65	144,84				
8,31	123,41	8,31	132,39	8,31	147,14				
8,97	122,21	8,97	132,39	8,97	148,13				
9,62	120,66	9,62	131,33	9,62	147,75				
10,26	118,22	10,26	129,72	10,26	146,26				
10,92	114,90	10,92	126,94	10,92	144,47				
11,57	111,25	11,57	123,33	11,57	140,31				
12,23	107,80	12,23	119,18	12,23	135,72				



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella  
Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC  
Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA BS OHSAS 18001:2007

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

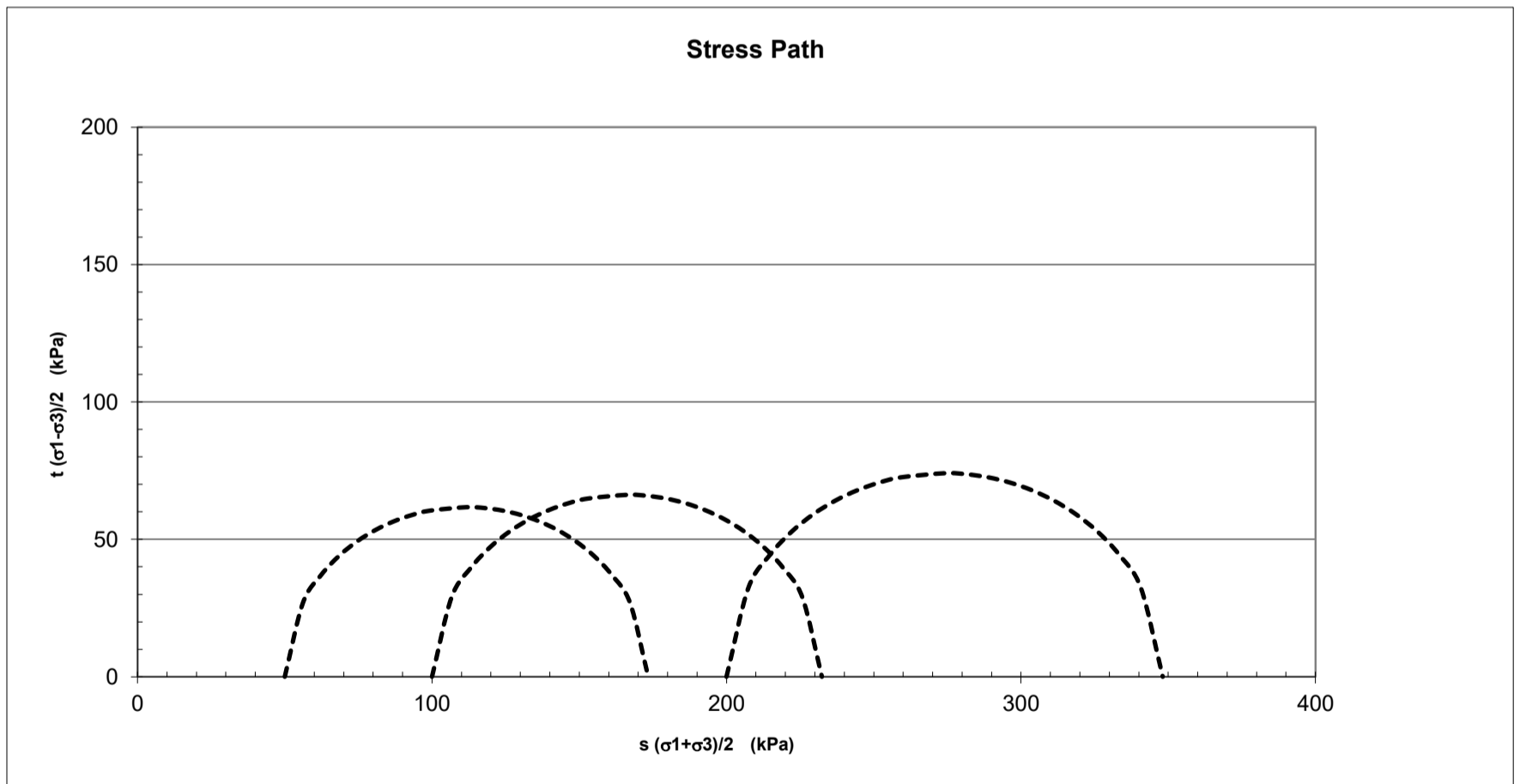
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>123,41</b>	<b>132,39</b>	<b>148,13</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>8,31</b>	<b>8,97</b>	<b>8,97</b>
Cu (kPa):	<b>61,70</b>	<b>66,20</b>	<b>74,07</b>
Cu Media (kPa):	<b>67,32</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>6,26</b>		



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI4      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 11,90-12,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5030      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI4**      SONDAGGIO: **BH3**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **11,90-12,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **11/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5030**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,30
2	0,40
3	0,30
<b>MEDIA</b>	<b>0,33</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,30
2	1,00
3	1,50
<b>MEDIA</b>	<b>1,27</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,90-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5031	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,75	91,64	91,40
Peso fustella + campione umido (g)	219,73	220,13	218,13
Peso campione umido (g)	128,0	128,5	126,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,431	17,501	17,261
MEDIA			<b>17,40</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,19 0,59 0,79</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,30	25,13	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,46	160,24	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,38	25,49	
MEDIA		<b>25,44</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,21</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,5</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,03</b>
Porosità n (%)	<b>50,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>98</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	7,69
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,50

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,79	10,04	10,69
Peso cont. + peso campione umido (g)	117,10	123,34	106,19
Peso cont. + peso camp. secco (g)	86,80	91,56	79,65
Peso campione secco (g)	77,01	81,52	68,96
Contenuto di acqua w (%)	39,35	38,98	38,49
MEDIA			<b>38,9</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,04 0,12 1,16</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>11,90-12,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>		DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>	
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>		DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>	
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5032</b>		rev.0 del:	<b>01/03/19</b>	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	2,17	0,43	0,43	<b>99,57</b>
8	<b>2,360</b>	14,78	2,91	3,34	<b>96,66</b>
10	<b>2,000</b>	6,86	1,35	4,69	<b>95,31</b>
16	<b>1,180</b>	31,23	6,15	10,84	<b>89,16</b>
20	<b>0,850</b>	37,49	7,38	18,22	<b>81,78</b>
30	<b>0,600</b>	45,86	9,03	27,25	<b>72,75</b>
40	<b>0,425</b>	32,52	6,40	33,65	<b>66,35</b>
60	<b>0,250</b>	35,45	6,98	40,63	<b>59,37</b>
80	<b>0,180</b>	19,33	3,81	44,43	<b>55,57</b>
100	<b>0,150</b>	15,95	3,14	47,57	<b>52,43</b>
200	<b>0,075</b>	22,68	4,47	52,04	<b>47,96</b>
FONDO	//	<b>243,33</b>	47,91	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>507,65</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,40
Peso umido campione (g)	706,5
Peso secco campione (g)	507,93
Peso secco campione lavato (g)	264,60
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	243,33
Riscontro pesi (g)	0,28

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	4
<b>SABBIE</b>	Grosse	22
	Medie	16
	Fini	10
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>47</b>

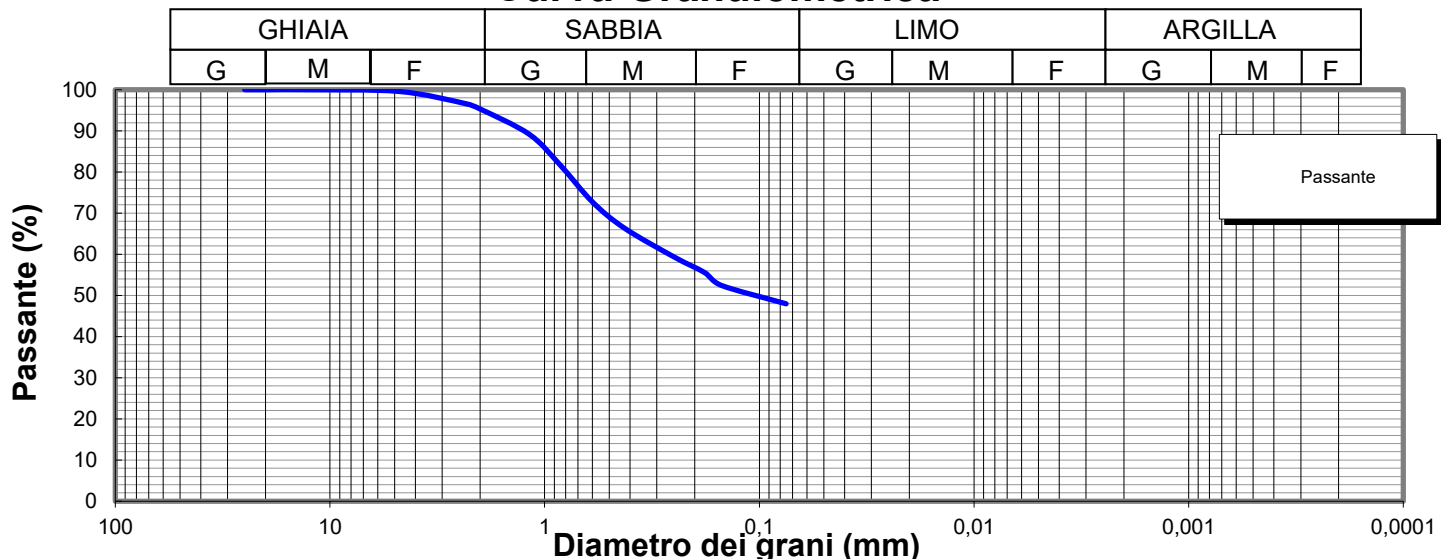
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C14</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5033</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	507,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	243,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,44

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

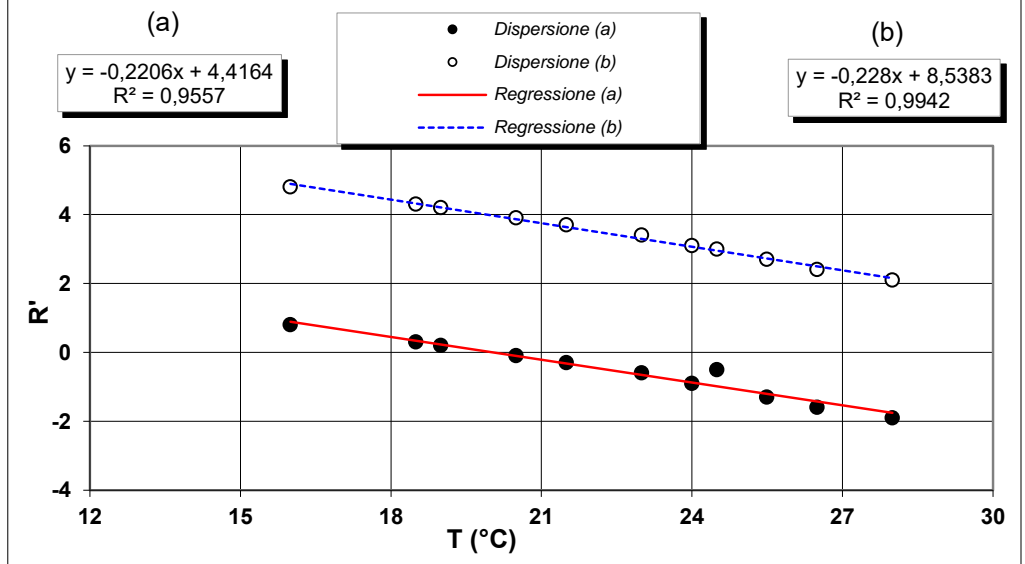
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

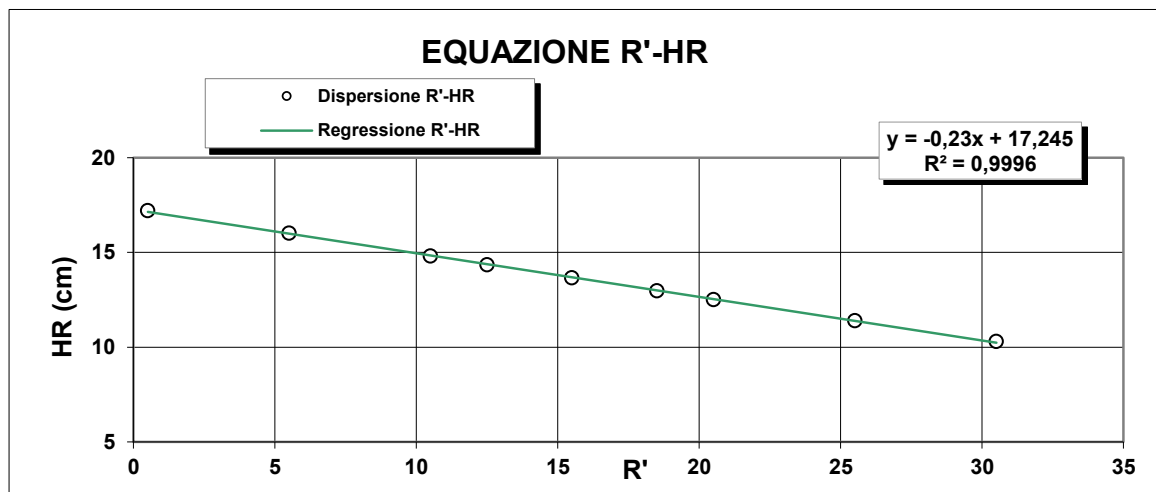
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C14</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5033</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0537</b>	27,90	<b>43,5</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0394</b>	25,40	<b>39,6</b>
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0288</b>	22,90	<b>35,7</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	20,90	<b>32,6</b>
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	18,90	<b>29,4</b>
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	16,40	<b>25,5</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	14,40	<b>22,4</b>
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	12,40	<b>19,3</b>
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	10,40	<b>16,2</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	8,40	<b>13,1</b>
600	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,90	<b>10,7</b>
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,90	<b>7,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	96,7
10	2,000	95,3
16	1,180	89,2
20	0,850	81,8
30	0,600	72,8
40	0,425	66,4
60	0,250	59,4
80	0,180	55,6
100	0,150	52,4
200	0,075	48,0
S	0,0537	<b>43,5</b>
S	0,0394	<b>39,6</b>
S	0,0288	<b>35,7</b>
S	0,0209	<b>32,6</b>
S	0,0152	<b>29,4</b>
S	0,0114	<b>25,5</b>
S	0,0082	<b>22,4</b>
S	0,0060	<b>19,3</b>
S	0,0043	<b>16,2</b>
S	0,0028	<b>13,1</b>
S	0,0020	<b>10,7</b>
S	0,0013	<b>7,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,2588
D30 (mm)	0,0163
D10 (mm)	0,0018
Coeff. Uniformità (Cu)	142
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	48
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	11

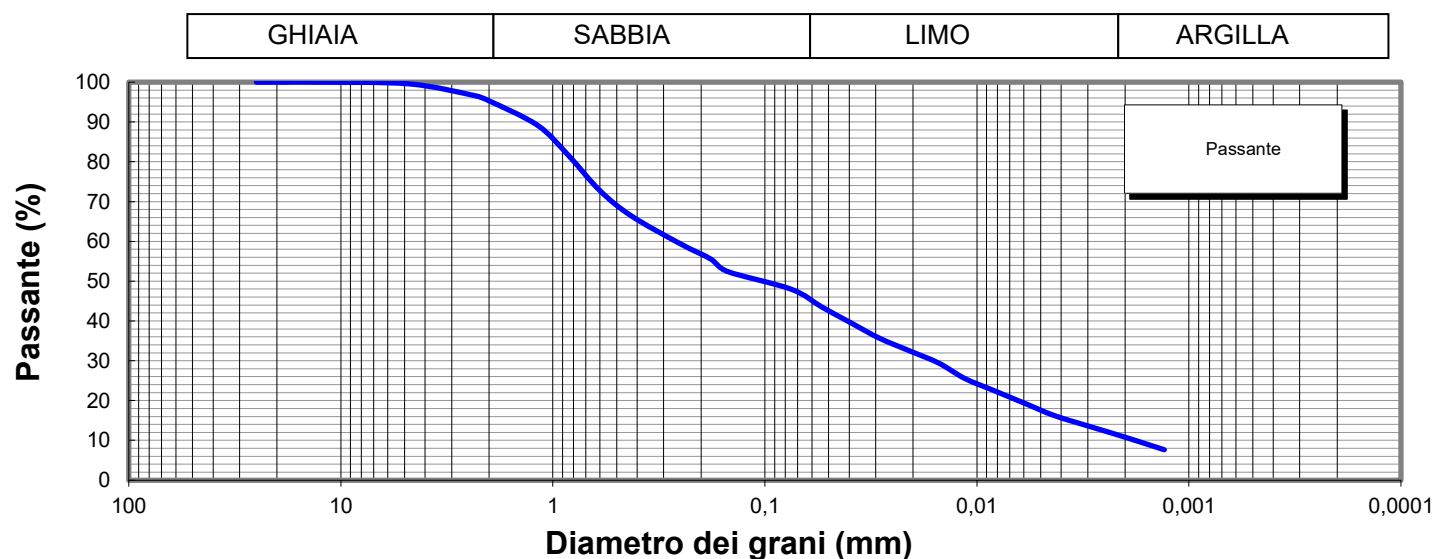
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con limo, argillosa**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

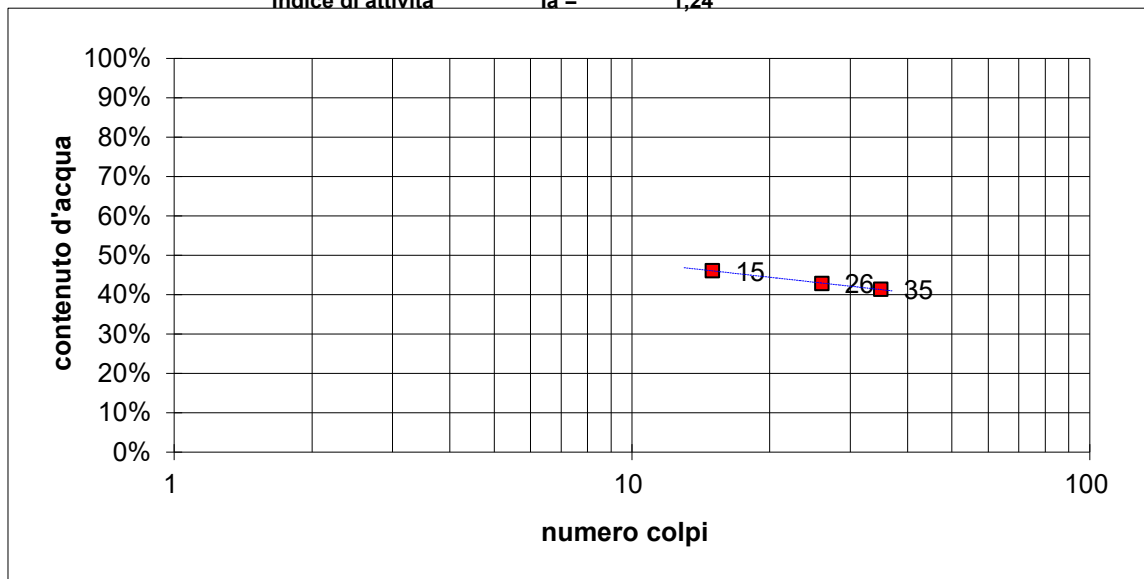
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 11,90-12,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5034</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	35			
massa umida+ tara (g)	29,01	33,53	28,86	19,92	19,74	
massa secca+ tara (g)	25,82	30,17	25,77	17,56	17,38	
acqua contenuta (g)	3,19	3,36	3,09	2,36	2,36	
tara (g)	18,90	22,33	18,30	9,50	9,46	
peso secco (g)	6,92	7,84	7,47	8,06	7,92	
contenuto d'acqua	46,1%	42,9%	41,4%	29,3%	29,8%	38,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 39%**  
**Limite Liquido**      **LL = 43%**  
**Limite Plastico**      **LP = 30%**  
**Indice Plastico**      **IP = 14%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = 0,31**  
**Indice di attività**      **Ia = 1,24**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



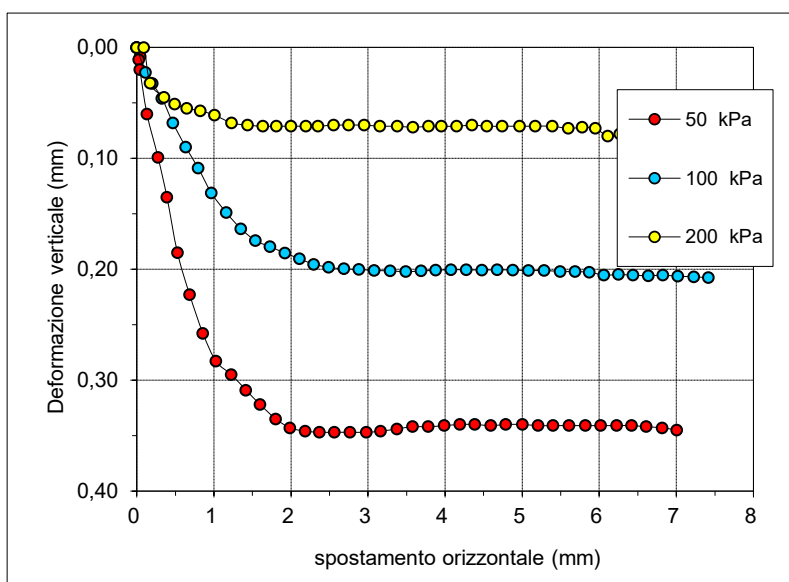
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5035</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

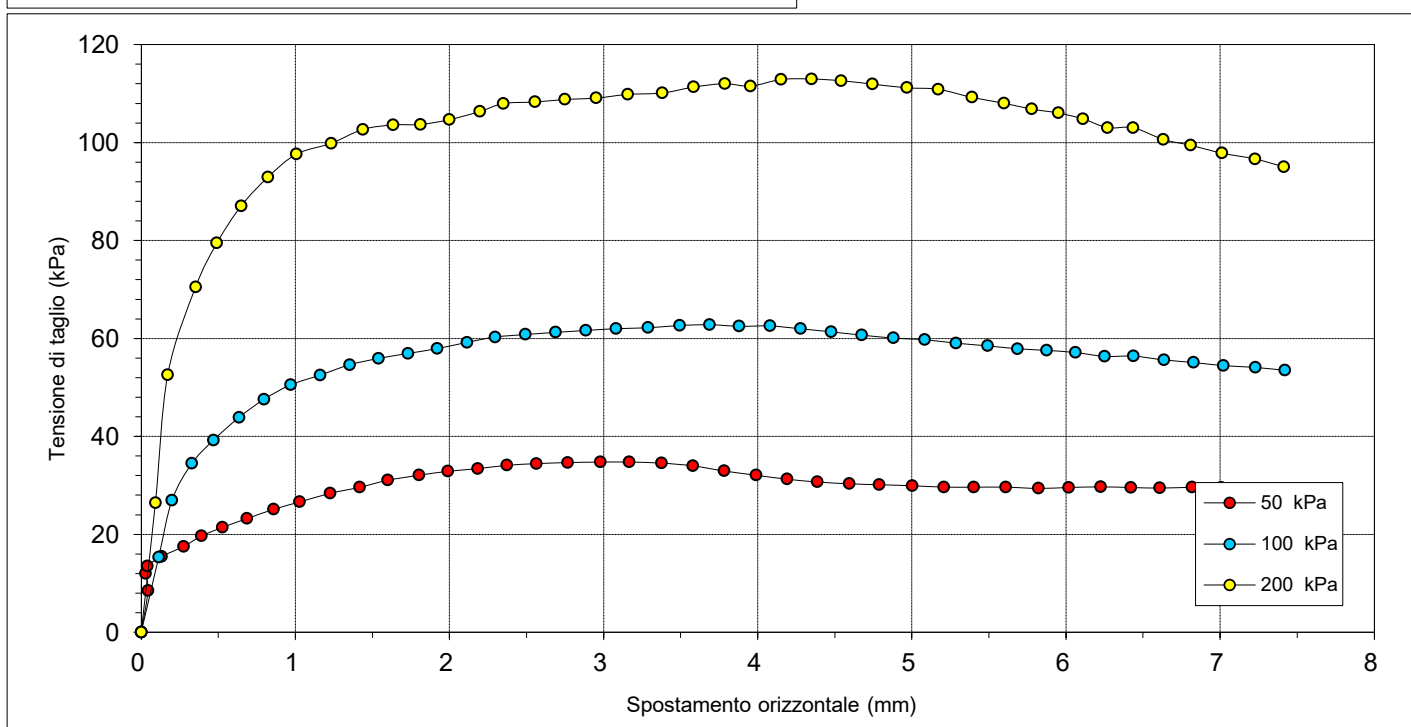
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>39,3</b>	<b>39,0</b>	<b>38,5</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,43</b>	<b>17,50</b>	<b>17,26</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,51</b>	<b>12,59</b>	<b>12,46</b>
S ini (%)	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>96</b>
W fin (%)	<b>41,4</b>	<b>42,1</b>	<b>41,8</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,07</b>	<b>18,29</b>	<b>18,17</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,77</b>	<b>12,88</b>	<b>12,81</b>
S fin (%)	<b>108</b>	<b>112</b>	<b>110</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,44</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,649</b>	<b>19,347</b>	<b>19,084</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5035</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,044	8,499	0,008	0,113	15,350	0,023	0,092	26,418	c
0,028	12,016	0,011	0,200	26,969	0,032	0,172	52,596	0,032
0,040	13,545	0,020	0,328	34,456	0,046	0,353	70,488	0,045
0,132	15,469	0,060	0,469	39,240	0,068	0,491	79,473	0,051
0,275	17,533	0,099	0,634	43,865	0,090	0,648	87,041	0,055
0,391	19,674	0,135	0,797	47,578	0,109	0,823	92,952	0,057
0,527	21,432	0,185	0,969	50,518	0,131	1,007	97,644	0,061
0,686	23,216	0,223	1,161	52,527	0,149	1,232	99,841	0,068
0,859	25,114	0,258	1,352	54,628	0,164	1,437	102,676	0,070
1,028	26,618	0,283	1,540	55,925	0,174	1,635	103,595	0,071
1,226	28,376	0,295	1,730	56,941	0,180	1,811	103,695	0,071
1,417	29,612	0,309	1,921	57,932	0,185	1,999	104,673	0,071
1,600	31,052	0,322	2,113	59,203	0,190	2,196	106,331	0,071
1,803	32,071	0,335	2,296	60,288	0,196	2,350	107,968	0,071
1,989	32,874	0,343	2,492	60,805	0,198	2,555	108,287	0,070
2,184	33,422	0,346	2,688	61,240	0,200	2,749	108,787	0,070
2,372	34,097	0,347	2,884	61,628	0,200	2,952	109,086	0,070
2,565	34,441	0,347	3,082	62,005	0,201	3,156	109,825	0,071
2,767	34,658	0,347	3,289	62,186	0,201	3,381	110,125	0,071
2,980	34,760	0,347	3,492	62,647	0,202	3,583	111,323	0,072
3,165	34,760	0,346	3,688	62,810	0,202	3,786	112,022	0,071
3,377	34,543	0,344	3,880	62,485	0,201	3,952	111,522	0,071
3,580	33,983	0,342	4,079	62,552	0,200	4,152	112,880	0,071
3,783	32,938	0,342	4,277	61,983	0,200	4,349	112,980	0,070
3,990	32,071	0,341	4,476	61,343	0,201	4,542	112,621	0,071
4,190	31,269	0,340	4,675	60,683	0,200	4,743	111,942	0,071
4,387	30,695	0,340	4,881	60,083	0,201	4,967	111,183	0,071
4,595	30,326	0,341	5,083	59,740	0,201	5,170	110,883	0,071
4,788	30,135	0,340	5,286	59,041	0,201	5,390	109,226	0,071
5,002	29,931	0,340	5,492	58,488	0,202	5,598	108,028	0,073
5,207	29,650	0,341	5,686	57,895	0,202	5,778	106,830	0,072
5,402	29,638	0,341	5,874	57,571	0,203	5,950	106,031	0,073
5,610	29,638	0,341	6,062	57,123	0,205	6,110	104,833	0,080
5,821	29,383	0,341	6,251	56,346	0,205	6,270	103,036	0,078
6,018	29,574	0,341	6,437	56,391	0,205	6,436	103,036	0,079
6,225	29,701	0,341	6,636	55,614	0,206	6,630	100,640	0,080
6,420	29,574	0,341	6,826	55,099	0,205	6,808	99,442	0,078
6,608	29,447	0,342	7,022	54,454	0,206	7,011	97,844	0,079
6,817	29,612	0,343	7,228	54,091	0,207	7,226	96,646	0,079
7,007	29,574	0,345	7,419	53,491	0,208	7,412	95,049	0,079

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5035</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**Consolidazione Provino 1**

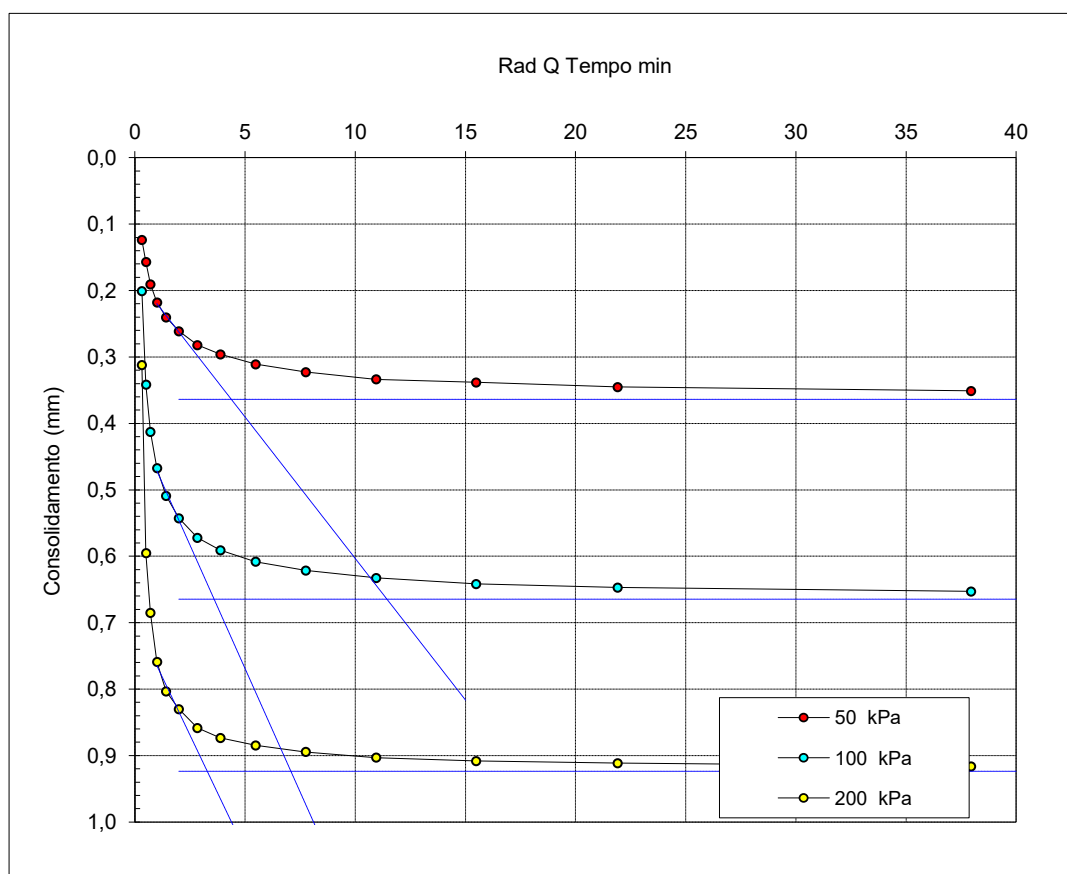
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,124
0,25	0,157
0,50	0,190
1,00	0,218
2,00	0,240
4,00	0,261
8,00	0,282
15,00	0,296
30,00	0,311
60,00	0,323
120,00	0,334
240,00	0,338
480,00	0,345
1440,00	0,351

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,201
0,25	0,341
0,50	0,413
1,00	0,467
2,00	0,509
4,00	0,543
8,00	0,572
15,00	0,591
30,00	0,608
60,00	0,621
120,00	0,633
240,00	0,642
480,00	0,647
1440,00	0,653

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,312
0,25	0,595
0,50	0,685
1,00	0,759
2,00	0,803
4,00	0,830
8,00	0,858
15,00	0,873
30,00	0,885
60,00	0,894
120,00	0,903
240,00	0,908
480,00	0,911
1440,00	0,916



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
19,3  
Provino 2  
12,9  
Provino 3  
10,8

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

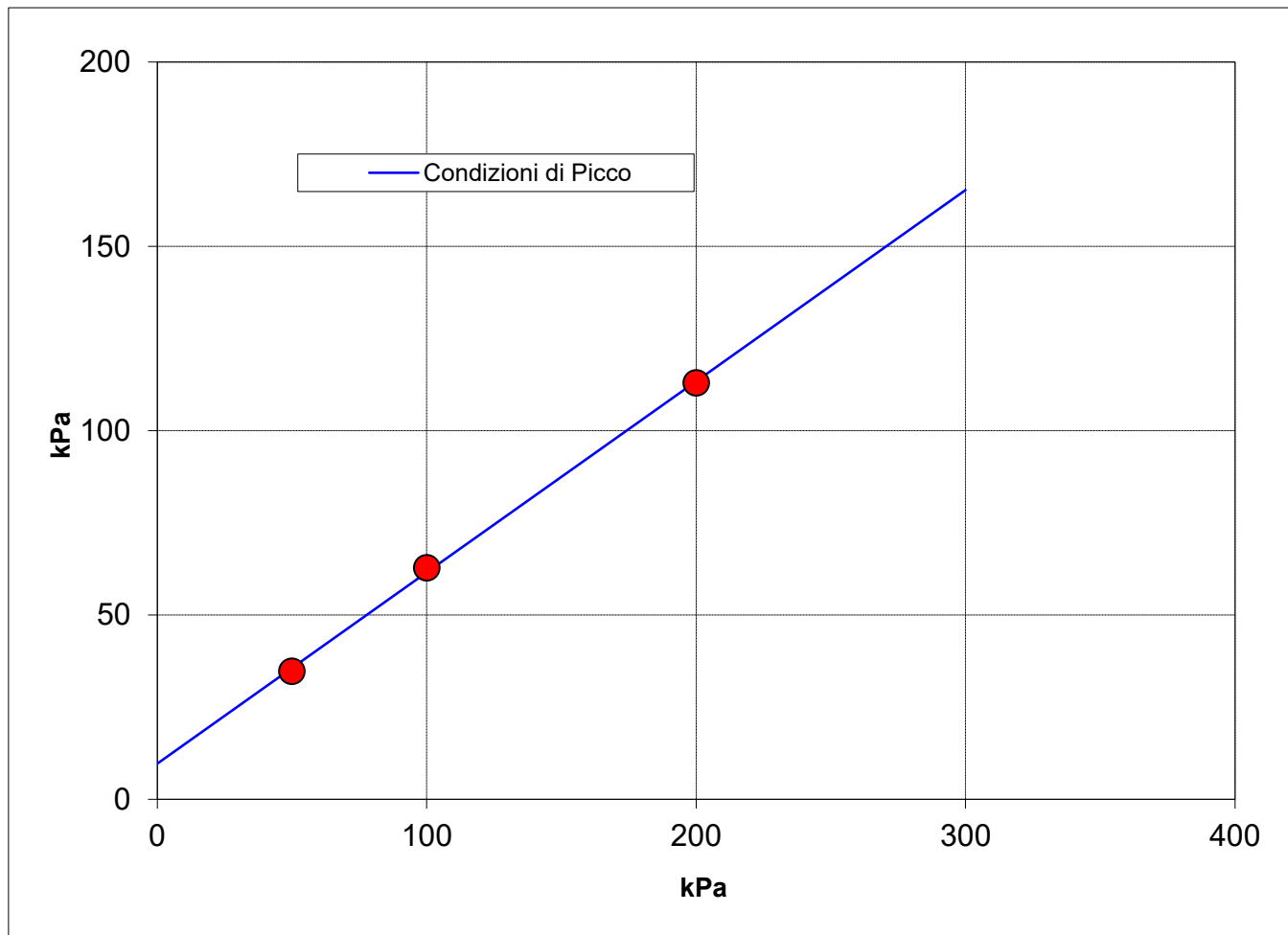
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>11,90-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>34,76</b>	<b>62,81</b>	<b>112,98</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 9,68 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 27,41°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **CR1**      **SONDAGGIO: BH3**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-16,50**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 11/05/20-28/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 28/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-5036**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,50-16,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5036      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

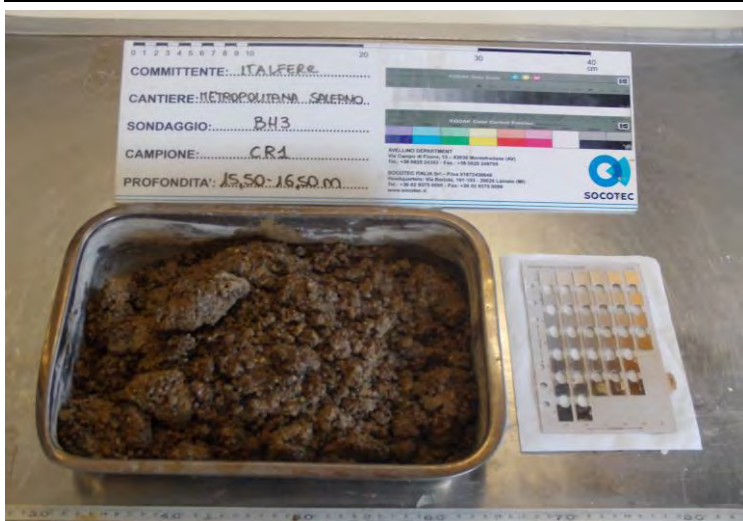
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-16,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5037	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,65	25,42	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,63	160,72	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,37	26,30	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,12

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,50-16,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5038</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	119,13	9,31	9,31	<b>90,69</b>
8	<b>2,360</b>	496,17	38,78	48,09	<b>51,91</b>
10	<b>2,000</b>	109,68	8,57	56,66	<b>43,34</b>
16	<b>1,180</b>	172,25	13,46	70,12	<b>29,88</b>
20	<b>0,850</b>	62,62	4,89	75,02	<b>24,98</b>
30	<b>0,600</b>	29,98	2,34	77,36	<b>22,64</b>
40	<b>0,425</b>	21,71	1,70	79,06	<b>20,94</b>
60	<b>0,250</b>	33,04	2,58	81,64	<b>18,36</b>
80	<b>0,180</b>	19,20	1,50	83,14	<b>16,86</b>
100	<b>0,150</b>	19,53	1,53	84,67	<b>15,33</b>
200	<b>0,075</b>	31,69	2,48	87,14	<b>12,86</b>
FONDO	//	<b>164,42</b>	12,85	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>1279,42</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,91
Peso umido campione (g)	1406,7
Peso secco campione (g)	1279,51
Peso secco campione lavato (g)	1115,09
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	164,42
Riscontro pesi (g)	0,09

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	8
	Fini	49
<b>SABBIE</b>	Grosse	21
	Medie	5
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>12</b>

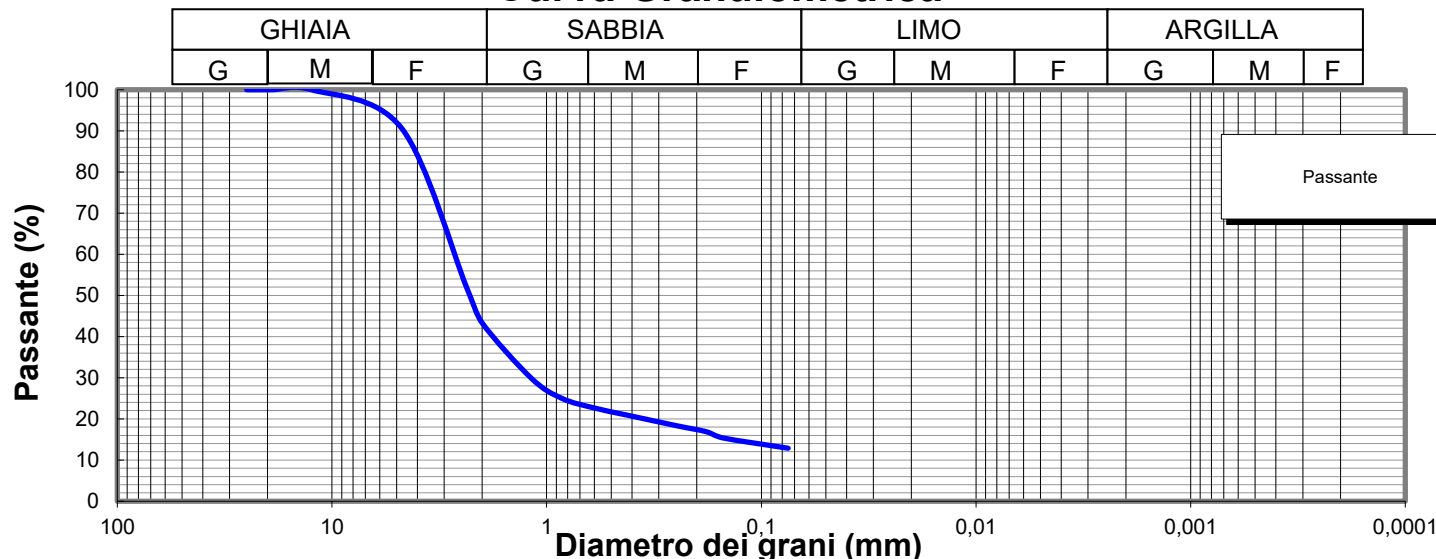
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5039</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1279,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	164,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,34

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

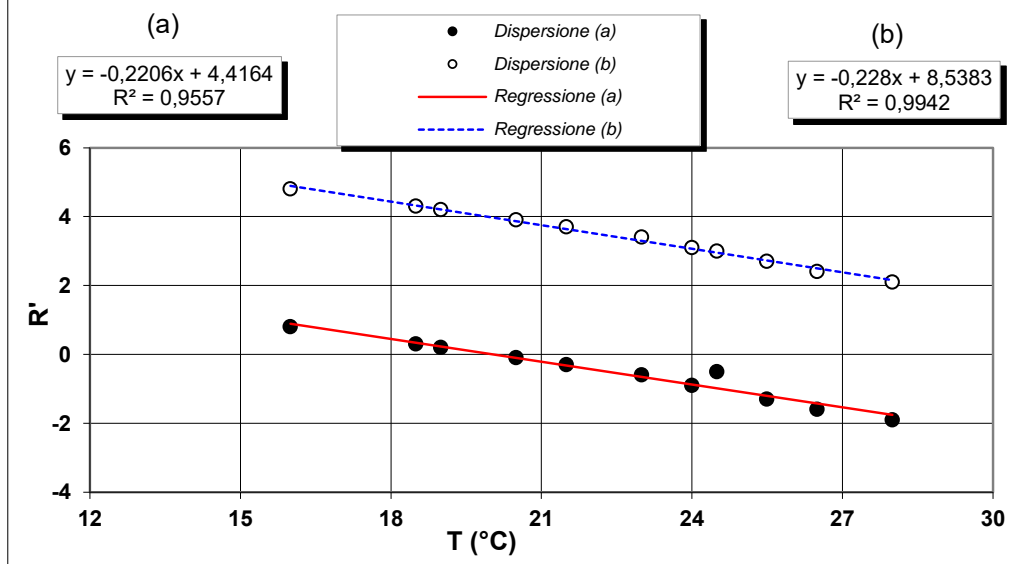
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

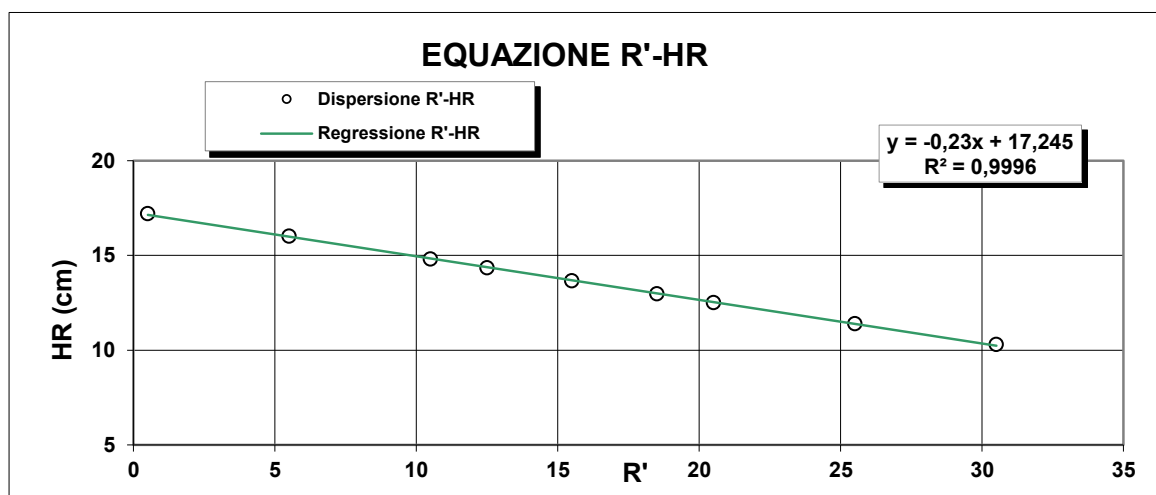
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5039</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	27,40	<b>11,2</b>
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0388</b>	24,40	<b>10,0</b>
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0286</b>	21,40	<b>8,8</b>
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0207</b>	19,40	<b>7,9</b>
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0148</b>	18,40	<b>7,5</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	16,90	<b>6,9</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	14,40	<b>5,9</b>
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	12,40	<b>5,1</b>
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,40	<b>4,3</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,40	<b>3,4</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	6,40	<b>2,6</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>1,8</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	90,7
8	2,360	51,9
10	2,000	43,3
16	1,180	29,9
20	0,850	25,0
30	0,600	22,6
40	0,425	20,9
60	0,250	18,4
80	0,180	16,9
100	0,150	15,3
200	0,075	12,9
S	0,0526	<b>11,2</b>
S	0,0388	<b>10,0</b>
S	0,0286	<b>8,8</b>
S	0,0207	<b>7,9</b>
S	0,0148	<b>7,5</b>
S	0,0110	<b>6,9</b>
S	0,0080	<b>5,9</b>
S	0,0058	<b>5,1</b>
S	0,0042	<b>4,3</b>
S	0,0027	<b>3,4</b>
S	0,0019	<b>2,6</b>
S	0,0013	<b>1,8</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	2,6485
D30 (mm)	1,1722
D10 (mm)	0,0394
Coeff. Uniformità (Cu)	67
Coeff. Curvatura (Cc)	13,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	57
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	9
ARGILLA (%)	3

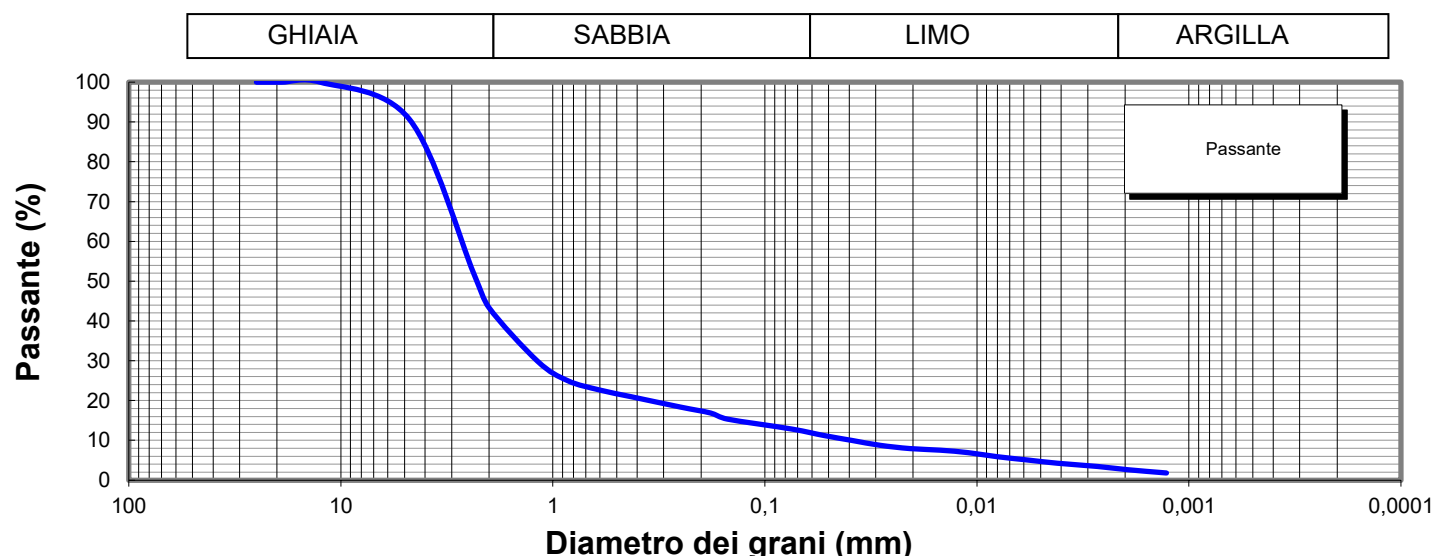
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia con sabbia, deb limosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

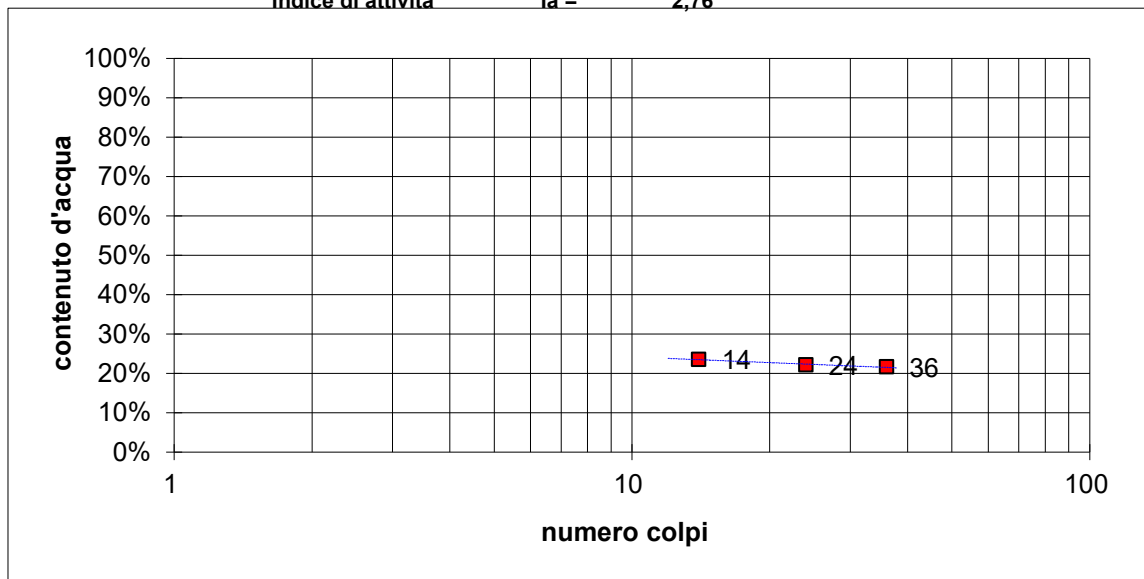
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,50-16,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5040</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	36			
massa umida+ tara (g)	36,51	31,83	31,07	19,56	21,41	
massa secca+ tara (g)	33,89	29,56	28,70	18,07	19,93	
acqua contenuta (g)	2,62	2,27	2,37	1,49	1,48	
tara (g)	22,78	19,32	17,75	7,34	9,47	
peso secco (g)	11,11	10,24	10,95	10,73	10,46	
contenuto d'acqua	23,6%	22,2%	21,6%	13,9%	14,1%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 22%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 14%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 8%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 2,76</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 19,50-20,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5041      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 19,50-20,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5041      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5042	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,54	21,75	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,94	158,43	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,39	26,35	
MEDIA		26,37	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,08

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>19,50-20,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5043</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	41,99	2,61	2,61	<b>97,39</b>
4	<b>4,750</b>	266,40	16,57	19,18	<b>80,82</b>
8	<b>2,360</b>	403,22	25,07	44,25	<b>55,75</b>
10	<b>2,000</b>	59,64	3,71	47,96	<b>52,04</b>
16	<b>1,180</b>	114,57	7,12	55,08	<b>44,92</b>
20	<b>0,850</b>	60,16	3,74	58,82	<b>41,18</b>
30	<b>0,600</b>	58,87	3,66	62,49	<b>37,51</b>
40	<b>0,425</b>	47,18	2,93	65,42	<b>34,58</b>
60	<b>0,250</b>	68,41	4,25	69,67	<b>30,33</b>
80	<b>0,180</b>	35,40	2,20	71,87	<b>28,13</b>
100	<b>0,150</b>	48,64	3,02	74,90	<b>25,10</b>
200	<b>0,075</b>	58,72	3,65	78,55	<b>21,45</b>
FONDO	//	<b>344,85</b>	21,44	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>1608,05</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	99,72
Peso umido campione (g)	1743,5
Peso secco campione (g)	1608,13
Peso secco campione lavato (g)	1263,28
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	344,85
Riscontro pesi (g)	0,08

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	17
	Fini	31
<b>SABBIE</b>	Grosse	14
	Medie	9
	Fini	8
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>21</b>

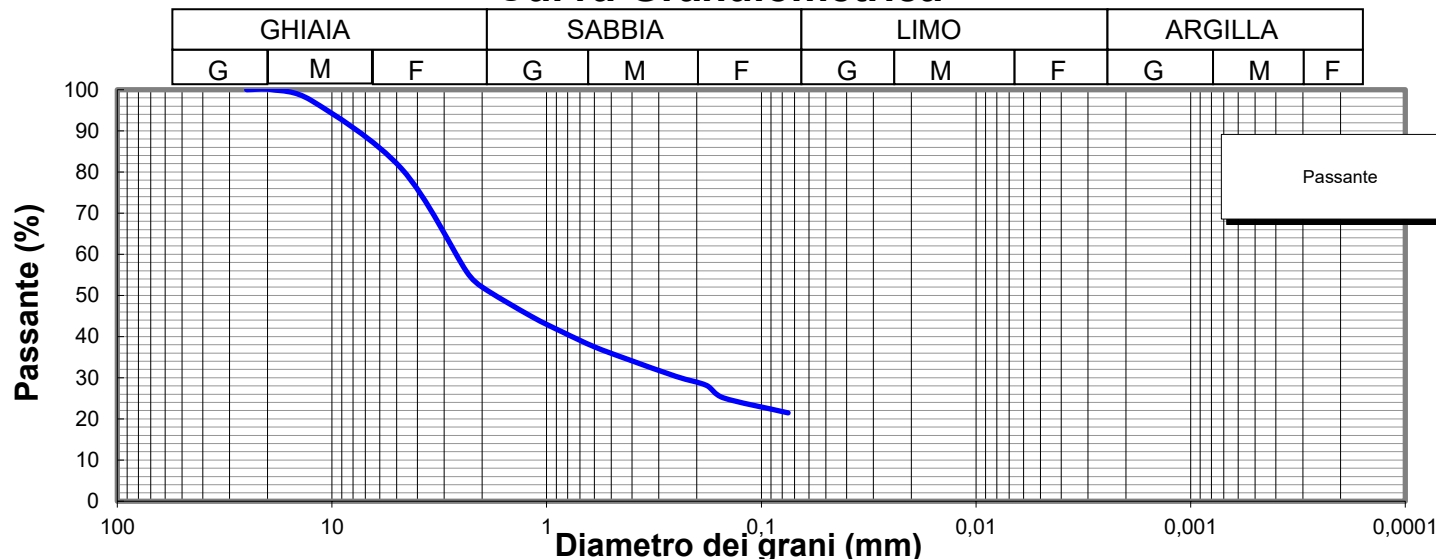
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5044</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1608,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	344,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,37

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

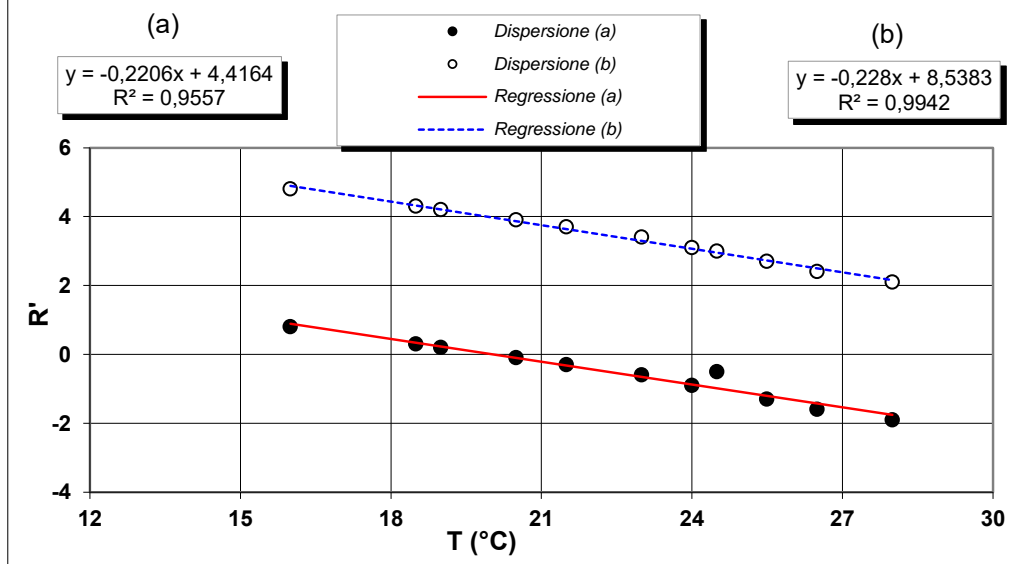
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

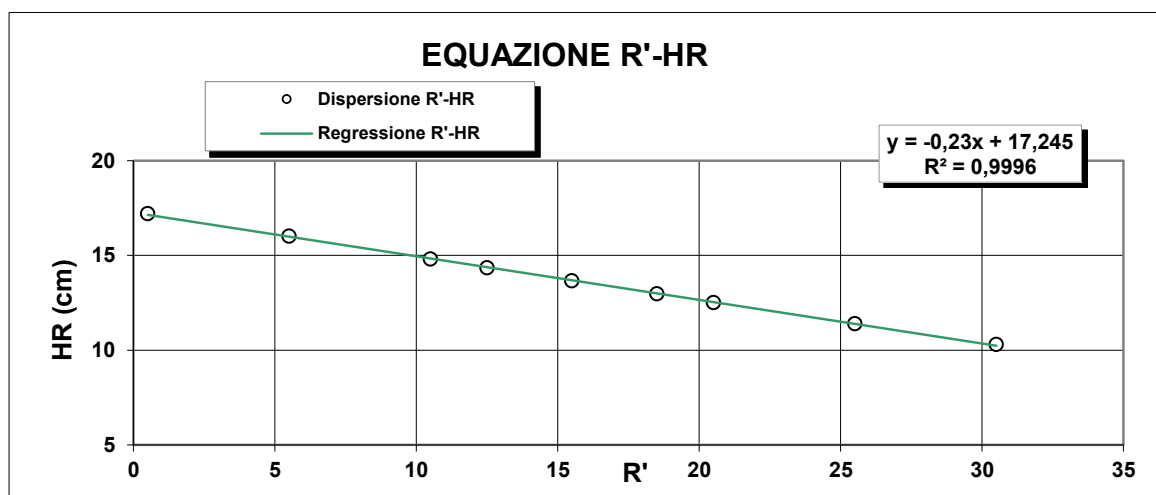
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5044</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0533</b>	26,40	<b>18,0</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0393</b>	23,40	<b>16,0</b>
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0289</b>	20,40	<b>13,9</b>
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	18,40	<b>12,5</b>
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	17,40	<b>11,9</b>
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0112</b>	15,40	<b>10,5</b>
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	13,40	<b>9,1</b>
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	11,40	<b>7,8</b>
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	9,40	<b>6,4</b>
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	7,40	<b>5,0</b>
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,40	<b>3,7</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>2,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,4
4	4,750	80,8
8	2,360	55,7
10	2,000	52,0
16	1,180	44,9
20	0,850	41,2
30	0,600	37,5
40	0,425	34,6
60	0,250	30,3
80	0,180	28,1
100	0,150	25,1
200	0,075	21,4
S	0,0533	<b>18,0</b>
S	0,0393	<b>16,0</b>
S	0,0289	<b>13,9</b>
S	0,0209	<b>12,5</b>
S	0,0150	<b>11,9</b>
S	0,0112	<b>10,5</b>
S	0,0081	<b>9,1</b>
S	0,0058	<b>7,8</b>
S	0,0042	<b>6,4</b>
S	0,0027	<b>5,0</b>
S	0,0020	<b>3,7</b>
S	0,0013	<b>2,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	2,6485
D30 (mm)	0,2588
D10 (mm)	0,0101
Coeff. Uniformità (Cu)	262
Coeff. Curvatura (Cc)	2,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	48
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	4

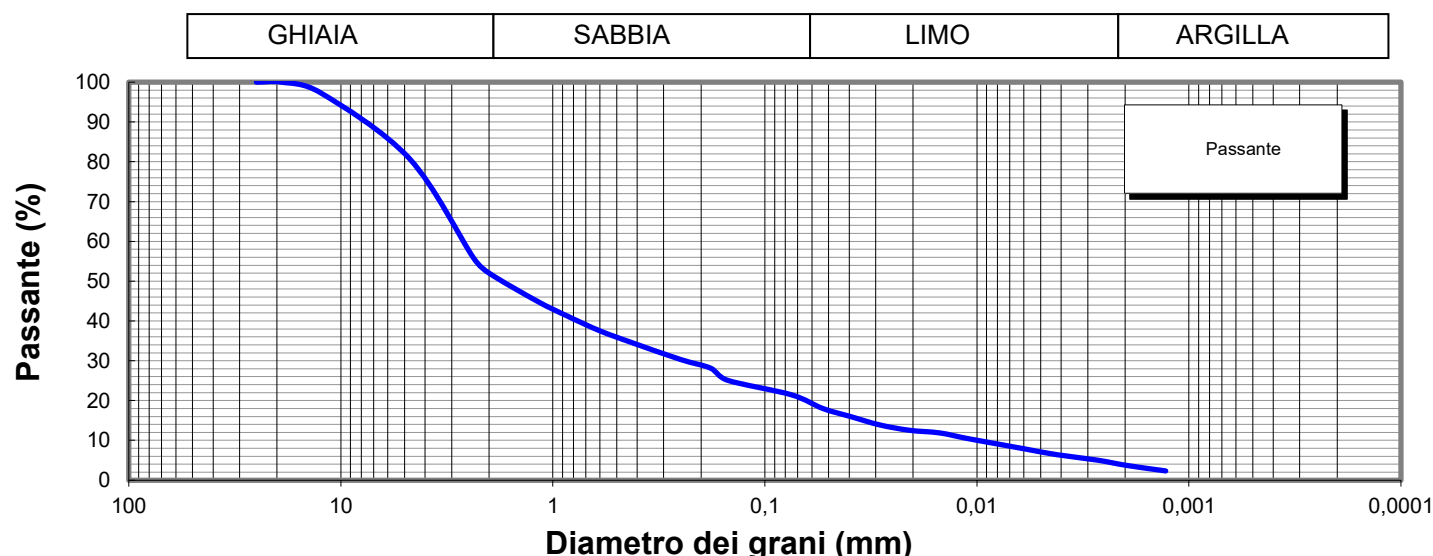
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A1-b**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

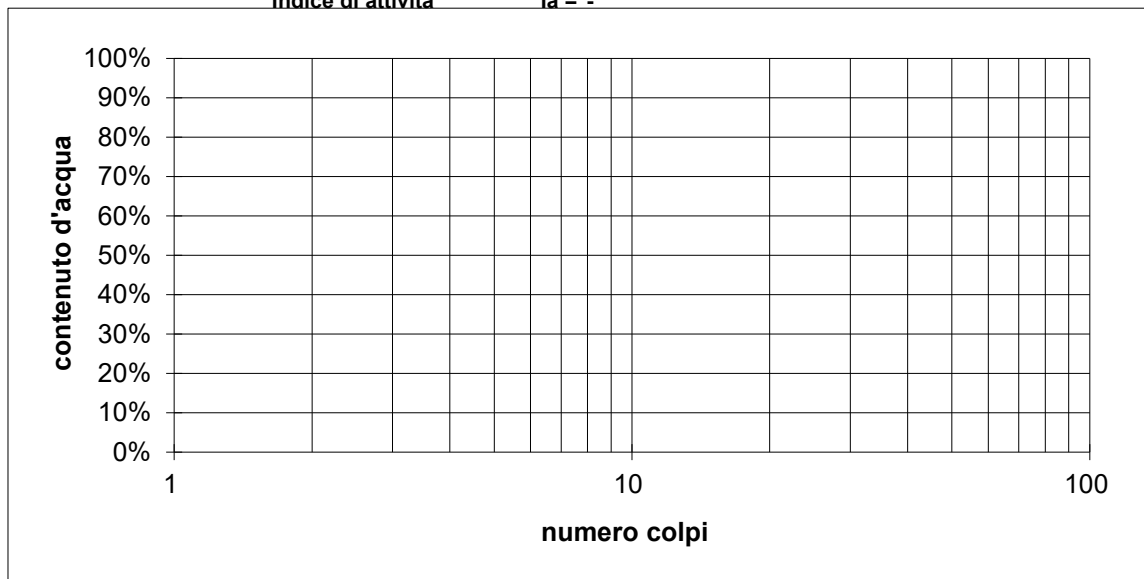
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 19,50-20,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5045</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **CR3**      **SONDAGGIO: BH3**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 11/05/20-28/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 28/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-5046**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 24,00-24,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5046      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio   
 Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)   
 carot. e/o doppio carot.  curetta, sonda o scalpello  elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff.

**Classe del campione**    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5047	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,42	23,16	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,62	159,33	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,44	26,39	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,09

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5048</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	31,55	2,43	2,43	<b>97,57</b>
1/2"	<b>12,500</b>	73,87	5,68	8,11	<b>91,89</b>
4	<b>4,750</b>	313,94	24,15	32,25	<b>67,75</b>
8	<b>2,360</b>	179,11	13,78	46,03	<b>53,97</b>
10	<b>2,000</b>	23,02	1,77	47,80	<b>52,20</b>
16	<b>1,180</b>	62,63	4,82	52,62	<b>47,38</b>
20	<b>0,850</b>	25,97	2,00	54,62	<b>45,38</b>
30	<b>0,600</b>	26,52	2,04	56,66	<b>43,34</b>
40	<b>0,425</b>	29,27	2,25	58,91	<b>41,09</b>
60	<b>0,250</b>	41,46	3,19	62,10	<b>37,90</b>
80	<b>0,180</b>	26,38	2,03	64,12	<b>35,88</b>
100	<b>0,150</b>	32,91	2,53	66,66	<b>33,34</b>
200	<b>0,075</b>	47,14	3,63	70,28	<b>29,72</b>
FONDO	//	<b>386,03</b>	29,69	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>1299,80</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	99,53
Peso umido campione (g)	1461,8
Peso secco campione (g)	1300,15
Peso secco campione lavato (g)	914,12
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	386,03
Riscontro pesi (g)	0,35

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	2
	Medie	26
	Fini	20
<b>SABBIE</b>	Grosse	9
	Medie	7
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>29</b>

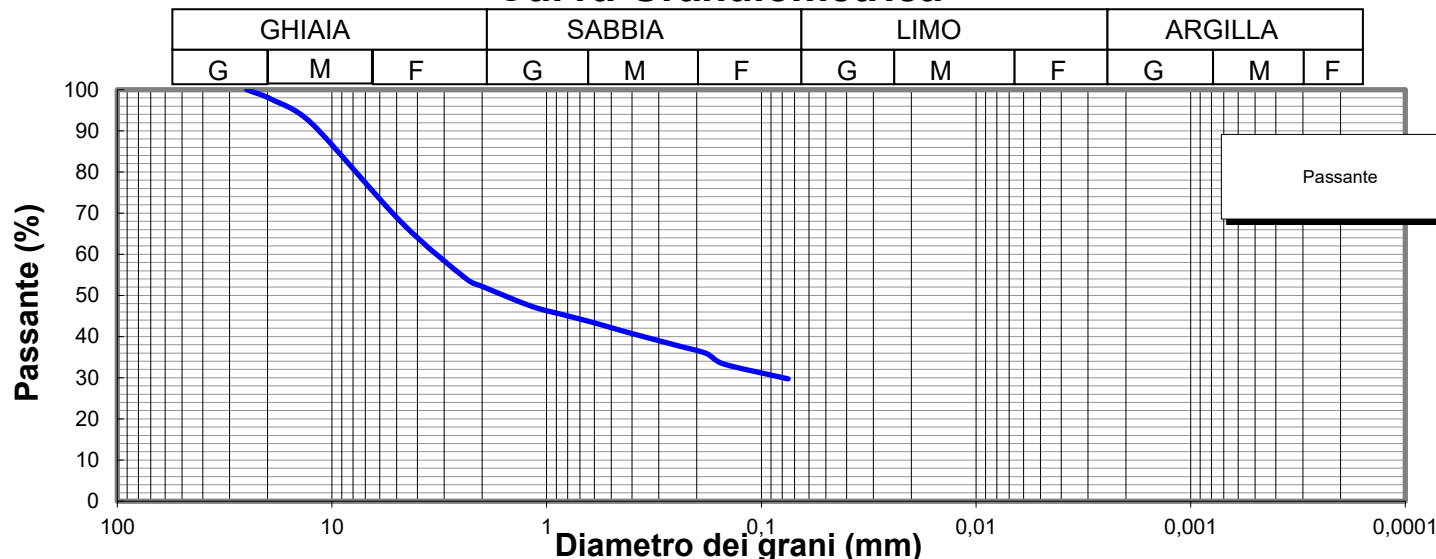
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5049</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1300,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	386,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,42

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

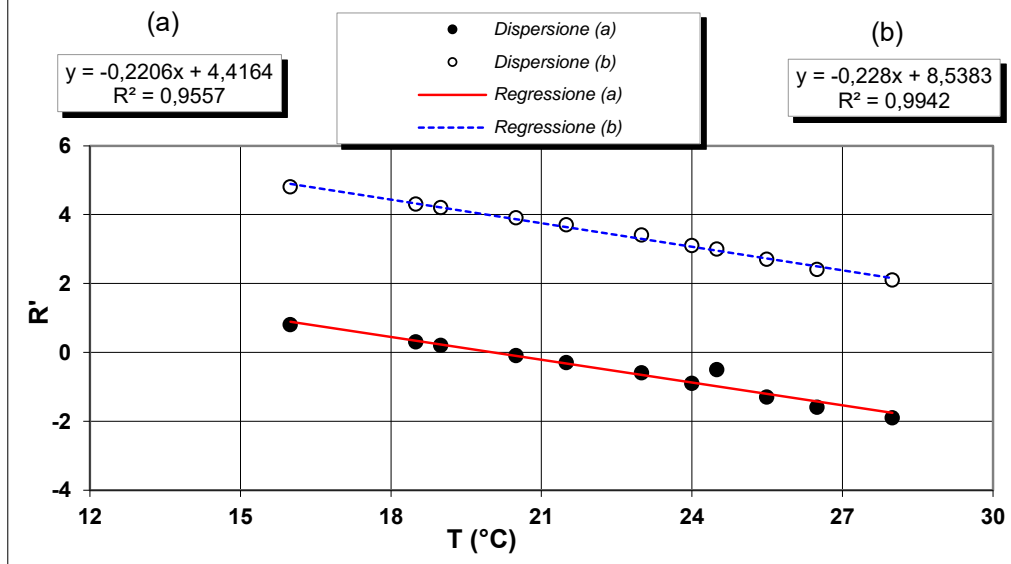
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

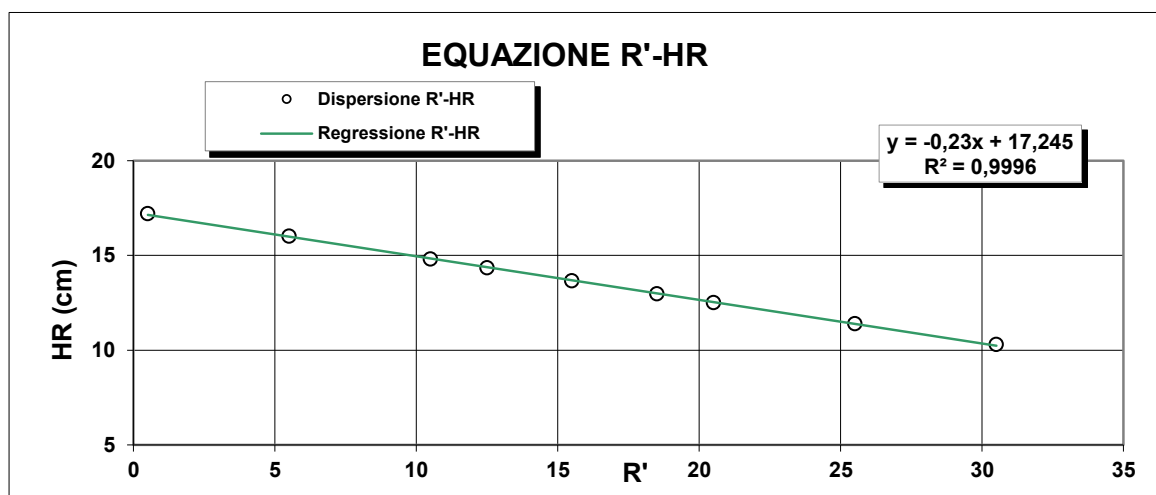
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5049</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0525</b>	27,40	<b>25,8</b>
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0387</b>	24,40	<b>23,0</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0278</b>	23,40	<b>22,1</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	21,90	<b>20,7</b>
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	18,90	<b>17,8</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	16,90	<b>15,9</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	14,90	<b>14,1</b>
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	12,90	<b>12,2</b>
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,40	<b>9,8</b>
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	7,90	<b>7,5</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	6,40	<b>6,0</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>4,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	97,6
1/2"	12,50	91,9
4	4,750	67,7
8	2,360	54,0
10	2,000	52,2
16	1,180	47,4
20	0,850	45,4
30	0,600	43,3
40	0,425	41,1
60	0,250	37,9
80	0,180	35,9
100	0,150	33,3
200	0,075	29,7
S	0,0525	<b>25,8</b>
S	0,0387	<b>23,0</b>
S	0,0278	<b>22,1</b>
S	0,0200	<b>20,7</b>
S	0,0147	<b>17,8</b>
S	0,0110	<b>15,9</b>
S	0,0080	<b>14,1</b>
S	0,0057	<b>12,2</b>
S	0,0042	<b>9,8</b>
S	0,0027	<b>7,5</b>
S	0,0019	<b>6,0</b>
S	0,0013	<b>4,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	3,2434
D30 (mm)	0,0802
D10 (mm)	0,0042
Coeff. Uniformità (Cu)	774
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	48
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	23
ARGILLA (%)	6

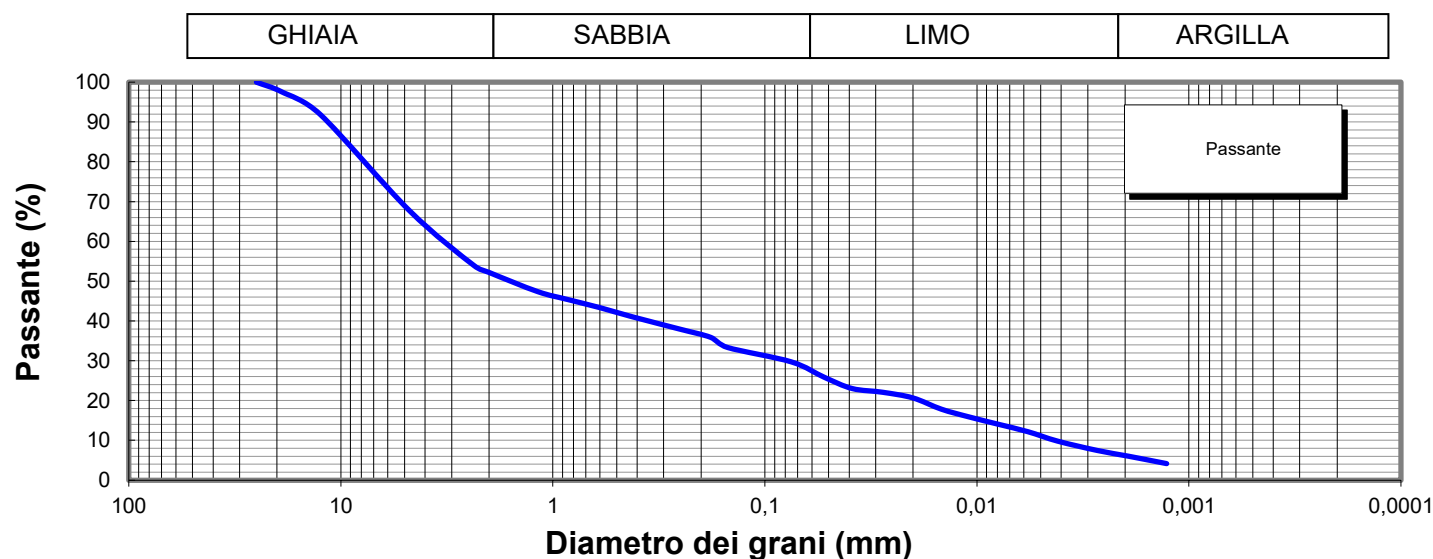
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia sabbiosa, limosa**

**A2-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

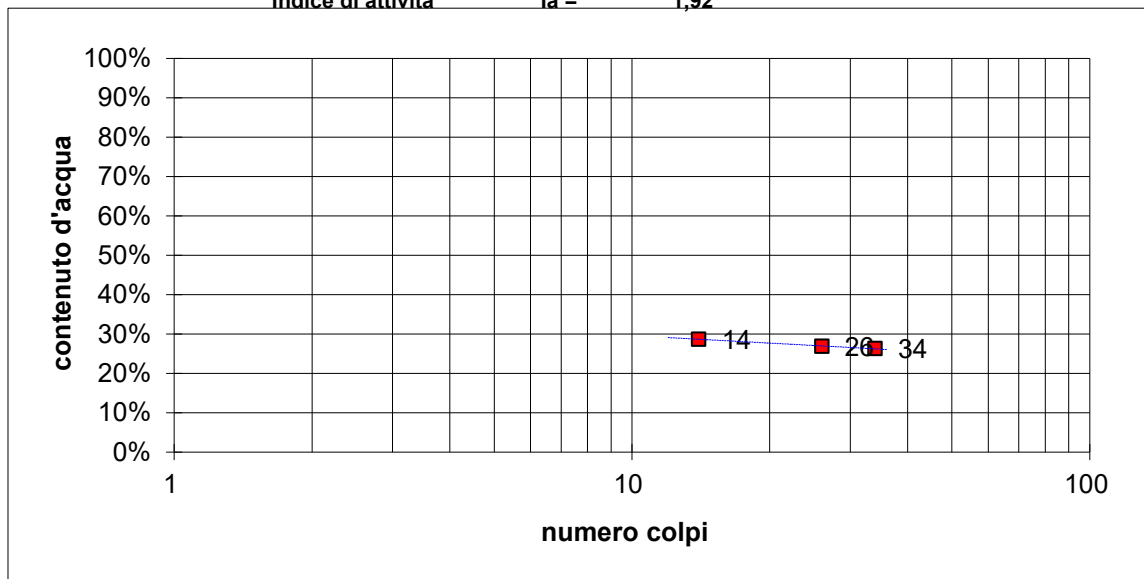
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5050</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	34			
massa umida+ tara (g)	29,06	30,06	33,07	20,14	25,69	
massa secca+ tara (g)	25,52	27,01	29,53	18,40	24,02	
acqua contenuta (g)	3,54	3,05	3,54	1,74	1,67	
tara (g)	13,19	15,68	16,07	7,21	13,35	
peso secco (g)	12,33	11,33	13,46	11,19	10,67	
contenuto d'acqua	28,7%	26,9%	26,3%	15,5%	15,7%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 27%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 16%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 11%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,92</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR4</b>	<b>SONDAGGIO: BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>11/05/20-28/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>28/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5051</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH3"/>	Campione N° <input type="text" value="CR4"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="29,00-29,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="11-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 5Y - 5/2 Olive gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo sabbioso, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH3      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,00-29,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5051      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5052	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,63	21,43	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,26	158,13	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,04	26,03	
MEDIA		26,04	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,03

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>29,00-29,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5053</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,03	0,01	0,01	<b>99,99</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,01	<b>99,99</b>
16	<b>1,180</b>	0,18	0,03	0,04	<b>99,96</b>
20	<b>0,850</b>	0,08	0,01	0,05	<b>99,95</b>
30	<b>0,600</b>	0,21	0,04	0,08	<b>99,92</b>
40	<b>0,425</b>	0,58	0,10	0,18	<b>99,82</b>
60	<b>0,250</b>	1,59	0,27	0,45	<b>99,55</b>
80	<b>0,180</b>	5,39	0,90	1,35	<b>98,65</b>
100	<b>0,150</b>	17,93	3,00	4,35	<b>95,65</b>
200	<b>0,075</b>	68,17	11,42	15,78	<b>84,22</b>
FONDO	//	<b>502,40</b>	84,18	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>596,56</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	54,89
Peso umido campione (g)	675,2
Peso secco campione (g)	596,83
Peso secco campione lavato (g)	94,43
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	502,40
Riscontro pesi (g)	0,27

**RISULTATI**

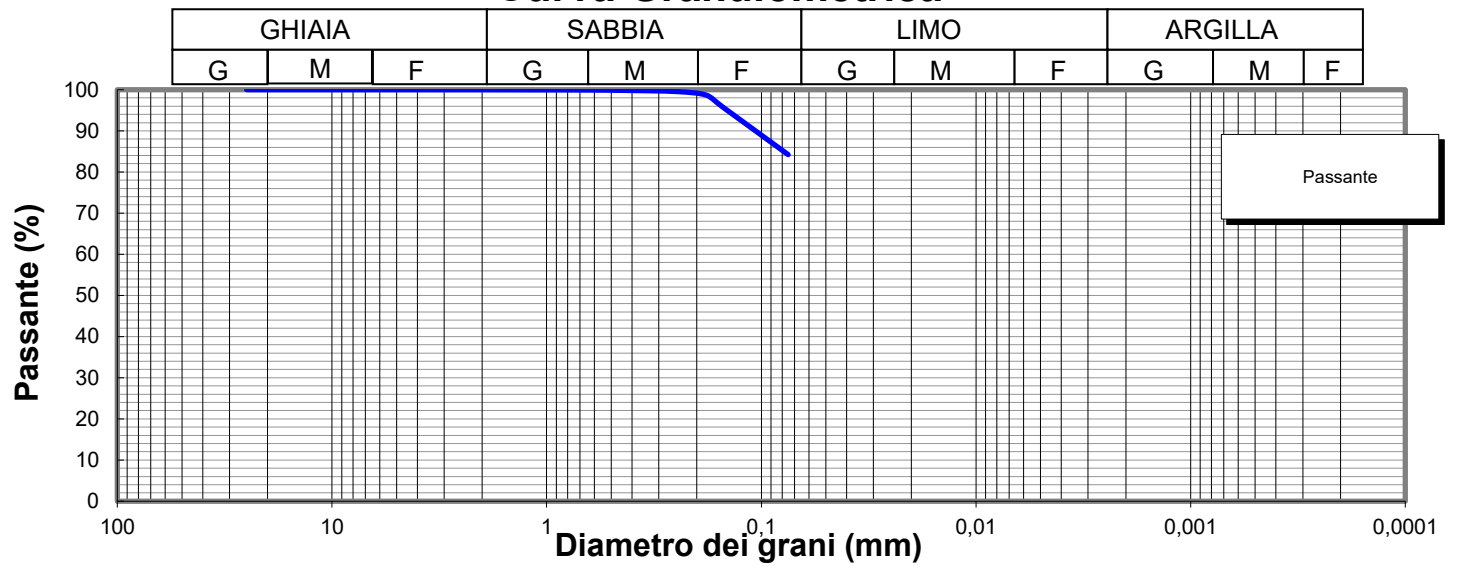
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	17
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>82</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,00-29,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5054</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	596,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	502,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,04

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

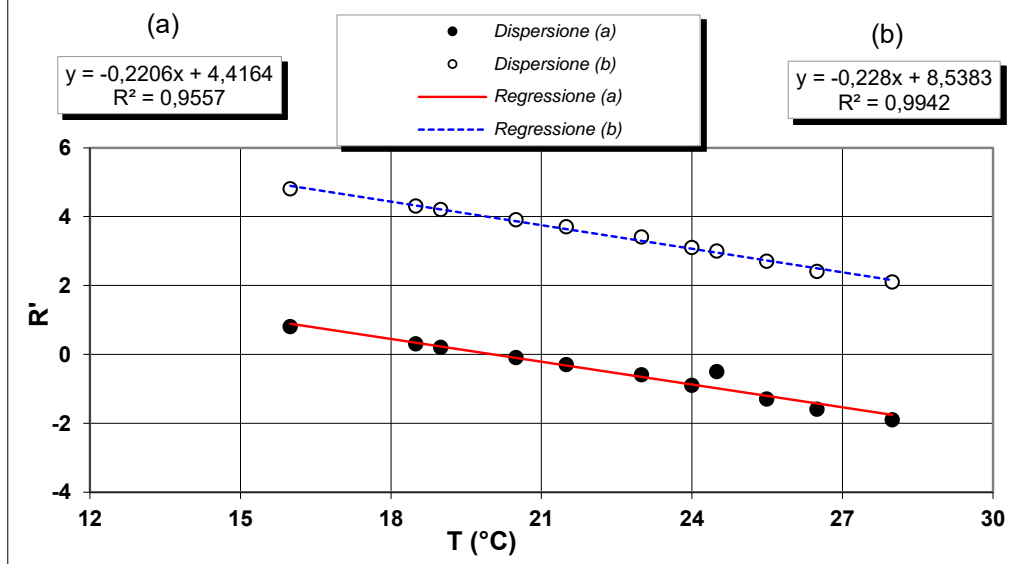
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

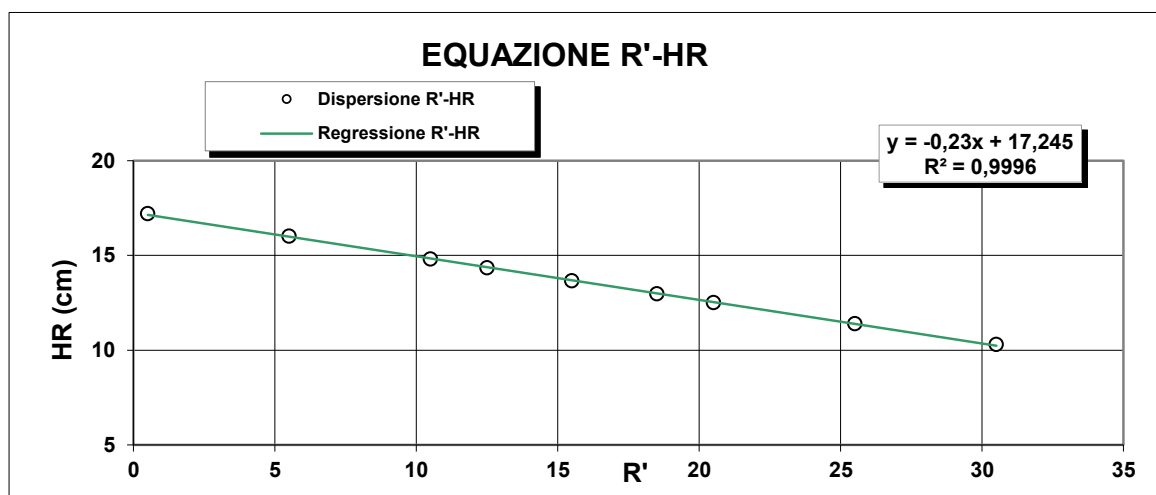
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH3</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,00-29,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5054</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0531</b>	27,40	<b>73,9</b>
1	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0389</b>	24,90	<b>67,2</b>
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0288</b>	21,40	<b>57,7</b>
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0212</b>	18,40	<b>49,6</b>
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	16,90	<b>45,6</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	14,40	<b>38,9</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,40	<b>33,5</b>
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	10,40	<b>28,1</b>
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,90	<b>21,3</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,90	<b>15,9</b>
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,40	<b>11,9</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>6,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	99,9
40	0,425	99,8
60	0,250	99,6
80	0,180	98,6
100	0,150	95,6
200	0,075	84,2
S	0,0531	<b>73,9</b>
S	0,0389	<b>67,2</b>
S	0,0288	<b>57,7</b>
S	0,0212	<b>49,6</b>
S	0,0152	<b>45,6</b>
S	0,0114	<b>38,9</b>
S	0,0083	<b>33,5</b>
S	0,0060	<b>28,1</b>
S	0,0043	<b>21,3</b>
S	0,0028	<b>15,9</b>
S	0,0020	<b>11,9</b>
S	0,0013	<b>6,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0305
D30 (mm)	0,0071
D10 (mm)	0,0016
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	1,0

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	70
ARGILLA (%)	12

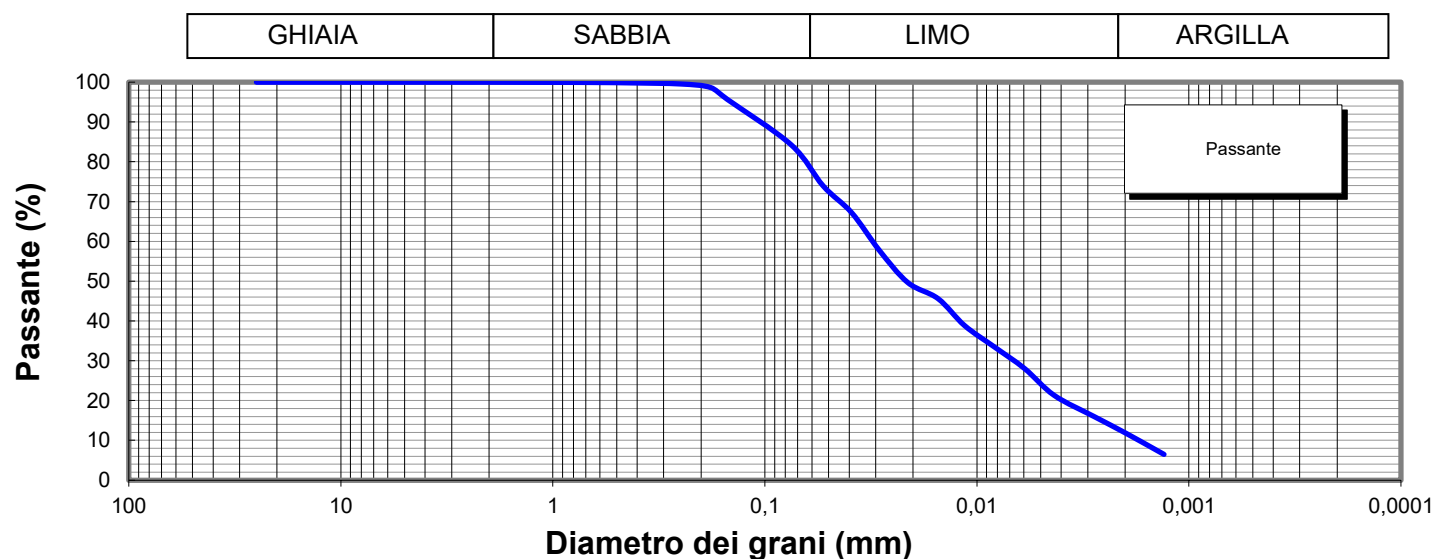
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo sabbioso, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

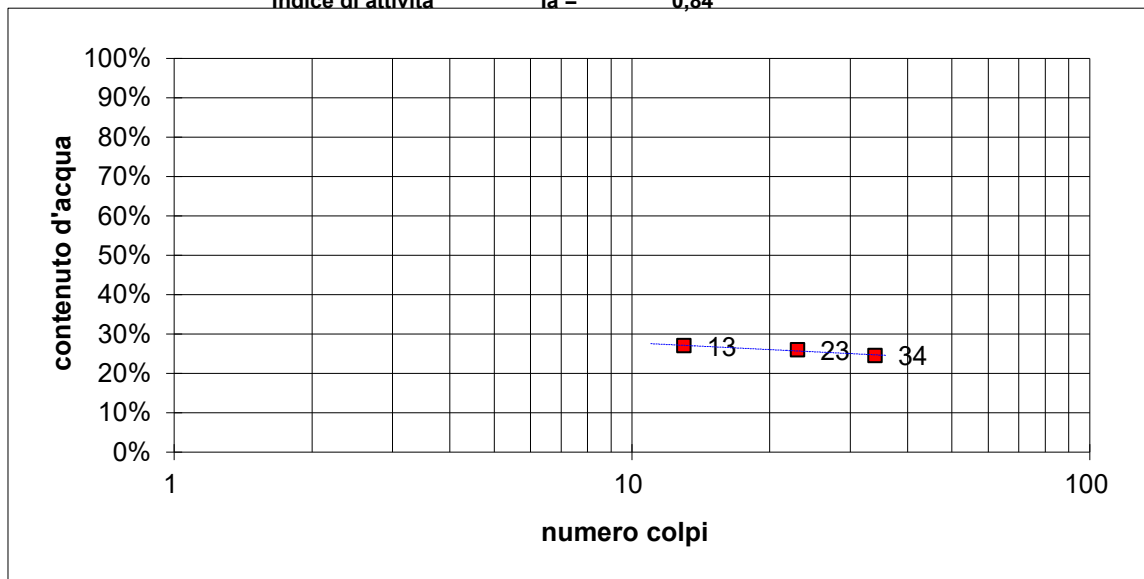
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH3</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,00-29,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5055</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	23	34			
massa umida+ tara (g)	35,80	32,77	29,77	21,11	19,50	
massa secca+ tara (g)	32,75	30,37	27,43	19,55	17,88	
acqua contenuta (g)	3,05	2,40	2,34	1,56	1,62	
tara (g)	21,46	21,14	17,90	9,48	7,35	
peso secco (g)	11,29	9,23	9,53	10,07	10,53	
contenuto d'acqua	27,0%	26,0%	24,6%	15,5%	15,4%	-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = 25%**  
**Limite Plastico**      **LP = 15%**  
**Indice Plastico**      **IP = 10%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = 0,84**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## **1.4. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH4**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 27/05/2020





**SOCOTEC**

## ***DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO***

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

### **Prove di laboratorio**

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH4	CI1	X	X	X	X	X	X		X							
BH4	CI2	X	X	X	X	X	X				X					
BH4	CI3	X	X	X	X	X										
BH4	CR1	X	X	X	X	X										
BH4	CR2	X	X	X	X	X		X								
BH4	CR3	X	X	X	X	X										
BH4	MC4	X	X	X	X	X										

Avellino, 27/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH4      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,00-3,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 07/05/20-27/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4883      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI1**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4883**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,60
2	0,70
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,60</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,60
2	2,00
3	1,30
<b>MEDIA</b>	<b>1,63</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4884	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,60	91,33	91,02
Peso fustella + campione umido (g)	219,41	218,81	219,00
Peso campione umido (g)	126,8	127,5	128,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,272	17,363	17,431
MEDIA			<b>17,36</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,48 0,04 0,44</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,85	22,21	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,44	158,46	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,46	25,55	
MEDIA		<b>25,50</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,17</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,93</b>
Porosità n (%)	<b>48,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>87</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	8,15
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,96

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,00	10,38	10,18
Peso cont. + peso campione umido (g)	72,86	79,81	78,55
Peso cont. + peso camp. secco (g)	58,26	63,45	62,22
Peso campione secco (g)	47,26	53,07	52,04
Contenuto di acqua w (%)	30,89	30,83	31,38
MEDIA			<b>31,0</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,45 0,66 1,12</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>3,00-3,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4885</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,21	0,06	0,06	<b>99,94</b>
20	<b>0,850</b>	0,28	0,08	0,14	<b>99,86</b>
30	<b>0,600</b>	0,51	0,14	0,28	<b>99,72</b>
40	<b>0,425</b>	1,42	0,39	0,67	<b>99,33</b>
60	<b>0,250</b>	5,10	1,41	2,08	<b>97,92</b>
80	<b>0,180</b>	6,90	1,91	3,99	<b>96,01</b>
100	<b>0,150</b>	2,50	0,69	4,68	<b>95,32</b>
200	<b>0,075</b>	26,52	7,33	12,01	<b>87,99</b>
FONDO	//	<b>318,32</b>	87,98	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>361,76</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,50
Peso umido campione (g)	474,2
Peso secco campione (g)	361,82
Peso secco campione lavato (g)	43,50
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	318,32
Riscontro pesi (g)	0,06

**RISULTATI**

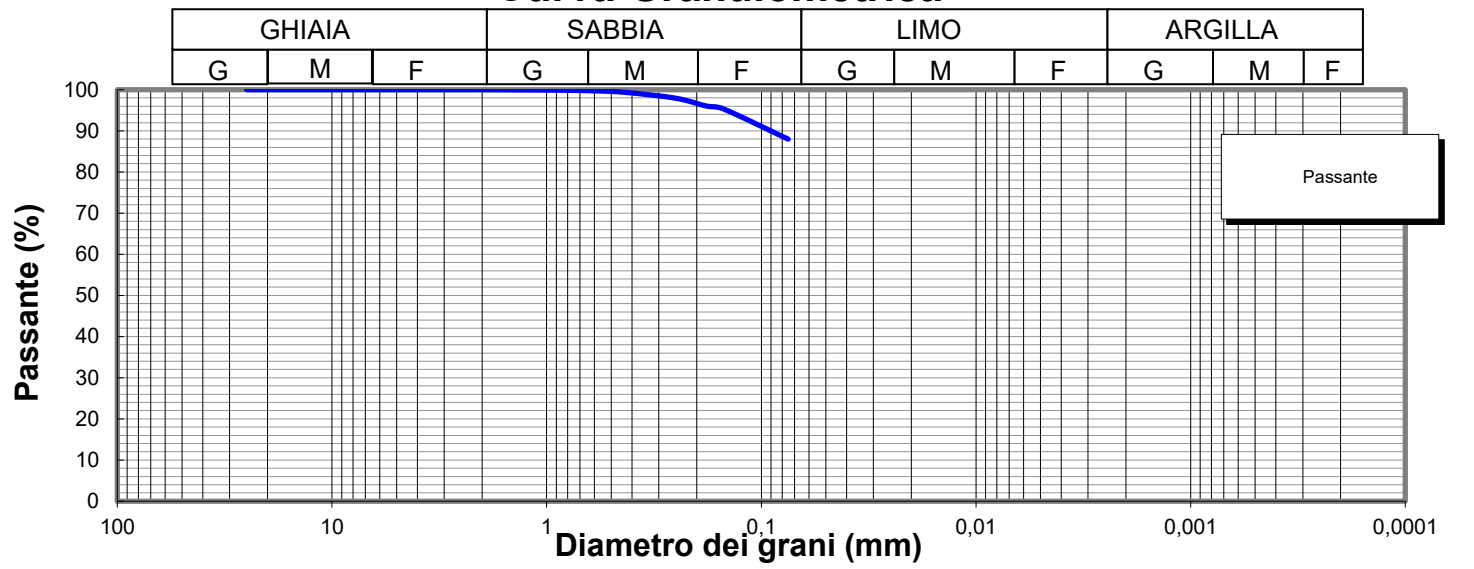
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	10
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>87</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4886</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	361,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	318,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,50

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

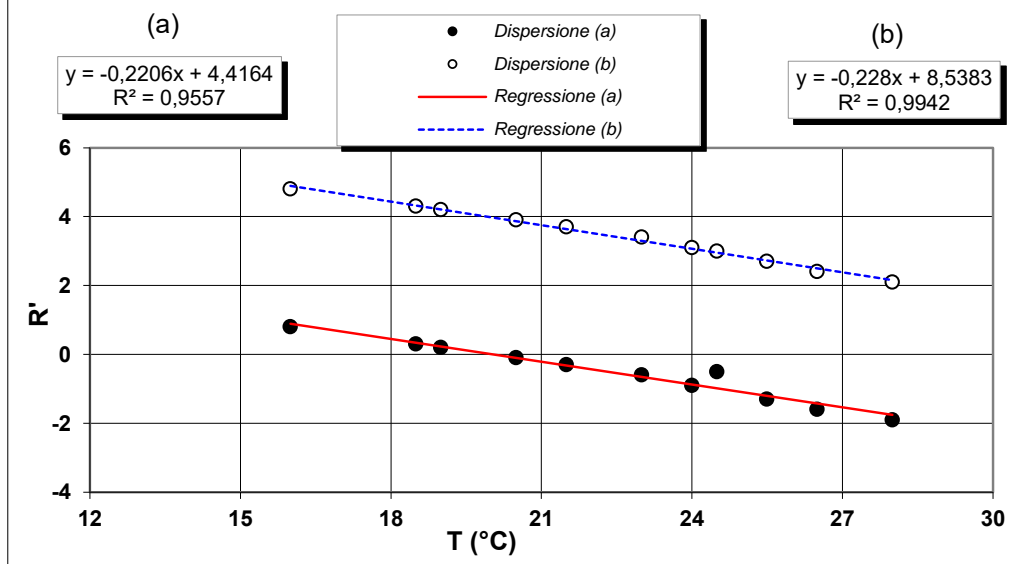
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

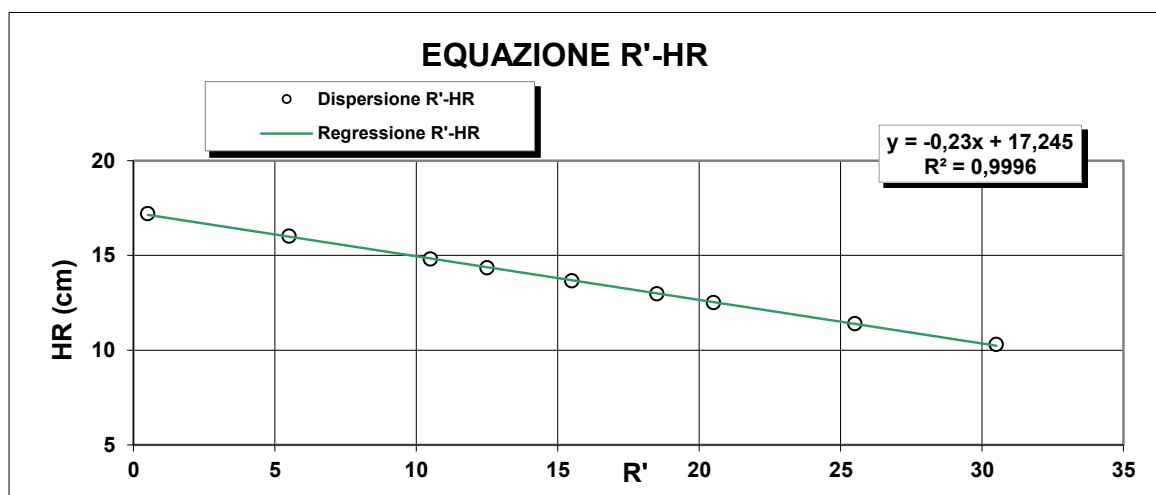
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4886</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0523</b>	29,40	<b>84,0</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0382</b>	27,40	<b>78,2</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0278</b>	25,40	<b>72,5</b>
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	22,90	<b>65,4</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0148</b>	20,40	<b>58,3</b>
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0111</b>	18,40	<b>52,5</b>
30	20,0	19,5		8,2	20,0	10,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	15,90	<b>45,4</b>
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	13,90	<b>39,7</b>
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,90	<b>34,0</b>
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	9,40	<b>26,8</b>
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	7,40	<b>21,1</b>
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	5,40	<b>15,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,7
40	0,425	99,3
60	0,250	97,9
80	0,180	96,0
100	0,150	95,3
200	0,075	88,0
S	0,0523	<b>84,0</b>
S	0,0382	<b>78,2</b>
S	0,0278	<b>72,5</b>
S	0,0203	<b>65,4</b>
S	0,0148	<b>58,3</b>
S	0,0111	<b>52,5</b>
S	0,0081	<b>45,4</b>
S	0,0058	<b>39,7</b>
S	0,0042	<b>34,0</b>
S	0,0027	<b>26,8</b>
S	0,0020	<b>21,1</b>
S	0,0013	<b>15,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0157	
D30 (mm)	0,0033	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	13
LIMO (%)	66
ARGILLA (%)	21

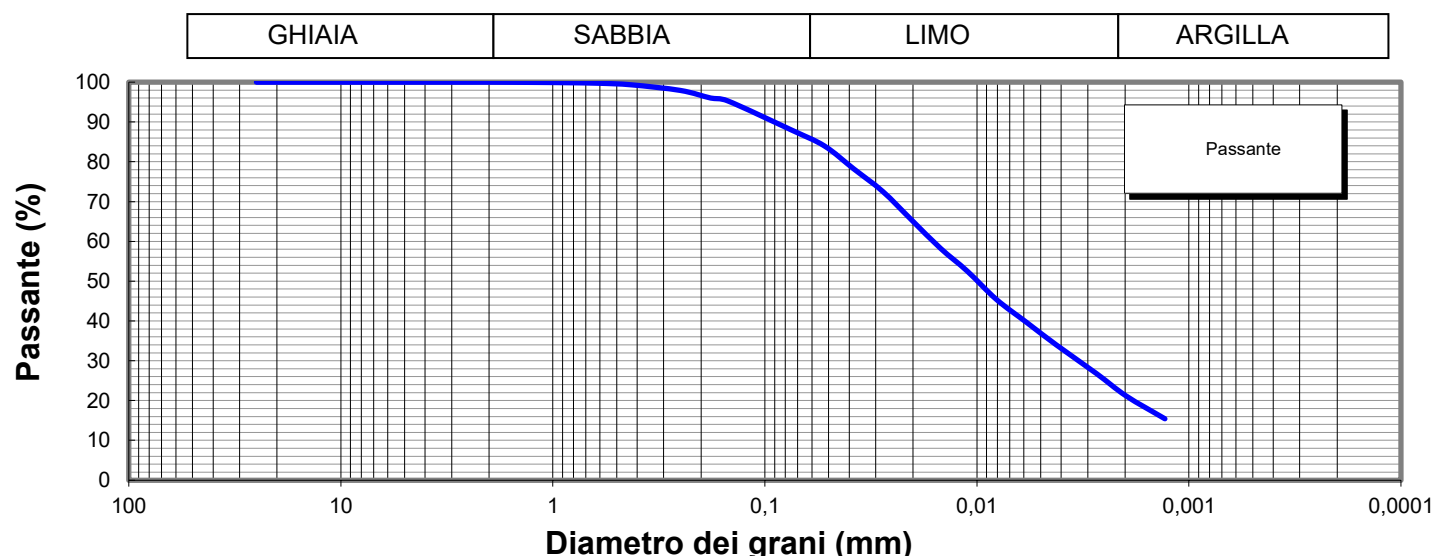
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

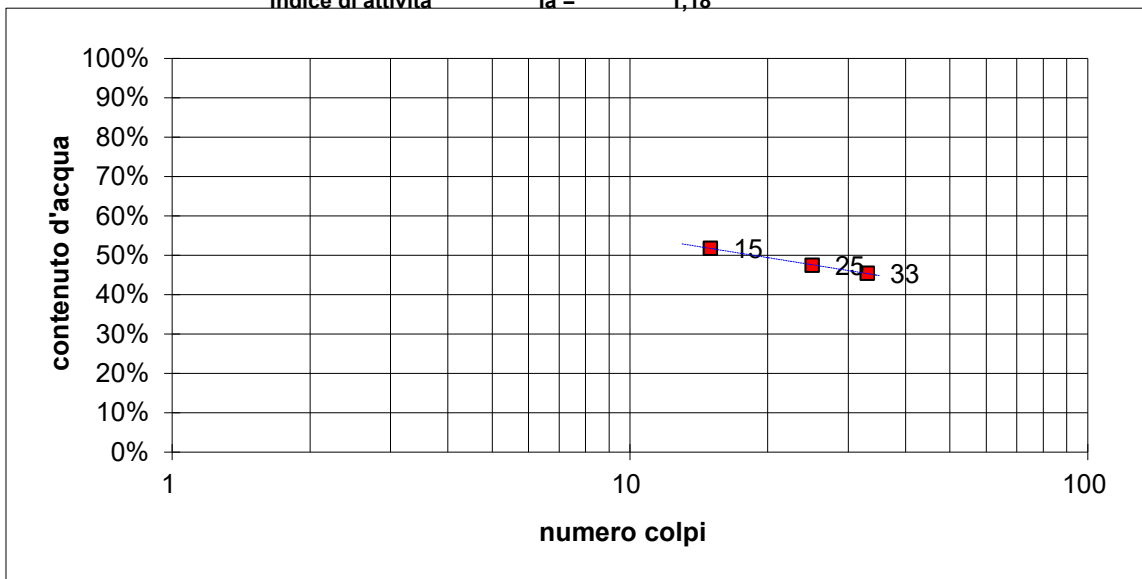
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH4</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4887</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	33			
massa umida+ tara (g)	30,26	33,15	33,31	18,01	18,55	
massa secca+ tara (g)	26,25	29,78	29,85	15,96	16,51	
acqua contenuta (g)	4,01	3,37	3,46	2,05	2,04	
tara (g)	18,51	22,68	22,24	7,28	7,32	
peso secco (g)	7,74	7,10	7,61	8,68	9,19	
contenuto d'acqua	51,8%	47,5%	45,5%	23,6%	22,2%	31,0%

**Umidità Naturale**      **Wn = 31%**  
**Limite Liquido**      **LL = 48%**  
**Limite Plastico**      **LP = 23%**  
**Indice Plastico**      **IP = 25%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = 0,67**  
**Indice di attività**      **Ia = 1,18**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



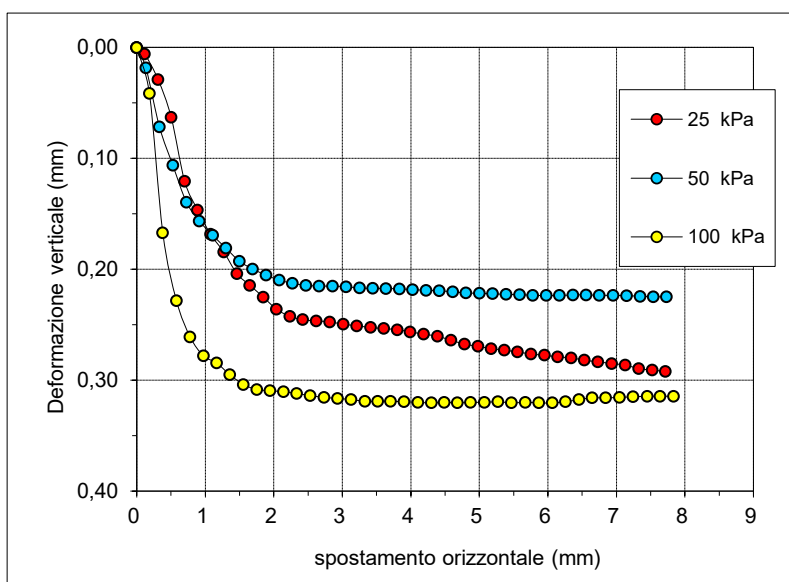


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

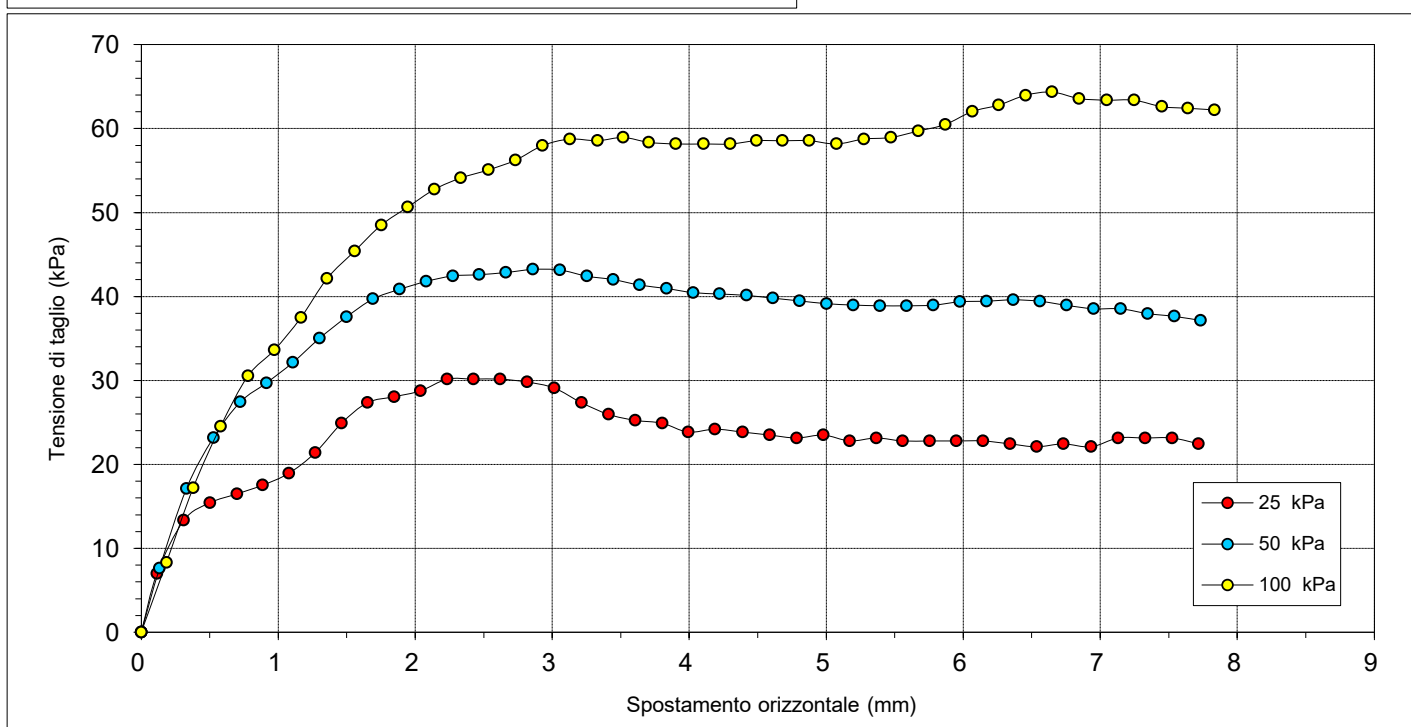
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4888</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,003 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>30,9</b>	<b>30,8</b>	<b>31,4</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,27</b>	<b>17,36</b>	<b>17,43</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,20</b>	<b>13,27</b>	<b>13,27</b>
S ini (%)	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>
W fin (%)	<b>31,7</b>	<b>31,8</b>	<b>31,5</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,77</b>	<b>18,09</b>	<b>18,54</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,50</b>	<b>13,73</b>	<b>14,09</b>
S fin (%)	<b>93</b>	<b>96</b>	<b>101</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,50</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,739</b>	<b>19,425</b>	<b>19,128</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4888</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,115	7,014	0,006	0,134	7,632	0,019	0,184	8,309	0,042
0,311	13,327	0,029	0,330	17,121	0,072	0,379	17,199	0,167
0,502	15,431	0,063	0,527	23,165	0,106	0,580	24,542	0,229
0,698	16,483	0,121	0,724	27,434	0,139	0,779	30,532	0,261
0,887	17,535	0,147	0,914	29,698	0,157	0,972	33,624	0,278
1,077	18,938	0,169	1,107	32,140	0,169	1,166	37,489	0,285
1,270	21,393	0,185	1,301	35,007	0,181	1,356	42,127	0,295
1,462	24,900	0,204	1,499	37,565	0,193	1,558	45,412	0,304
1,651	27,354	0,215	1,691	39,704	0,200	1,752	48,504	0,309
1,845	28,056	0,225	1,885	40,849	0,205	1,944	50,630	0,310
2,038	28,757	0,236	2,080	41,794	0,210	2,140	52,755	0,311
2,234	30,160	0,243	2,273	42,447	0,213	2,332	54,108	0,312
2,424	30,160	0,246	2,467	42,595	0,214	2,533	55,074	0,314
2,619	30,160	0,247	2,662	42,856	0,215	2,732	56,234	0,316
2,816	29,809	0,248	2,859	43,220	0,215	2,929	57,973	0,317
3,013	29,108	0,250	3,056	43,157	0,216	3,128	58,746	0,318
3,213	27,354	0,251	3,253	42,421	0,217	3,330	58,553	0,319
3,412	25,952	0,253	3,446	42,012	0,217	3,517	58,939	0,319
3,606	25,250	0,254	3,637	41,360	0,217	3,704	58,359	0,319
3,804	24,900	0,255	3,834	40,952	0,218	3,903	58,166	0,320
3,992	23,847	0,257	4,028	40,462	0,218	4,104	58,166	0,320
4,188	24,198	0,259	4,222	40,296	0,219	4,299	58,166	0,321
4,390	23,847	0,261	4,417	40,130	0,219	4,490	58,553	0,320
4,587	23,497	0,264	4,611	39,802	0,220	4,680	58,553	0,321
4,784	23,146	0,268	4,805	39,474	0,221	4,874	58,553	0,320
4,979	23,497	0,270	5,001	39,146	0,222	5,074	58,166	0,320
5,172	22,795	0,272	5,196	38,980	0,222	5,274	58,746	0,320
5,365	23,146	0,273	5,391	38,895	0,223	5,471	58,939	0,321
5,557	22,795	0,275	5,586	38,891	0,223	5,673	59,712	0,320
5,755	22,795	0,277	5,781	38,967	0,224	5,868	60,485	0,321
5,950	22,795	0,278	5,976	39,368	0,224	6,065	62,031	0,321
6,143	22,795	0,279	6,169	39,444	0,224	6,259	62,804	0,320
6,342	22,445	0,280	6,365	39,602	0,223	6,455	63,964	0,318
6,535	22,094	0,282	6,558	39,436	0,223	6,648	64,350	0,316
6,730	22,445	0,284	6,753	38,946	0,223	6,845	63,577	0,316
6,932	22,094	0,285	6,952	38,537	0,224	7,048	63,384	0,316
7,130	23,146	0,287	7,149	38,533	0,224	7,246	63,384	0,315
7,327	23,146	0,290	7,346	37,962	0,224	7,449	62,611	0,315
7,525	23,146	0,291	7,540	37,634	0,225	7,640	62,418	0,315
7,718	22,445	0,292	7,733	37,145	0,225	7,834	62,224	0,315

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4888	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

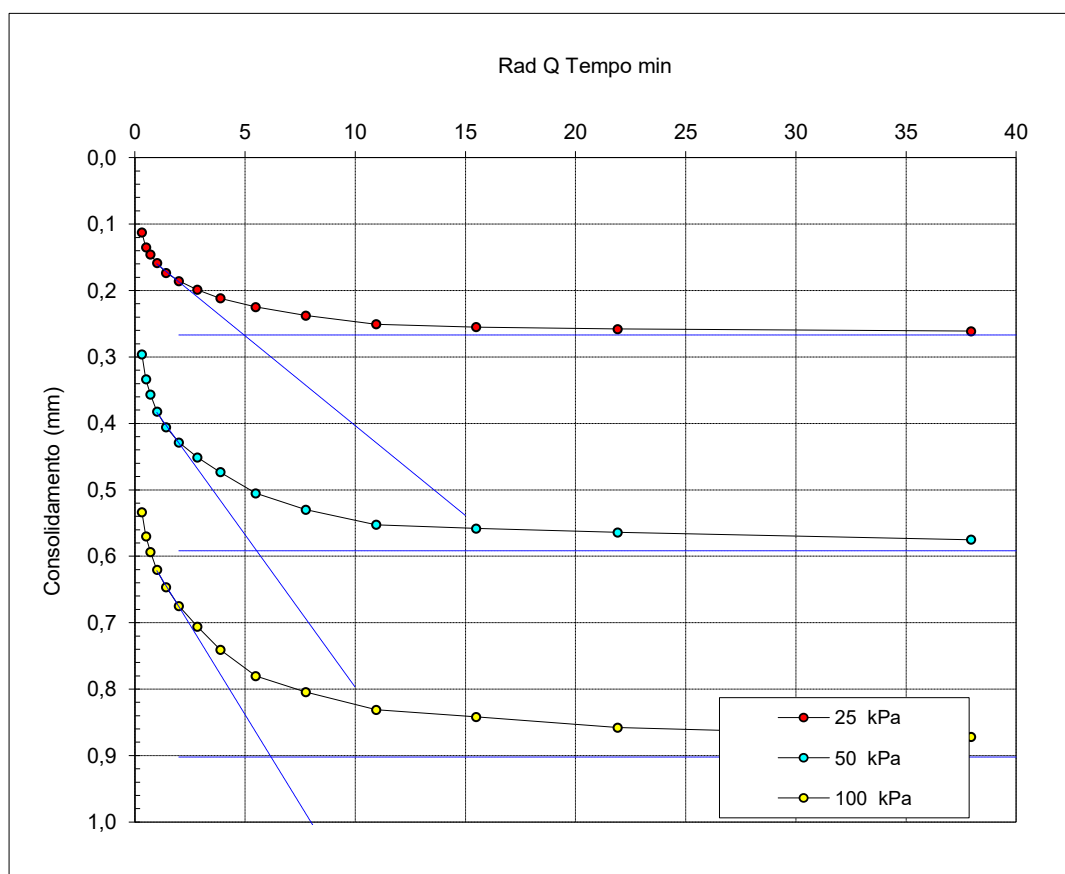
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,112
0,25	0,135
0,50	0,146
1,00	0,158
2,00	0,173
4,00	0,186
8,00	0,199
15,00	0,212
30,00	0,225
60,00	0,238
120,00	0,251
240,00	0,255
480,00	0,258
1440,00	0,261

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,296
0,25	0,334
0,50	0,356
1,00	0,382
2,00	0,406
4,00	0,428
8,00	0,451
15,00	0,473
30,00	0,505
60,00	0,530
120,00	0,552
240,00	0,558
480,00	0,564
1440,00	0,575

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,533
0,25	0,570
0,50	0,593
1,00	0,620
2,00	0,647
4,00	0,675
8,00	0,706
15,00	0,741
30,00	0,780
60,00	0,804
120,00	0,831
240,00	0,842
480,00	0,858
1440,00	0,872



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
24,6  
Provino 2  
30,6  
Provino 3  
38,2

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

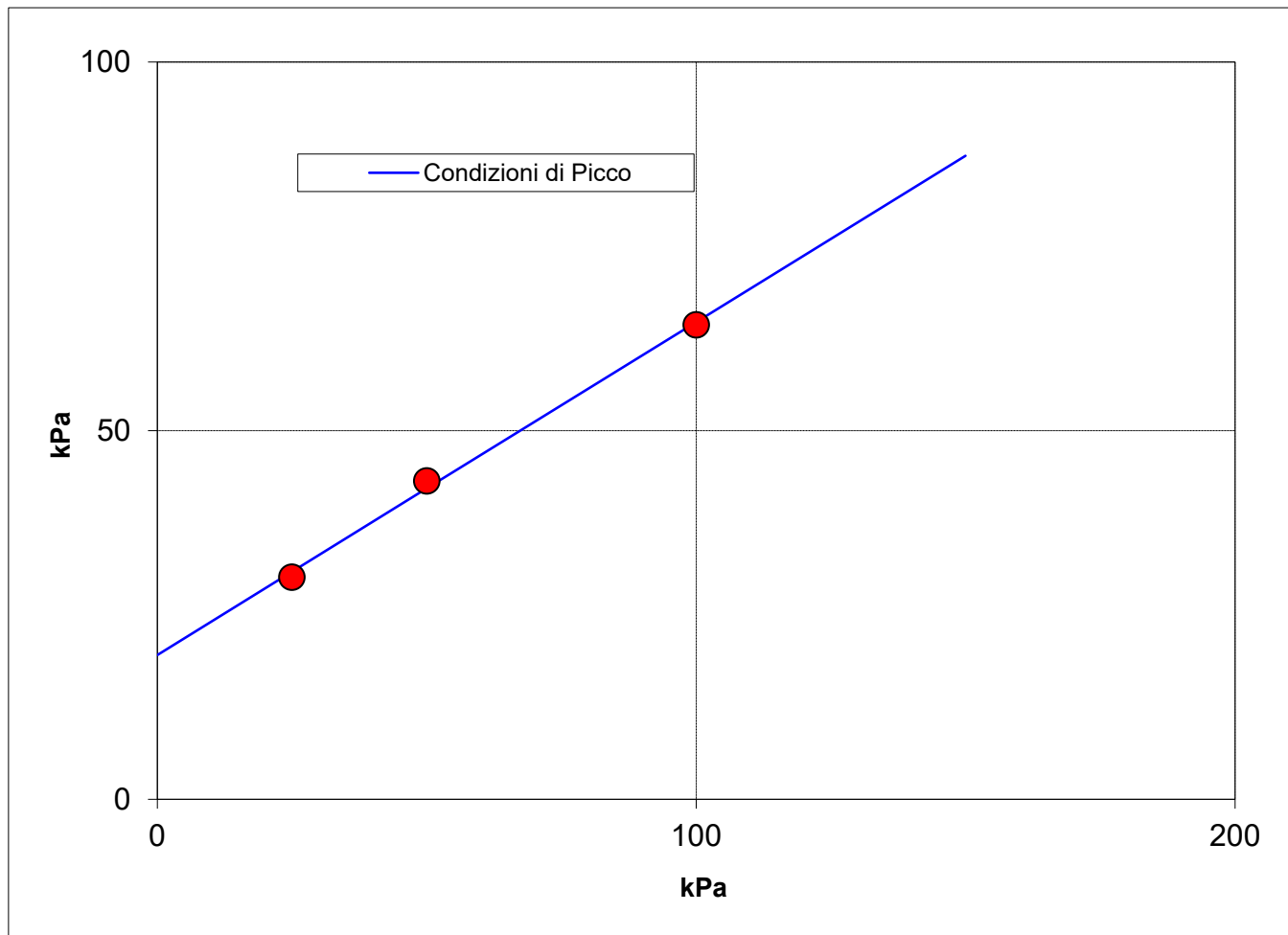


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>30,16</b>	<b>43,22</b>	<b>64,35</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>19,6 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b> <b>24,28°</b>





**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

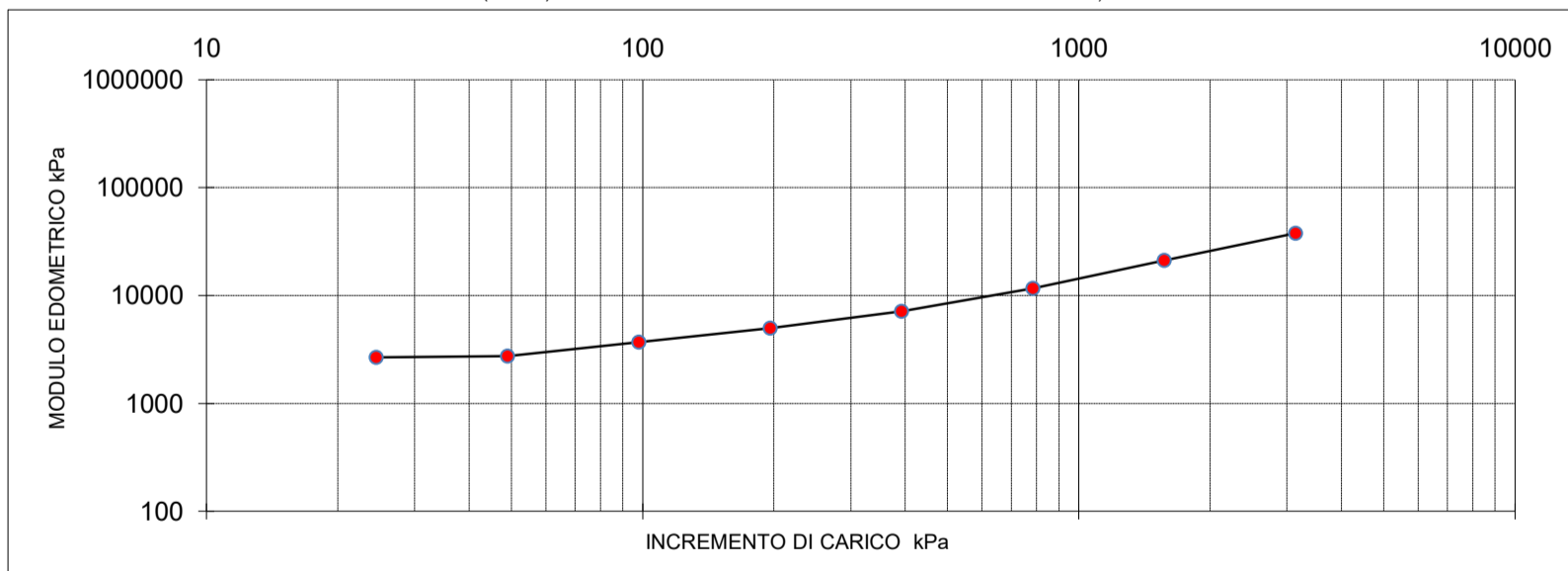
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4889</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/14218		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,068	0,34	0,921	0,923					
24,5	0,160	0,80	0,912	0,917	0,072	0,038	2666	2,24E-02	8,23E-09
49,1	0,339	1,70	0,895	0,903	0,070	0,036	2740	9,31E-03	3,33E-09
98,1	0,605	3,03	0,869	0,872	0,052	0,027	3688	5,22E-04	1,39E-10
196,2	1,000	5,00	0,831	0,836	0,039	0,020	4967	6,14E-04	1,21E-10
392,4	1,550	7,75	0,778	0,784	0,027	0,014	7135	4,90E-04	6,73E-11
784,8	2,221	11,11	0,713	0,723	0,016	0,009	11696	4,66E-04	3,91E-11
1569,6	2,961	14,81	0,642	0,650	0,009	0,005	21211	3,34E-04	1,55E-11
3139,2	3,795	18,98	0,562	0,569	0,005	0,003	37640	3,27E-04	8,52E-12
784,8	3,481	17,41	0,592	0,589					
196,2	3,076	15,38	0,631	0,626					
49,1	2,493	12,47	0,687	0,685					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,507
Umidità (%)	30,9	26,2
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	17,32	19,08
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	13,23	15,12
Indice dei vuoti:	0,93	0,69
Grado di Saturazione (%)	86,6	99,1
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,50	

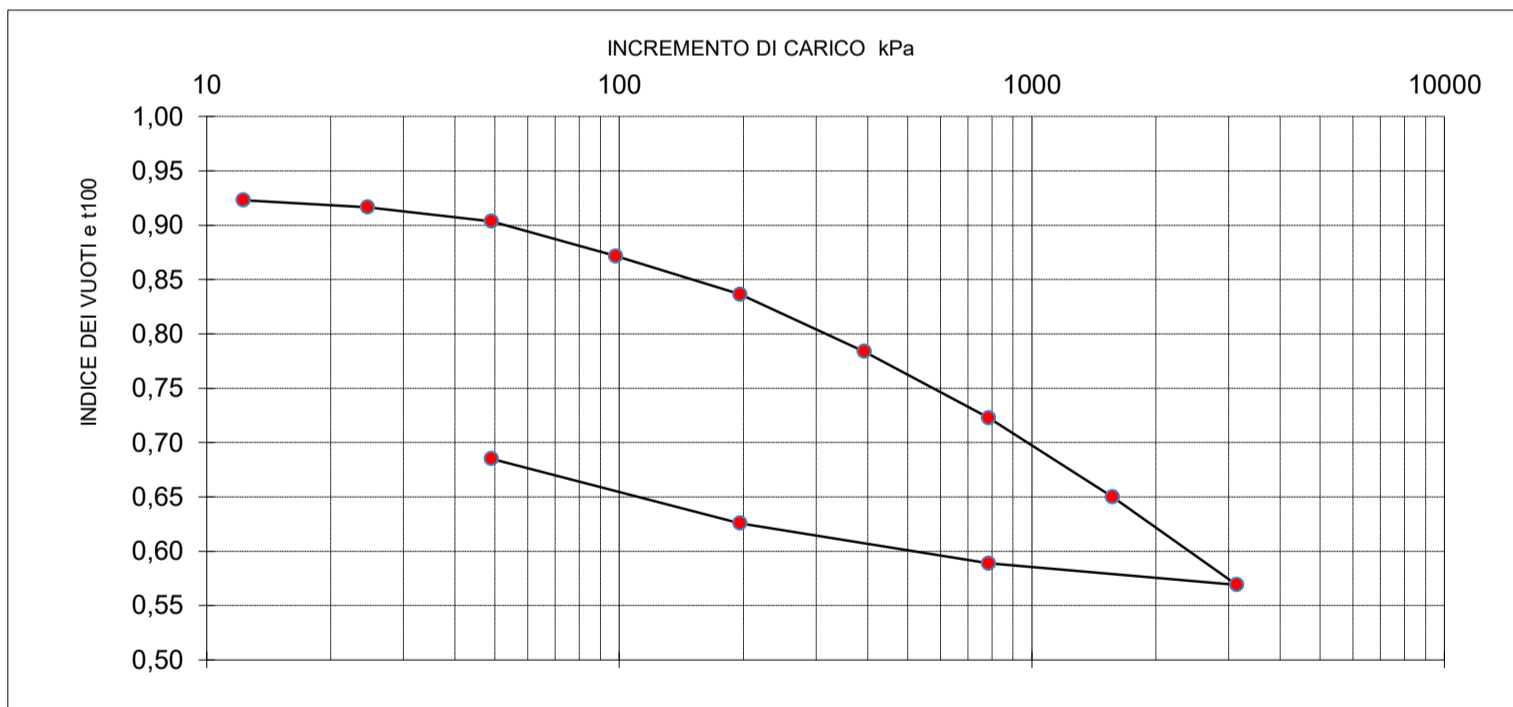
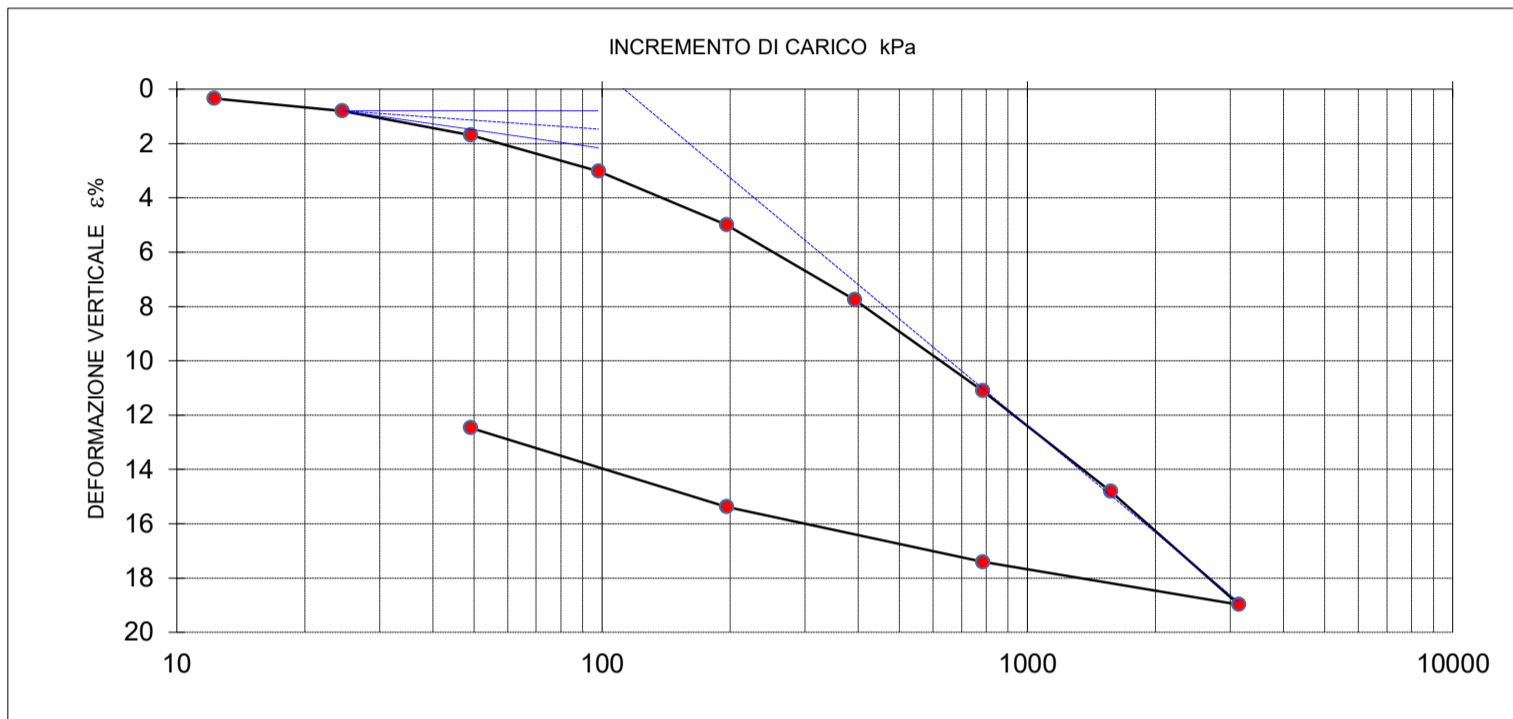




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4889</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

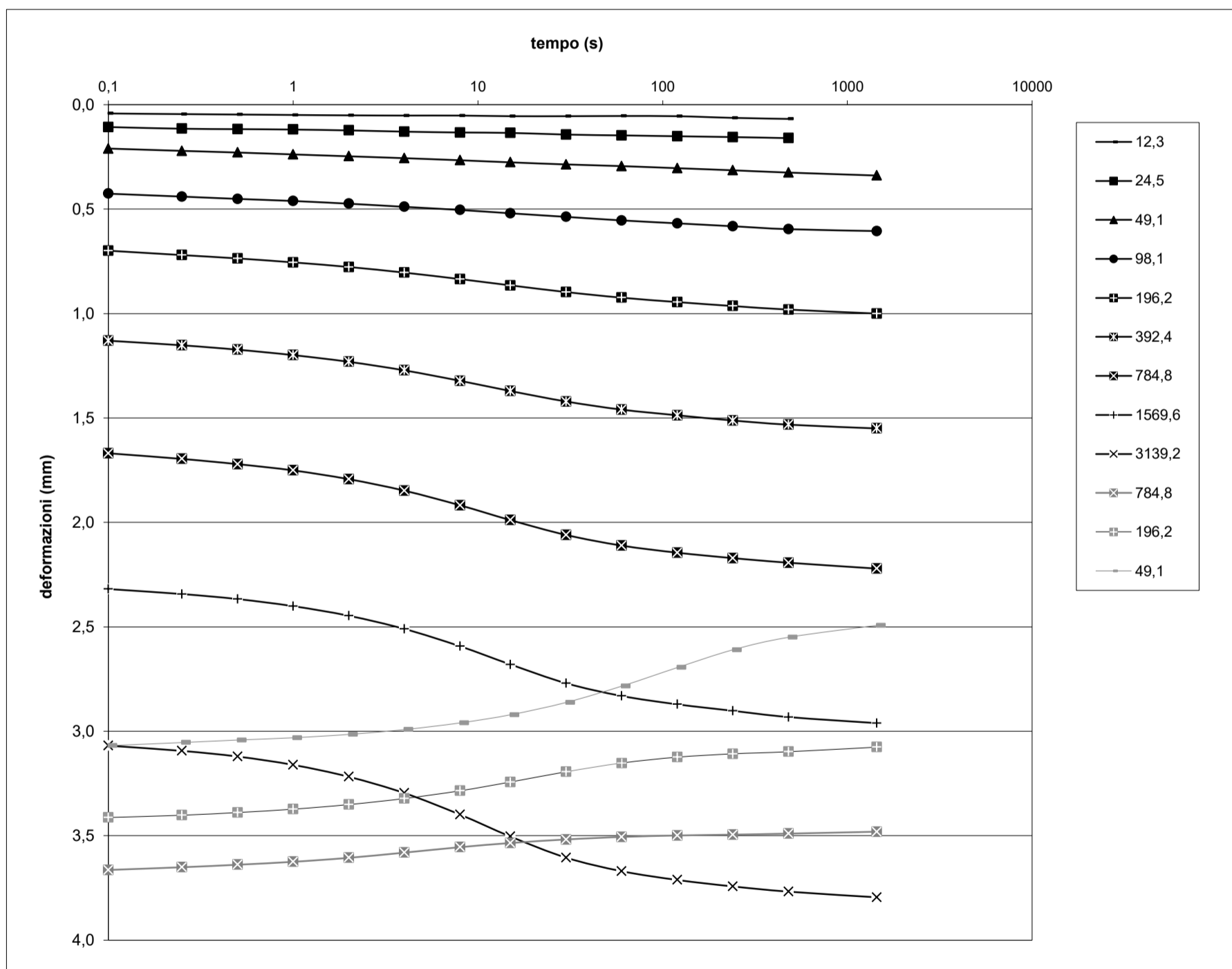
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4889</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,042	0,107	0,210	0,426	0,699	1,130
0,25	0,045	0,115	0,221	0,440	0,720	1,152
0,50	0,047	0,117	0,229	0,451	0,736	1,173
1,00	0,049	0,119	0,238	0,461	0,755	1,199
2,00	0,051	0,123	0,247	0,474	0,777	1,231
4,00	0,052	0,129	0,256	0,489	0,804	1,272
8,00	0,052	0,133	0,266	0,504	0,835	1,322
15,00	0,055	0,135	0,276	0,520	0,865	1,371
30,00	0,055	0,143	0,286	0,537	0,897	1,421
60,00	0,054	0,147	0,294	0,554	0,924	1,460
120,00	0,055	0,151	0,304	0,568	0,945	1,487
240,00	0,063	0,155	0,314	0,582	0,964	1,512
480,00	0,068	0,160	0,325	0,596	0,981	1,532
1440,00			0,339	0,605	1,000	1,550

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,669	2,319	3,069	3,664	3,413	3,069
0,25	1,696	2,343	3,094	3,651	3,402	3,054
0,50	1,721	2,367	3,121	3,639	3,389	3,042
1,00	1,751	2,401	3,161	3,625	3,373	3,031
2,00	1,793	2,447	3,218	3,606	3,351	3,015
4,00	1,848	2,510	3,296	3,581	3,322	2,992
8,00	1,918	2,593	3,399	3,555	3,285	2,960
15,00	1,989	2,680	3,504	3,535	3,243	2,921
30,00	2,060	2,770	3,605	3,518	3,194	2,862
60,00	2,111	2,831	3,670	3,506	3,152	2,784
120,00	2,145	2,871	3,712	3,499	3,124	2,695
240,00	2,171	2,902	3,743	3,495	3,108	2,610
480,00	2,193	2,932	3,768	3,490	3,098	2,550
1440,00	2,221	2,961	3,795	3,481	3,076	2,493

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4889</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI2      **SONDAGGIO:** BH4      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 6,00-6,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 07/05/20-27/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4890      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH4 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4890	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH4	Campione N°	CI2	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	6,00-6,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,60
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,50</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,30
2	1,00
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,93</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	07-mag-20	Struttura	Omogenea	
Colore	Marrone grigiastro molto scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown	
Consistenza	Moderat. Consistente	Denominazione	Limo argilloso, sabbioso	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuf	<input type="checkbox"/>	Insuf	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4891	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,48	137,38	137,36
Peso fustella + campione umido (g)	279,87	279,95	278,69
Peso campione umido (g)	142,4	142,6	141,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,074	16,095	15,955
MEDIA			<b>16,04</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,21 0,33 0,54</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,57	22,21	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,10	158,47	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,66	25,58	
MEDIA		<b>25,62</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,15</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,9</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,35</b>
Porosità n (%)	<b>57,4</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>91</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	6,74
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,54

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,06	10,79	10,47
Peso cont. + peso campione umido (g)	78,63	75,99	73,40
Peso cont. + peso camp. secco (g)	57,04	54,86	53,59
Peso campione secco (g)	45,98	44,07	43,12
Contenuto di acqua w (%)	46,96	47,95	45,94
MEDIA			<b>46,9</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,02 2,13 2,14</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>6,00-6,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4892</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,30	0,11	0,11	<b>99,89</b>
10	<b>2,000</b>	0,20	0,07	0,18	<b>99,82</b>
16	<b>1,180</b>	1,49	0,53	0,71	<b>99,29</b>
20	<b>0,850</b>	2,43	0,86	1,57	<b>98,43</b>
30	<b>0,600</b>	2,48	0,88	2,45	<b>97,55</b>
40	<b>0,425</b>	4,70	1,67	4,11	<b>95,89</b>
60	<b>0,250</b>	6,60	2,34	6,46	<b>93,54</b>
80	<b>0,180</b>	5,71	2,03	8,48	<b>91,52</b>
100	<b>0,150</b>	3,09	1,10	9,58	<b>90,42</b>
200	<b>0,075</b>	10,67	3,78	13,36	<b>86,64</b>
FONDO	//	<b>243,88</b>	86,50	99,87	//
<b>TOTALI</b>		<b>281,55</b>	<b>99,87</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,40
Peso umido campione (g)	413,1
Peso secco campione (g)	281,93
Peso secco campione lavato (g)	38,05
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	243,88
Riscontro pesi (g)	0,38

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	6
	Fini	6
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>86</b>

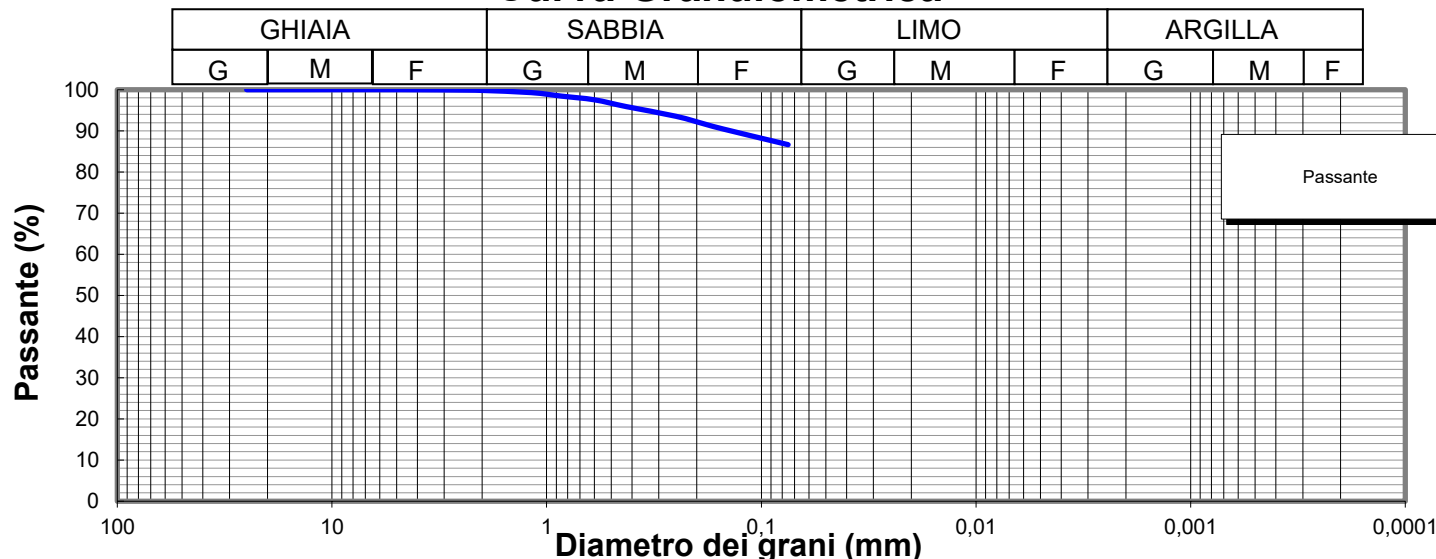
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4893</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	281,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	243,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,62

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

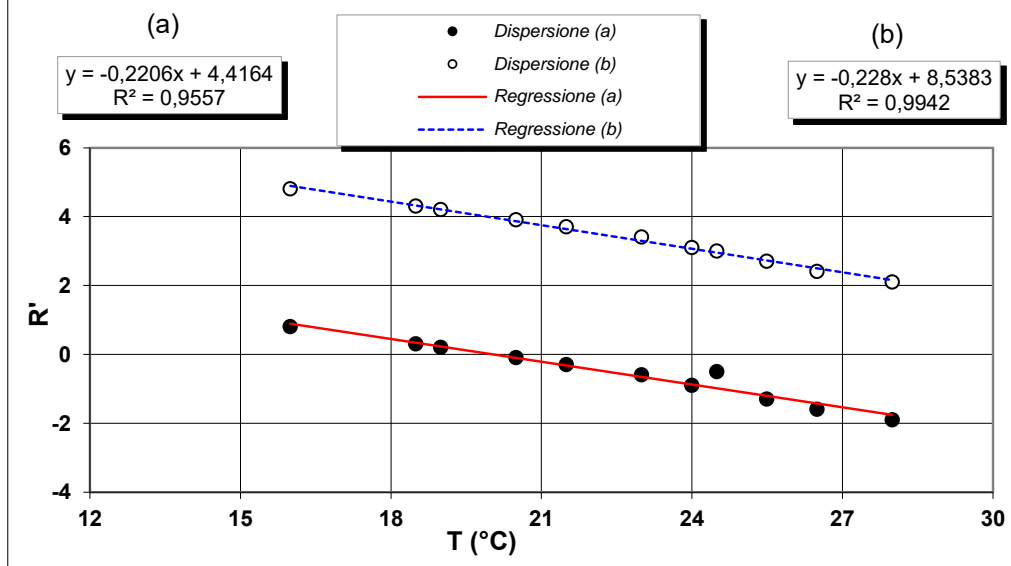
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

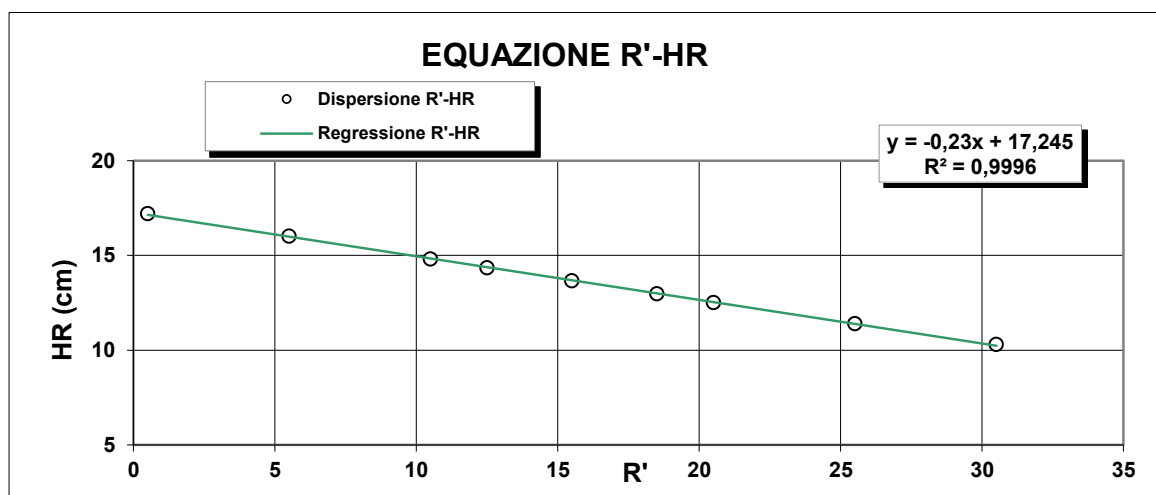
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4893</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0521</b>	29,40	<b>82,3</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0383</b>	26,90	<b>75,3</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	24,40	<b>68,3</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	21,90	<b>61,3</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	19,40	<b>54,3</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0112</b>	17,40	<b>48,7</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	14,90	<b>41,7</b>
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	12,90	<b>36,1</b>
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,90	<b>30,5</b>
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	7,90	<b>22,1</b>
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,90	<b>16,5</b>
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,90	<b>10,9</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,8
16	1,180	99,3
20	0,850	98,4
30	0,600	97,6
40	0,425	95,9
60	0,250	93,5
80	0,180	91,5
100	0,150	90,4
200	0,075	86,6
S	0,0521	<b>82,3</b>
S	0,0383	<b>75,3</b>
S	0,0281	<b>68,3</b>
S	0,0205	<b>61,3</b>
S	0,0150	<b>54,3</b>
S	0,0112	<b>48,7</b>
S	0,0081	<b>41,7</b>
S	0,0059	<b>36,1</b>
S	0,0042	<b>30,5</b>
S	0,0028	<b>22,1</b>
S	0,0020	<b>16,5</b>
S	0,0013	<b>10,9</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0190	
D30 (mm)	0,0040	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	69
ARGILLA (%)	17

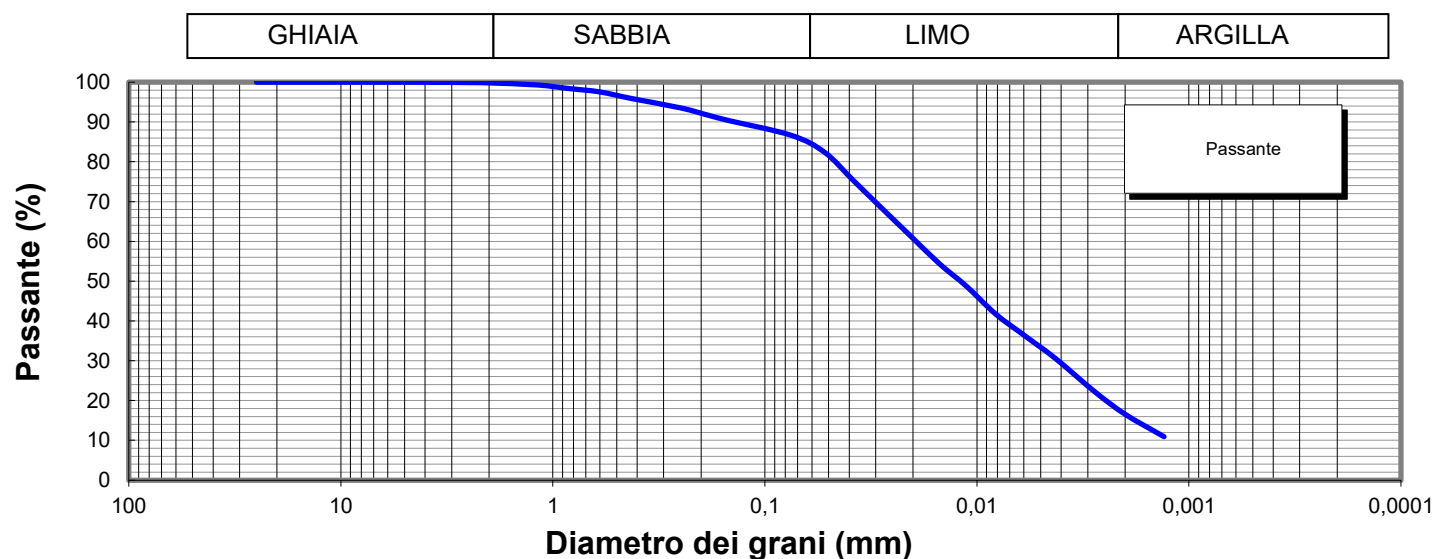
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo argilloso, sabbioso**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

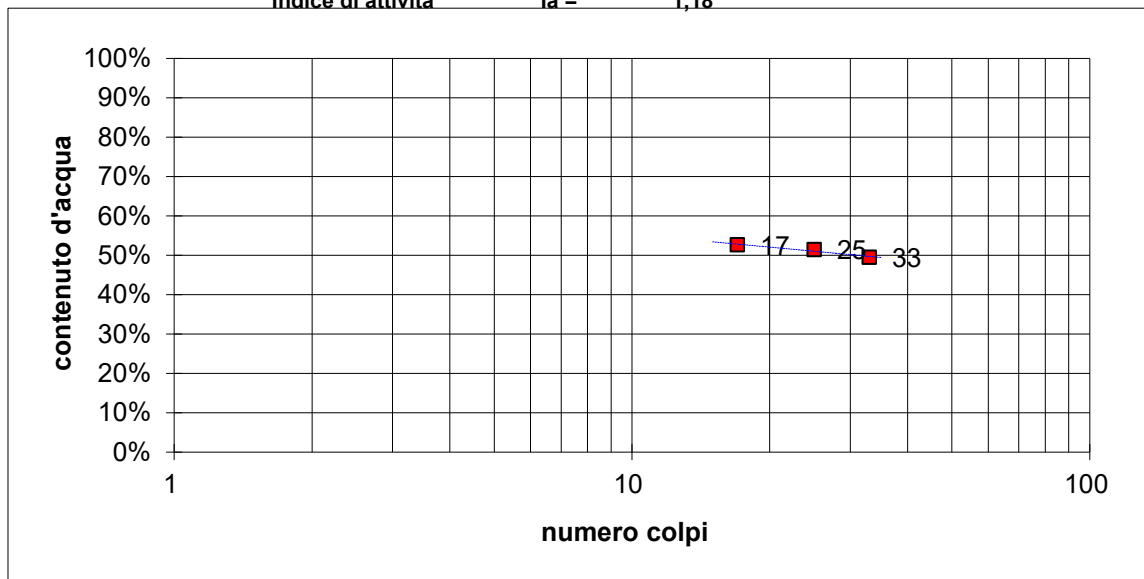
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH4</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4894</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	33			
massa umida+ tara (g)	28,88	28,15	28,90	21,47	19,82	
massa secca+ tara (g)	25,05	24,45	25,39	18,62	16,88	
acqua contenuta (g)	3,83	3,70	3,51	2,85	2,94	
tara (g)	17,78	17,26	18,30	9,48	7,37	
peso secco (g)	7,27	7,19	7,09	9,14	9,51	
contenuto d'acqua	52,7%	51,5%	49,5%	31,2%	30,9%	46,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 47%**  
**Limite Liquido**      **LL = 51%**  
**Limite Plastico**      **LP = 31%**  
**Indice Plastico**      **IP = 20%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = 0,20**  
**Indice di attività**      **Ia = 1,18**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

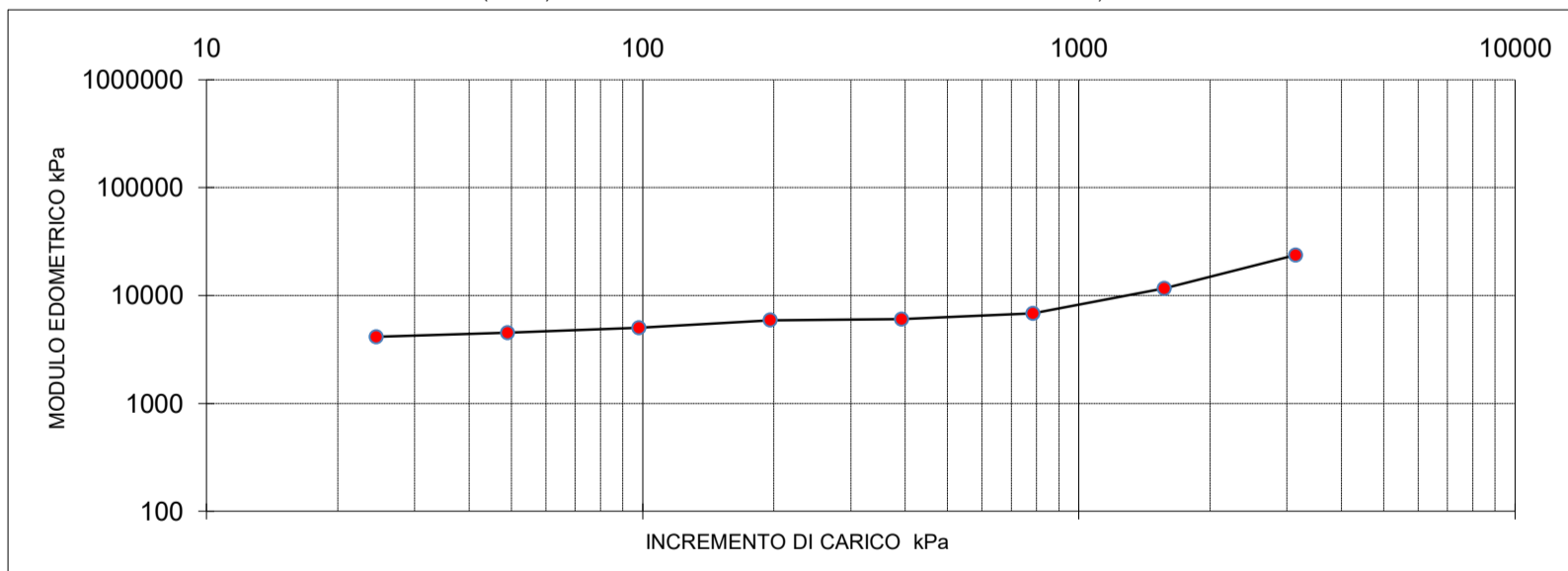
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4895</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7486		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,045	0,23	1,341	1,341					
24,5	0,104	0,52	1,334	1,337	0,056	0,024	4157	2,00E-02	4,72E-09
49,1	0,212	1,06	1,321	1,325	0,052	0,022	4542	1,48E-02	3,20E-09
98,1	0,408	2,04	1,298	1,305	0,047	0,020	5005	4,65E-03	9,11E-10
196,2	0,740	3,70	1,259	1,268	0,040	0,017	5910	3,09E-03	5,13E-10
392,4	1,390	6,95	1,183	1,202	0,039	0,017	6037	2,54E-03	4,13E-10
784,8	2,540	12,70	1,048	1,080	0,034	0,015	6824	1,82E-03	2,61E-10
1569,6	3,884	19,42	0,891	0,905	0,020	0,009	11679	8,45E-04	7,10E-11
3139,2	5,209	26,05	0,735	0,750	0,010	0,004	23692	5,22E-04	2,16E-11
784,8	4,850	24,25	0,777	0,775					
196,2	4,500	22,50	0,818	0,812					
49,1	4,218	21,09	0,851	0,846					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	15,782
Umidità (%)	47,0	31,7
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	16,05	18,22
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	10,92	13,84
Indice dei vuoti:	1,35	0,85
Grado di Saturazione (%):	91,1	97,2
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,62	



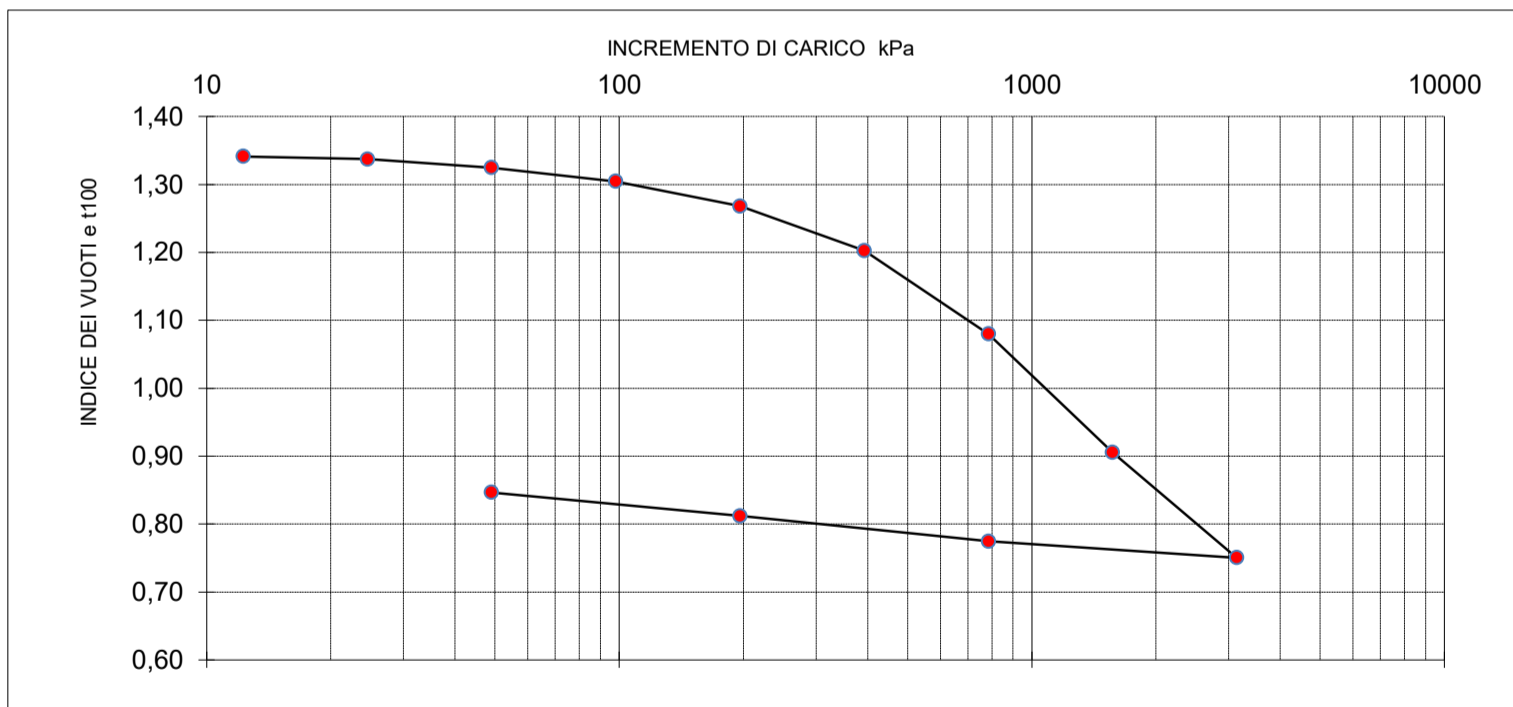
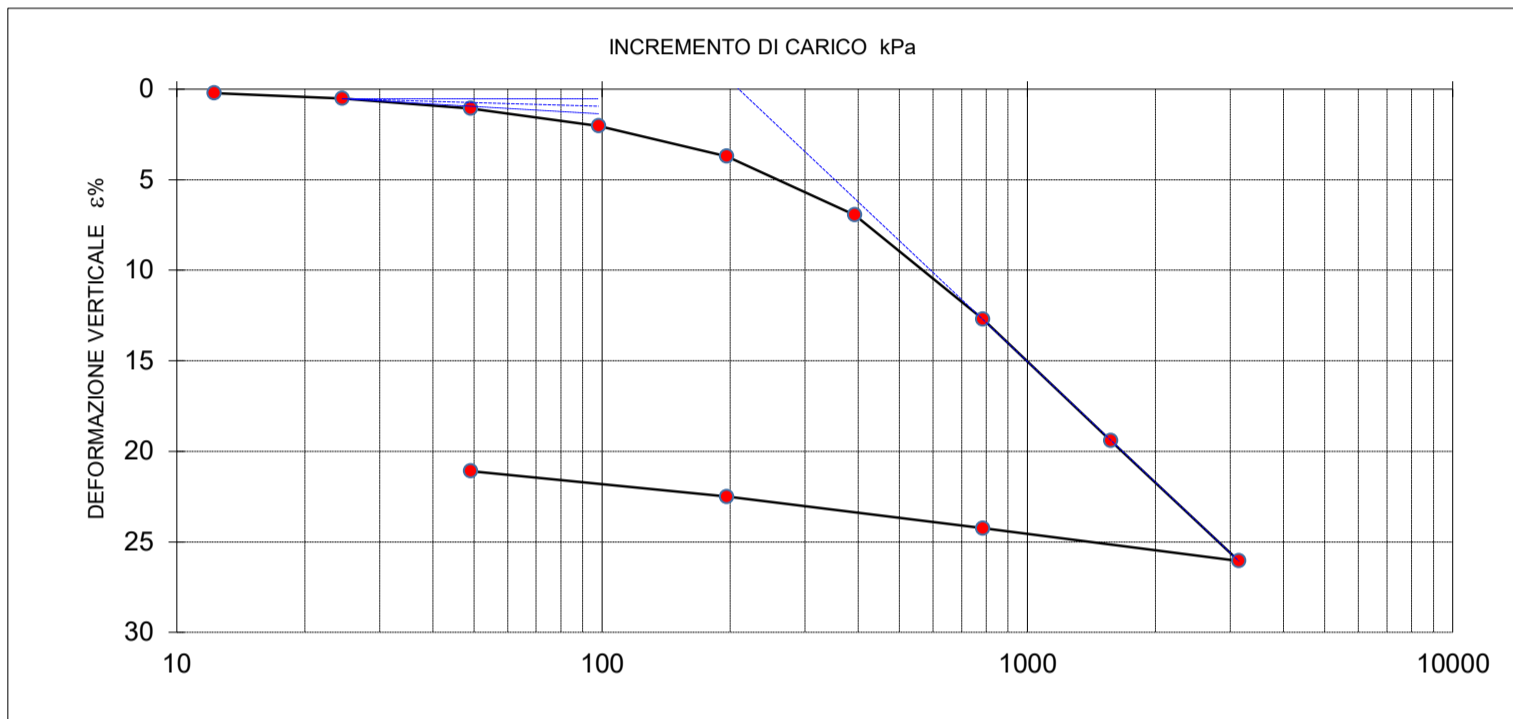




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4895</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

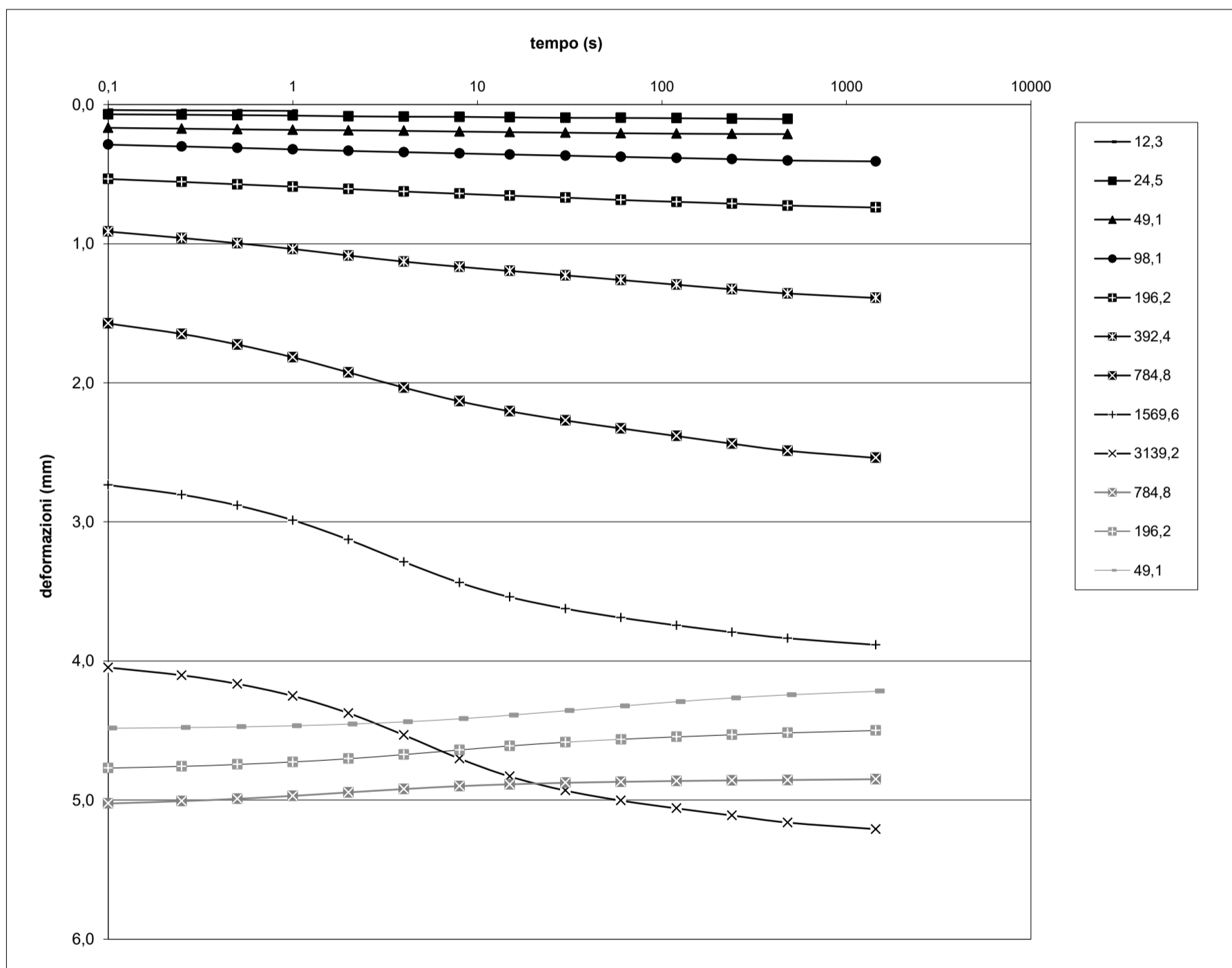
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4895</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,039	0,070	0,167	0,288	0,535	0,913
0,25	0,042	0,073	0,173	0,301	0,556	0,959
0,50	0,043	0,076	0,178	0,311	0,573	0,997
1,00	0,045	0,079	0,182	0,322	0,590	1,038
2,00		0,084	0,185	0,333	0,607	1,085
4,00		0,087	0,189	0,342	0,625	1,129
8,00		0,088	0,194	0,351	0,641	1,166
15,00		0,092	0,198	0,359	0,655	1,196
30,00		0,095	0,202	0,367	0,669	1,228
60,00		0,096	0,206	0,376	0,686	1,261
120,00		0,098	0,209	0,384	0,699	1,295
240,00		0,101	0,211	0,392	0,712	1,328
480,00		0,104	0,212	0,402	0,726	1,358
1440,00				0,408	0,740	1,390

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,574	2,735	4,047	5,025	4,770	4,484
0,25	1,649	2,805	4,103	5,008	4,758	4,479
0,50	1,725	2,882	4,165	4,991	4,744	4,474
1,00	1,817	2,988	4,252	4,970	4,726	4,466
2,00	1,925	3,128	4,375	4,945	4,703	4,454
4,00	2,035	3,288	4,533	4,921	4,673	4,438
8,00	2,133	3,437	4,702	4,900	4,640	4,416
15,00	2,205	3,541	4,831	4,887	4,611	4,390
30,00	2,271	3,624	4,932	4,876	4,584	4,358
60,00	2,328	3,689	5,004	4,869	4,563	4,325
120,00	2,383	3,744	5,060	4,863	4,546	4,293
240,00	2,438	3,793	5,111	4,859	4,531	4,266
480,00	2,489	3,837	5,162	4,856	4,517	4,244
1440,00	2,540	3,884	5,209	4,850	4,500	4,218

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4895</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$ 

Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro

Peso specifico ( $\text{kN/m}^3$ ): 25,62

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	47,0	47,9	45,9
massa volumica umida iniziale ( $\text{kN/m}^3$ )	16,07	16,09	15,95
massa volumica secca iniziale ( $\text{kN/m}^3$ )	10,94	10,88	10,93
indice dei vuoti iniziale	1,34	1,35	1,34
grado di saturazione iniziale (%)	91	92	89
umidità fine consolidazione (%)	49,2	49,8	50,5
massa volumica umida fine cons. ( $\text{kN/m}^3$ )	16,27	16,38	16,31
massa volumica secca fine cons. ( $\text{kN/m}^3$ )	10,91	10,94	10,84
indice dei vuoti fine cons.	1,35	1,34	1,36
grado di saturazione fine cons. (%)	95	97	97
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,589	7,575	7,564
Ac ( $\text{cm}^2$ )	11,307	11,265	11,233
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	13	13
umidità fine prova (%)	47,9	47,9	48,3
massa volumica umida fine rottura ( $\text{kN/m}^3$ )	16,58	16,79	16,83
massa volumica secca fine rottura ( $\text{kN/m}^3$ )	11,21	11,36	11,34
indice dei vuoti fine rottura	1,29	1,26	1,26
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

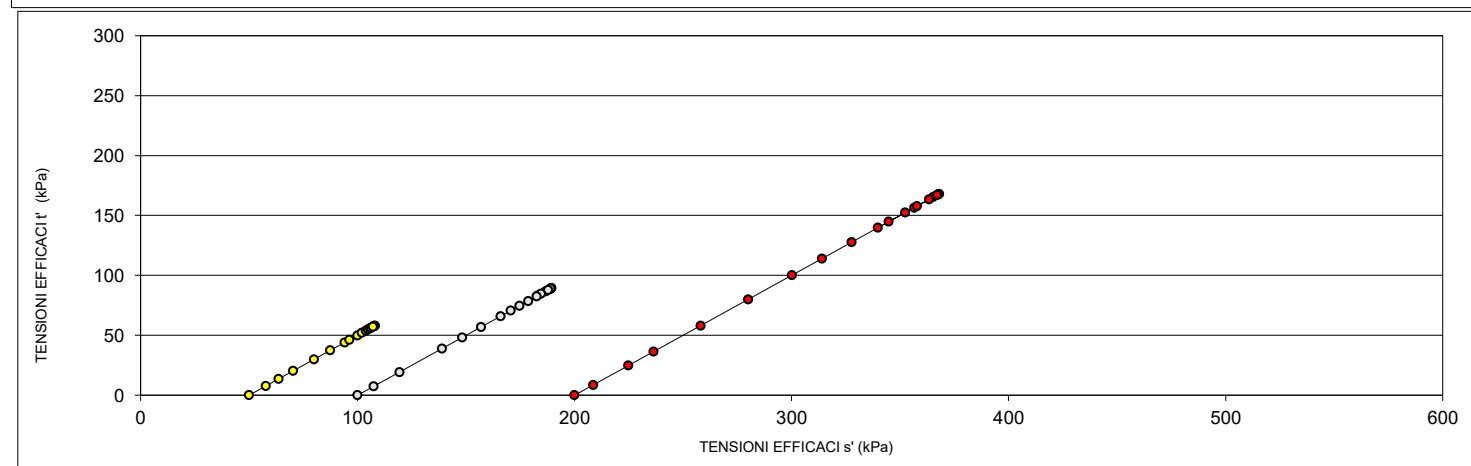
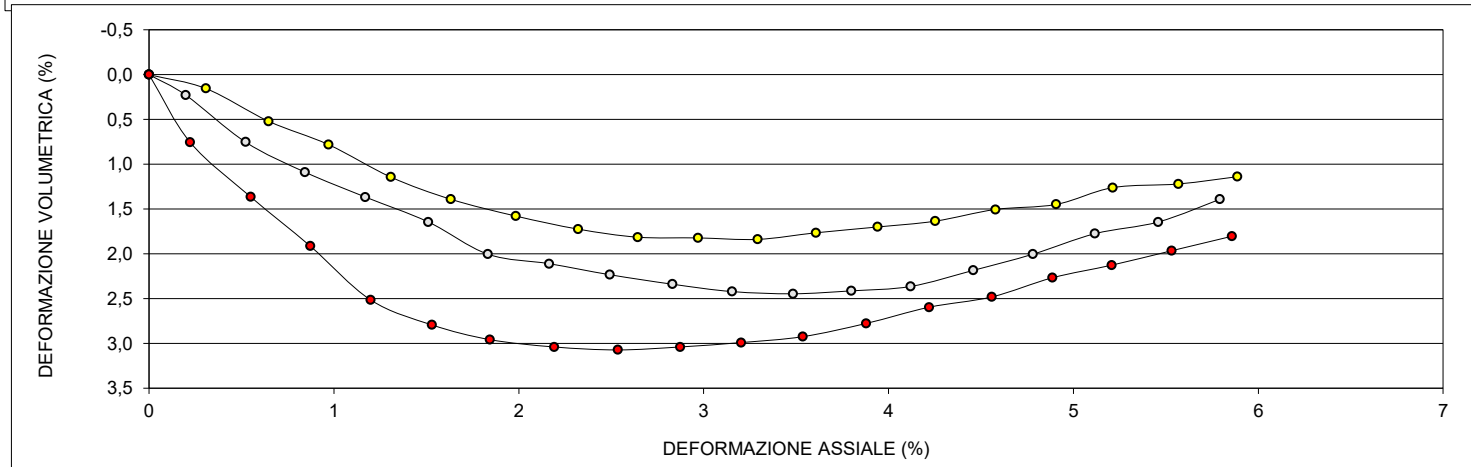
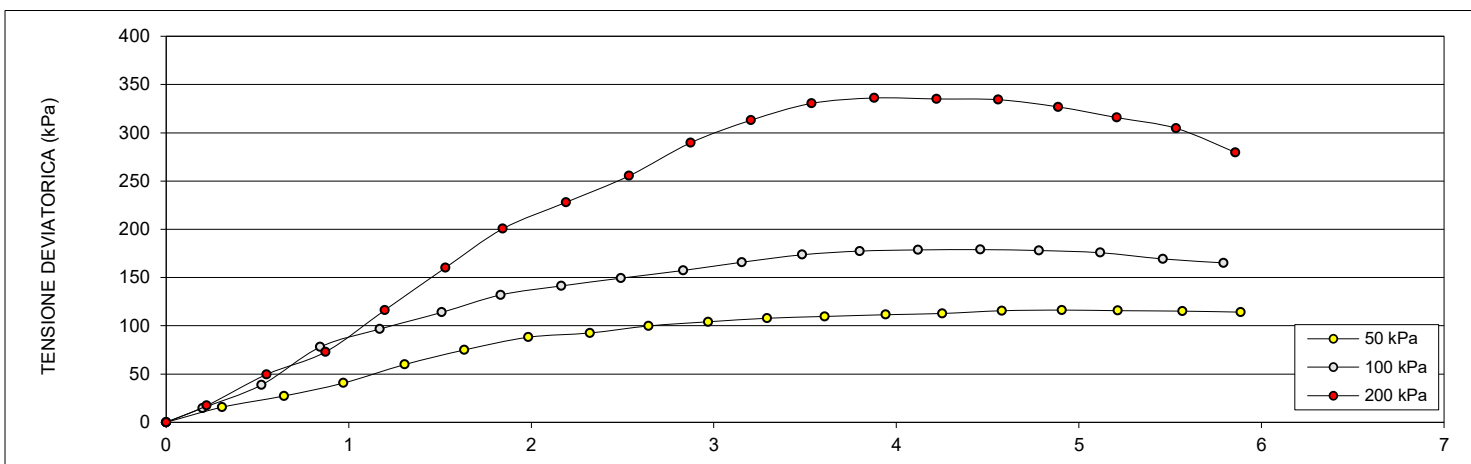
Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 6



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,307	15,696	0,199	14,789	0,223	17,293
0,647	27,329	0,522	38,659	0,549	49,551
0,971	40,677	0,843	77,973	0,872	72,845
1,307	59,868	1,170	96,614	1,198	116,219
1,633	74,921	1,510	113,933	1,530	160,136
1,983	88,132	1,833	132,007	1,843	200,492
2,322	92,587	2,165	141,340	2,191	228,043
2,643	99,871	2,492	149,379	2,535	255,321
2,969	104,149	2,832	157,335	2,873	289,632
3,292	107,835	3,153	165,877	3,203	313,018
3,607	109,689	3,484	173,620	3,535	330,453
3,941	111,511	3,799	177,431	3,879	336,062
4,252	112,777	4,119	178,646	4,219	335,058
4,578	115,629	4,459	178,941	4,558	334,281
4,907	116,287	4,781	178,011	4,886	326,824
5,213	115,694	5,117	175,728	5,208	315,730
5,567	115,214	5,459	169,299	5,532	304,663
5,886	114,176	5,793	165,198	5,857	279,557

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
50 kPa		100 kPa		200 kPa	
Def. (%)	$\Delta V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V$ (%)	Def. (%)	$\Delta V$ (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,307	0,154	0,199	0,229	0,223	0,755
0,647	0,520	0,522	0,752	0,549	1,363
0,971	0,781	0,843	1,087	0,872	1,913
1,307	1,142	1,170	1,365	1,198	2,513
1,633	1,390	1,510	1,643	1,530	2,792
1,983	1,577	1,833	2,003	1,843	2,956
2,322	1,724	2,165	2,109	2,191	3,038
2,643	1,813	2,492	2,232	2,535	3,071
2,969	1,821	2,832	2,338	2,873	3,038
3,292	1,837	3,153	2,420	3,203	2,989
3,607	1,764	3,484	2,445	3,535	2,923
3,941	1,699	3,799	2,412	3,879	2,775
4,252	1,634	4,119	2,363	4,219	2,595
4,578	1,504	4,459	2,183	4,558	2,480
4,907	1,447	4,781	2,003	4,886	2,266
5,213	1,260	5,117	1,774	5,208	2,125
5,567	1,220	5,459	1,643	5,532	1,964
5,886	1,138	5,793	1,390	5,857	1,803

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
57,848	7,848	107,395	7,395	208,647	8,647
63,665	13,665	119,329	19,329	224,775	24,775
70,338	20,338	138,987	38,987	236,422	36,422
79,934	29,934	148,307	48,307	258,110	58,110
87,460	37,460	156,967	56,967	280,068	80,068
94,066	44,066	166,003	66,003	300,246	100,246
96,294	46,294	170,670	70,670	314,021	114,021
99,936	49,936	174,690	74,690	327,660	127,660
102,074	52,074	178,667	78,667	344,816	144,816
103,917	53,917	182,939	82,939	356,509	156,509
104,844	54,844	186,810	86,810	365,226	165,226
105,756	55,756	188,716	88,716	368,031	168,031
106,388	56,388	189,323	89,323	367,529	167,529
107,815	57,815	189,470	89,470	367,141	167,141
108,144	58,144	189,006	89,006	363,412	163,412
107,847	57,847	187,864	87,864	357,865	157,865
107,607	57,607	184,650	84,650	352,331	152,331
107,088	57,088	182,599	82,599	339,779	139,779

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

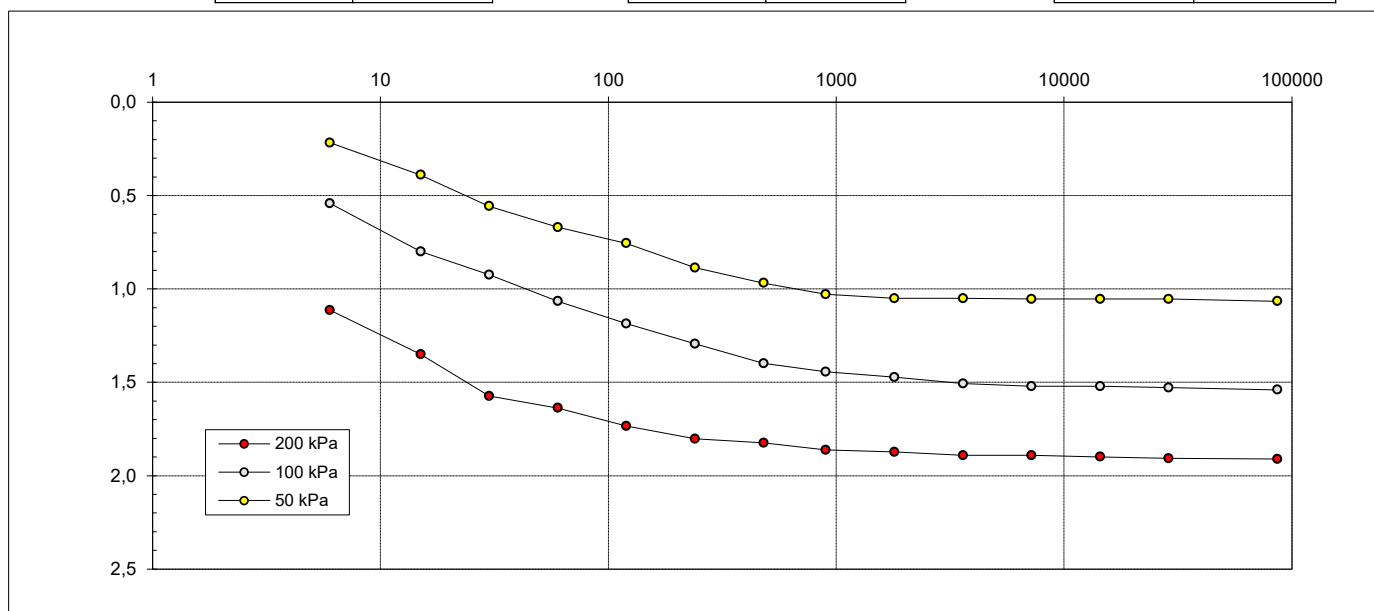




**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4896</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,22	6	0,54	6	1,11
15	0,39	15	0,80	15	1,35
30	0,56	30	0,92	30	1,57
60	0,67	60	1,07	60	1,64
120	0,76	120	1,19	120	1,73
240	0,89	240	1,29	240	1,80
480	0,97	480	1,40	480	1,82
900	1,03	900	1,44	900	1,86
1800	1,05	1800	1,47	1800	1,87
3600	1,05	3600	1,51	3600	1,89
7200	1,05	7200	1,52	7200	1,89
14400	1,05	14400	1,52	14400	1,90
28800	1,05	28800	1,53	28800	1,91
86400	1,07	86400	1,54	86400	1,91



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

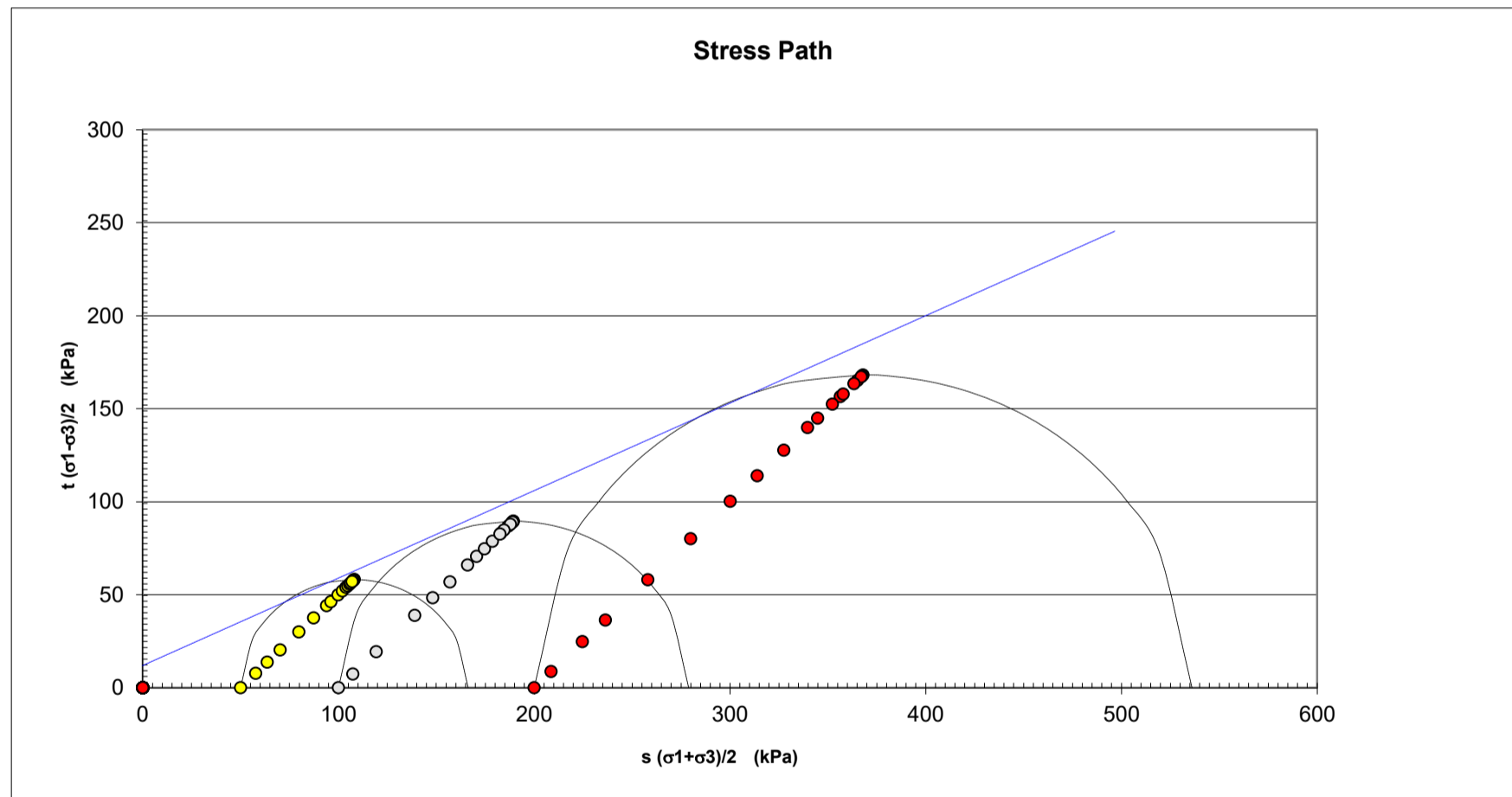
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>108,1</b>	<b>189,5</b>	<b>368,0</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>58,1</b>	<b>89,5</b>	<b>168,0</b>
c' (kPa):	<b>11,9</b>	$\phi'$ (°):	<b>25,2</b>

**Stress Path**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI3      **SONDAGGIO:** BH4      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 10,50-11,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 07/05/20-27/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4897      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI3**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **10,50-11,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4897**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,50
2	0,20
3	0,20
<b>MEDIA</b>	<b>0,30</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,50
2	0,50
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,83</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>		DURATA PROVE: <b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>		DATA CONSEGNA: <b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4898</b>		rev.0 del: <b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, picnometro</b>			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,05	55,36	54,81
Peso fustella + campione umido (g)	125,29	125,03	124,69
Peso campione umido (g)	70,2	69,7	69,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,220	17,081	17,132
MEDIA			<b>17,14</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,44 0,37 0,07</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,42	22,08	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,68	158,43	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,82	25,70	
MEDIA		<b>25,76</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,23</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,12</b>
Porosità n (%)	<b>52,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>96</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>7,53</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,33</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,25	10,65	10,37
Peso cont. + peso campione umido (g)	141,97	117,47	109,20
Peso cont. + peso camp. secco (g)	103,67	86,26	80,50
Peso campione secco (g)	93,42	75,61	70,13
Contenuto di acqua w (%)	41,00	41,28	40,92
MEDIA			<b>41,1</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,17 0,51 0,35</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>10,50-11,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>		DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>	
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>		DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>	
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4899</b>		rev.0 del:	<b>01/03/19</b>	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	5,41	1,21	1,21	<b>98,79</b>
8	<b>2,360</b>	9,07	2,04	3,25	<b>96,75</b>
10	<b>2,000</b>	3,43	0,77	4,02	<b>95,98</b>
16	<b>1,180</b>	8,23	1,85	5,87	<b>94,13</b>
20	<b>0,850</b>	7,33	1,65	7,51	<b>92,49</b>
30	<b>0,600</b>	5,67	1,27	8,79	<b>91,21</b>
40	<b>0,425</b>	9,13	2,05	10,84	<b>89,16</b>
60	<b>0,250</b>	20,19	4,53	15,37	<b>84,63</b>
80	<b>0,180</b>	17,70	3,97	19,34	<b>80,66</b>
100	<b>0,150</b>	7,32	1,64	20,98	<b>79,02</b>
200	<b>0,075</b>	30,98	6,95	27,94	<b>72,06</b>
FONDO	//	<b>320,83</b>	72,02	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>445,29</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	296,69
Peso umido campione (g)	626,9
Peso secco campione (g)	445,49
Peso secco campione lavato (g)	124,66
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	320,83
Riscontro pesi (g)	0,20

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	9
	Fini	11
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>71</b>

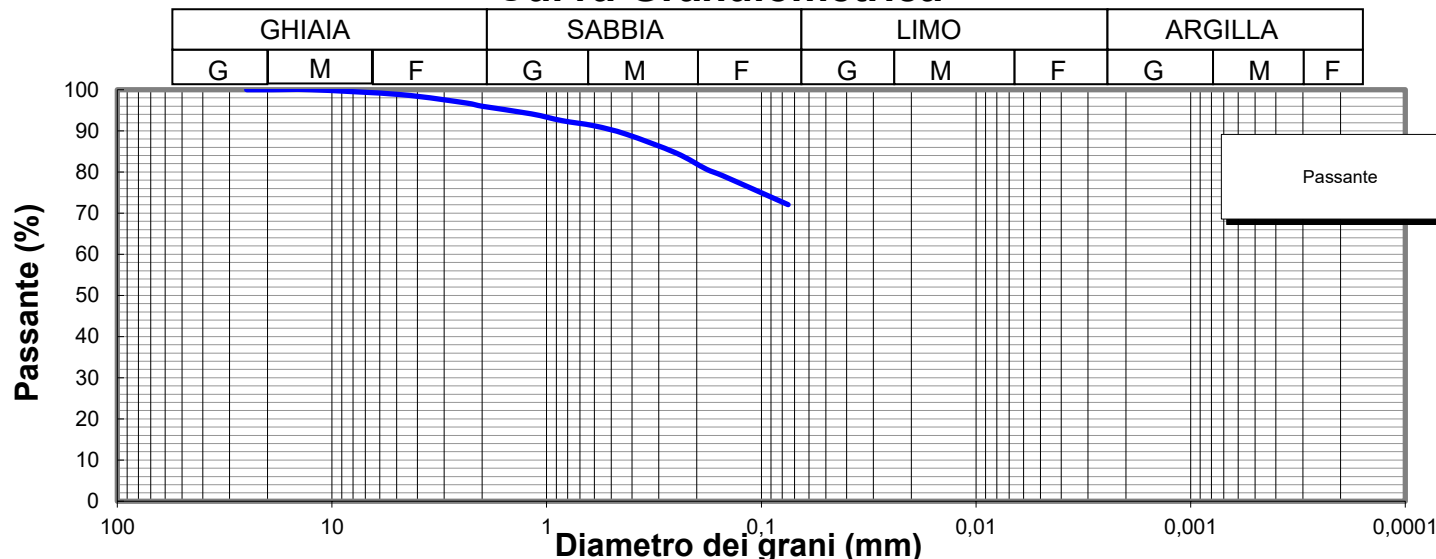
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4900</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	445,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	320,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,76

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

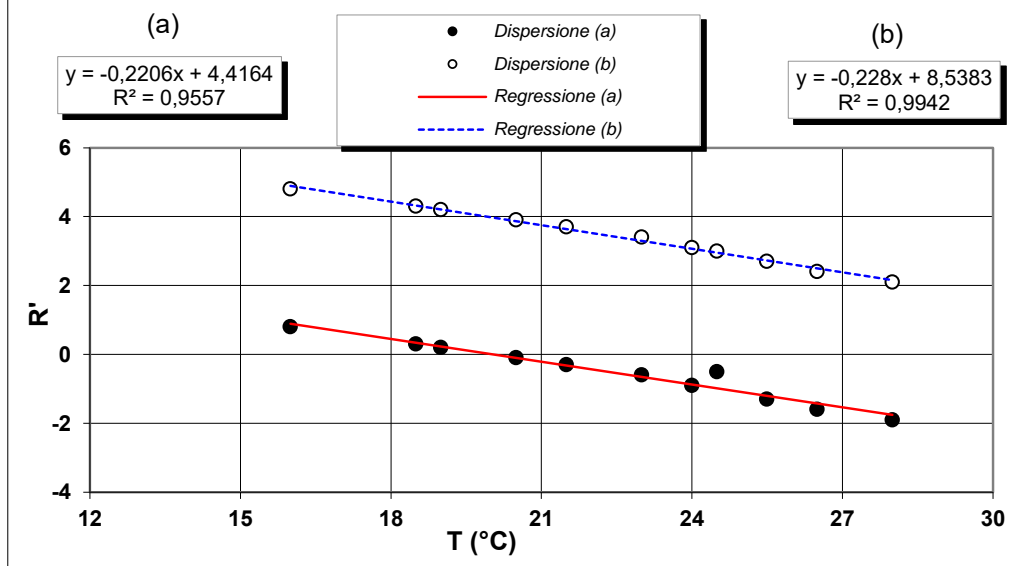
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

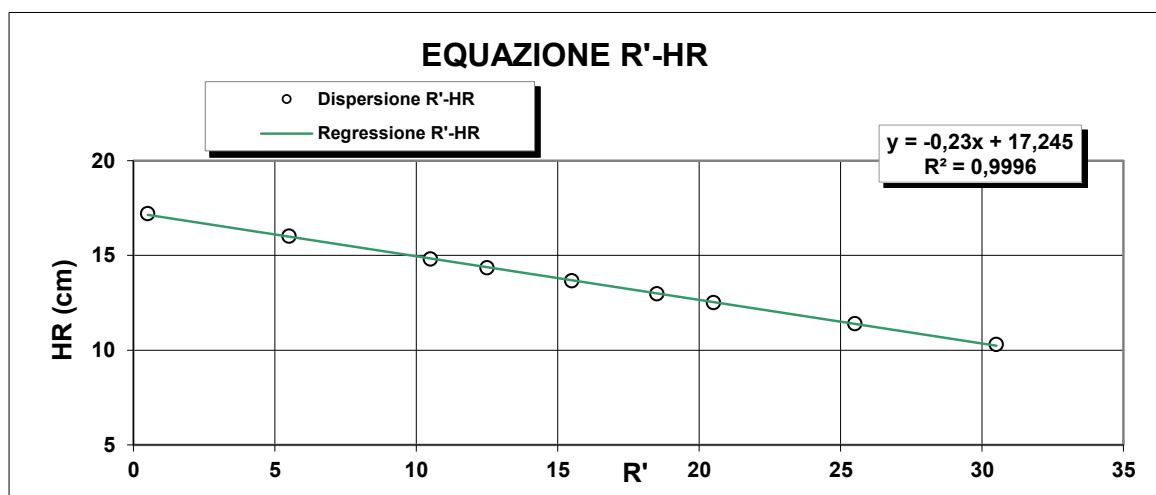
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4900</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0519</b>	29,40	<b>68,3</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0378</b>	27,40	<b>63,7</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0276</b>	25,40	<b>59,0</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	23,40	<b>54,4</b>
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0145</b>	21,90	<b>50,9</b>
15	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0108</b>	19,90	<b>46,2</b>
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0078</b>	18,40	<b>42,7</b>
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0056</b>	16,40	<b>38,1</b>
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	14,40	<b>33,5</b>
300	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	11,90	<b>27,6</b>
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	9,40	<b>21,8</b>
1440	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,90	<b>16,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,8
8	2,360	96,7
10	2,000	96,0
16	1,180	94,1
20	0,850	92,5
30	0,600	91,2
40	0,425	89,2
60	0,250	84,6
80	0,180	80,7
100	0,150	79,0
200	0,075	72,1
S	0,0519	<b>68,3</b>
S	0,0378	<b>63,7</b>
S	0,0276	<b>59,0</b>
S	0,0200	<b>54,4</b>
S	0,0145	<b>50,9</b>
S	0,0108	<b>46,2</b>
S	0,0078	<b>42,7</b>
S	0,0056	<b>38,1</b>
S	0,0041	<b>33,5</b>
S	0,0026	<b>27,6</b>
S	0,0019	<b>21,8</b>
S	0,0013	<b>16,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0285	
D30 (mm)	0,0033	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	49
ARGILLA (%)	22

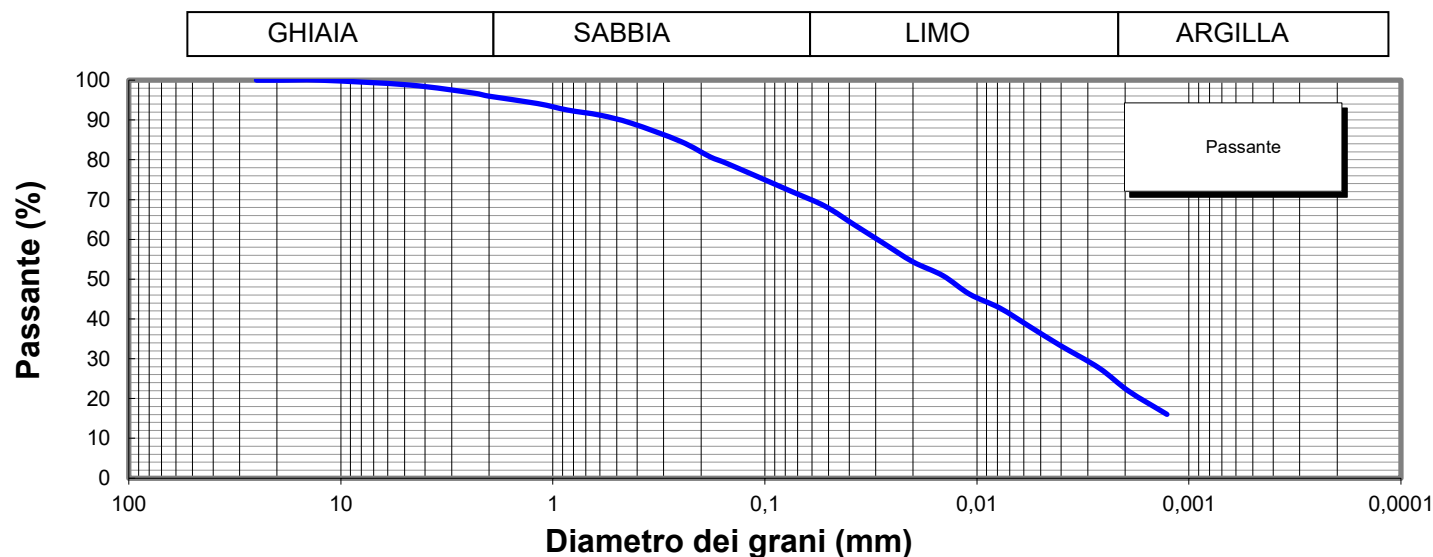
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, argilloso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

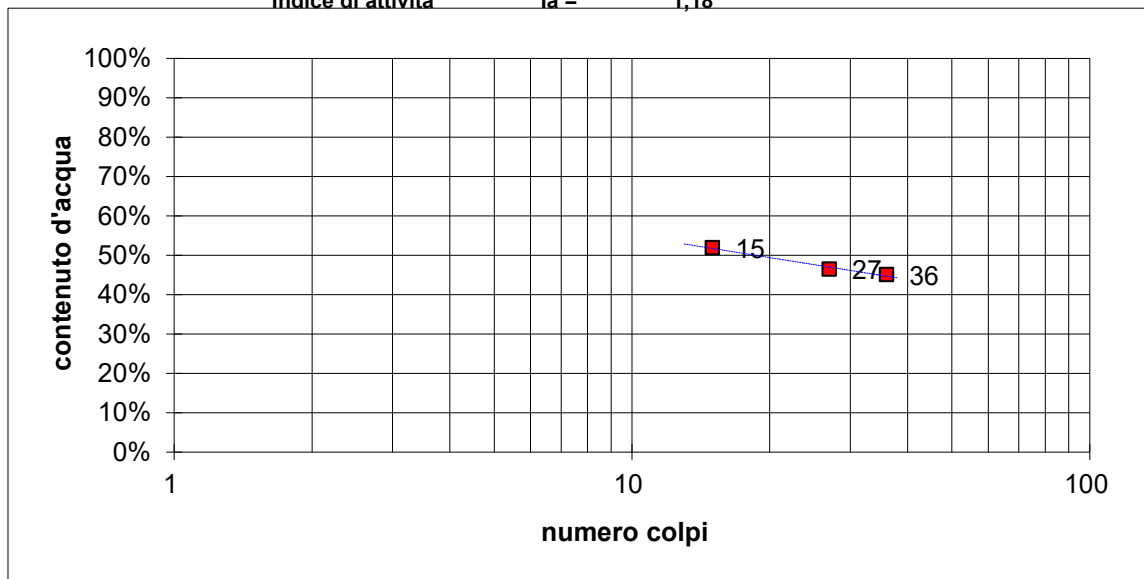
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,50-11,00)	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4901</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	27	36			
massa umida+ tara (g)	33,02	32,58	28,55	20,97	21,12	
massa secca+ tara (g)	29,38	29,34	25,40	18,51	19,07	
acqua contenuta (g)	3,64	3,24	3,15	2,46	2,05	
tara (g)	22,37	22,37	18,41	7,36	9,49	
peso secco (g)	7,01	6,97	6,99	11,15	9,58	
contenuto d'acqua	51,9%	46,5%	45,1%	22,1%	21,4%	41,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>41%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>48%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>26%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,25</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,18</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO: BH4</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>07/05/20-27/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>27/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4902</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH4"/>	Campione N° <input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="12,00-12,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="07-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 5/3 Brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con ghiaia, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **CR1**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,00-12,50**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4902**      rev.0 del: **01/03/19**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4903	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	22,33	24,46
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,65	159,95
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,90	25,83
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,13

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,00-12,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:		<b>07/05/20-27/05/20</b>	
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:		<b>27/05/2020</b>	
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4904</b>	rev.0 del:		<b>01/03/19</b>	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	29,11	2,59	2,59	<b>97,41</b>
3/4"	<b>19,000</b>	60,91	5,42	8,01	<b>91,99</b>
1/2"	<b>12,500</b>	100,20	8,91	16,92	<b>83,08</b>
4	<b>4,750</b>	116,31	10,35	27,27	<b>72,73</b>
8	<b>2,360</b>	53,11	4,72	31,99	<b>68,01</b>
10	<b>2,000</b>	12,78	1,14	33,13	<b>66,87</b>
16	<b>1,180</b>	22,38	1,99	35,12	<b>64,88</b>
20	<b>0,850</b>	13,81	1,23	36,35	<b>63,65</b>
30	<b>0,600</b>	9,51	0,85	37,19	<b>62,81</b>
40	<b>0,425</b>	14,49	1,29	38,48	<b>61,52</b>
60	<b>0,250</b>	27,27	2,43	40,91	<b>59,09</b>
80	<b>0,180</b>	27,70	2,46	43,37	<b>56,63</b>
100	<b>0,150</b>	8,50	0,76	44,13	<b>55,87</b>
200	<b>0,075</b>	74,10	6,59	50,72	<b>49,28</b>
FONDO	//	<b>553,72</b>	49,26	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>1123,90</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	260,15
Peso umido campione (g)	1376,0
Peso secco campione (g)	1124,13
Peso secco campione lavato (g)	570,41
Peso quantità > 25 mm (g)	29,11
Perdita lavaggio (g)	553,72
Riscontro pesi (g)	0,23

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	7
	Medie	18
	Fini	8
<b>SABBIE</b>	Grosse	4
	Medie	6
	Fini	9
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>48</b>

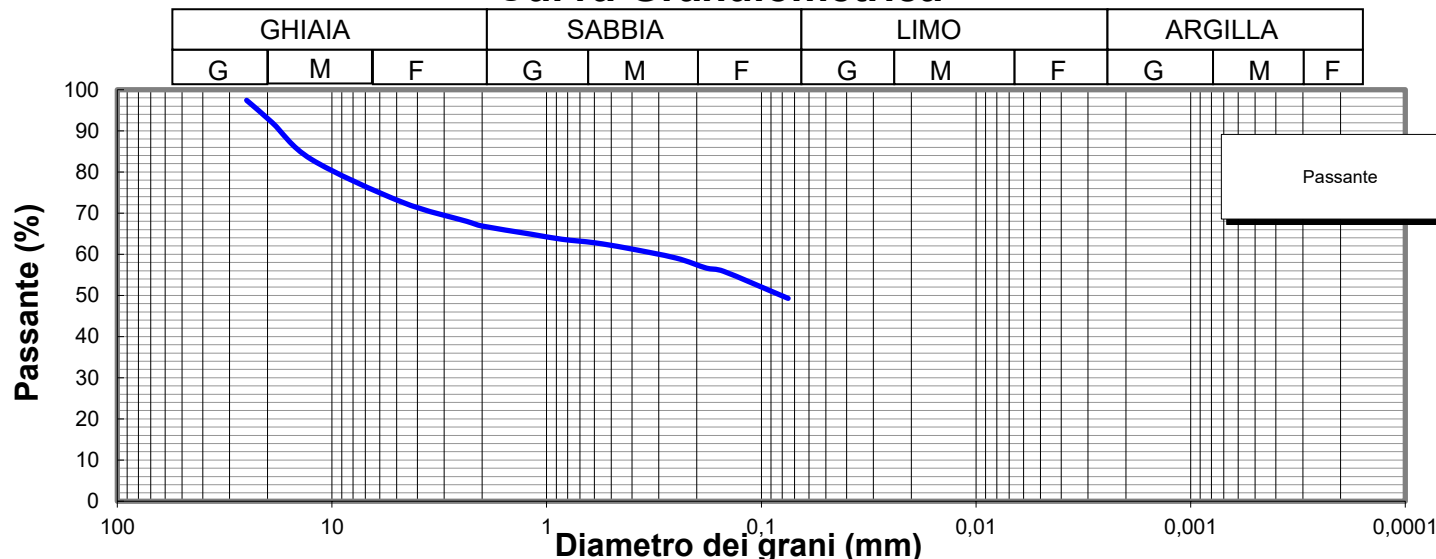
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4905</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1124,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	553,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,87

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

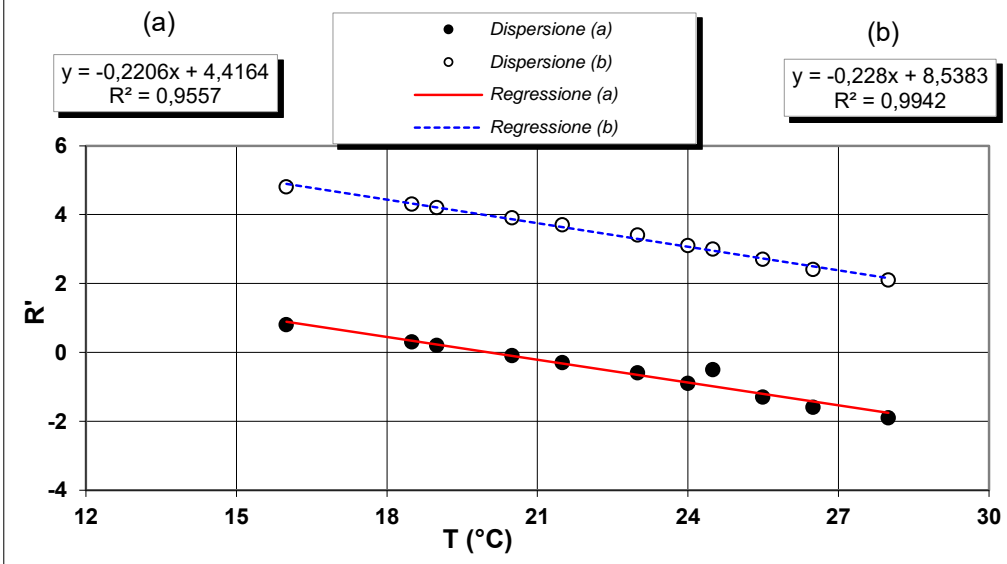
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

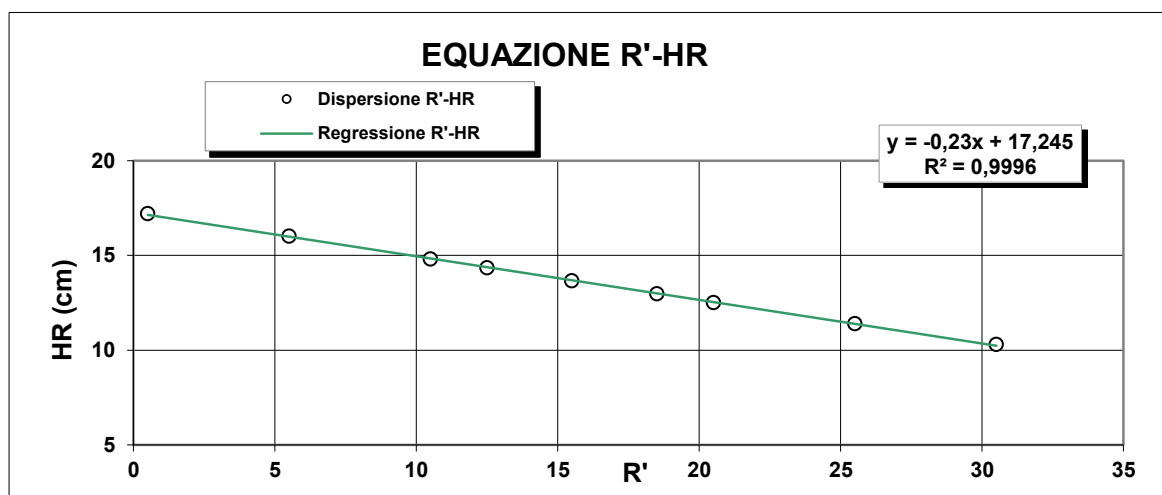
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4905</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0517</b>	29,40	<b>46,6</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0383</b>	26,40	<b>41,8</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0282</b>	23,40	<b>37,1</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0206</b>	20,90	<b>33,1</b>
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0154</b>	16,40	<b>26,0</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	14,40	<b>22,8</b>
30	20,0	15,5		8,2	16,0	11,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	11,90	<b>18,9</b>
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,90	<b>15,7</b>
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	8,90	<b>14,1</b>
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	7,90	<b>12,5</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>10,1</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>7,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	97,4
3/4"	19,00	92,0
1/2"	12,50	83,1
4	4,750	72,7
8	2,360	68,0
10	2,000	66,9
16	1,180	64,9
20	0,850	63,7
30	0,600	62,8
40	0,425	61,5
60	0,250	59,1
80	0,180	56,6
100	0,150	55,9
200	0,075	49,3
S	0,0517	<b>46,6</b>
S	0,0383	<b>41,8</b>
S	0,0282	<b>37,1</b>
S	0,0206	<b>33,1</b>
S	0,0154	<b>26,0</b>
S	0,0115	<b>22,8</b>
S	0,0083	<b>18,9</b>
S	0,0060	<b>15,7</b>
S	0,0043	<b>14,1</b>
S	0,0027	<b>12,5</b>
S	0,0020	<b>10,1</b>
S	0,0013	<b>7,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,3228
D30 (mm)	0,0180
D10 (mm)	0,0021
Coeff. Uniformità (Cu)	157
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	33
SABBIA (%)	19
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	10

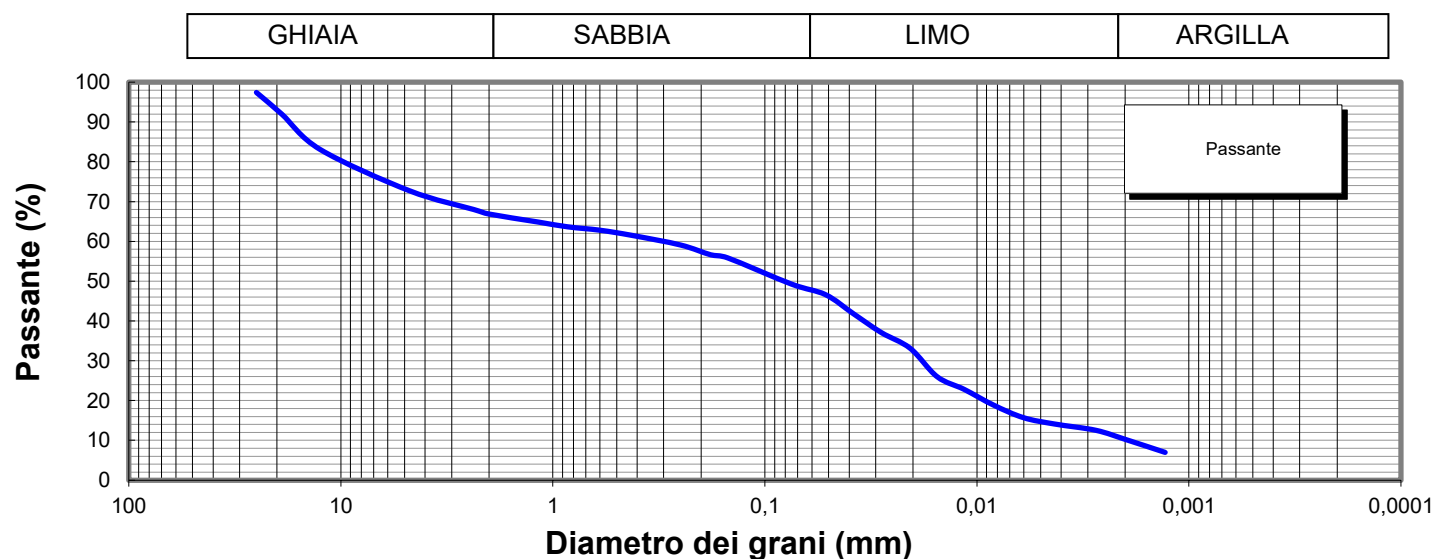
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con ghiaia, sabbioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

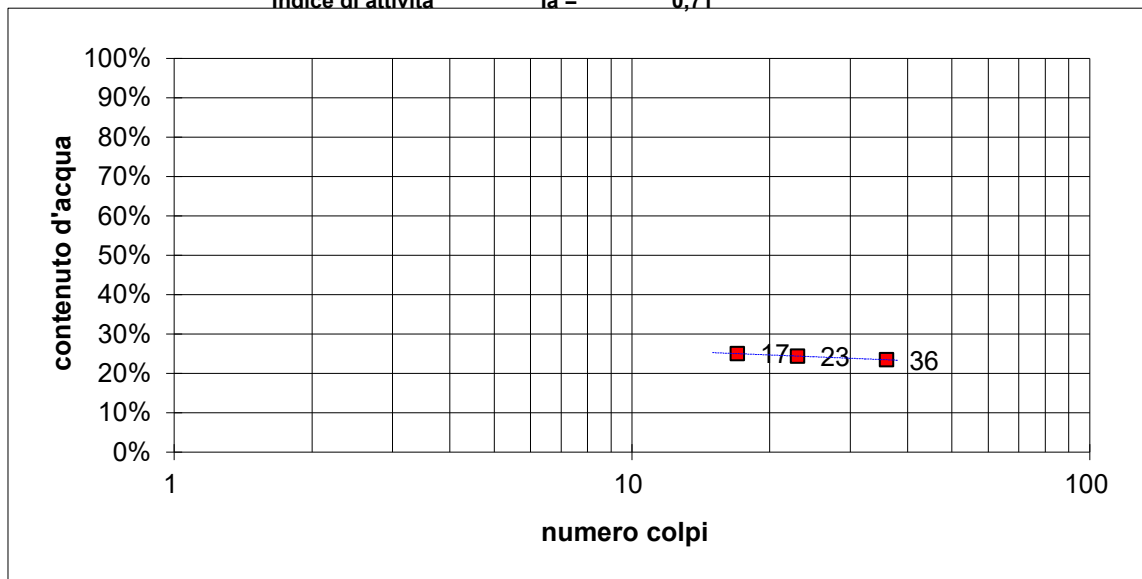
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH4</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4906</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con ghiaia, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	23	36			
massa umida+ tara (g)	34,86	29,73	34,39	24,81	21,03	
massa secca+ tara (g)	31,79	27,44	32,18	23,02	19,01	
acqua contenuta (g)	3,07	2,29	2,21	1,79	2,02	
tara (g)	19,53	18,05	22,77	12,60	7,16	
peso secco (g)	12,26	9,39	9,41	10,42	11,85	
contenuto d'acqua	25,0%	24,4%	23,5%	17,2%	17,0%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 24%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 17%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 7%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,71</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH4      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 07/05/20-27/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4907      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR2**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4907**      rev.0 del: **01/03/19**  
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio   
 Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo   
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)   
 carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura   
 Colore       Munsell Soil Color Chart   
 Consistenza       Denominazione   
 Condiz. Mat. estruso    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff.   
 Classe del campione    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1   
 Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4908	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,23	90,14	91,40
Peso fustella + campione umido (g)	227,30	225,16	227,45
Peso campione umido (g)	137,1	135,0	136,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,669	18,390	18,530
MEDIA			<b>18,53</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,75 0,75 0,00</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,09	21,32	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,03	158,03	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,01	25,93	
MEDIA		<b>25,97</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,16</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,75</b>
Porosità n (%)	<b>42,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,24
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,04

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,54	9,77	9,96
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,79	126,14	125,49
Peso cont. + peso camp. secco (g)	82,73	103,20	102,35
Peso campione secco (g)	72,19	93,43	92,39
Contenuto di acqua w (%)	25,02	24,55	25,05
MEDIA			<b>24,9</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,58 1,28 0,70</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,00-15,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4909</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	59,88	5,88	5,88	<b>94,12</b>
3/4"	<b>19,000</b>	34,13	3,35	9,23	<b>90,77</b>
1/2"	<b>12,500</b>	14,91	1,46	10,69	<b>89,31</b>
4	<b>4,750</b>	22,90	2,25	12,94	<b>87,06</b>
8	<b>2,360</b>	5,37	0,53	13,47	<b>86,53</b>
10	<b>2,000</b>	1,19	0,12	13,58	<b>86,42</b>
16	<b>1,180</b>	2,79	0,27	13,86	<b>86,14</b>
20	<b>0,850</b>	2,11	0,21	14,07	<b>85,93</b>
30	<b>0,600</b>	2,19	0,21	14,28	<b>85,72</b>
40	<b>0,425</b>	2,52	0,25	14,53	<b>85,47</b>
60	<b>0,250</b>	2,57	0,25	14,78	<b>85,22</b>
80	<b>0,180</b>	14,38	1,41	16,19	<b>83,81</b>
100	<b>0,150</b>	118,09	11,59	27,78	<b>72,22</b>
200	<b>0,075</b>	179,17	17,59	45,37	<b>54,63</b>
FONDO	//	<b>556,05</b>	54,59	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>1018,25</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,30
Peso umido campione (g)	1272,1
Peso secco campione (g)	1018,67
Peso secco campione lavato (g)	462,62
Peso quantità > 25 mm (g)	59,88
Perdita lavaggio (g)	556,05
Riscontro pesi (g)	0,42

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	9
	Medie	4
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	33
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>51</b>

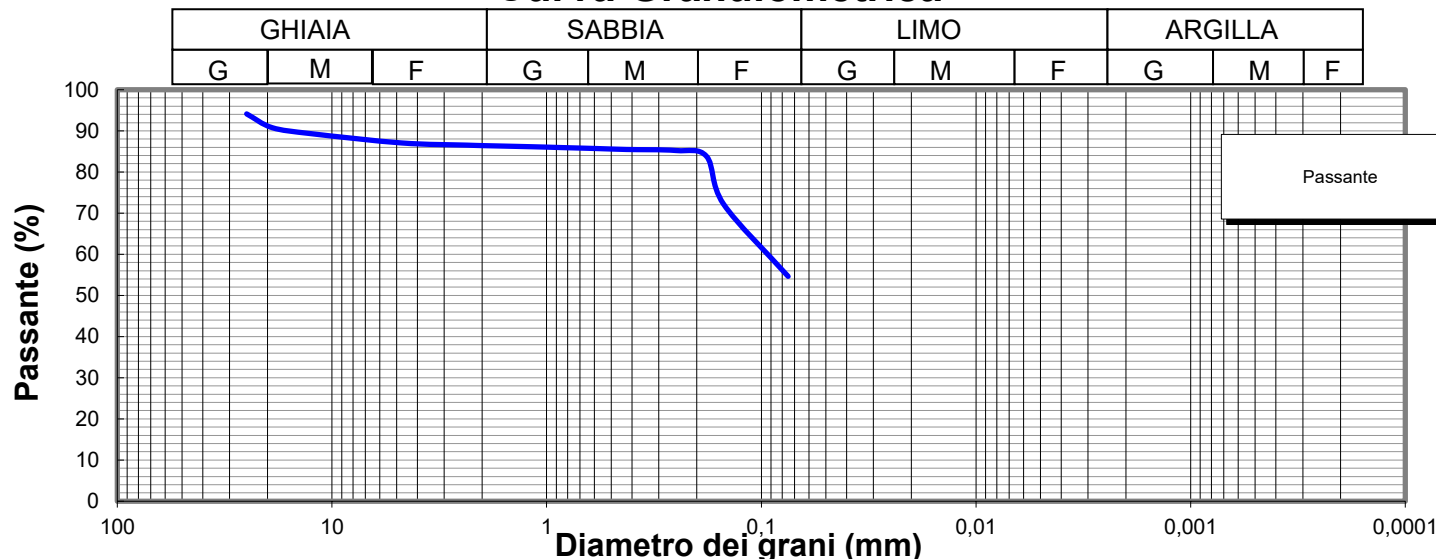
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4910</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1018,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	556,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,97

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

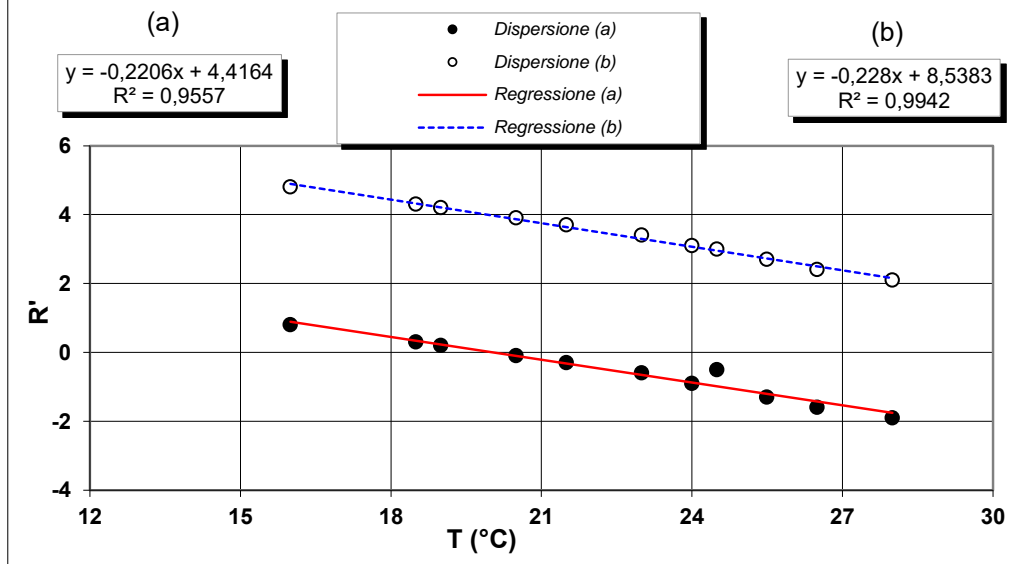
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

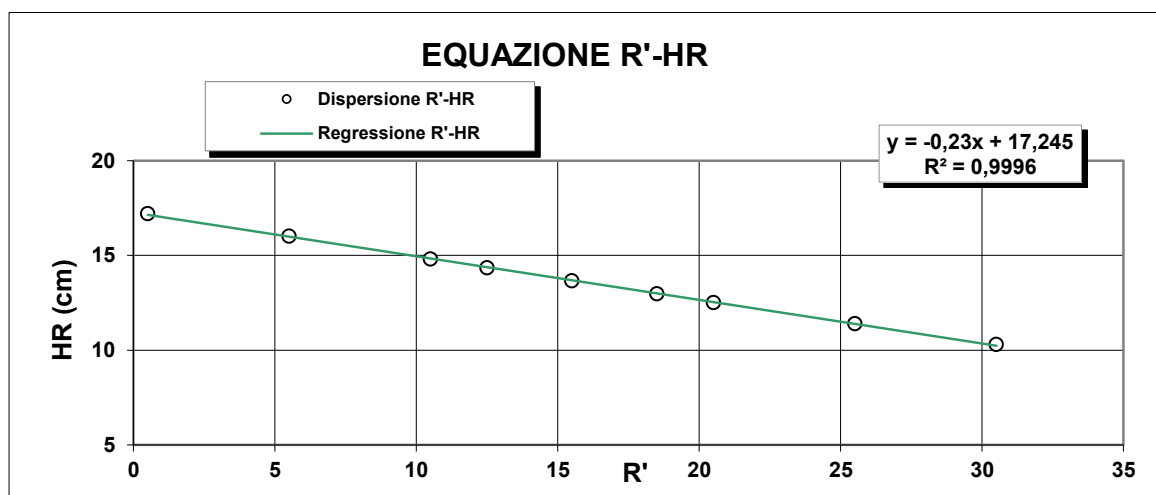
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4910</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0515</b>	29,40	<b>51,5</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0376</b>	27,40	<b>48,0</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0278</b>	24,40	<b>42,8</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0206</b>	20,90	<b>36,6</b>
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	17,40	<b>30,5</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	14,40	<b>25,2</b>
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0084</b>	10,90	<b>19,1</b>
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	8,40	<b>14,7</b>
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	6,90	<b>12,1</b>
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,40	<b>9,5</b>
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,90	<b>6,8</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>4,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	94,1
3/4"	19,00	90,8
1/2"	12,50	89,3
4	4,750	87,1
8	2,360	86,5
10	2,000	86,4
16	1,180	86,1
20	0,850	85,9
30	0,600	85,7
40	0,425	85,5
60	0,250	85,2
80	0,180	83,8
100	0,150	72,2
200	0,075	54,6
S	0,0515	<b>51,5</b>
S	0,0376	<b>48,0</b>
S	0,0278	<b>42,8</b>
S	0,0206	<b>36,6</b>
S	0,0152	<b>30,5</b>
S	0,0115	<b>25,2</b>
S	0,0084	<b>19,1</b>
S	0,0061	<b>14,7</b>
S	0,0044	<b>12,1</b>
S	0,0028	<b>9,5</b>
S	0,0020	<b>6,8</b>
S	0,0013	<b>4,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0951
D30 (mm)	0,0142
D10 (mm)	0,0035
Coeff. Uniformità (Cu)	27
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	14
SABBIA (%)	35
LIMO (%)	44
ARGILLA (%)	7

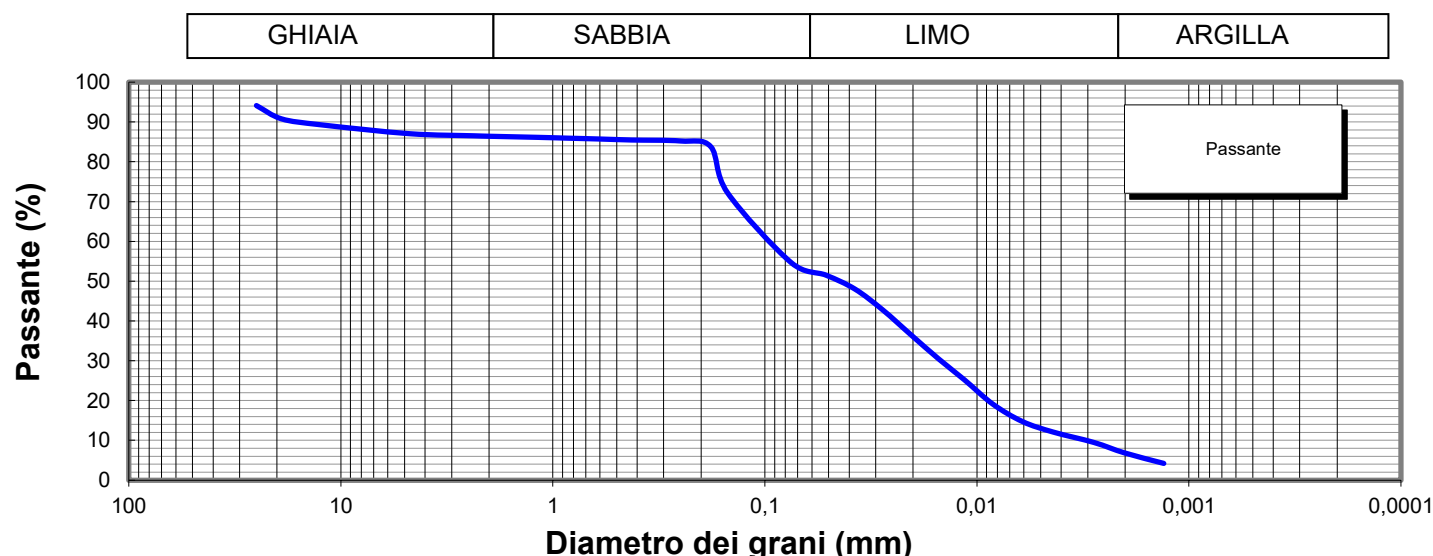
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia, ghiaioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

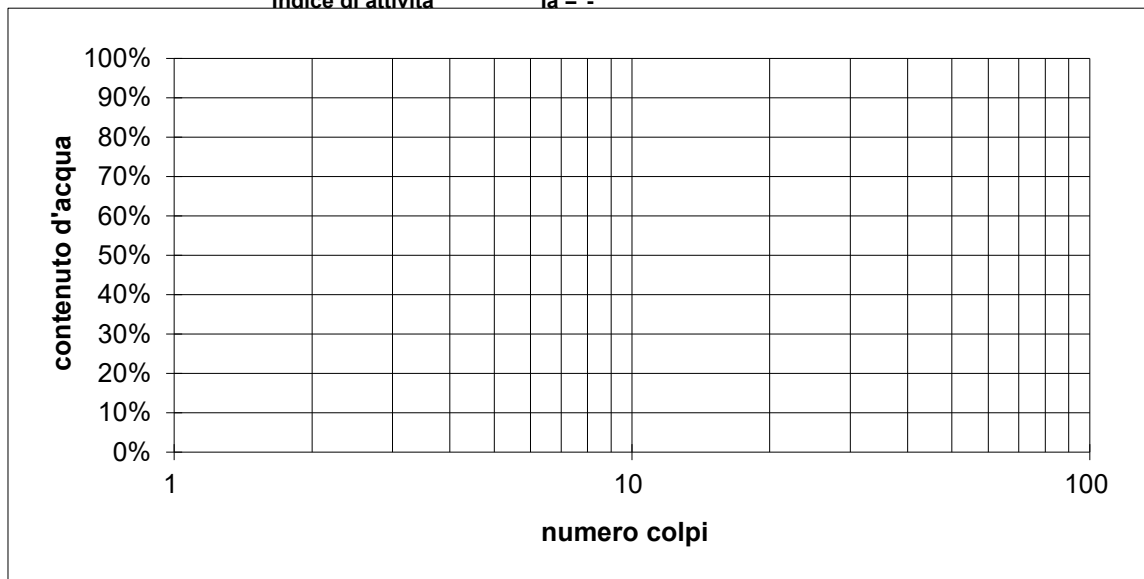
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4911</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						24,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 25%**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

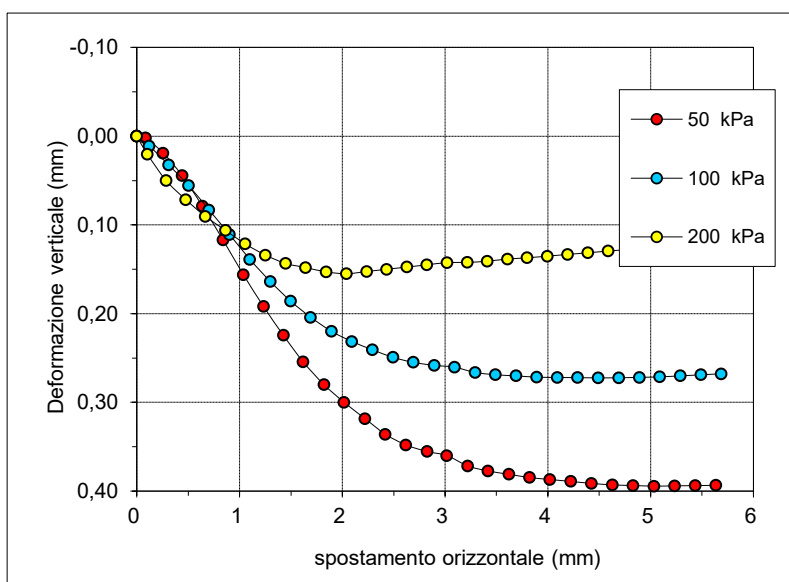


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

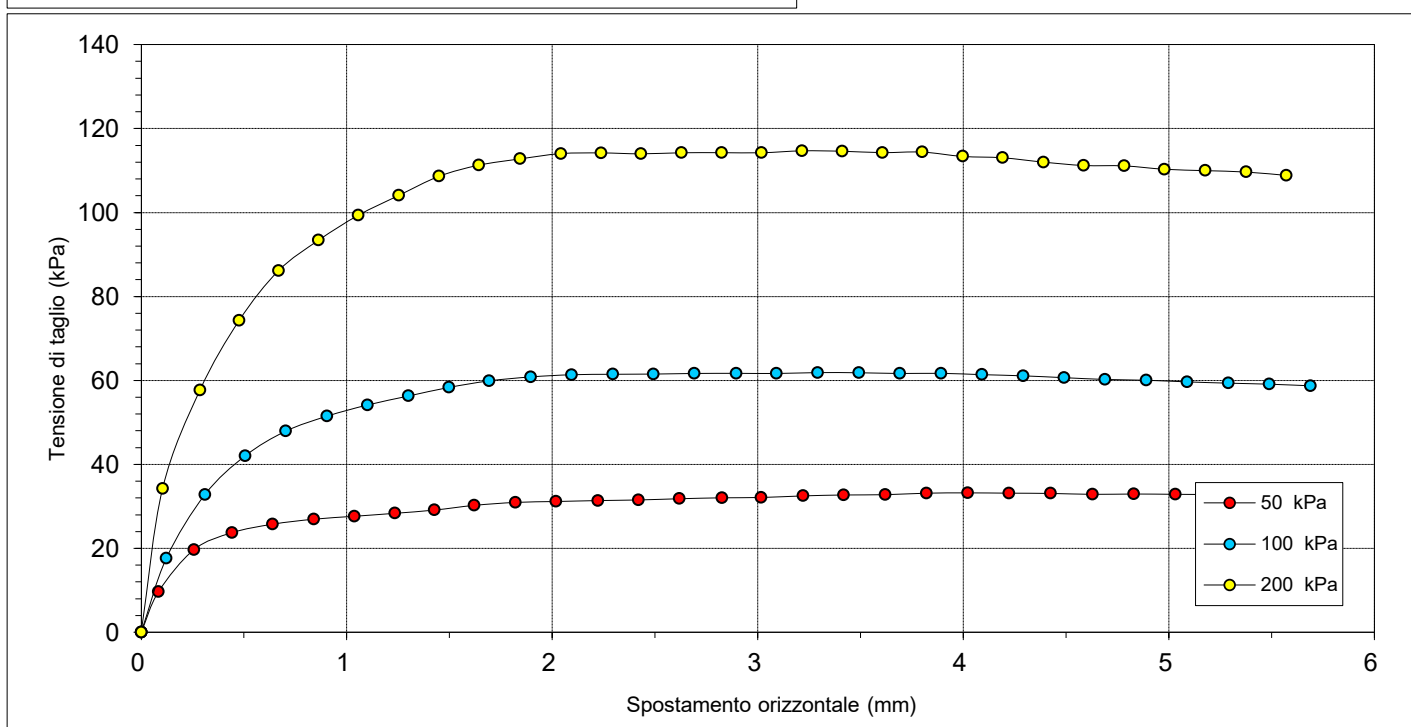
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4912</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	42730, HS10/MG7315, HS25/MG7417		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore marrone oliva chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>25,0</b>	<b>24,6</b>	<b>25,0</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,67</b>	<b>18,39</b>	<b>18,53</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,93</b>	<b>14,76</b>	<b>14,82</b>
S ini (%)	<b>90</b>	<b>86</b>	<b>88</b>
W fin (%)	<b>27,2</b>	<b>26,9</b>	<b>27,4</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,35</b>	<b>19,18</b>	<b>19,58</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,21</b>	<b>15,12</b>	<b>15,37</b>
S fin (%)	<b>102</b>	<b>99</b>	<b>105</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,97</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,698</b>	<b>19,450</b>	<b>19,058</b>







**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4912</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,085	9,698	0,002	0,122	17,599	0,011	0,104	34,261	0,021
0,257	19,690	0,019	0,309	32,781	0,032	0,286	57,671	0,050
0,441	23,726	0,045	0,505	42,004	0,056	0,477	74,315	0,072
0,639	25,751	0,079	0,703	47,906	0,083	0,669	86,171	0,091
0,839	26,944	0,117	0,903	51,472	0,111	0,863	93,401	0,106
1,037	27,642	0,156	1,101	54,150	0,139	1,056	99,340	0,122
1,234	28,348	0,192	1,300	56,287	0,164	1,253	104,058	0,134
1,427	29,119	0,225	1,496	58,330	0,186	1,450	108,634	0,144
1,620	30,239	0,255	1,692	59,893	0,204	1,643	111,272	0,148
1,821	30,945	0,280	1,895	60,839	0,220	1,844	112,779	0,153
2,018	31,164	0,300	2,093	61,360	0,231	2,042	114,036	0,155
2,222	31,383	0,319	2,295	61,472	0,241	2,239	114,199	0,153
2,419	31,532	0,336	2,493	61,522	0,249	2,431	113,986	0,150
2,619	31,820	0,348	2,692	61,664	0,255	2,629	114,239	0,148
2,826	32,043	0,356	2,894	61,700	0,258	2,824	114,259	0,145
3,017	32,124	0,360	3,091	61,659	0,260	3,019	114,243	0,143
3,220	32,500	0,372	3,292	61,870	0,266	3,216	114,700	0,142
3,418	32,716	0,377	3,492	61,833	0,269	3,410	114,601	0,141
3,621	32,789	0,381	3,692	61,660	0,270	3,606	114,269	0,138
3,821	33,146	0,385	3,891	61,696	0,272	3,800	114,404	0,137
4,021	33,220	0,387	4,091	61,383	0,272	3,997	113,372	0,135
4,223	33,152	0,389	4,291	61,102	0,272	4,192	113,040	0,133
4,425	33,083	0,391	4,491	60,664	0,272	4,390	112,007	0,131
4,628	32,873	0,393	4,690	60,237	0,272	4,585	111,208	0,129
4,830	32,946	0,394	4,890	60,049	0,272	4,783	111,110	0,128
5,033	32,878	0,394	5,090	59,662	0,271	4,979	110,311	0,125
5,234	32,809	0,394	5,290	59,354	0,270	5,177	109,979	0,123
5,434	32,741	0,394	5,489	59,111	0,269	5,376	109,647	0,121
5,636	32,814	0,394	5,689	58,727	0,268	5,572	108,848	0,119



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4912</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**Consolidazione Provino 1**

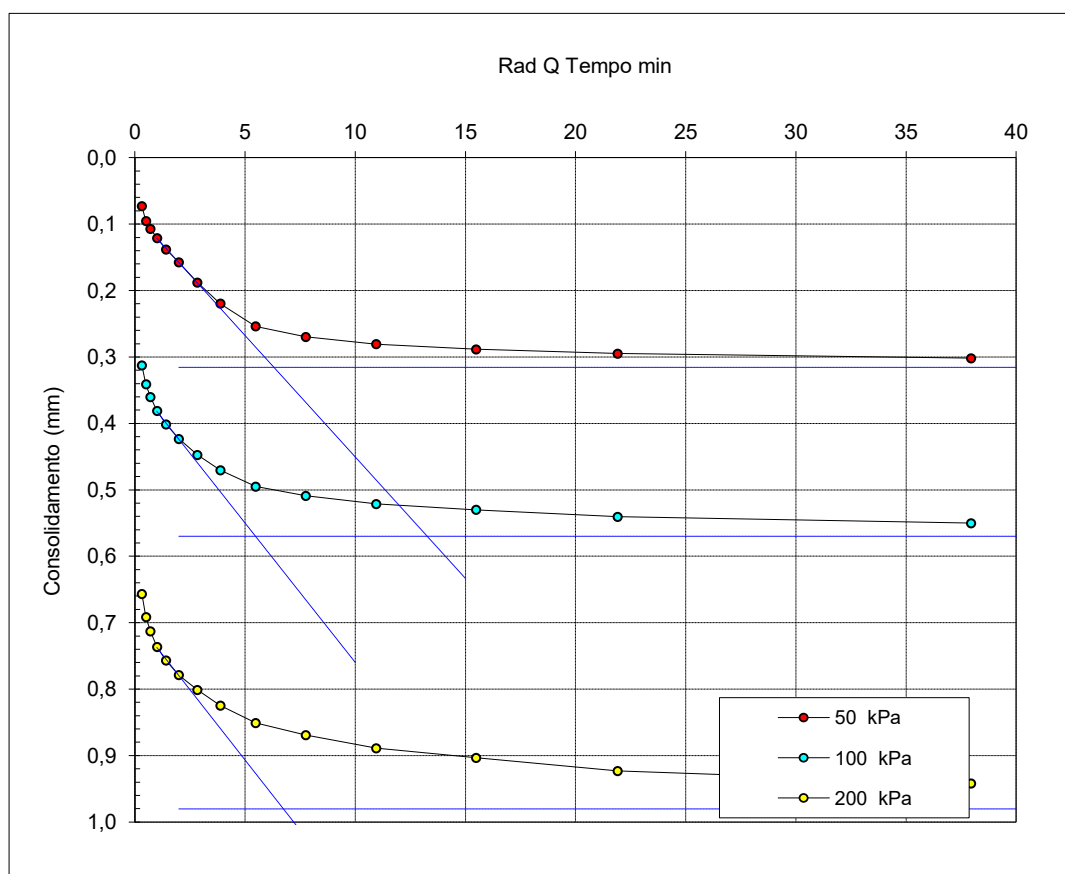
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,073
0,25	0,095
0,50	0,107
1,00	0,121
2,00	0,138
4,00	0,158
8,00	0,188
15,00	0,220
30,00	0,254
60,00	0,270
120,00	0,281
240,00	0,288
480,00	0,295
1440,00	0,302

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,312
0,25	0,341
0,50	0,360
1,00	0,381
2,00	0,401
4,00	0,423
8,00	0,447
15,00	0,470
30,00	0,495
60,00	0,509
120,00	0,521
240,00	0,530
480,00	0,540
1440,00	0,550

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,657
0,25	0,692
0,50	0,713
1,00	0,736
2,00	0,757
4,00	0,779
8,00	0,801
15,00	0,825
30,00	0,851
60,00	0,869
120,00	0,889
240,00	0,903
480,00	0,923
1440,00	0,942



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
39,7  
Provino 2  
30,0  
Provino 3  
45,5

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

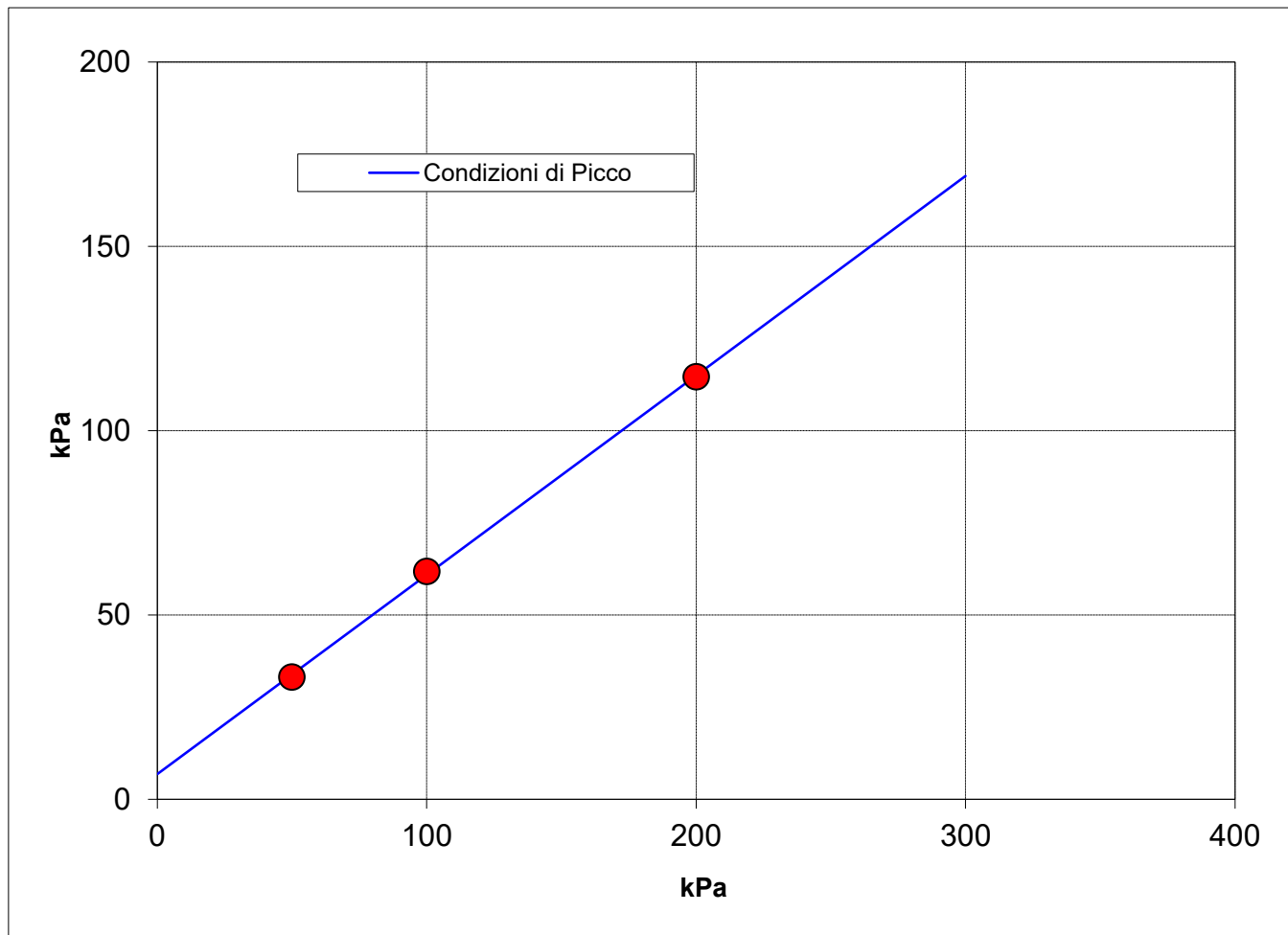


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3	
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	
Tensione di taglio (kPa)	<b>33,22</b>	<b>61,87</b>	<b>114,70</b>	
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>6,8 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b>	<b>28,42°</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH4      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 07/05/20-27/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4913      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.  curretta, sonda o scalpello  elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR3**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,00-20,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4913**      rev.0 del: **01/03/19**  
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuf

Classe del campione    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH4
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4914	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
		rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,58	22,77	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,20	158,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,95	25,83	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,24

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>20,00-20,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4915</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	70,65	7,37	7,37	<b>92,63</b>
1/2"	<b>12,500</b>	20,13	2,10	9,47	<b>90,53</b>
4	<b>4,750</b>	23,65	2,47	11,94	<b>88,06</b>
8	<b>2,360</b>	21,32	2,22	14,16	<b>85,84</b>
10	<b>2,000</b>	7,16	0,75	14,91	<b>85,09</b>
16	<b>1,180</b>	5,65	0,59	15,50	<b>84,50</b>
20	<b>0,850</b>	3,65	0,38	15,88	<b>84,12</b>
30	<b>0,600</b>	4,16	0,43	16,31	<b>83,69</b>
40	<b>0,425</b>	3,95	0,41	16,72	<b>83,28</b>
60	<b>0,250</b>	10,65	1,11	17,83	<b>82,17</b>
80	<b>0,180</b>	15,17	1,58	19,42	<b>80,58</b>
100	<b>0,150</b>	120,32	12,55	31,97	<b>68,03</b>
200	<b>0,075</b>	156,65	16,34	48,31	<b>51,69</b>
FONDO	//	<b>495,21</b>	51,65	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>958,32</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	105,95
Peso umido campione (g)	1205,3
Peso secco campione (g)	958,70
Peso secco campione lavato (g)	463,49
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	495,21
Riscontro pesi (g)	0,38

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	6
	Medie	6
	Fini	3
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	3
	Fini	33
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>48</b>

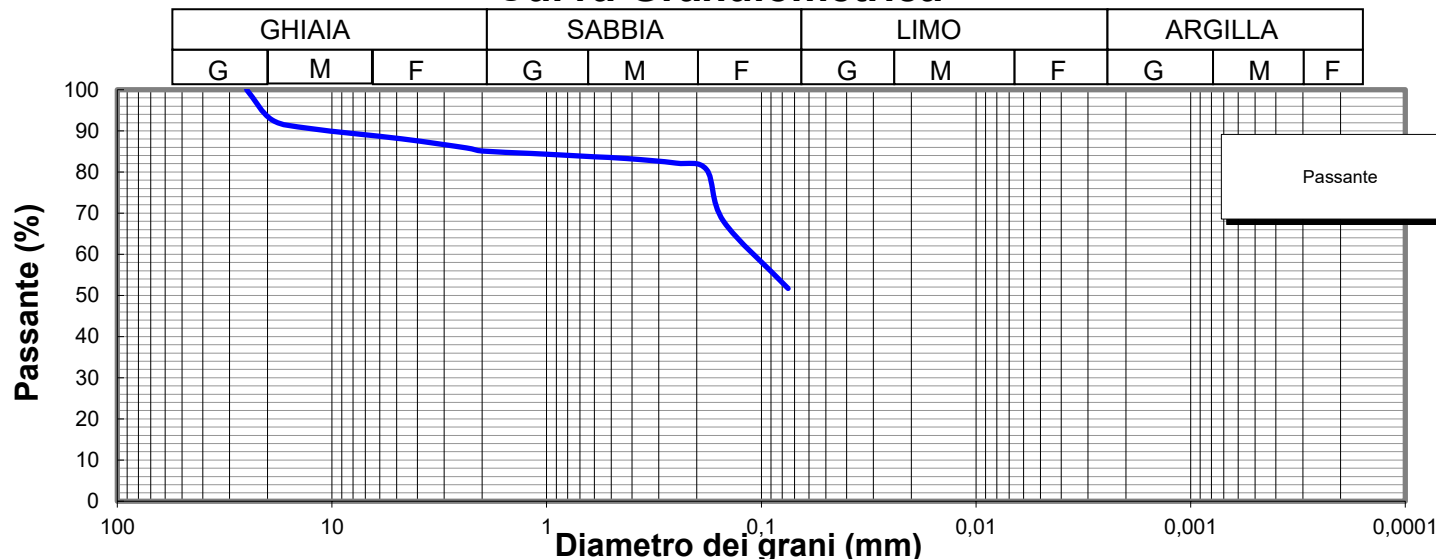
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4916</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	958,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	495,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,89

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

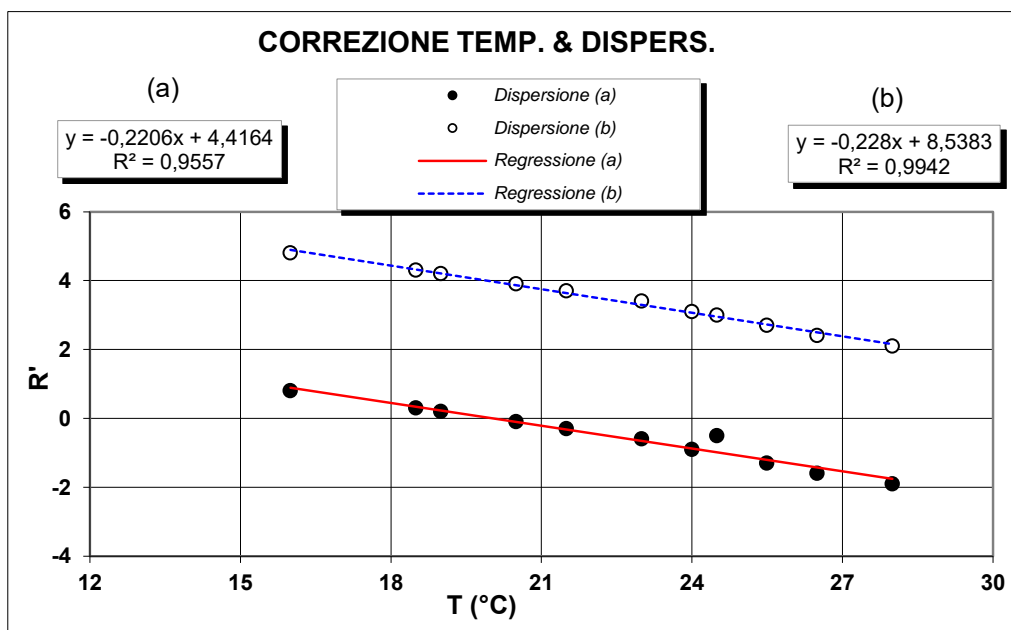
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

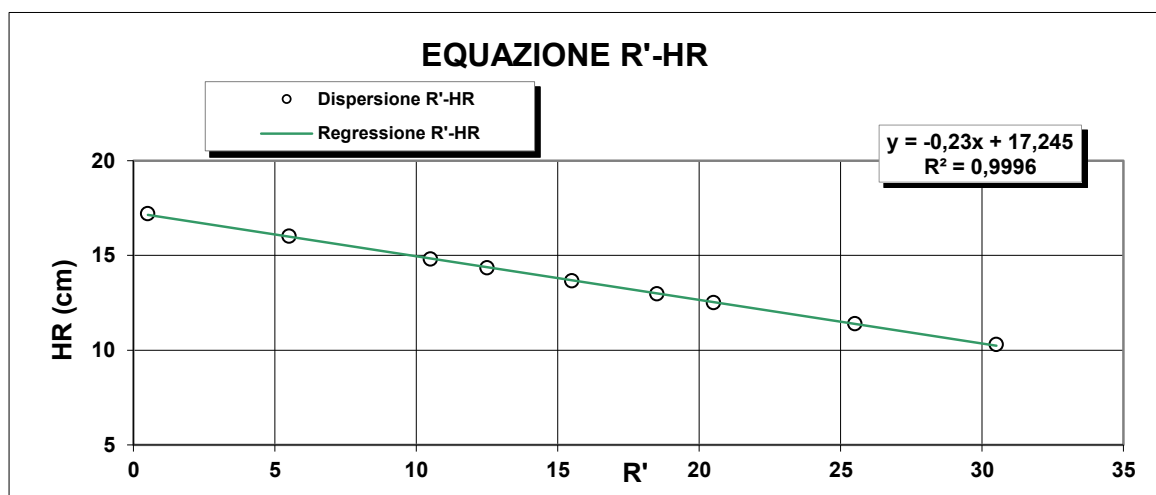
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4916</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0525</b>	28,40	<b>47,2</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0383</b>	26,40	<b>43,9</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0282</b>	23,40	<b>38,9</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0207</b>	20,40	<b>33,9</b>
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	18,40	<b>30,6</b>
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	15,40	<b>25,6</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,40	<b>20,6</b>
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,90	<b>16,4</b>
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,90	<b>13,1</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,90	<b>9,8</b>
600	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,90	<b>8,1</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>5,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	92,6
1/2"	12,50	90,5
4	4,750	88,1
8	2,360	85,8
10	2,000	85,1
16	1,180	84,5
20	0,850	84,1
30	0,600	83,7
40	0,425	83,3
60	0,250	82,2
80	0,180	80,6
100	0,150	68,0
200	0,075	51,7
S	0,0525	<b>47,2</b>
S	0,0383	<b>43,9</b>
S	0,0282	<b>38,9</b>
S	0,0207	<b>33,9</b>
S	0,0150	<b>30,6</b>
S	0,0114	<b>25,6</b>
S	0,0083	<b>20,6</b>
S	0,0060	<b>16,4</b>
S	0,0043	<b>13,1</b>
S	0,0028	<b>9,8</b>
S	0,0020	<b>8,1</b>
S	0,0013	<b>5,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1069
D30 (mm)	0,0142
D10 (mm)	0,0028
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>38</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>0,7</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	37
LIMO (%)	40
ARGILLA (%)	8

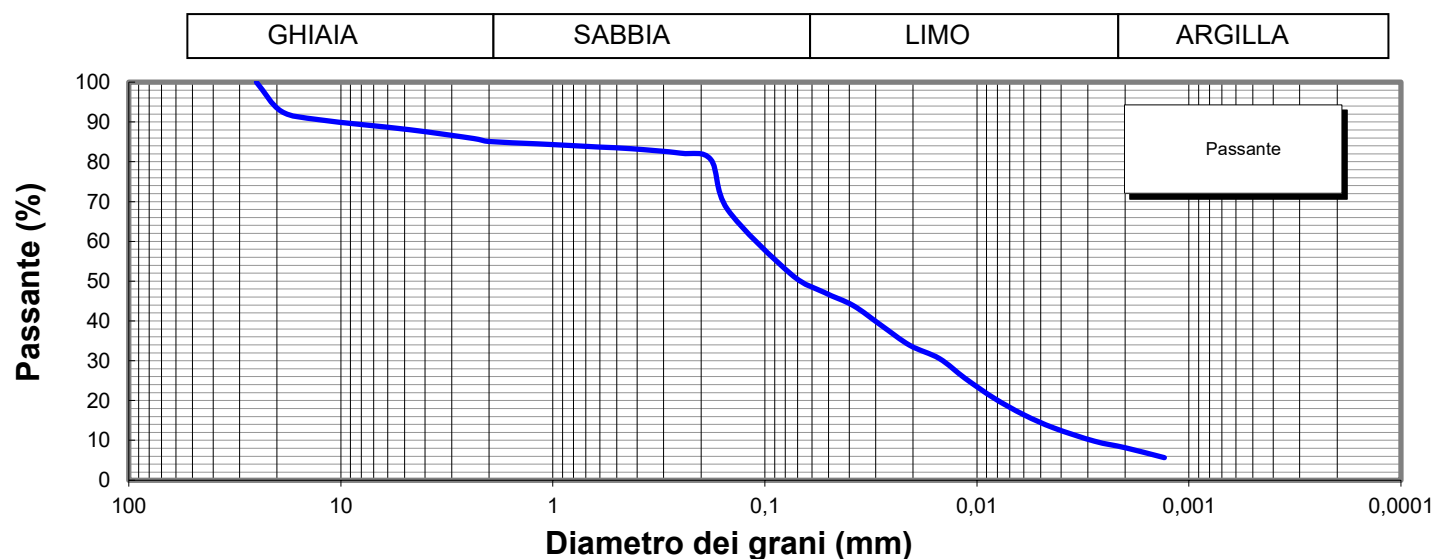
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, ghiaioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

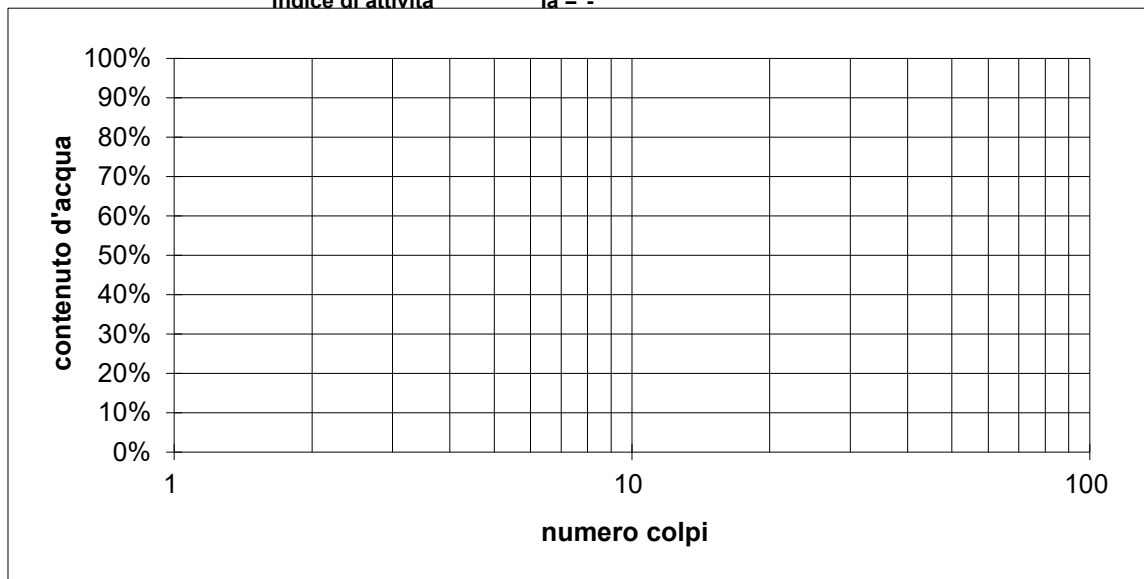
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4917</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = -  
**Limite Plastico** LP = -  
**Indice Plastico** IP = NP  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = -



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC4	SONDAGGIO:	BH4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4918	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH4"/>	Campione N°	<input type="text" value="MC4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="400"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="07-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **MC4**      SONDAGGIO: **BH4**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **07/05/20-27/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **27/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4918**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,80
2	1,50
3	1,50
<b>MEDIA</b>	<b>1,60</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	4,50
2	5,00
3	5,20
<b>MEDIA</b>	<b>4,90</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC4	SONDAGGIO: BH4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4919	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	55,41	55,48
Peso fustella + campione umido (g)	137,74	138,56	138,34
Peso campione umido (g)	83,1	83,2	82,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,376	20,386	20,314
MEDIA		<b>20,36</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,08 0,13 0,22</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,86	27,64	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,13	162,11	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,36	26,30	
MEDIA		<b>26,33</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,12</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,0</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,55</b>
Porosità n (%)	<b>35,5</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,65
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,45

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,60	10,24	10,42
Peso cont. + peso campione umido (g)	90,63	116,49	104,18
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,23	98,80	88,66
Peso campione secco (g)	66,63	88,56	78,24
Contenuto di acqua w (%)	20,11	19,98	19,84
MEDIA		<b>20,0</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,69 0,00 0,69</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4920</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	1,32	0,32	0,32	<b>99,68</b>
8	<b>2,360</b>	1,07	0,26	0,58	<b>99,42</b>
10	<b>2,000</b>	0,47	0,11	0,70	<b>99,30</b>
16	<b>1,180</b>	0,71	0,17	0,87	<b>99,13</b>
20	<b>0,850</b>	0,23	0,06	0,93	<b>99,07</b>
30	<b>0,600</b>	0,27	0,07	0,99	<b>99,01</b>
40	<b>0,425</b>	0,21	0,05	1,05	<b>98,95</b>
60	<b>0,250</b>	0,33	0,08	1,13	<b>98,87</b>
80	<b>0,180</b>	0,38	0,09	1,22	<b>98,78</b>
100	<b>0,150</b>	0,60	0,15	1,37	<b>98,63</b>
200	<b>0,075</b>	3,51	0,86	2,22	<b>97,78</b>
FONDO	//	<b>399,78</b>	97,73	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>408,88</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,20
Peso umido campione (g)	488,2
Peso secco campione (g)	409,07
Peso secco campione lavato (g)	9,29
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	399,78
Riscontro pesi (g)	0,19

**RISULTATI**

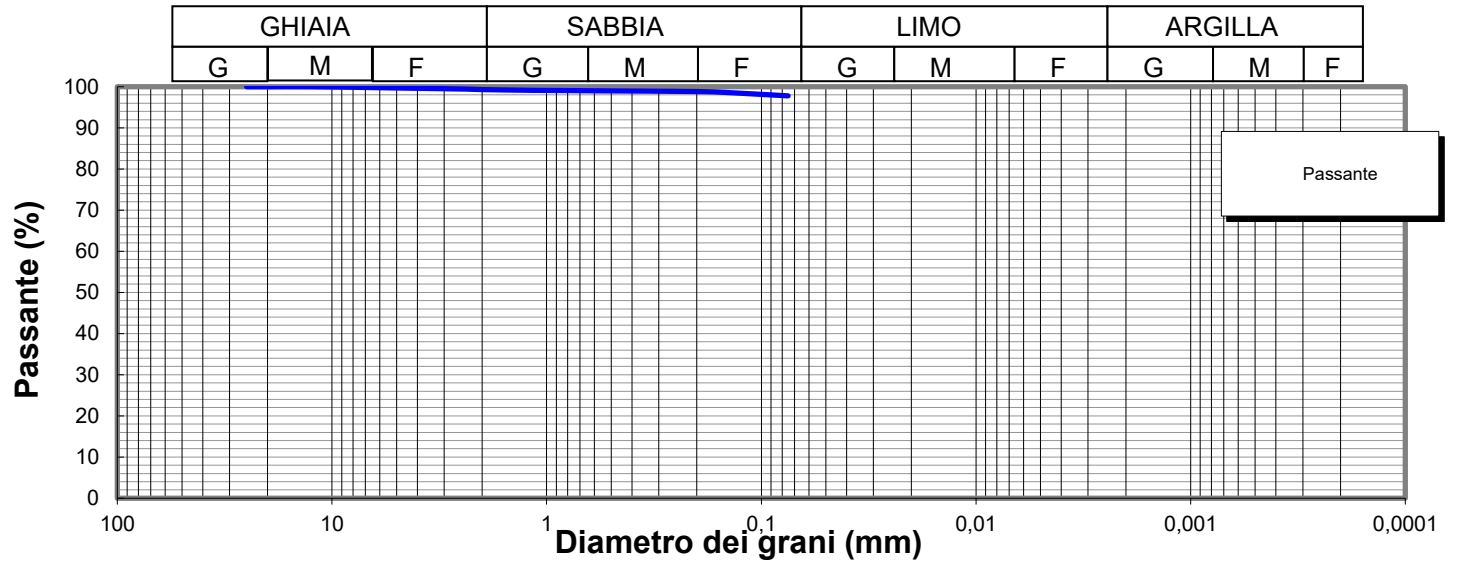
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>98</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4921</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	409,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	399,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,33

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

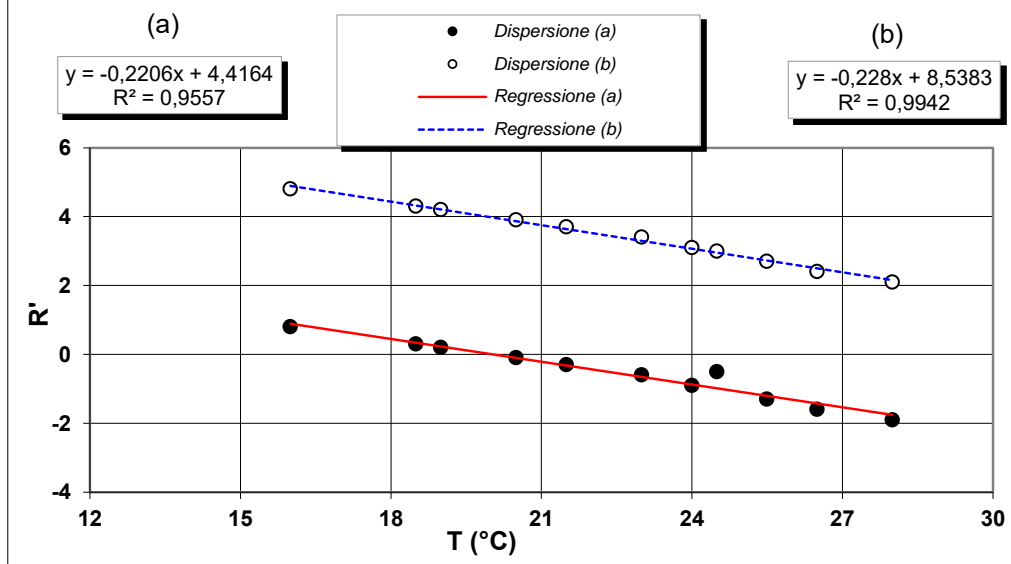
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

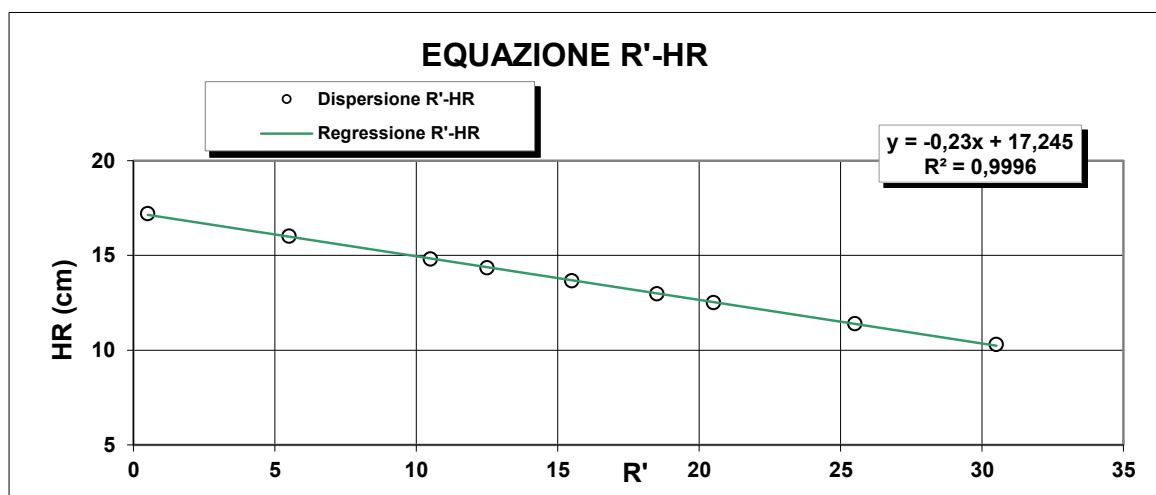
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO: <b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4921</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0497</b>	30,90	<b>96,1</b>
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0358</b>	29,90	<b>93,0</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0259</b>	28,40	<b>88,4</b>
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0187</b>	26,90	<b>83,7</b>
8	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0136</b>	24,90	<b>77,5</b>
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0102</b>	22,90	<b>71,3</b>
30	20,0	23,5		8,2	24,0	9,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0075</b>	19,90	<b>61,9</b>
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0055</b>	17,40	<b>54,1</b>
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	14,40	<b>44,8</b>
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	11,40	<b>35,5</b>
600	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,90	<b>27,7</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>19,9</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	99,4
10	2,000	99,3
16	1,180	99,1
20	0,850	99,1
30	0,600	99,0
40	0,425	99,0
60	0,250	98,9
80	0,180	98,8
100	0,150	98,6
200	0,075	97,8
S	0,0497	<b>96,1</b>
S	0,0358	<b>93,0</b>
S	0,0259	<b>88,4</b>
S	0,0187	<b>83,7</b>
S	0,0136	<b>77,5</b>
S	0,0102	<b>71,3</b>
S	0,0075	<b>61,9</b>
S	0,0055	<b>54,1</b>
S	0,0040	<b>44,8</b>
S	0,0026	<b>35,5</b>
S	0,0019	<b>27,7</b>
S	0,0013	<b>19,9</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0070	
D30 (mm)	0,0020	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	69
ARGILLA (%)	29

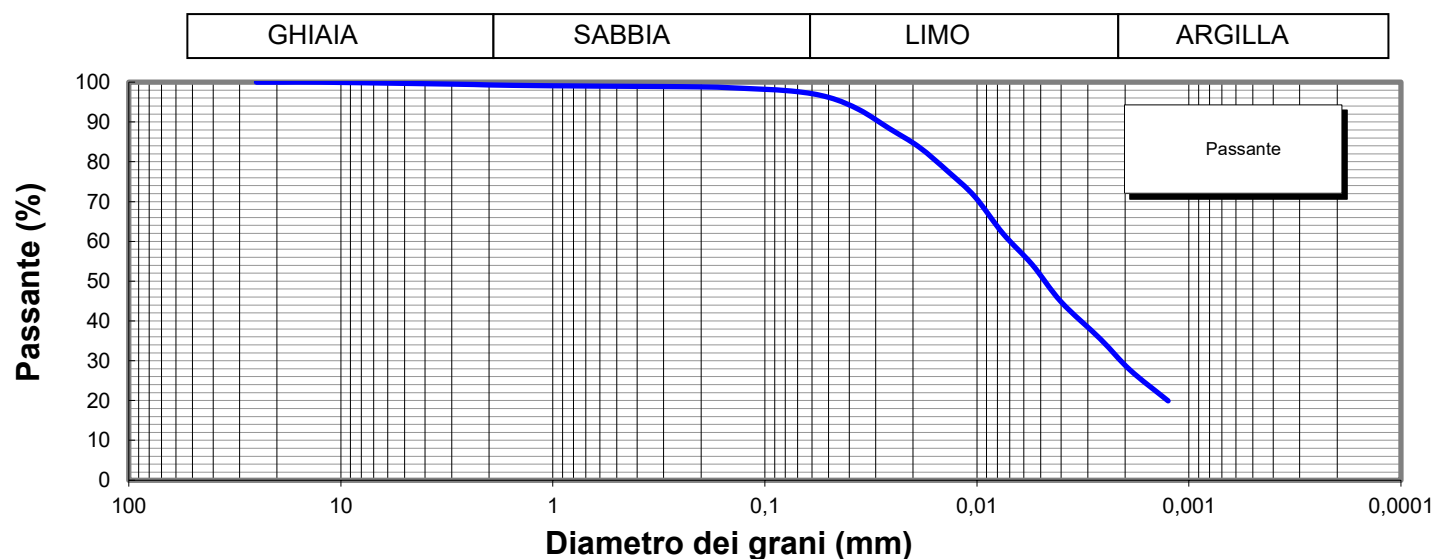
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

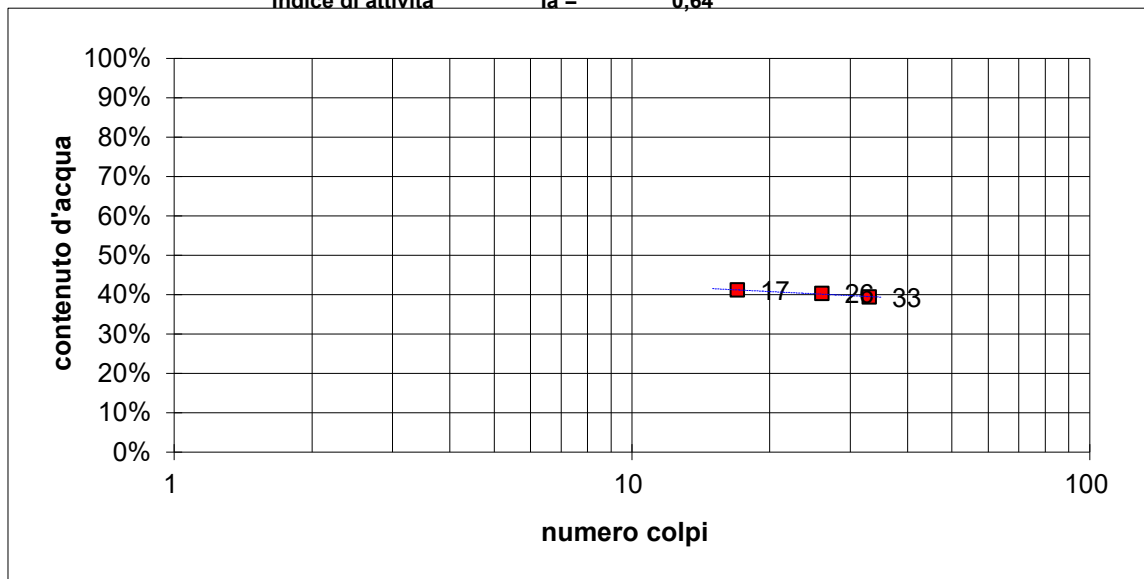
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH4</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n	<b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>07/05/20-27/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>27/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4922</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	33			
massa umida+ tara (g)	28,95	29,99	31,26	20,97	21,12	
massa secca+ tara (g)	25,69	26,79	27,83	18,51	19,07	
acqua contenuta (g)	3,26	3,20	3,43	2,46	2,05	
tara (g)	17,77	18,85	19,13	7,36	9,49	
peso secco (g)	7,92	7,94	8,70	11,15	9,58	
contenuto d'acqua	41,2%	40,3%	39,4%	22,1%	21,4%	20,0%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>20%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>40%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>19%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,09</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,64</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## **1.5. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH7**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 28/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



## DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

### Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH7	CI1	X	X	X	X	X	X									
BH7	CI2	X	X	X	X	X		X								
BH7	CI3	X	X	X	X	X					X					
BH7	CR1	X	X	X	X	X		X								
BH7	CR2	X	X	X	X	X										
BH7	CR3	X	X	X	X	X										
BH7	CR4	X	X	X	X	X										
BH7	MC4	X	X	X	X	X										
BH7	MC5	X	X	X	X	X										

Avellino, 28/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH7      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,10-3,60  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 06/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4961      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI1**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,10-3,60**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4961**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,50
3	0,40
<b>MEDIA</b>	<b>0,43</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,20
2	1,30
3	1,30
<b>MEDIA</b>	<b>1,27</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>		DURATA PROVE: <b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>		DATA CONSEGNA: <b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4962</b>		rev.0 del: <b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, picnometro</b>			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	52,84	55,05	54,75
Peso fustella + campione umido (g)	126,50	128,94	128,90
Peso campione umido (g)	73,7	73,9	74,2
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,059	18,115	18,179
MEDIA			<b>18,12</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,32</b> <b>0,01</b> <b>0,34</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,65	21,95	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,11	158,45	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,95	26,01	
MEDIA		<b>25,98</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,13</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,9</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,87</b>
Porosità n (%)	<b>46,4</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>92</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>8,67</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,48</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,31	9,89	10,30
Peso cont. + peso campione umido (g)	116,33	133,56	118,32
Peso cont. + peso camp. secco (g)	91,78	104,60	93,66
Peso campione secco (g)	81,47	94,71	83,36
Contenuto di acqua w (%)	30,13	30,58	29,58
MEDIA			<b>30,1</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,12</b> <b>1,59</b> <b>1,71</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>3,10-3,60</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4963</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,14	0,05	0,05	<b>99,95</b>
10	<b>2,000</b>	0,08	0,03	0,08	<b>99,92</b>
16	<b>1,180</b>	0,22	0,08	0,17	<b>99,83</b>
20	<b>0,850</b>	0,40	0,15	0,32	<b>99,68</b>
30	<b>0,600</b>	1,19	0,46	0,78	<b>99,22</b>
40	<b>0,425</b>	2,66	1,02	1,80	<b>98,20</b>
60	<b>0,250</b>	7,23	2,77	4,57	<b>95,43</b>
80	<b>0,180</b>	5,55	2,13	6,70	<b>93,30</b>
100	<b>0,150</b>	8,32	3,19	9,89	<b>90,11</b>
200	<b>0,075</b>	19,67	7,54	17,43	<b>82,57</b>
FONDO	//	<b>215,26</b>	82,53	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>260,72</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	158,38
Peso umido campione (g)	337,9
Peso secco campione (g)	260,83
Peso secco campione lavato (g)	45,57
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	215,26
Riscontro pesi (g)	0,11

**RISULTATI**

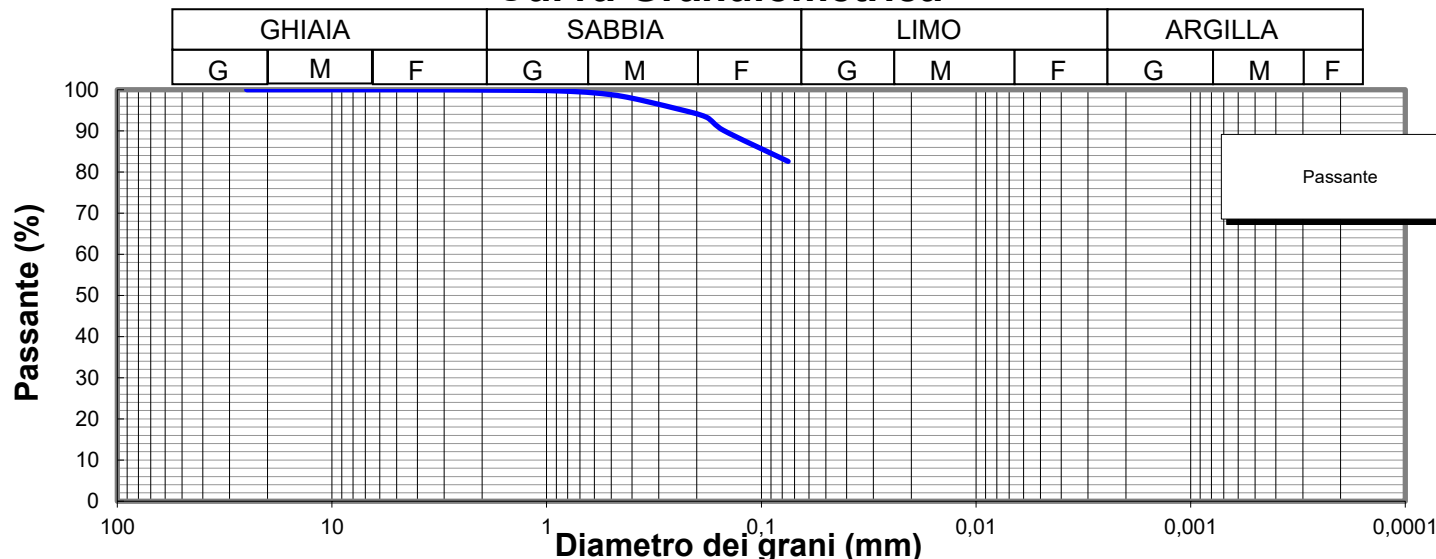
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	5
	Fini	13
<b>19</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>81</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4964</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	260,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	215,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,98

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

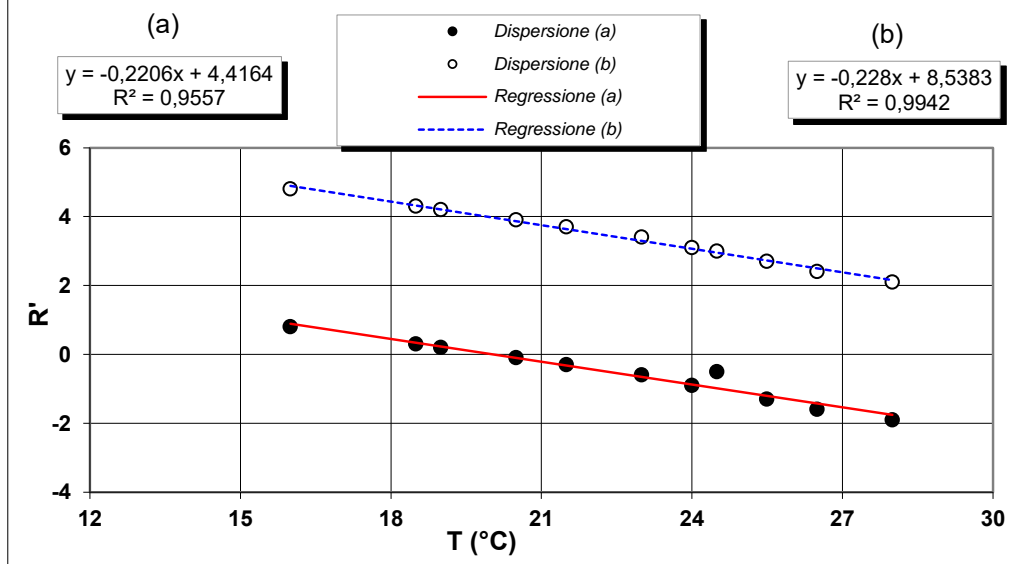
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

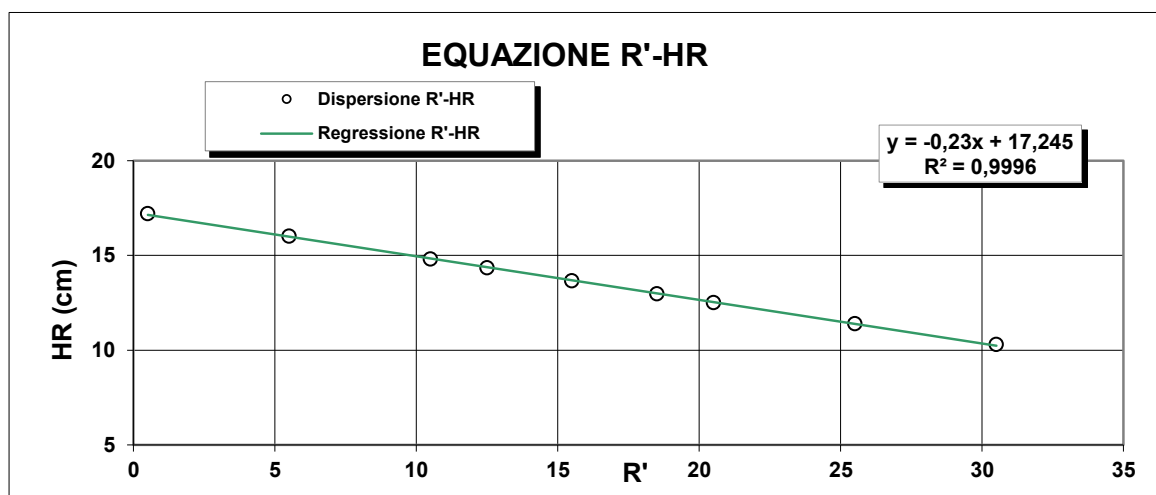
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4964</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0515</b>	29,40	<b>77,9</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0376</b>	27,40	<b>72,6</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0274</b>	25,40	<b>67,3</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0199</b>	23,40	<b>62,0</b>
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0144</b>	21,40	<b>56,7</b>
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0108</b>	19,40	<b>51,4</b>
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0078</b>	17,40	<b>46,1</b>
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	15,40	<b>40,8</b>
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	13,40	<b>35,5</b>
300	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	10,90	<b>28,9</b>
600	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,90	<b>23,6</b>
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	5,40	<b>14,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,2
40	0,425	98,2
60	0,250	95,4
80	0,180	93,3
100	0,150	90,1
200	0,075	82,6
S	0,0515	<b>77,9</b>
S	0,0376	<b>72,6</b>
S	0,0274	<b>67,3</b>
S	0,0199	<b>62,0</b>
S	0,0144	<b>56,7</b>
S	0,0108	<b>51,4</b>
S	0,0078	<b>46,1</b>
S	0,0057	<b>40,8</b>
S	0,0041	<b>35,5</b>
S	0,0027	<b>28,9</b>
S	0,0019	<b>23,6</b>
S	0,0013	<b>14,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0174	
D30 (mm)	0,0028	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	19
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	24

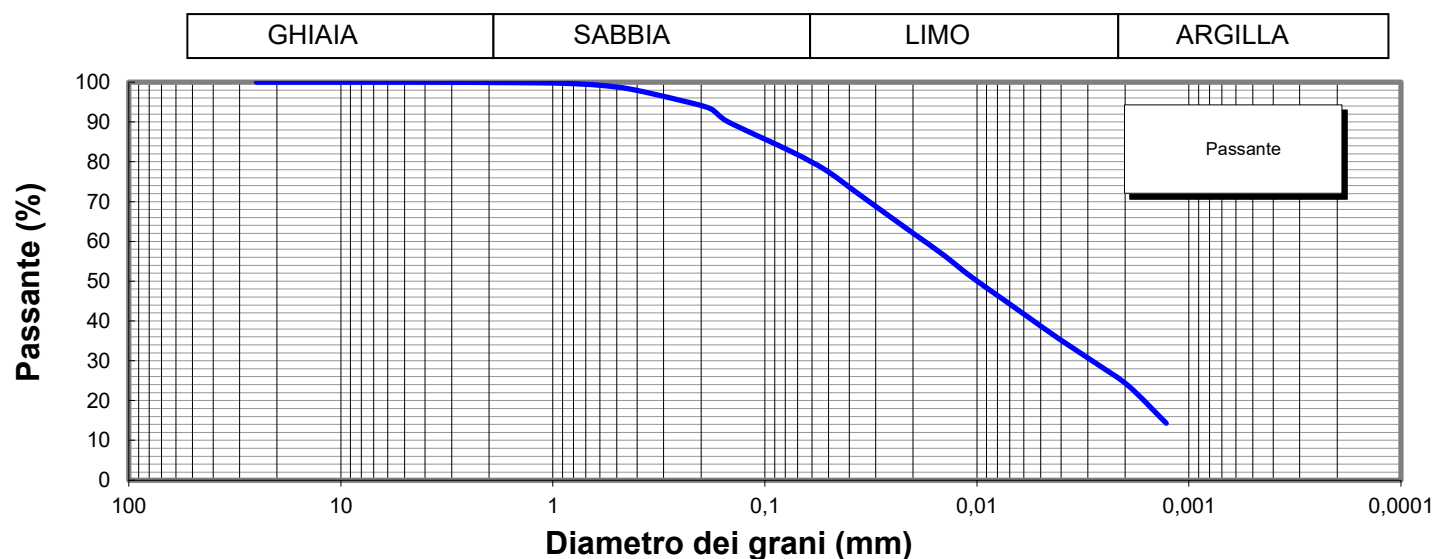
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

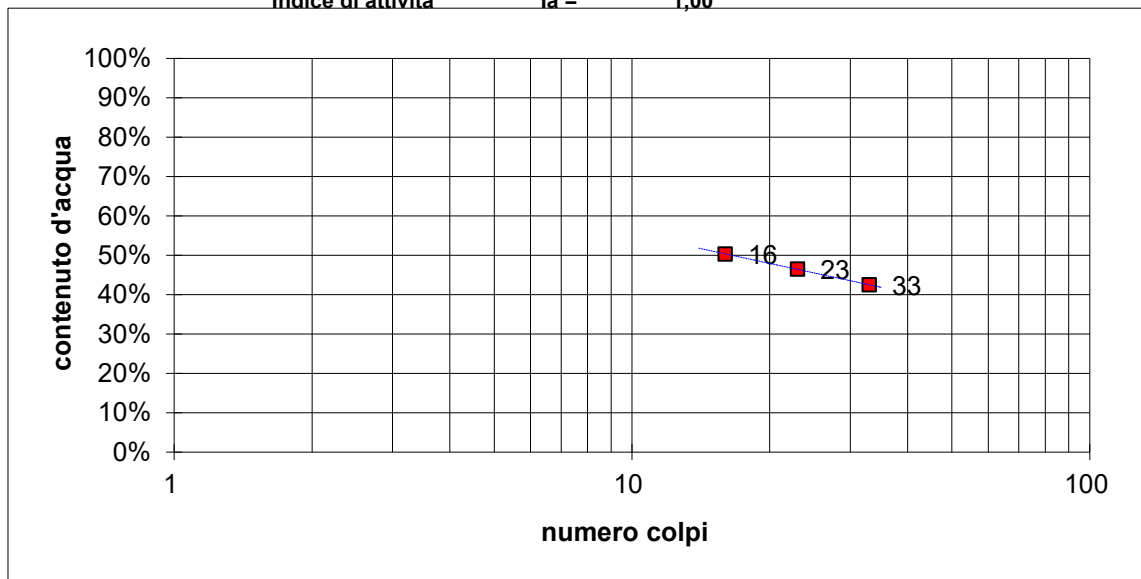
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,10-3,60)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4965</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	33			
massa umida+ tara (g)	33,91	28,72	32,60	19,49	19,59	
massa secca+ tara (g)	30,19	25,46	29,57	17,67	17,83	
acqua contenuta (g)	3,72	3,26	3,03	1,82	1,76	
tara (g)	22,80	18,45	22,44	9,49	9,41	
peso secco (g)	7,39	7,01	7,13	8,18	8,42	
contenuto d'acqua	50,3%	46,5%	42,5%	22,2%	20,9%	30,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>30%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>46%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>24%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,64</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,00</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

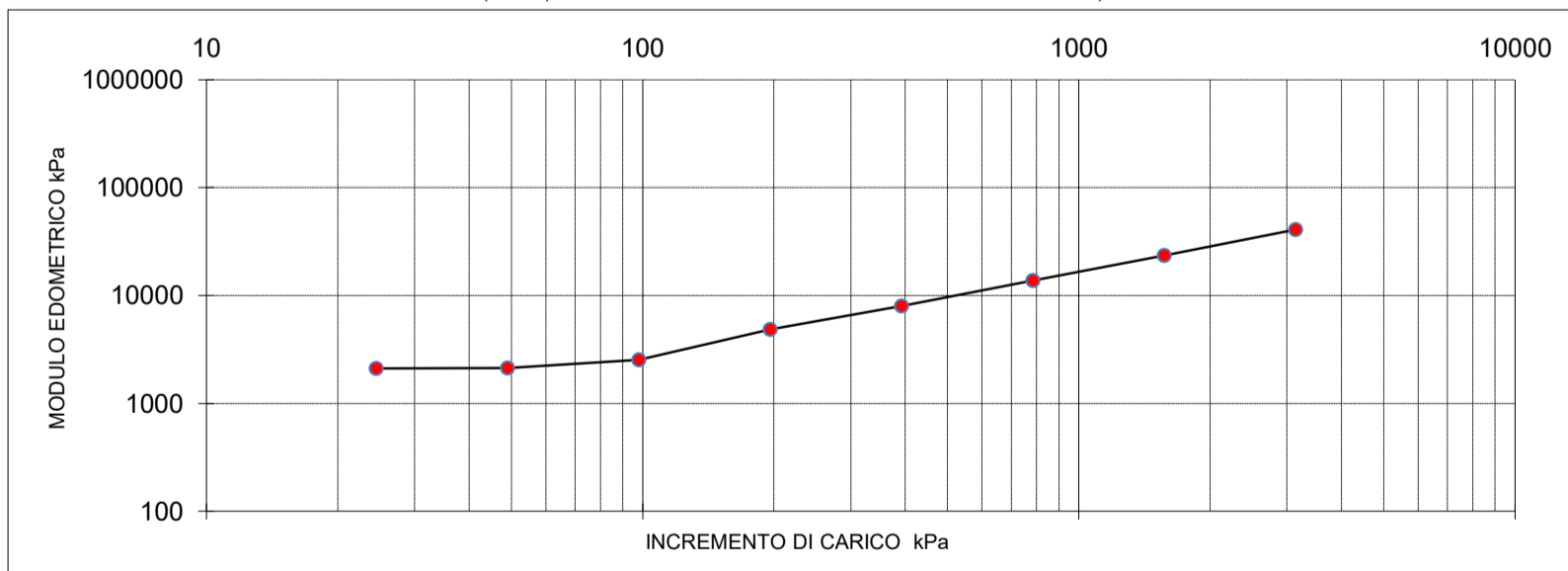
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4966</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/14174		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro

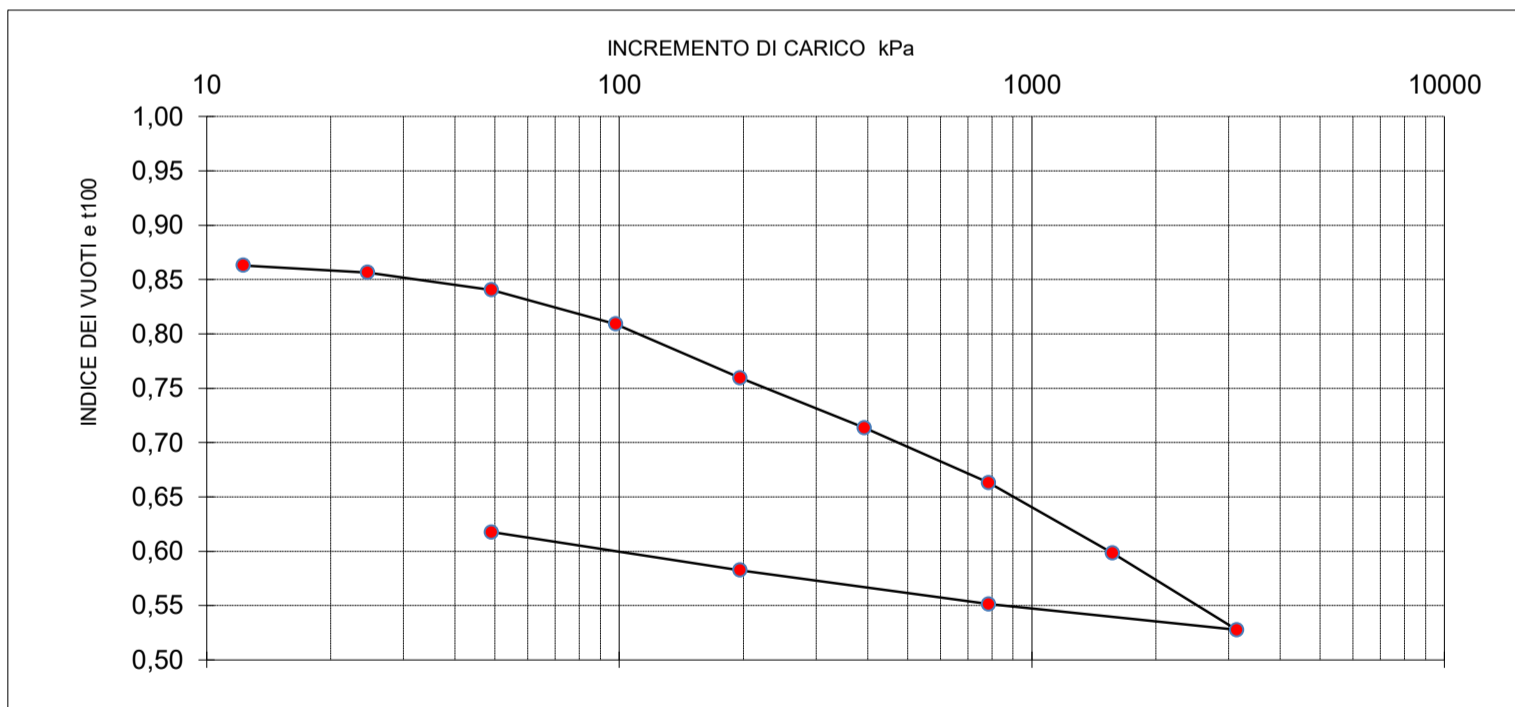
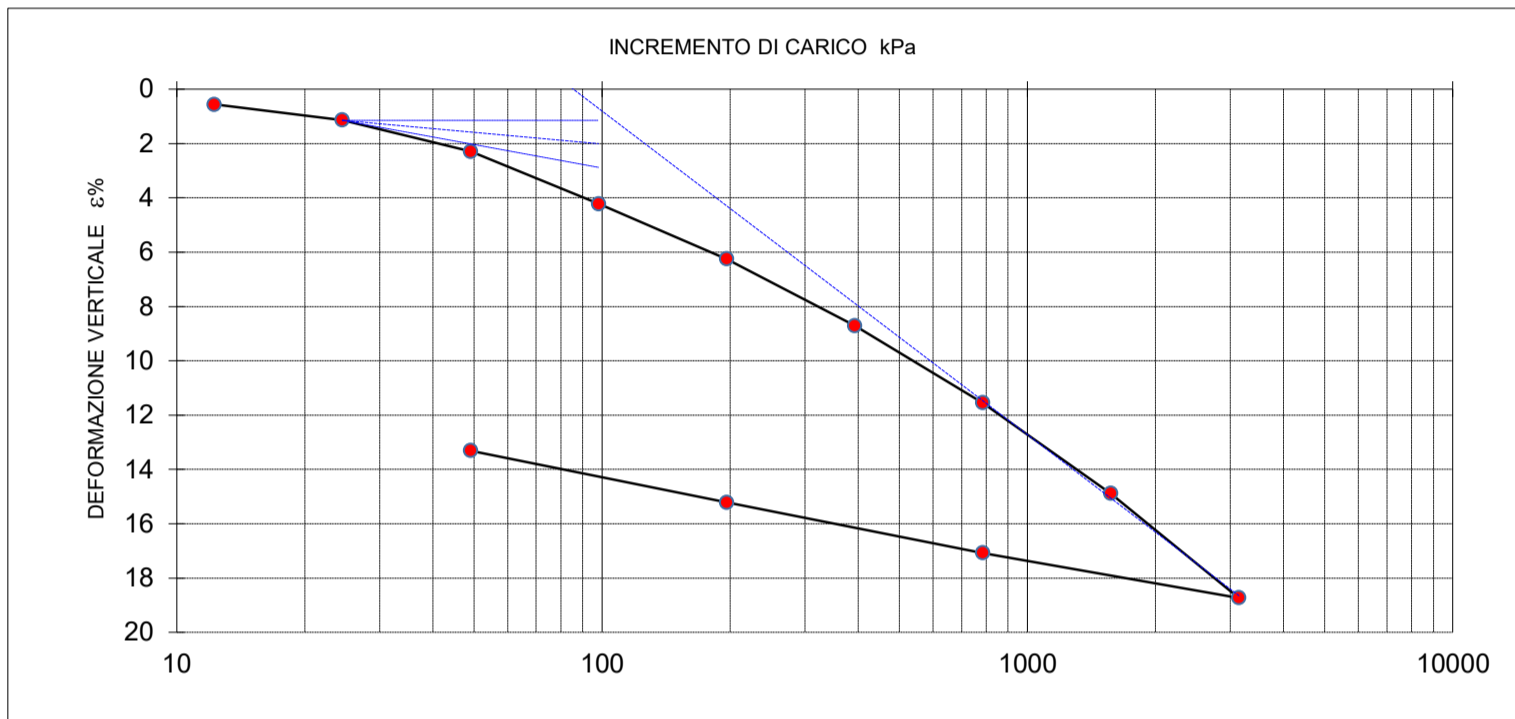
Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,113	0,57	0,862	0,863					
24,5	0,229	1,15	0,851	0,857	0,089	0,047	2114	7,21E-03	3,35E-09
49,1	0,459	2,30	0,829	0,840	0,088	0,047	2133	8,79E-03	4,04E-09
98,1	0,845	4,23	0,793	0,809	0,074	0,039	2541	7,30E-03	2,82E-09
196,2	1,251	6,26	0,755	0,759	0,039	0,021	4833	3,84E-04	7,79E-11
392,4	1,742	8,71	0,709	0,713	0,023	0,013	7992	4,09E-04	5,02E-11
784,8	2,310	11,55	0,656	0,663	0,014	0,007	13817	3,54E-04	2,51E-11
1569,6	2,977	14,89	0,593	0,598	0,008	0,004	23532	3,25E-04	1,35E-11
3139,2	3,745	18,73	0,522	0,528	0,005	0,002	40875	2,89E-04	6,94E-12
784,8	3,415	17,08	0,552	0,551					
196,2	3,043	15,22	0,587	0,583					
49,1	2,661	13,31	0,623	0,617					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,339
Umidità (%)	30,1	23,1
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	18,06	19,71
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	13,88	16,01
Indice dei vuoti:	0,87	0,62
Grado di Saturazione (%)	91,5	98,4
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,98	



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4966</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>





**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

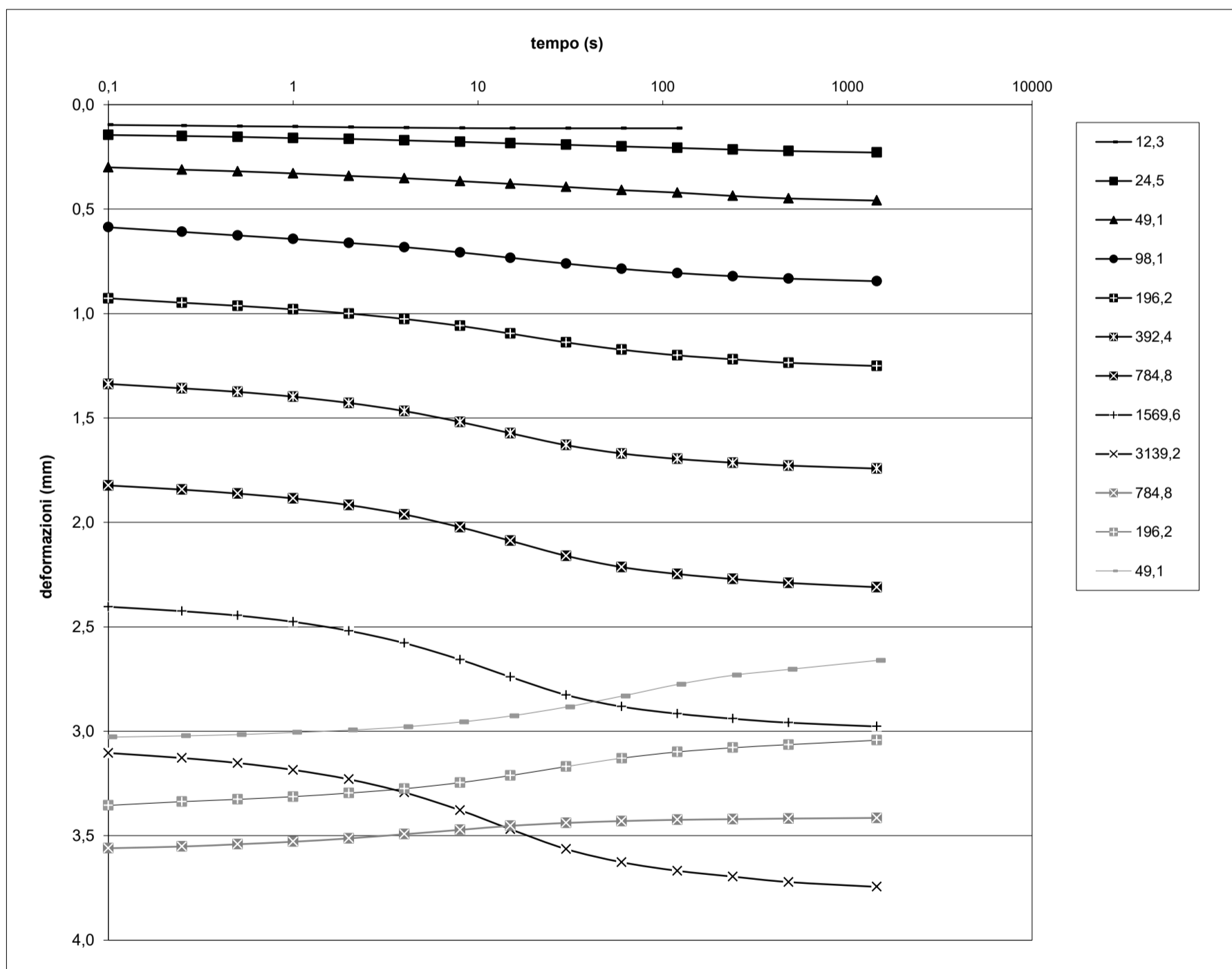
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4966</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,097	0,145	0,300	0,587	0,927	1,337
0,25	0,100	0,150	0,311	0,609	0,948	1,358
0,50	0,103	0,154	0,319	0,626	0,963	1,375
1,00	0,105	0,160	0,329	0,643	0,980	1,398
2,00	0,108	0,164	0,341	0,662	1,000	1,428
4,00	0,110	0,171	0,352	0,682	1,026	1,467
8,00	0,112	0,178	0,366	0,707	1,059	1,519
15,00	0,113	0,185	0,379	0,733	1,096	1,573
30,00	0,113	0,192	0,394	0,761	1,138	1,630
60,00	0,113	0,200	0,409	0,786	1,173	1,670
120,00	0,113	0,207	0,421	0,806	1,200	1,696
240,00		0,215	0,437	0,821	1,219	1,714
480,00		0,222	0,449	0,833	1,236	1,728
1440,00		0,229	0,459	0,845	1,251	1,742

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,823	2,404	3,104	3,560	3,355	3,028
0,25	1,843	2,425	3,128	3,552	3,337	3,022
0,50	1,862	2,446	3,152	3,541	3,326	3,016
1,00	1,885	2,476	3,185	3,529	3,313	3,006
2,00	1,917	2,519	3,230	3,513	3,296	2,995
4,00	1,962	2,578	3,293	3,493	3,275	2,979
8,00	2,023	2,657	3,378	3,472	3,246	2,956
15,00	2,088	2,740	3,469	3,453	3,212	2,927
30,00	2,160	2,826	3,564	3,439	3,169	2,884
60,00	2,214	2,882	3,627	3,430	3,129	2,832
120,00	2,247	2,916	3,668	3,424	3,099	2,776
240,00	2,271	2,940	3,696	3,421	3,079	2,732
480,00	2,290	2,959	3,722	3,418	3,064	2,704
1440,00	2,310	2,977	3,745	3,415	3,043	2,661

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,10-3,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4966</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO: BH7</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,10-6,60</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>06/05/20-28/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>28/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4967</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH7"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="6,10-6,60"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="450"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Sabbia con limo, argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI2**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,10-6,60**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4967**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

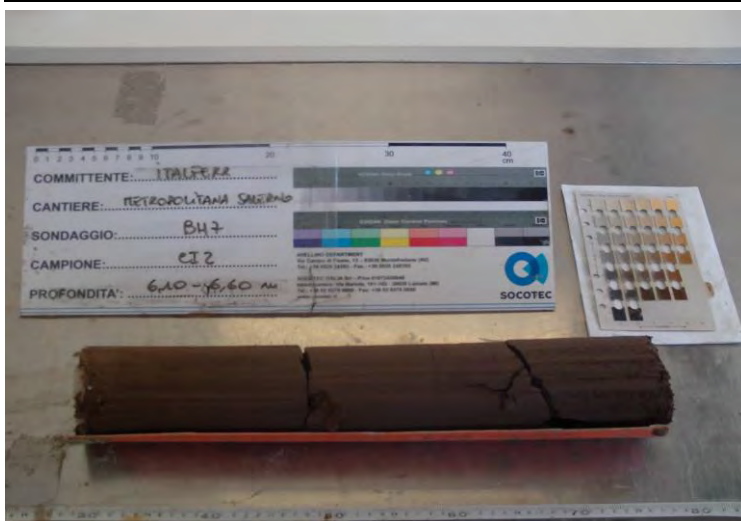
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curreta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,30
2	0,40
3	0,40
<b>MEDIA</b>	<b>0,37</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,30
2	1,70
3	1,30
<b>MEDIA</b>	<b>1,43</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4968</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, picnometro</b>			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,54	90,54	91,83
Peso fustella + campione umido (g)	219,64	220,16	219,84
Peso campione umido (g)	127,1	129,6	128,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,311	17,655	17,435
MEDIA			<b>17,47</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,89</b> <b>1,07</b> <b>0,18</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,46	20,70	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,12	157,62	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,94	25,85	
MEDIA		<b>25,89</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,17</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,83</b>
Porosità n (%)	<b>45,2</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>74</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>8,81</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,62</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,91	9,66	10,12
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,88	80,92	90,06
Peso cont. + peso camp. secco (g)	63,38	67,62	75,05
Peso campione secco (g)	53,47	57,96	64,93
Contenuto di acqua w (%)	23,38	22,95	23,12
MEDIA			<b>23,1</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>1,00</b> <b>0,87</b> <b>0,13</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>6,10-6,60</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4969</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	1,66	0,43	0,43	<b>99,57</b>
10	<b>2,000</b>	0,74	0,19	0,62	<b>99,38</b>
16	<b>1,180</b>	7,02	1,81	2,43	<b>97,57</b>
20	<b>0,850</b>	15,19	3,91	6,34	<b>93,66</b>
30	<b>0,600</b>	22,48	5,79	12,12	<b>87,88</b>
40	<b>0,425</b>	29,34	7,55	19,68	<b>80,32</b>
60	<b>0,250</b>	34,81	8,96	28,64	<b>71,36</b>
80	<b>0,180</b>	11,82	3,04	31,68	<b>68,32</b>
100	<b>0,150</b>	11,03	2,84	34,52	<b>65,48</b>
200	<b>0,075</b>	21,83	5,62	40,14	<b>59,86</b>
FONDO	//	<b>232,25</b>	59,79	99,93	//
<b>TOTALI</b>		<b>388,17</b>	<b>99,93</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,70
Peso umido campione (g)	479,0
Peso secco campione (g)	388,43
Peso secco campione lavato (g)	156,18
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	232,25
Riscontro pesi (g)	0,26

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	11
	Medie	19
	Fini	10
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>59</b>

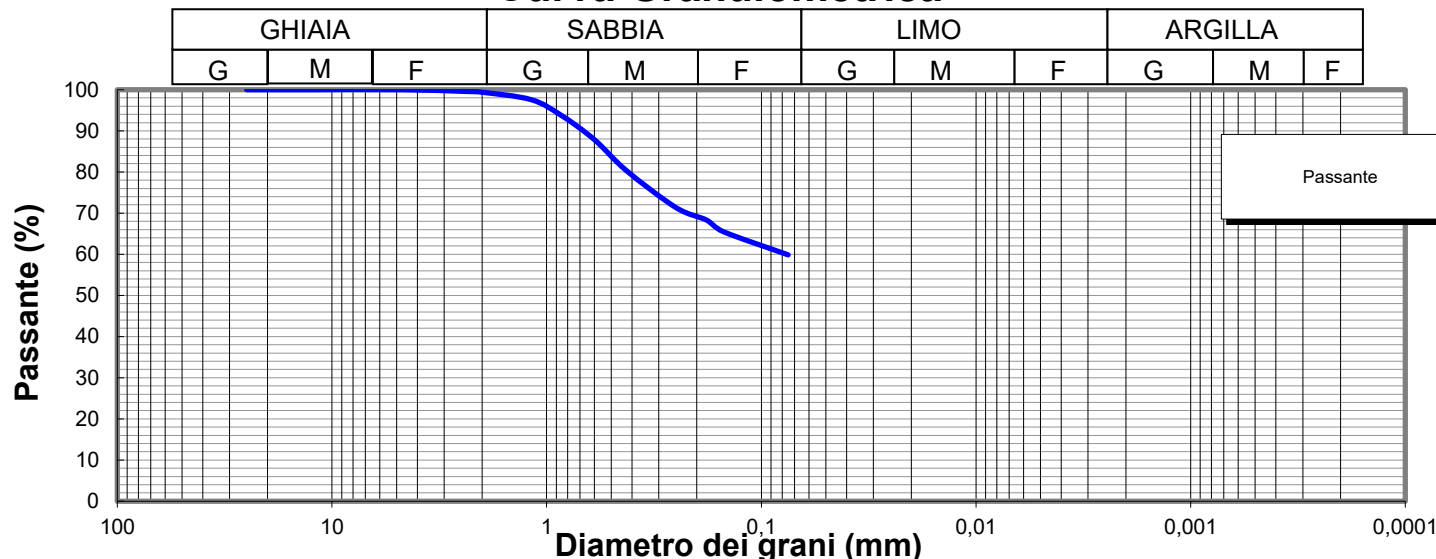
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4970</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	388,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	232,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,89

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

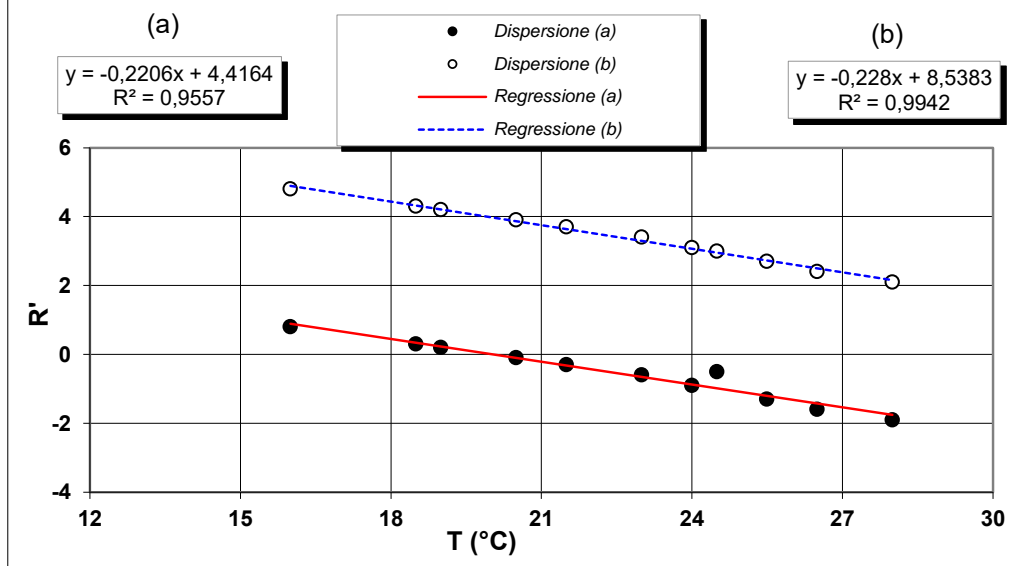
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

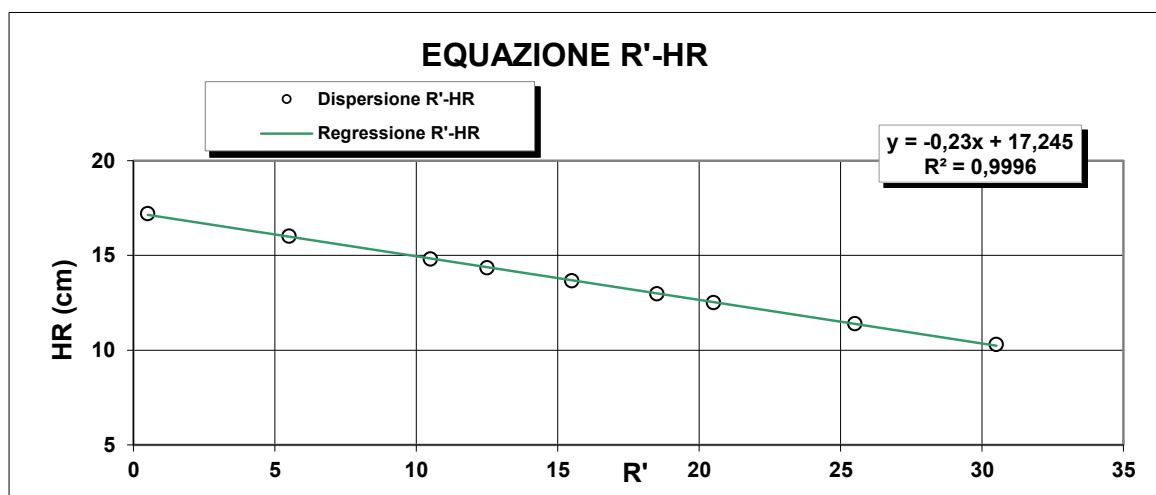
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4970</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0508</b>	30,40	<b>58,5</b>
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0365</b>	29,40	<b>56,5</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0262</b>	28,40	<b>54,6</b>
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0190</b>	26,90	<b>51,7</b>
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0137</b>	25,40	<b>48,8</b>
15	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0102</b>	24,40	<b>46,9</b>
30	20,0	26,0		8,2	26,5	8,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0074</b>	22,40	<b>43,1</b>
60	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0054</b>	19,90	<b>38,3</b>
120	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	17,40	<b>33,5</b>
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	14,40	<b>27,7</b>
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,40	<b>21,9</b>
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	7,40	<b>14,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,6
10	2,000	99,4
16	1,180	97,6
20	0,850	93,7
30	0,600	87,9
40	0,425	80,3
60	0,250	71,4
80	0,180	68,3
100	0,150	65,5
200	0,075	59,9
S	0,0508	<b>58,5</b>
S	0,0365	<b>56,5</b>
S	0,0262	<b>54,6</b>
S	0,0190	<b>51,7</b>
S	0,0137	<b>48,8</b>
S	0,0102	<b>46,9</b>
S	0,0074	<b>43,1</b>
S	0,0054	<b>38,3</b>
S	0,0039	<b>33,5</b>
S	0,0026	<b>27,7</b>
S	0,0019	<b>21,9</b>
S	0,0013	<b>14,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0736	
D30 (mm)	0,0028	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	40
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	23

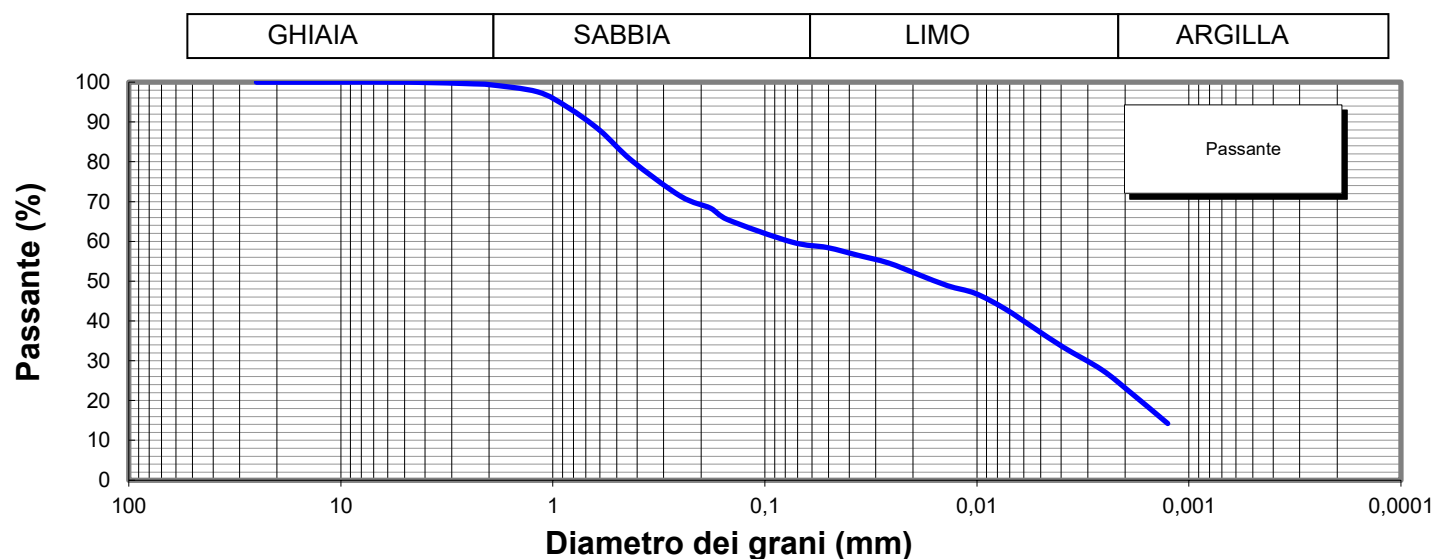
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia con limo, argillosa**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

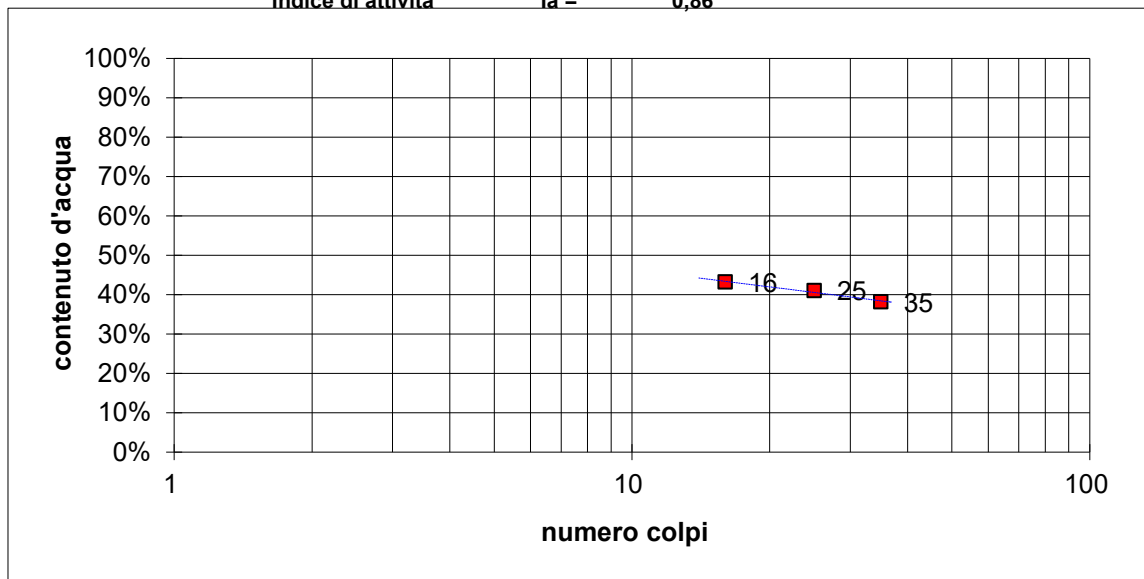
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,10-6,60)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4971</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	35			
massa umida+ tara (g)	30,50	33,59	29,36	20,68	19,69	
massa secca+ tara (g)	26,91	30,36	26,40	18,80	17,91	
acqua contenuta (g)	3,59	3,23	2,96	1,88	1,78	
tara (g)	18,60	22,49	18,65	9,55	9,57	
peso secco (g)	8,31	7,87	7,75	9,25	8,34	
contenuto d'acqua	43,2%	41,0%	38,2%	20,3%	21,3%	23,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>23%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>41%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>21%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>20%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,88</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,86</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



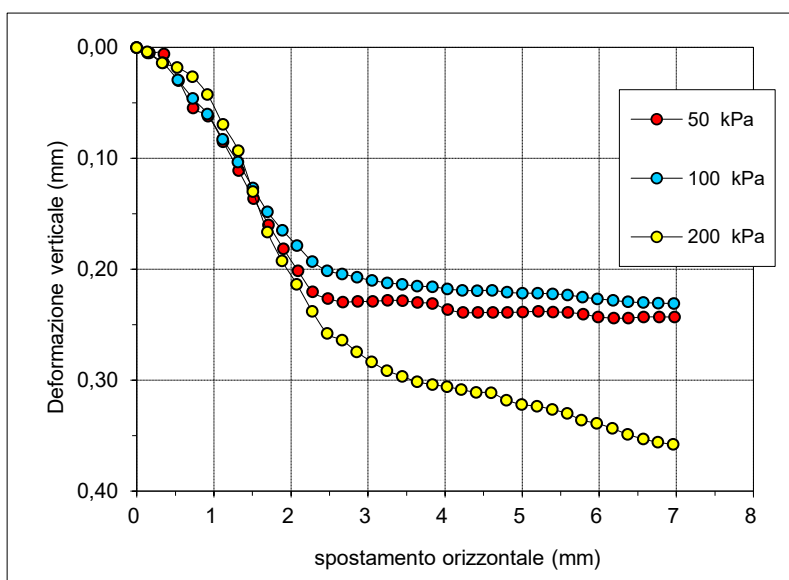
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4972</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

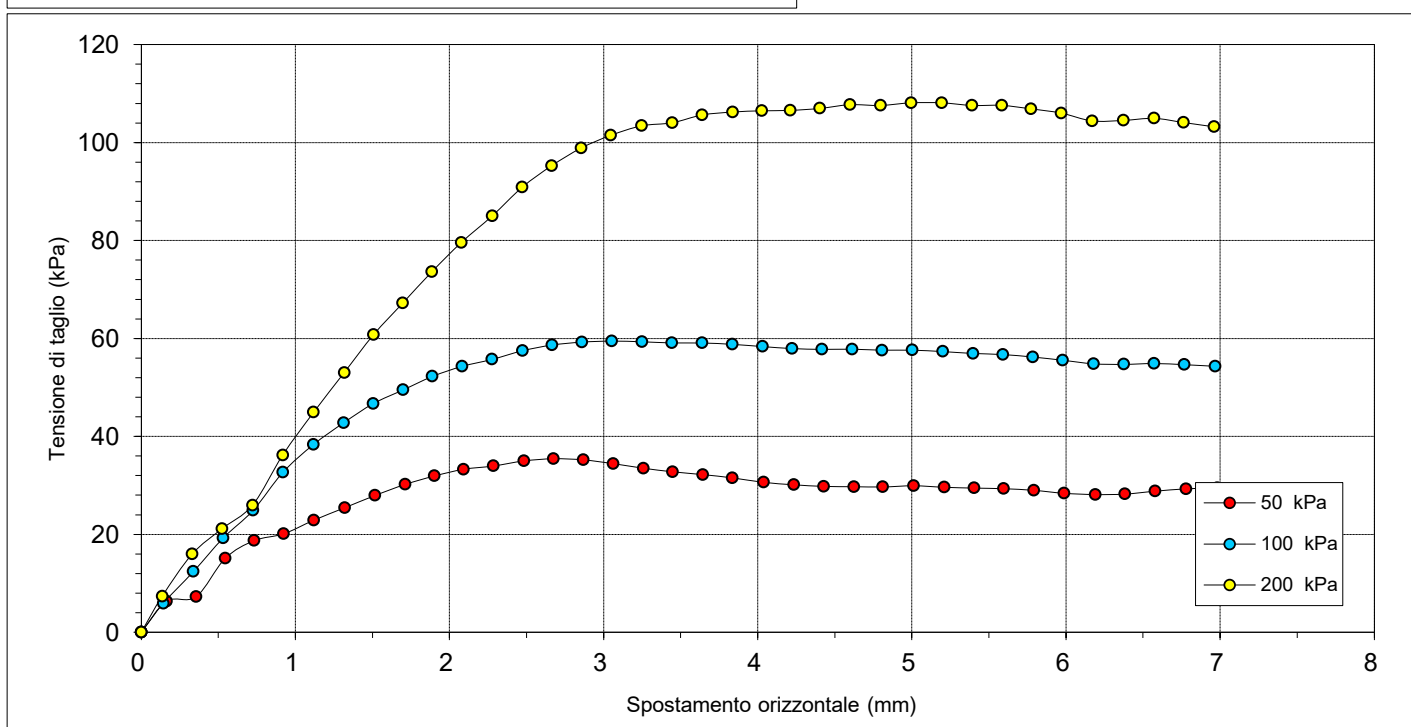
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>23,4</b>	<b>22,9</b>	<b>23,1</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,31</b>	<b>17,65</b>	<b>17,44</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,03</b>	<b>14,36</b>	<b>14,16</b>
S ini (%)	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>74</b>
W fin (%)	<b>26,7</b>	<b>26,8</b>	<b>27,2</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,89</b>	<b>18,50</b>	<b>18,69</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,12</b>	<b>14,59</b>	<b>14,70</b>
S fin (%)	<b>85</b>	<b>91</b>	<b>94</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,89</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,601</b>	<b>19,322</b>	<b>19,017</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4972</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,164	6,361	0,005	0,143	5,925	0,005	0,136	7,365	0,004
0,356	7,270	0,006	0,338	12,389	0,014	0,330	15,954	0,014
0,545	15,103	0,030	0,532	19,259	0,029	0,524	21,150	0,018
0,733	18,725	0,055	0,726	24,894	0,046	0,722	25,960	0,027
0,924	20,107	0,062	0,919	32,647	0,060	0,918	36,194	0,043
1,119	22,884	0,085	1,116	38,308	0,083	1,118	44,906	0,070
1,321	25,444	0,111	1,314	42,801	0,103	1,317	53,023	0,093
1,517	27,940	0,137	1,505	46,697	0,127	1,507	60,755	0,130
1,712	30,192	0,160	1,699	49,484	0,148	1,696	67,193	0,167
1,902	31,920	0,182	1,889	52,244	0,165	1,885	73,595	0,193
2,092	33,290	0,202	2,081	54,290	0,179	2,076	79,578	0,214
2,284	33,955	0,221	2,276	55,724	0,193	2,277	85,019	0,238
2,483	34,992	0,227	2,474	57,486	0,201	2,472	90,879	0,258
2,675	35,440	0,230	2,664	58,649	0,204	2,663	95,270	0,264
2,869	35,210	0,229	2,860	59,254	0,207	2,854	98,873	0,275
3,062	34,442	0,229	3,053	59,460	0,210	3,047	101,480	0,284
3,258	33,507	0,228	3,250	59,323	0,212	3,247	103,422	0,292
3,448	32,778	0,229	3,444	59,086	0,214	3,444	104,034	0,297
3,643	32,202	0,230	3,638	59,077	0,215	3,638	105,626	0,302
3,836	31,536	0,231	3,836	58,799	0,216	3,838	106,238	0,304
4,037	30,628	0,237	4,031	58,344	0,218	4,026	106,483	0,306
4,233	30,128	0,239	4,223	57,938	0,219	4,212	106,571	0,309
4,429	29,796	0,239	4,417	57,774	0,219	4,403	106,973	0,311
4,623	29,732	0,239	4,612	57,813	0,219	4,598	107,725	0,312
4,812	29,681	0,239	4,805	57,604	0,221	4,796	107,585	0,318
5,011	29,924	0,239	5,003	57,610	0,221	4,995	108,110	0,322
5,210	29,617	0,238	5,201	57,319	0,222	5,193	108,110	0,324
5,403	29,450	0,239	5,397	56,941	0,222	5,391	107,585	0,327
5,596	29,322	0,239	5,590	56,714	0,223	5,584	107,585	0,330
5,792	28,989	0,241	5,785	56,209	0,225	5,772	106,885	0,336
5,988	28,388	0,243	5,979	55,551	0,227	5,970	106,011	0,339
6,190	28,132	0,244	6,180	54,822	0,228	6,170	104,419	0,344
6,381	28,221	0,244	6,375	54,710	0,229	6,372	104,524	0,349
6,577	28,810	0,243	6,571	54,881	0,230	6,571	104,944	0,353
6,779	29,297	0,243	6,767	54,649	0,231	6,763	104,086	0,356
6,981	29,514	0,243	6,969	54,309	0,231	6,962	103,212	0,358

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,10-6,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4972	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

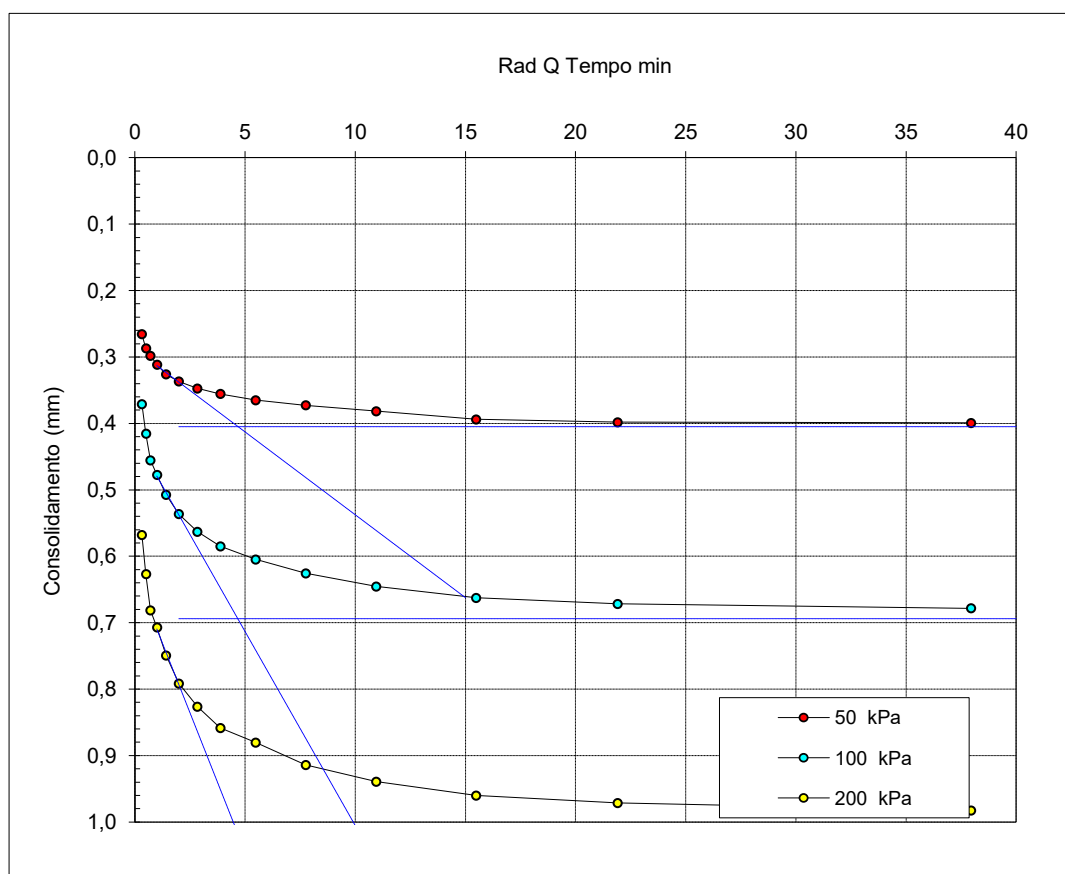
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,266
0,25	0,287
0,50	0,298
1,00	0,311
2,00	0,326
4,00	0,337
8,00	0,347
15,00	0,356
30,00	0,365
60,00	0,373
120,00	0,382
240,00	0,394
480,00	0,398
1440,00	0,399

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,371
0,25	0,416
0,50	0,455
1,00	0,477
2,00	0,507
4,00	0,536
8,00	0,563
15,00	0,585
30,00	0,605
60,00	0,625
120,00	0,645
240,00	0,663
480,00	0,671
1440,00	0,678

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,568
0,25	0,627
0,50	0,681
1,00	0,707
2,00	0,749
4,00	0,791
8,00	0,826
15,00	0,858
30,00	0,880
60,00	0,914
120,00	0,939
240,00	0,960
480,00	0,971
1440,00	0,983



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)

Provino 1: 21,9

Provino 2: 21,8

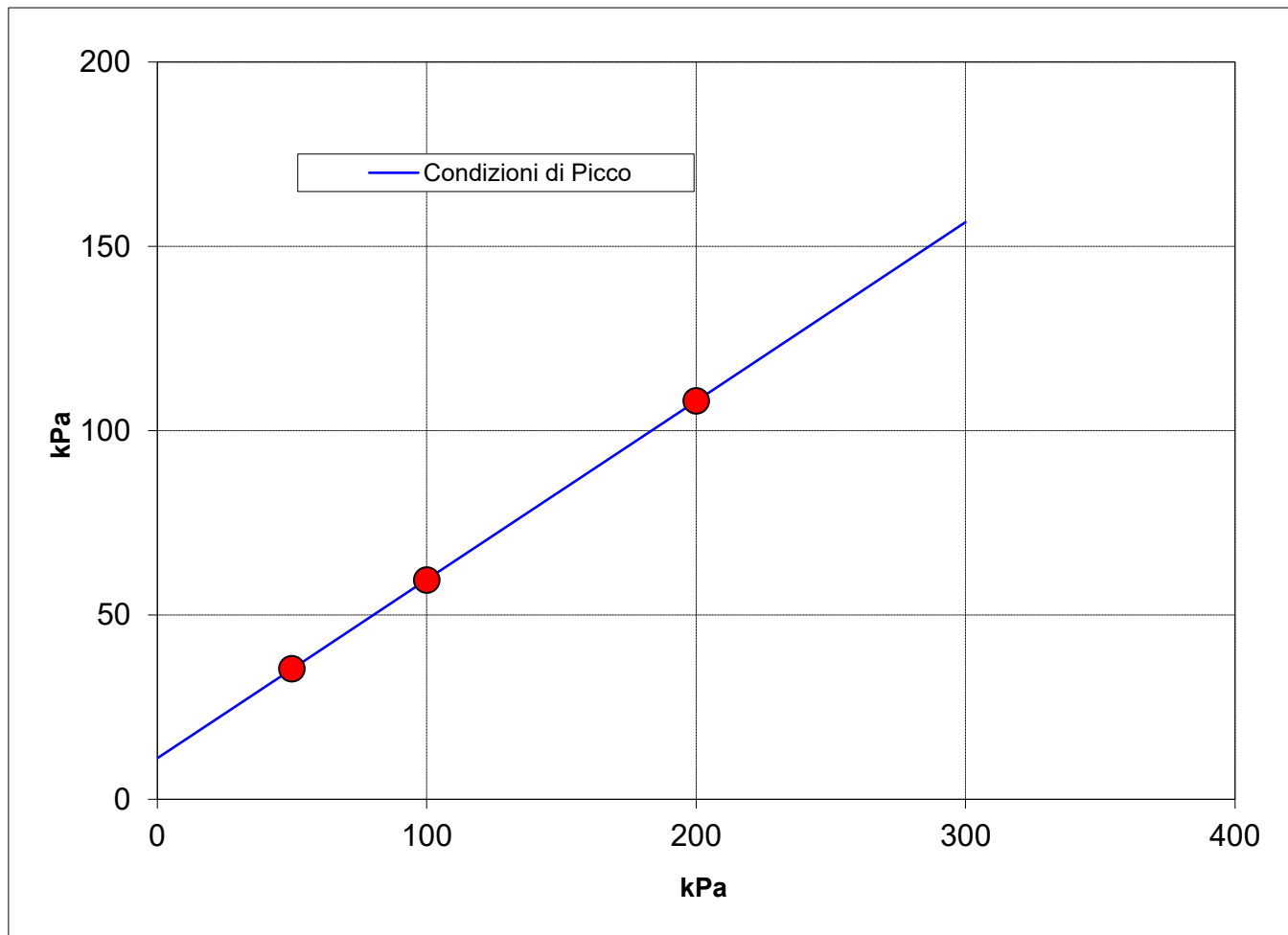
Provino 3: 20,5

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,10-6,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>35,44</b>	<b>59,46</b>	<b>108,11</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 11,12 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 25,86°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO: BH7</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,50-11,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>06/05/20-28/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>28/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4973</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH7"/>	Campione N° <input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="10,50-11,00"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="400"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,50-11,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4973	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH7"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="10,50-11,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,40
2	1,30
3	1,50
<b>MEDIA</b>	<b>1,40</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	3,40
2	4,00
3	4,40
<b>MEDIA</b>	<b>3,93</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>	
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>	
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>			

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,50-11,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4974	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	138,01	138,15	138,14
Peso fustella + campione umido (g)	300,88	301,65	303,70
Peso campione umido (g)	162,9	163,5	165,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,386	18,457	18,690
	MEDIA <b>18,51</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,67 0,29 0,97</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,59	20,94
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,23	157,70
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,72	25,62
	MEDIA <b>25,67</b>	
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,19</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,73</b>
Porosità n (%)	<b>42,3</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>89</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,16
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,97

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,44	10,37	10,34
Peso cont. + peso campione umido (g)	120,82	117,93	92,80
Peso cont. + peso camp. secco (g)	98,92	96,59	76,19
Peso campione secco (g)	88,48	86,22	65,85
Contenuto di acqua w (%)	24,75	24,75	25,22
	MEDIA <b>24,9</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,63 0,63 1,27</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b> $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>10,50-11,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4975</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,44	0,14	0,14	<b>99,86</b>
8	<b>2,360</b>	1,07	0,33	0,47	<b>99,53</b>
10	<b>2,000</b>	0,29	0,09	0,56	<b>99,44</b>
16	<b>1,180</b>	0,97	0,30	0,86	<b>99,14</b>
20	<b>0,850</b>	1,32	0,41	1,26	<b>98,74</b>
30	<b>0,600</b>	2,99	0,92	2,19	<b>97,81</b>
40	<b>0,425</b>	7,88	2,44	4,62	<b>95,38</b>
60	<b>0,250</b>	25,80	7,98	12,60	<b>87,40</b>
80	<b>0,180</b>	30,89	9,55	22,15	<b>77,85</b>
100	<b>0,150</b>	23,26	7,19	29,34	<b>70,66</b>
200	<b>0,075</b>	13,69	4,23	33,57	<b>66,43</b>
FONDO	//	<b>214,71</b>	66,38	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>323,31</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,24
Peso umido campione (g)	405,7
Peso secco campione (g)	323,47
Peso secco campione lavato (g)	108,76
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	214,71
Riscontro pesi (g)	0,16

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	17
	Fini	15
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>66</b>

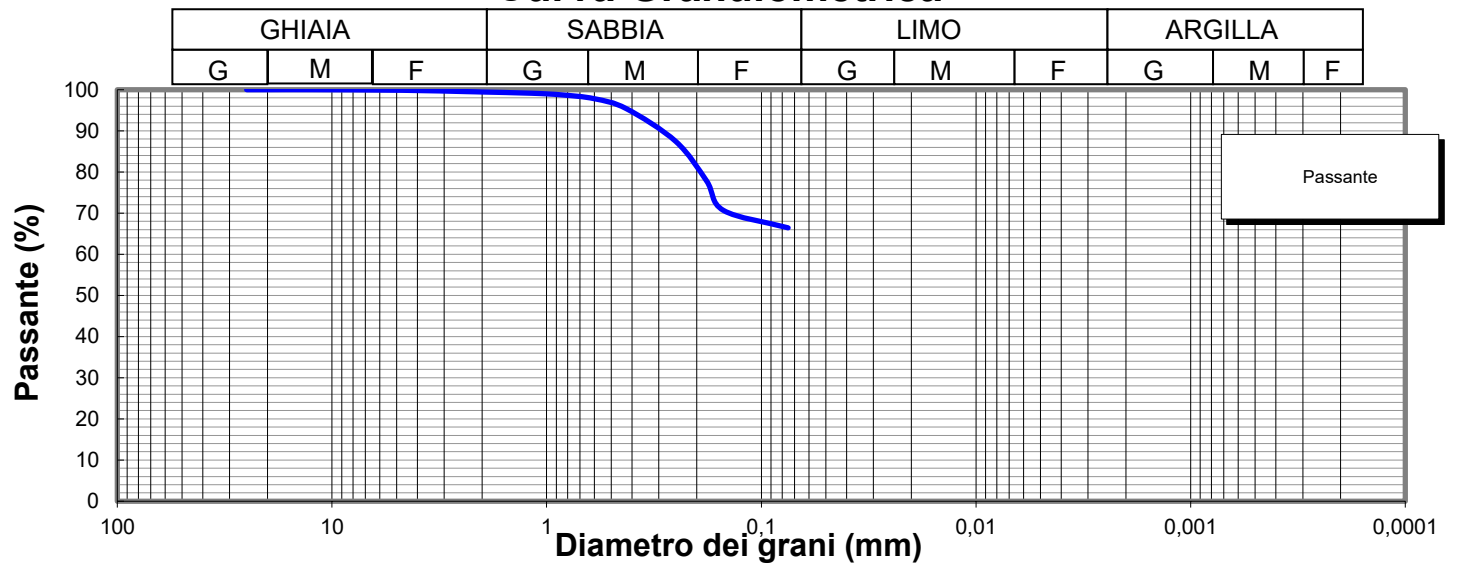
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4976</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	323,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	214,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,67

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

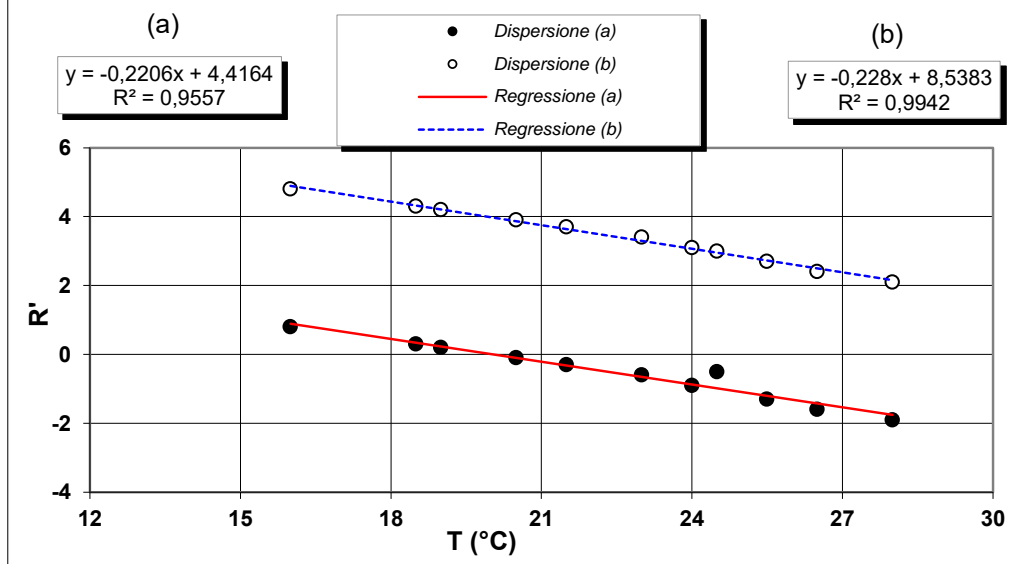
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

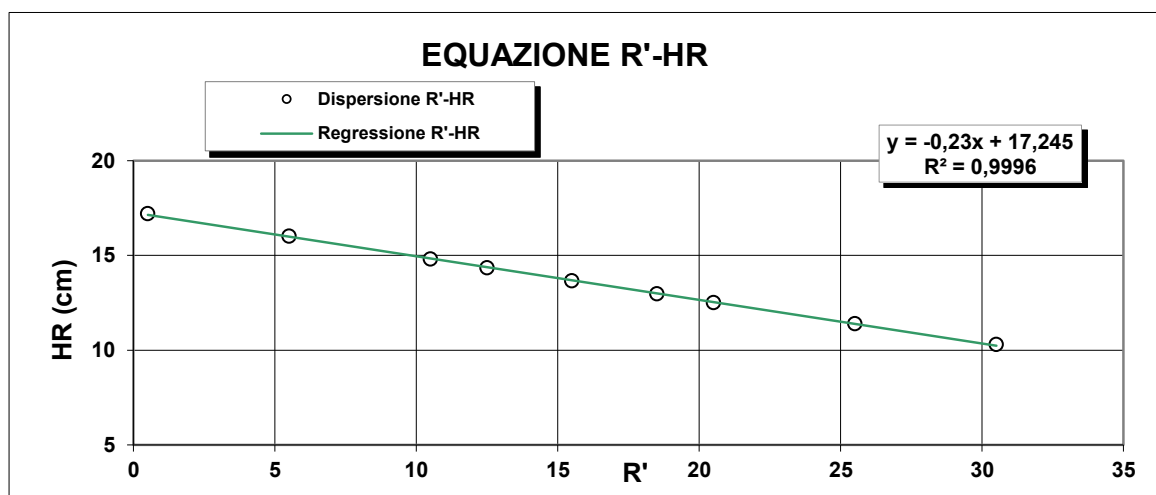
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4976</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0520</b>	29,40	<b>63,1</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0374</b>	28,40	<b>60,9</b>
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0268</b>	27,40	<b>58,8</b>
4	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0193</b>	26,40	<b>56,6</b>
8	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0139</b>	24,90	<b>53,4</b>
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0103</b>	23,90	<b>51,3</b>
30	20,0	26,0		8,2	26,5	8,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0074</b>	22,40	<b>48,1</b>
60	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0054</b>	20,40	<b>43,8</b>
120	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	17,40	<b>37,3</b>
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	12,40	<b>26,6</b>
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	9,40	<b>20,2</b>
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	5,90	<b>12,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,5
10	2,000	99,4
16	1,180	99,1
20	0,850	98,7
30	0,600	97,8
40	0,425	95,4
60	0,250	87,4
80	0,180	77,8
100	0,150	70,7
200	0,075	66,4
S	0,0520	<b>63,1</b>
S	0,0374	<b>60,9</b>
S	0,0268	<b>58,8</b>
S	0,0193	<b>56,6</b>
S	0,0139	<b>53,4</b>
S	0,0103	<b>51,3</b>
S	0,0074	<b>48,1</b>
S	0,0054	<b>43,8</b>
S	0,0040	<b>37,3</b>
S	0,0026	<b>26,6</b>
S	0,0019	<b>20,2</b>
S	0,0013	<b>12,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0321	
D30 (mm)	0,0032	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	45
ARGILLA (%)	21

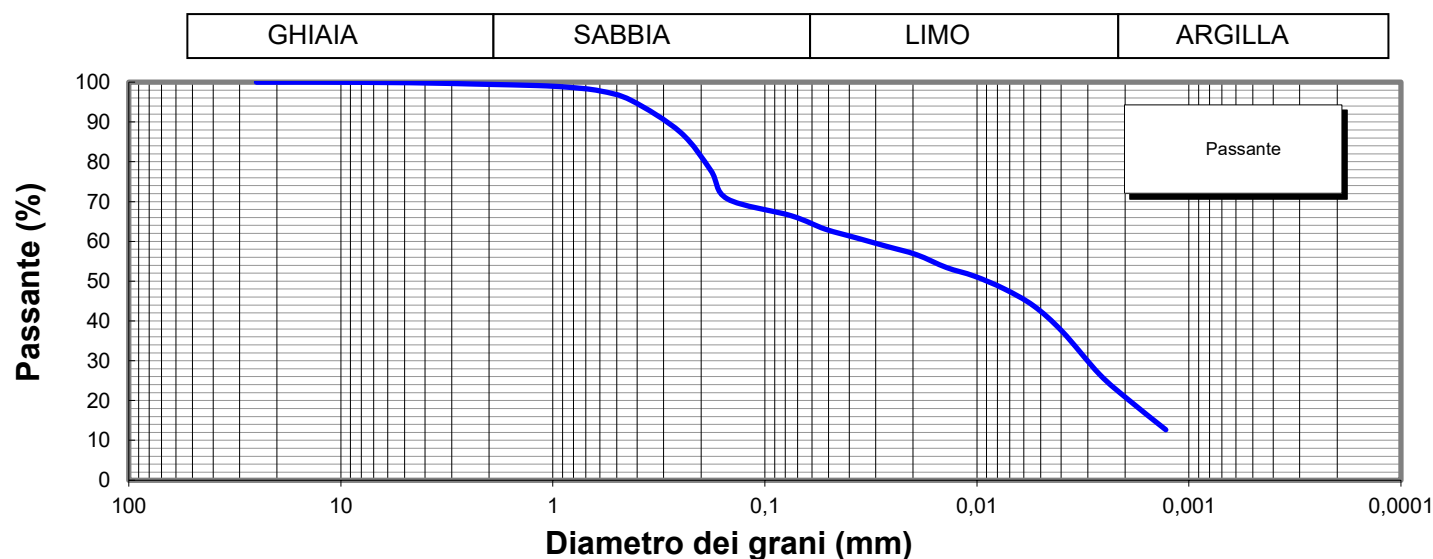
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

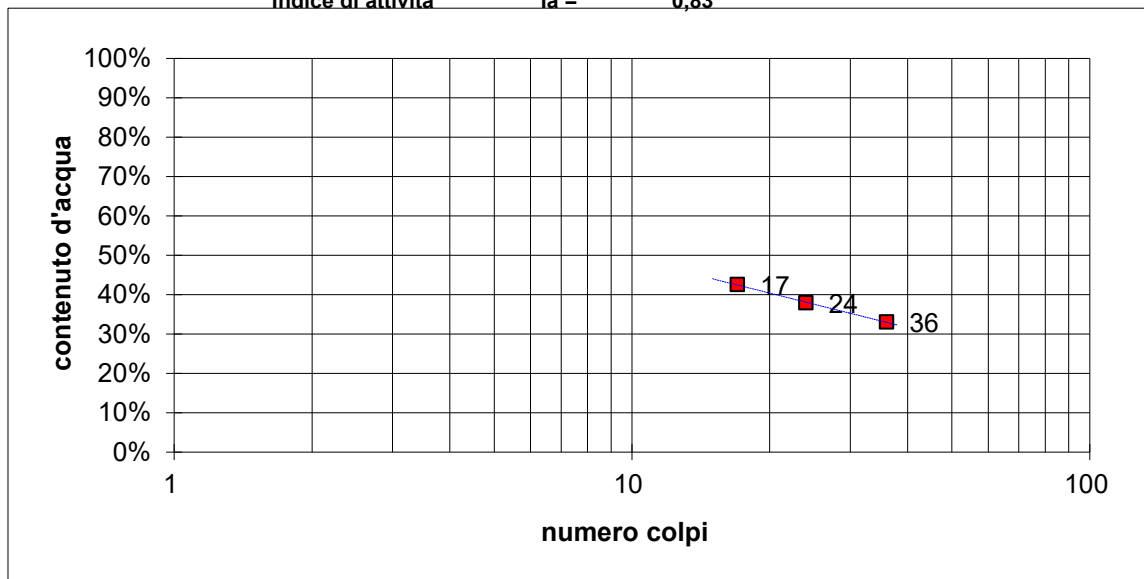
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,50-11,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4977</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	36			
massa umida+ tara (g)	29,10	33,18	28,59	22,27	20,61	
massa secca+ tara (g)	25,59	30,25	25,95	19,77	18,38	
acqua contenuta (g)	3,51	2,93	2,64	2,50	2,23	
tara (g)	17,34	22,53	17,96	7,33	7,28	
peso secco (g)	8,25	7,72	7,99	12,44	11,10	
contenuto d'acqua	42,5%	38,0%	33,0%	20,1%	20,1%	24,9%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>25%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>38%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>20%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>17%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,72</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,83</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



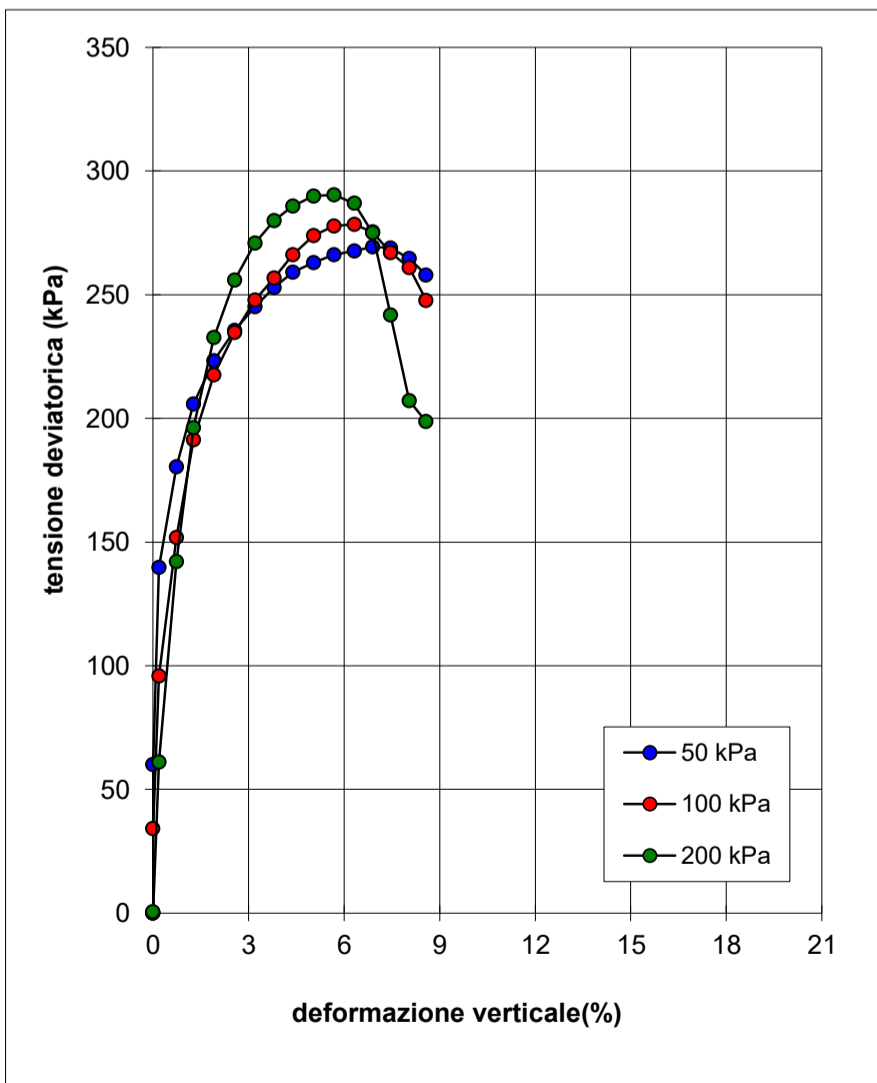
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4978</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	162,9	163,5	165,6
0,00	60,03	0,00	34,11	0,00	0,66	Umidità naturale (%):	24,8	24,8	25,2
0,19	139,80	0,19	95,87	0,19	61,07	Massa volumica umida (kN/m3):	18,39	18,46	18,69
0,73	180,35	0,73	151,89	0,73	142,16	Massa volumica secca (kN/m3):	14,74	14,80	14,93
1,28	205,84	1,28	191,27	1,28	196,24	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
1,91	223,36	1,91	217,61	1,91	232,61				
2,57	235,52	2,57	234,63	2,57	255,87				
3,20	245,21	3,20	247,81	3,20	270,85				
3,80	252,94	3,80	256,78	3,80	279,99				
4,39	259,03	4,39	266,16	4,39	285,85				
5,04	262,98	5,04	273,82	5,04	289,89				
5,69	266,09	5,69	277,68	5,69	290,40				
6,32	267,68	6,32	278,43	6,32	286,91				
6,90	269,38	6,90	275,32	6,90	274,98				
7,46	268,86	7,46	266,98	7,46	241,79				
8,04	264,60	8,04	260,95	8,04	207,12				
8,57	257,94	8,57	247,60	8,57	198,66				



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

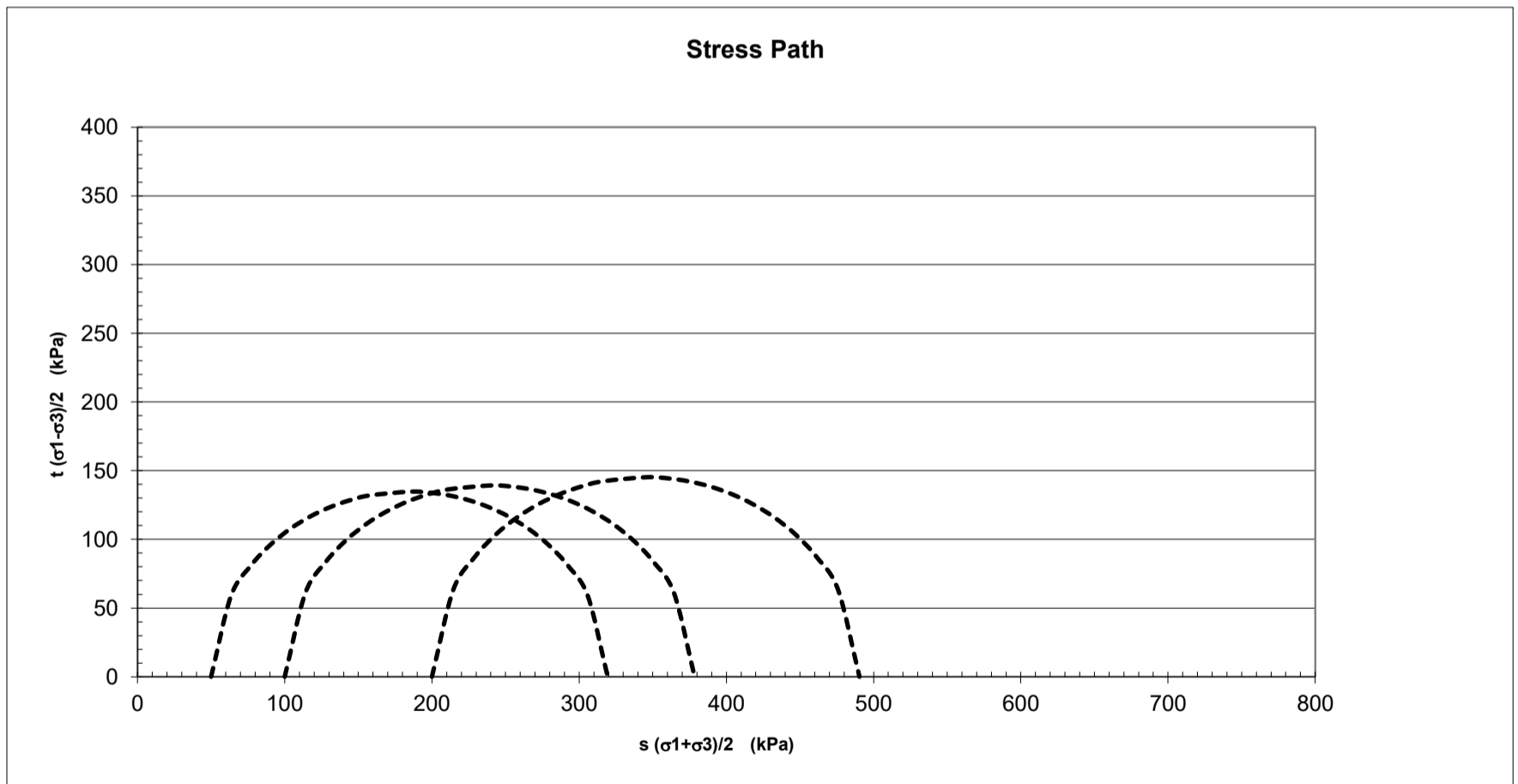
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>10,50-11,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>269,38</b>	<b>278,43</b>	<b>290,40</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>6,90</b>	<b>6,32</b>	<b>5,69</b>
Cu (kPa):	<b>134,69</b>	<b>139,21</b>	<b>145,20</b>
Cu Media (kPa):	<b>139,70</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>5,27</b>		



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH7      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,50-16,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 06/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4979      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR1**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,50-16,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4979**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4980</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, picnometro</b>			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,63	92,41	92,66
Peso fustella + campione umido (g)	227,97	230,04	232,64
Peso campione umido (g)	137,3	137,6	140,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,706	18,746	19,066
MEDIA		<b>18,84</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,71 0,50 1,20</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,23	25,27	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,35	160,59	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,32	26,21	
MEDIA		<b>26,26</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,22</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,53</b>
Porosità n (%)	<b>34,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>50</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,72</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,53</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,47	10,60	10,59
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,83	113,36	97,25
Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,67	104,18	89,19
Peso campione secco (g)	90,20	93,58	78,60
Contenuto di acqua w (%)	10,16	9,81	10,25
MEDIA		<b>10,1</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,81 2,61 1,80</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,50-16,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4981</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	40,54	2,31	2,31	<b>97,69</b>
3/4"	<b>19,000</b>	61,62	3,51	5,83	<b>94,17</b>
1/2"	<b>12,500</b>	84,04	4,79	10,62	<b>89,38</b>
4	<b>4,750</b>	176,05	10,04	20,66	<b>79,34</b>
8	<b>2,360</b>	151,75	8,65	29,31	<b>70,69</b>
10	<b>2,000</b>	64,24	3,66	32,97	<b>67,03</b>
16	<b>1,180</b>	189,61	10,81	43,78	<b>56,22</b>
20	<b>0,850</b>	113,58	6,48	50,26	<b>49,74</b>
30	<b>0,600</b>	79,18	4,51	54,77	<b>45,23</b>
40	<b>0,425</b>	50,03	2,85	57,63	<b>42,37</b>
60	<b>0,250</b>	54,72	3,12	60,75	<b>39,25</b>
80	<b>0,180</b>	27,35	1,56	62,31	<b>37,69</b>
100	<b>0,150</b>	28,76	1,64	63,95	<b>36,05</b>
200	<b>0,075</b>	75,21	4,29	68,23	<b>31,77</b>
FONDO	//	<b>556,98</b>	31,76	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>1753,66</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,52
Peso umido campione (g)	1916,4
Peso secco campione (g)	1753,78
Peso secco campione lavato (g)	1196,80
Peso quantità > 25 mm (g)	40,54
Perdita lavaggio (g)	556,98
Riscontro pesi (g)	0,12

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	5
	Medie	14
	Fini	14
<b>SABBIE</b>	Grosse	22
	Medie	7
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>31</b>

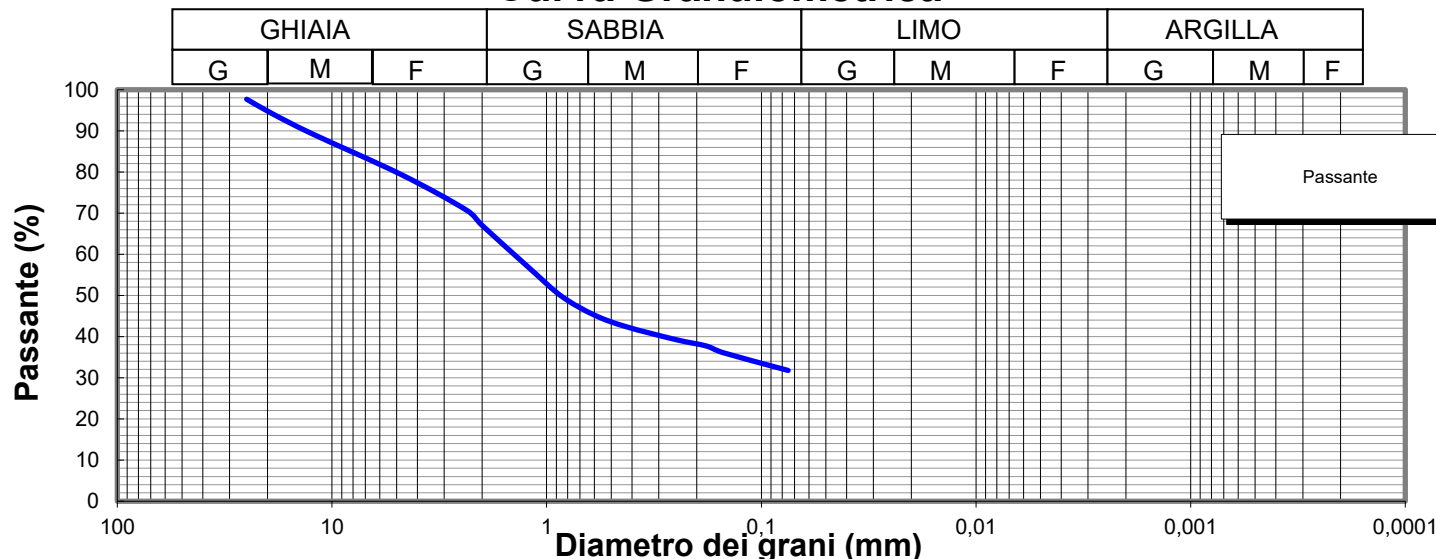
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4982</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1753,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	557,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,26

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

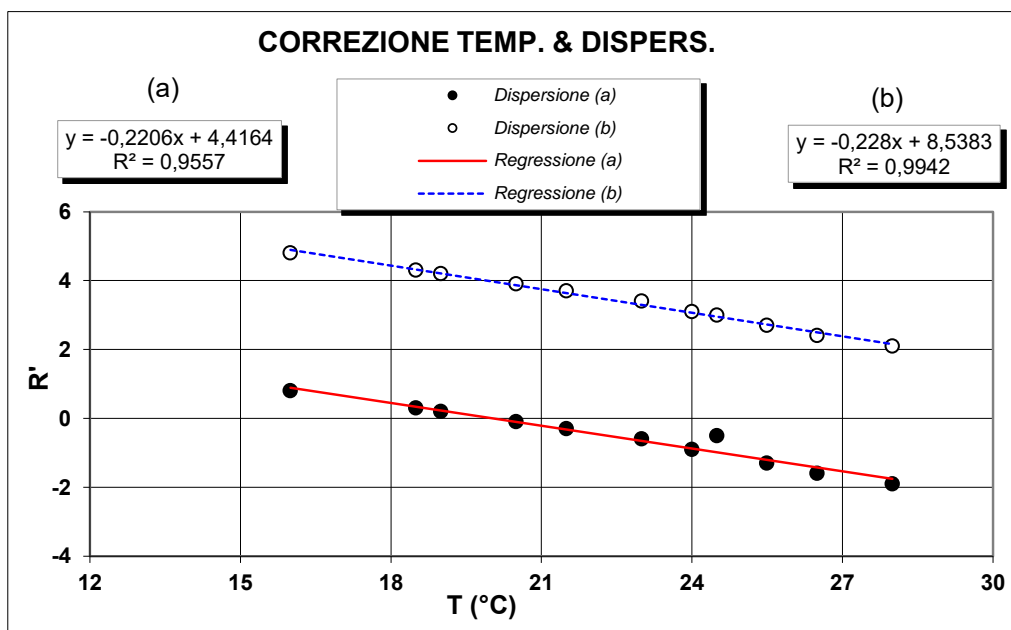
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

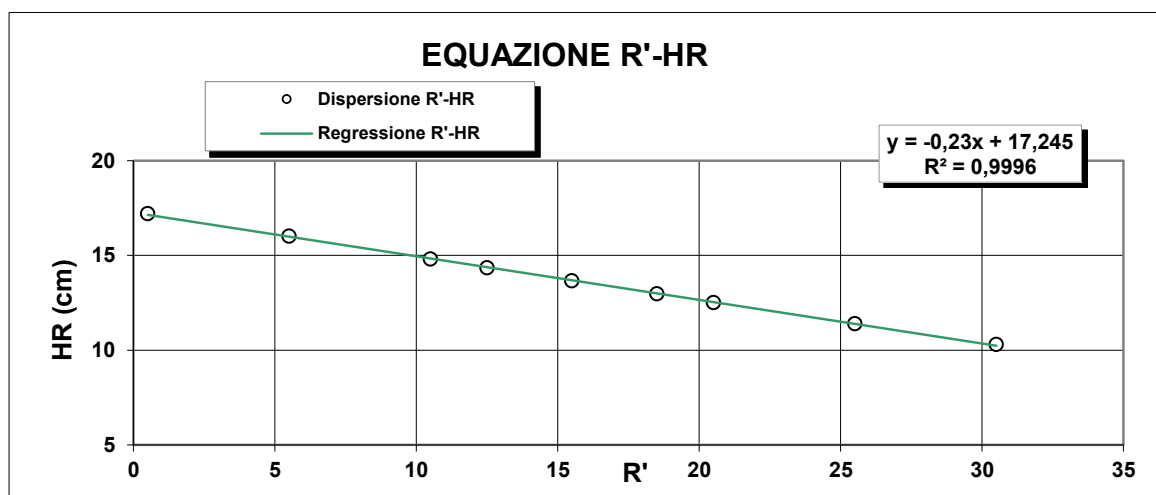
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4982</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0511</b>	29,40	<b>29,8</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0373</b>	27,40	<b>27,7</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0275</b>	24,40	<b>24,7</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	20,40	<b>20,7</b>
8	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0153</b>	15,90	<b>16,1</b>
15	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	12,90	<b>13,1</b>
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	9,40	<b>9,5</b>
60	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	6,90	<b>7,0</b>
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	4,90	<b>5,0</b>
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	3,40	<b>3,4</b>
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	1,90	<b>1,9</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,40	<b>0,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	97,7
3/4"	19,00	94,2
1/2"	12,50	89,4
4	4,750	79,3
8	2,360	70,7
10	2,000	67,0
16	1,180	56,2
20	0,850	49,7
30	0,600	45,2
40	0,425	42,4
60	0,250	39,3
80	0,180	37,7
100	0,150	36,1
200	0,075	31,8
S	0,0511	<b>29,8</b>
S	0,0373	<b>27,7</b>
S	0,0275	<b>24,7</b>
S	0,0205	<b>20,7</b>
S	0,0153	<b>16,1</b>
S	0,0115	<b>13,1</b>
S	0,0085	<b>9,5</b>
S	0,0061	<b>7,0</b>
S	0,0044	<b>5,0</b>
S	0,0028	<b>3,4</b>
S	0,0020	<b>1,9</b>
S	0,0013	<b>0,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	1,4125
D30 (mm)	0,0543
D10 (mm)	0,0087
Coeff. Uniformità (Cu)	163
Coeff. Curvatura (Cc)	0,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	33
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	29
ARGILLA (%)	2

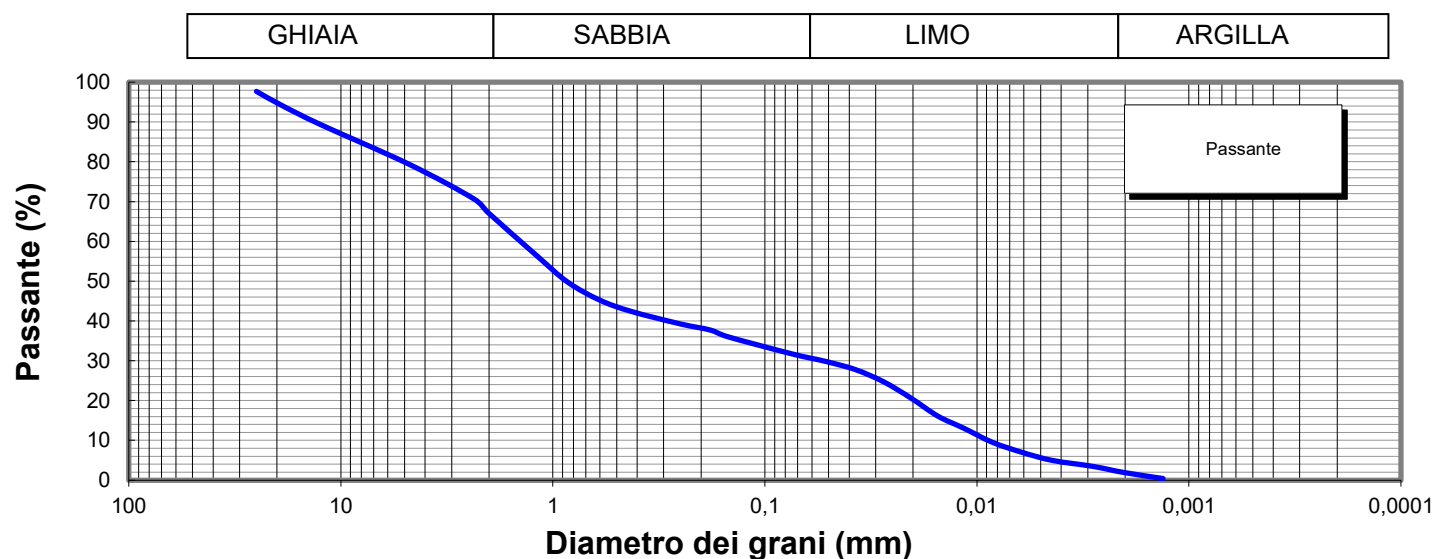
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con ghiaia e limo**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

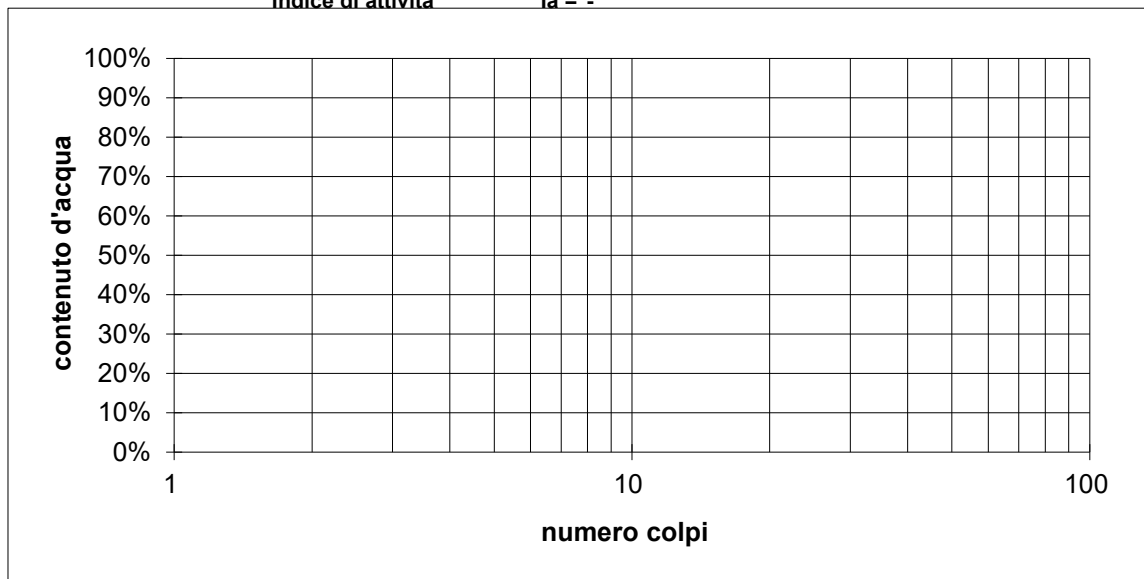
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,50-16,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4983</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia e limo di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						10,1%

**Umidità Naturale**      **Wn = 10%**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



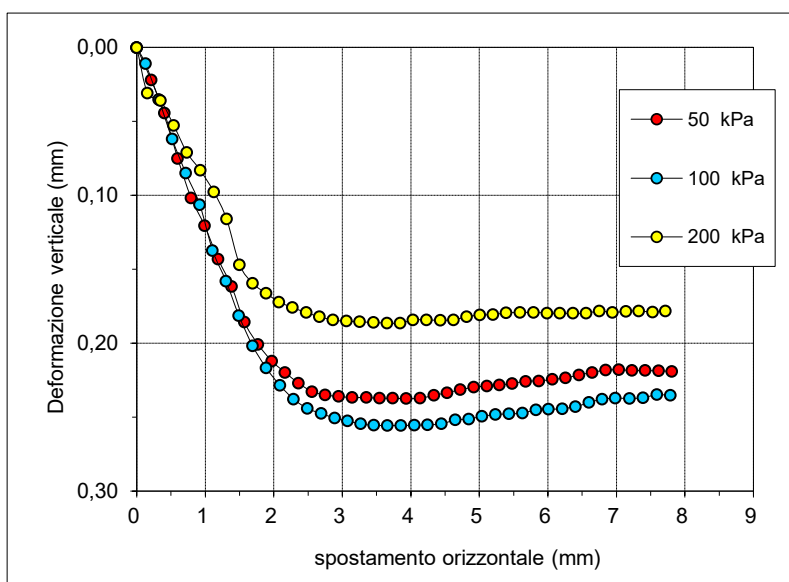
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4984</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

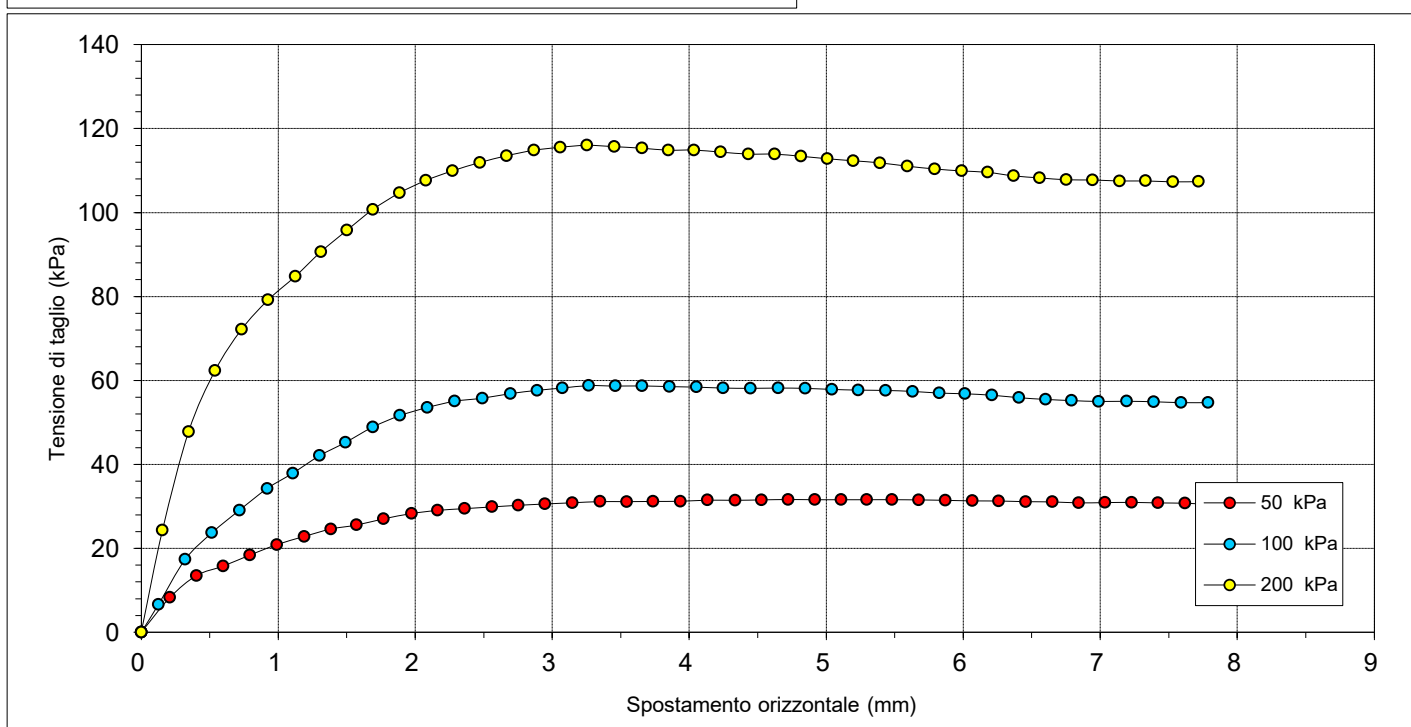
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia e limo di colore marrone giallastro chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>10,2</b>	<b>9,8</b>	<b>10,3</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,71</b>	<b>18,75</b>	<b>19,07</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,98</b>	<b>17,07</b>	<b>17,29</b>
S ini (%)	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>53</b>
W fin (%)	<b>13,5</b>	<b>13,2</b>	<b>12,8</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,13</b>	<b>19,37</b>	<b>19,94</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,86</b>	<b>17,11</b>	<b>17,69</b>
S fin (%)	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>70</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>26,26</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,779</b>	<b>19,599</b>	<b>19,306</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4984</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,209	8,282	0,022	0,126	6,633	0,011	0,155	24,301	0,031
0,403	13,517	0,044	0,321	17,355	0,035	0,346	47,805	0,036
0,597	15,767	0,075	0,516	23,708	0,062	0,539	62,325	0,053
0,793	18,402	0,102	0,716	29,068	0,085	0,732	72,141	0,071
0,989	20,877	0,121	0,919	34,242	0,106	0,926	79,173	0,083
1,189	22,829	0,143	1,106	37,908	0,137	1,125	84,810	0,098
1,385	24,613	0,162	1,302	42,077	0,158	1,311	90,625	0,116
1,570	25,546	0,186	1,490	45,222	0,181	1,501	95,757	0,147
1,769	27,031	0,201	1,691	48,908	0,202	1,691	100,727	0,159
1,973	28,292	0,212	1,889	51,632	0,217	1,886	104,685	0,166
2,164	29,052	0,220	2,088	53,554	0,228	2,077	107,634	0,172
2,359	29,457	0,227	2,288	55,041	0,238	2,273	109,943	0,176
2,559	29,872	0,233	2,490	55,776	0,244	2,472	111,913	0,179
2,751	30,252	0,235	2,694	56,860	0,248	2,667	113,527	0,182
2,946	30,570	0,236	2,889	57,637	0,251	2,865	114,822	0,184
3,146	30,858	0,237	3,075	58,191	0,253	3,059	115,546	0,185
3,349	31,138	0,237	3,266	58,770	0,255	3,252	116,010	0,185
3,543	31,127	0,237	3,460	58,661	0,256	3,453	115,692	0,186
3,735	31,182	0,237	3,656	58,696	0,256	3,654	115,324	0,186
3,935	31,219	0,238	3,856	58,526	0,256	3,846	114,851	0,187
4,134	31,481	0,237	4,052	58,409	0,255	4,033	114,883	0,184
4,336	31,444	0,235	4,246	58,188	0,255	4,230	114,390	0,184
4,528	31,548	0,234	4,447	58,121	0,255	4,430	113,928	0,185
4,723	31,640	0,232	4,650	58,183	0,252	4,624	113,906	0,184
4,917	31,585	0,230	4,846	58,113	0,251	4,815	113,402	0,182
5,109	31,585	0,229	5,040	57,867	0,250	5,008	112,813	0,181
5,295	31,585	0,228	5,233	57,697	0,248	5,198	112,330	0,181
5,481	31,596	0,227	5,433	57,620	0,248	5,392	111,831	0,179
5,674	31,541	0,226	5,630	57,385	0,247	5,591	111,043	0,179
5,868	31,449	0,226	5,825	56,991	0,245	5,790	110,386	0,179
6,067	31,308	0,225	6,011	56,824	0,245	5,988	109,905	0,180
6,258	31,283	0,224	6,209	56,480	0,244	6,177	109,579	0,180
6,455	31,124	0,222	6,405	55,895	0,243	6,368	108,730	0,180
6,649	31,069	0,220	6,600	55,484	0,240	6,557	108,256	0,180
6,843	30,836	0,218	6,791	55,205	0,238	6,752	107,804	0,178
7,034	30,903	0,218	6,987	54,995	0,237	6,944	107,757	0,179
7,229	30,951	0,219	7,192	55,042	0,237	7,142	107,512	0,178
7,421	30,822	0,219	7,390	54,925	0,237	7,329	107,528	0,178
7,619	30,756	0,219	7,590	54,713	0,235	7,529	107,310	0,179
7,811	30,444	0,219	7,787	54,715	0,235	7,716	107,361	0,178



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4984</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**Consolidazione Provino 1**

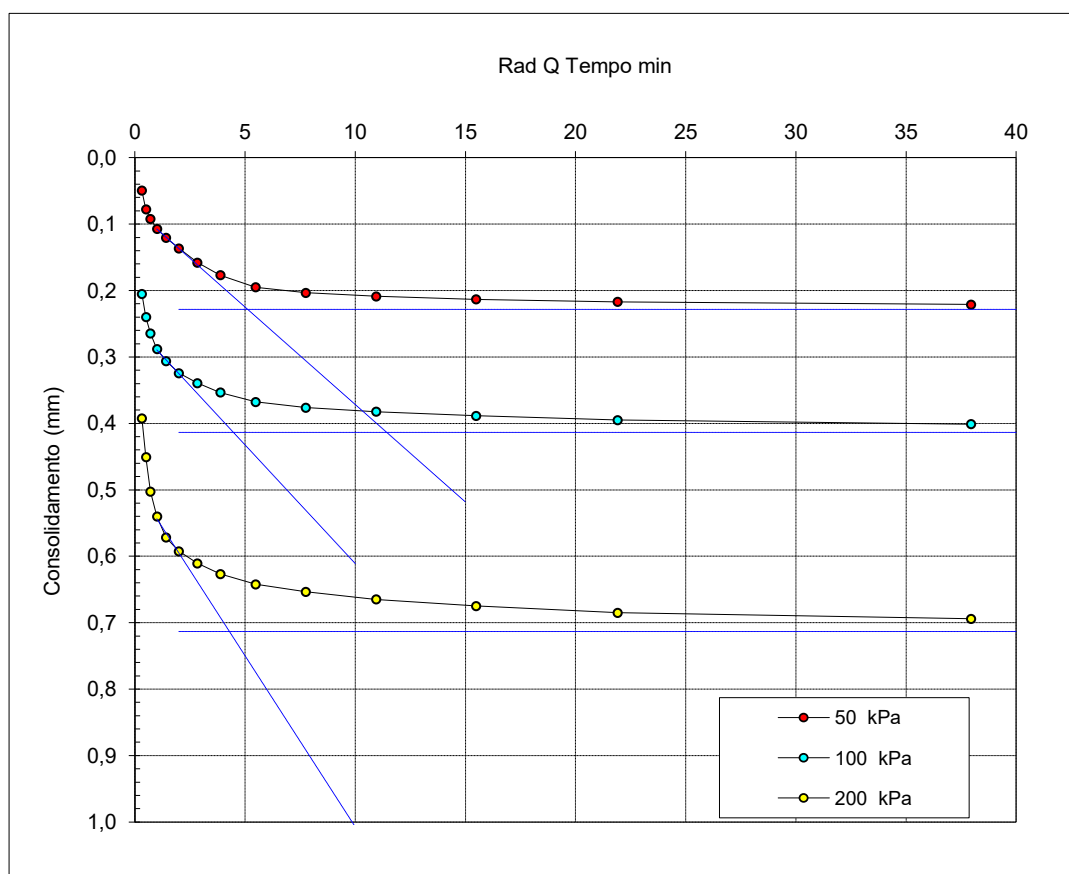
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,049
0,25	0,078
0,50	0,092
1,00	0,107
2,00	0,121
4,00	0,136
8,00	0,158
15,00	0,177
30,00	0,195
60,00	0,203
120,00	0,209
240,00	0,213
480,00	0,217
1440,00	0,221

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,205
0,25	0,240
0,50	0,264
1,00	0,288
2,00	0,306
4,00	0,324
8,00	0,339
15,00	0,353
30,00	0,368
60,00	0,376
120,00	0,382
240,00	0,389
480,00	0,395
1440,00	0,401

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,392
0,25	0,451
0,50	0,502
1,00	0,540
2,00	0,572
4,00	0,592
8,00	0,611
15,00	0,627
30,00	0,642
60,00	0,653
120,00	0,665
240,00	0,675
480,00	0,685
1440,00	0,694



$t_{100}$  min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
26,3  
Provino 2  
20,1  
Provino 3  
18,4



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

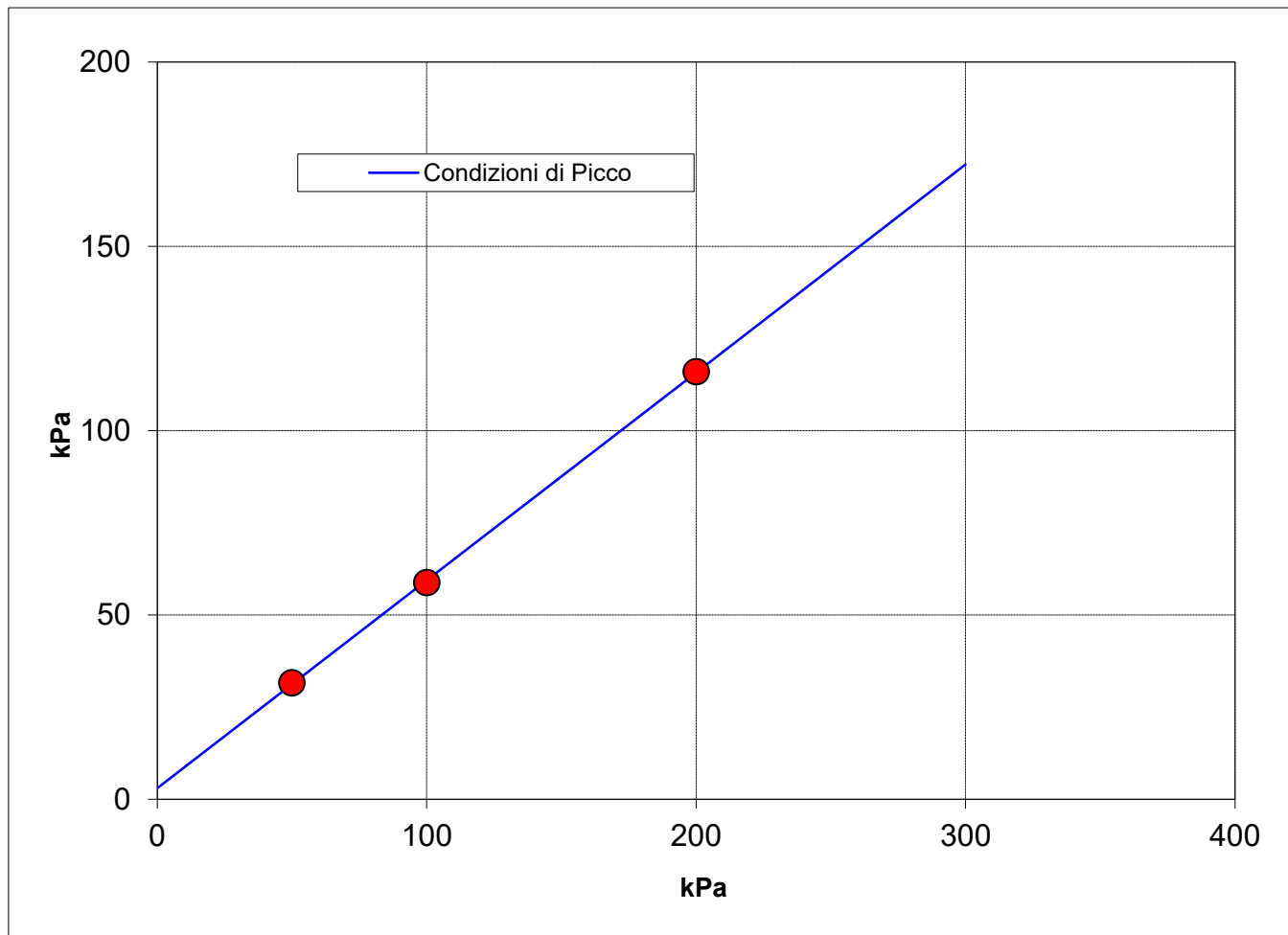


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>31,64</b>	<b>58,77</b>	<b>116,01</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 3,02 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 29,42°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH7      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 19,50-20,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 06/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4985      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.  curretta, sonda o scalpello  elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR2**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **19,50-20,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4985**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4986	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,18	22,68	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,19	158,98	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,29	26,24	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,08

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>19,50-20,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4987</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	32,53	3,26	3,26	<b>96,74</b>
1/2"	<b>12,500</b>	70,99	7,12	10,38	<b>89,62</b>
4	<b>4,750</b>	87,17	8,74	19,12	<b>80,88</b>
8	<b>2,360</b>	65,89	6,61	25,73	<b>74,27</b>
10	<b>2,000</b>	12,94	1,30	27,03	<b>72,97</b>
16	<b>1,180</b>	29,49	2,96	29,99	<b>70,01</b>
20	<b>0,850</b>	19,05	1,91	31,90	<b>68,10</b>
30	<b>0,600</b>	14,93	1,50	33,39	<b>66,61</b>
40	<b>0,425</b>	11,57	1,16	34,55	<b>65,45</b>
60	<b>0,250</b>	19,19	1,92	36,48	<b>63,52</b>
80	<b>0,180</b>	15,35	1,54	38,02	<b>61,98</b>
100	<b>0,150</b>	16,44	1,65	39,67	<b>60,33</b>
200	<b>0,075</b>	47,38	4,75	44,42	<b>55,58</b>
FONDO	//	<b>553,87</b>	55,54	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>996,79</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,80
Peso umido campione (g)	1120,2
Peso secco campione (g)	997,18
Peso secco campione lavato (g)	443,31
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	553,87
Riscontro pesi (g)	0,39

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	3
	Medie	15
	Fini	9
<b>SABBIE</b>	Grosse	6
	Medie	4
	Fini	8
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>55</b>

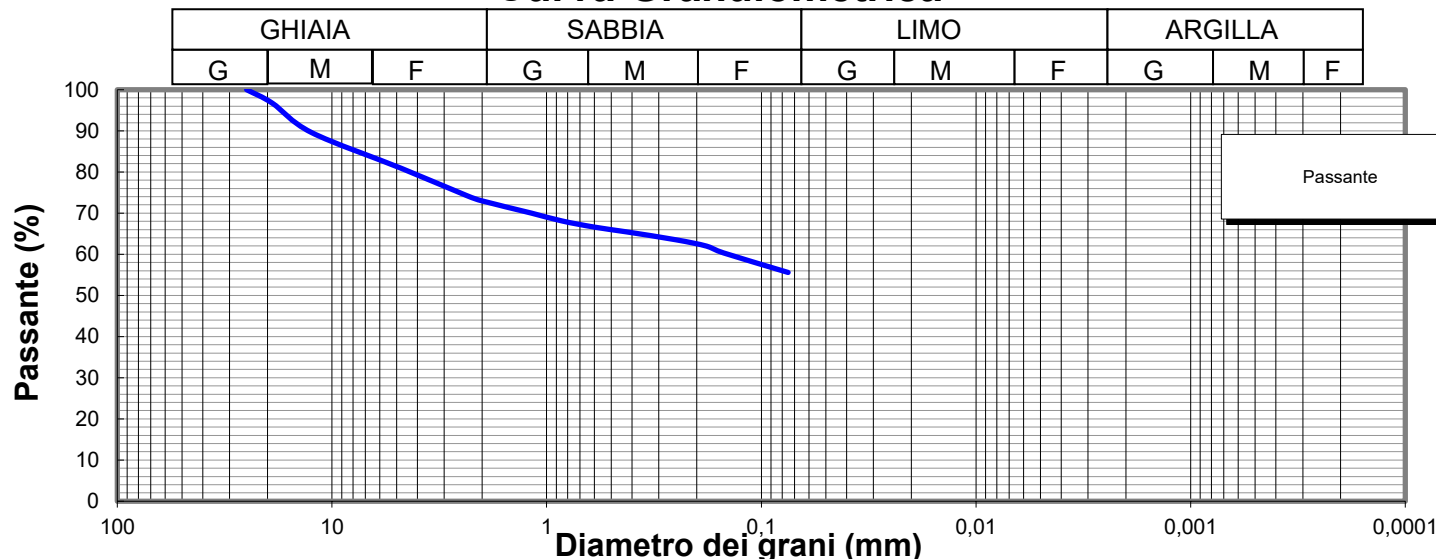
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4988</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	997,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	553,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,26

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

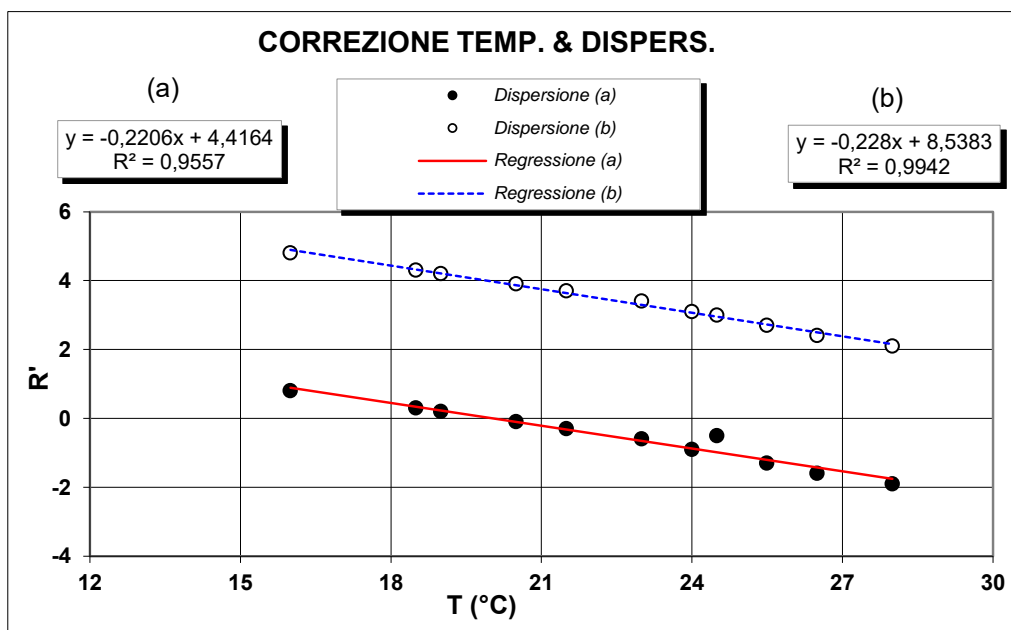
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

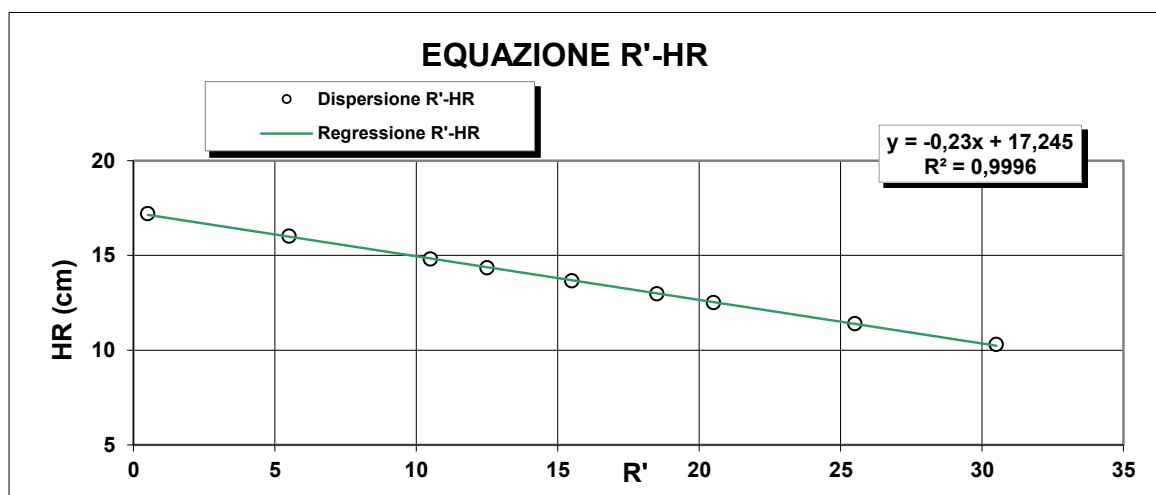
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4988</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0519</b>	28,40	<b>50,3</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0384</b>	25,40	<b>45,0</b>
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0283</b>	22,40	<b>39,7</b>
4	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	18,90	<b>33,5</b>
8	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0153</b>	15,90	<b>28,2</b>
15	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0117</b>	11,90	<b>21,1</b>
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	9,40	<b>16,6</b>
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	7,40	<b>13,1</b>
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	5,40	<b>9,6</b>
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	3,40	<b>6,0</b>
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	1,90	<b>3,4</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,40	<b>0,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	96,7
1/2"	12,50	89,6
4	4,750	80,9
8	2,360	74,3
10	2,000	73,0
16	1,180	70,0
20	0,850	68,1
30	0,600	66,6
40	0,425	65,4
60	0,250	63,5
80	0,180	62,0
100	0,150	60,3
200	0,075	55,6
S	0,0519	<b>50,3</b>
S	0,0384	<b>45,0</b>
S	0,0283	<b>39,7</b>
S	0,0209	<b>33,5</b>
S	0,0153	<b>28,2</b>
S	0,0117	<b>21,1</b>
S	0,0085	<b>16,6</b>
S	0,0061	<b>13,1</b>
S	0,0044	<b>9,6</b>
S	0,0028	<b>6,0</b>
S	0,0020	<b>3,4</b>
S	0,0013	<b>0,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1479
D30 (mm)	0,0168
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	32
Coeff. Curvatura (Cc)	0,4

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	27
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	52
ARGILLA (%)	3

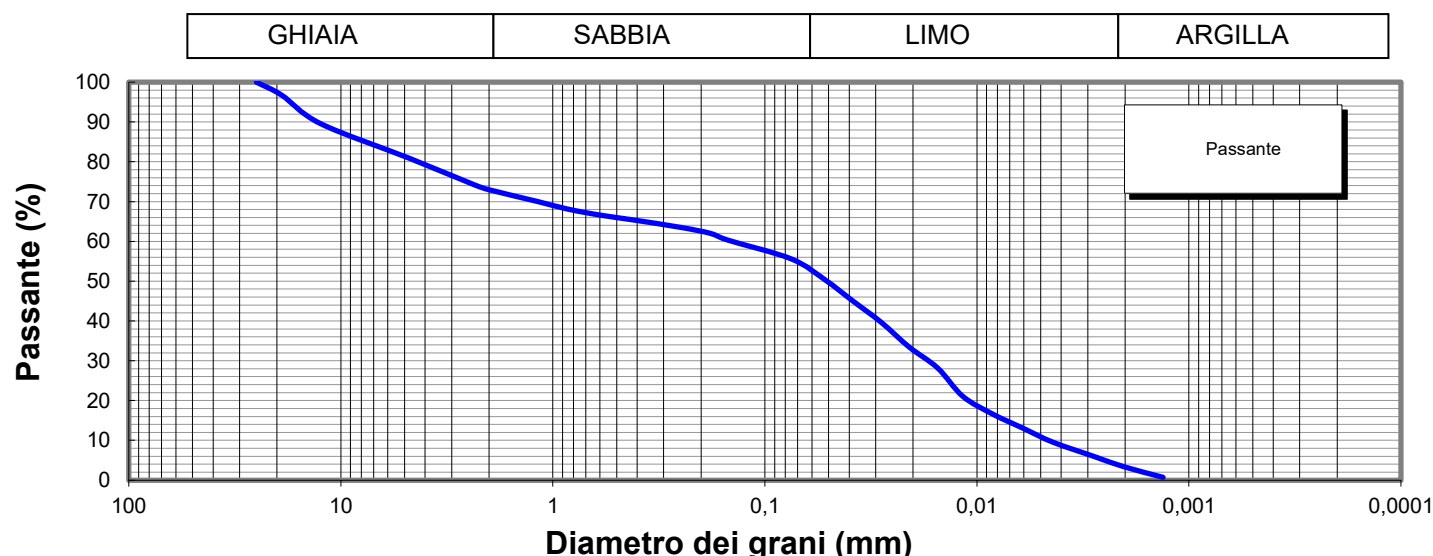
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con ghiaia, sabbioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

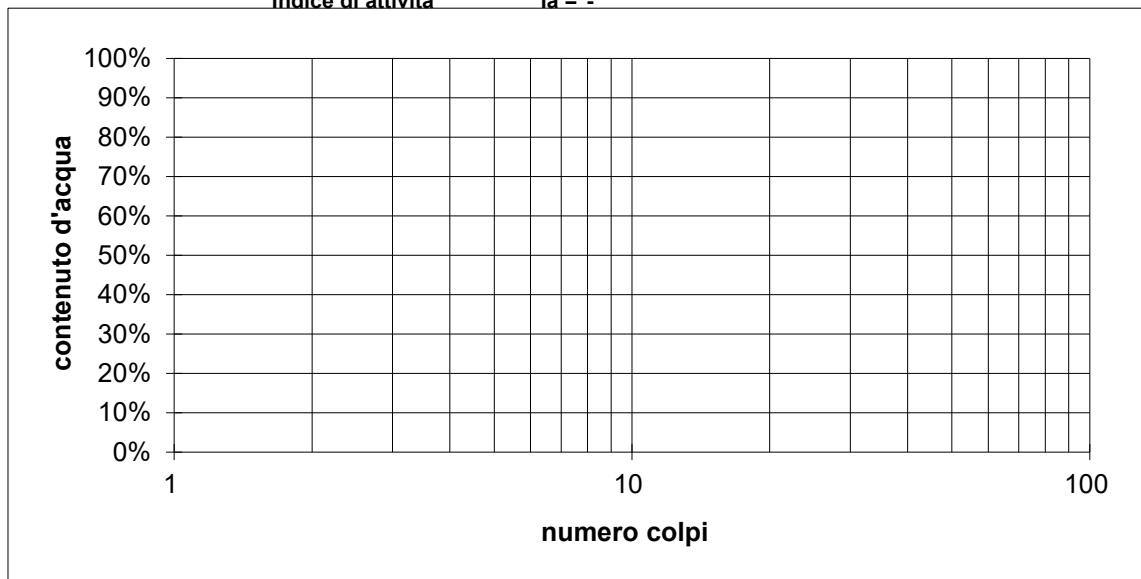
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 19,50-20,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4989</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con ghiaia, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH7</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>25,00-25,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>06/05/20-28/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>28/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4990</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH7"/>	Campione N° <input type="text" value="CR3"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>				
Colore <input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>				
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Sabbia con limo, deb argillosa"/>				
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR3**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4990**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH7
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4991	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
		rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,53	25,88	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,33	160,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,08	26,01	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,12

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>25,00-25,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4992</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	2,99	0,65	0,65	<b>99,35</b>
10	<b>2,000</b>	1,54	0,34	0,99	<b>99,01</b>
16	<b>1,180</b>	2,79	0,61	1,60	<b>98,40</b>
20	<b>0,850</b>	0,86	0,19	1,79	<b>98,21</b>
30	<b>0,600</b>	1,94	0,42	2,21	<b>97,79</b>
40	<b>0,425</b>	0,77	0,17	2,38	<b>97,62</b>
60	<b>0,250</b>	4,64	1,01	3,39	<b>96,61</b>
80	<b>0,180</b>	25,28	5,52	8,91	<b>91,09</b>
100	<b>0,150</b>	65,21	14,23	23,14	<b>76,86</b>
200	<b>0,075</b>	112,37	24,52	47,66	<b>52,34</b>
FONDO	//	<b>239,55</b>	52,28	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>457,94</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,00
Peso umido campione (g)	521,2
Peso secco campione (g)	458,20
Peso secco campione lavato (g)	218,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	239,55
Riscontro pesi (g)	0,26

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	5
<b>52</b>	Fini	46
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>47</b>

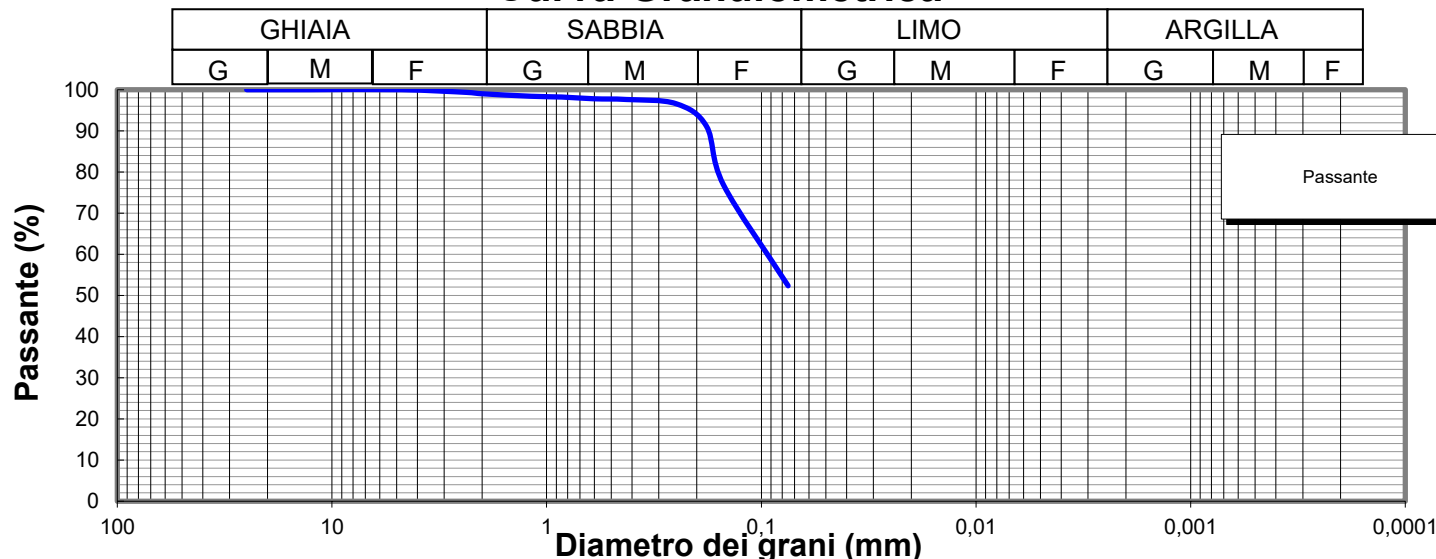
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4993</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	458,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	239,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,04

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

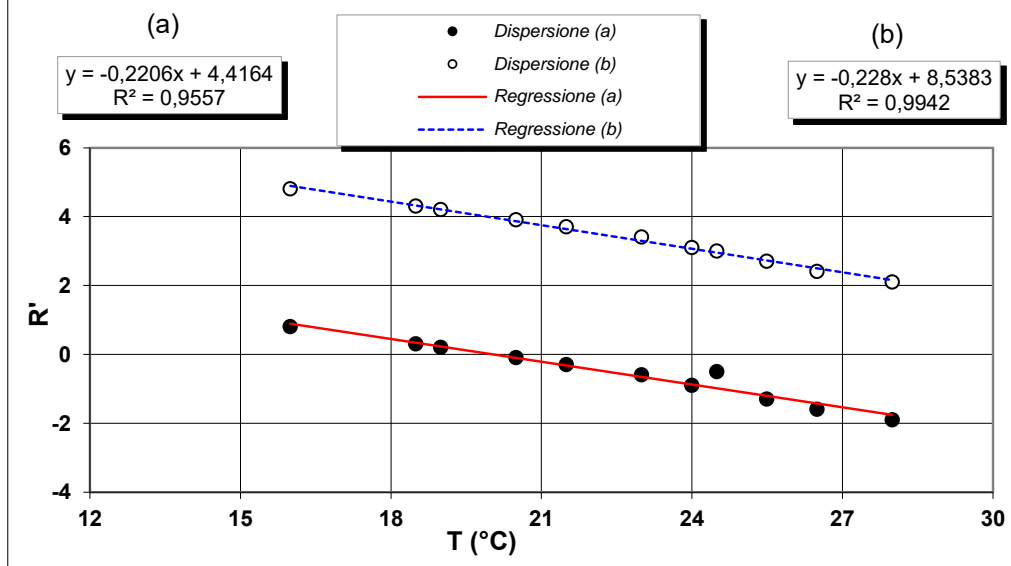
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

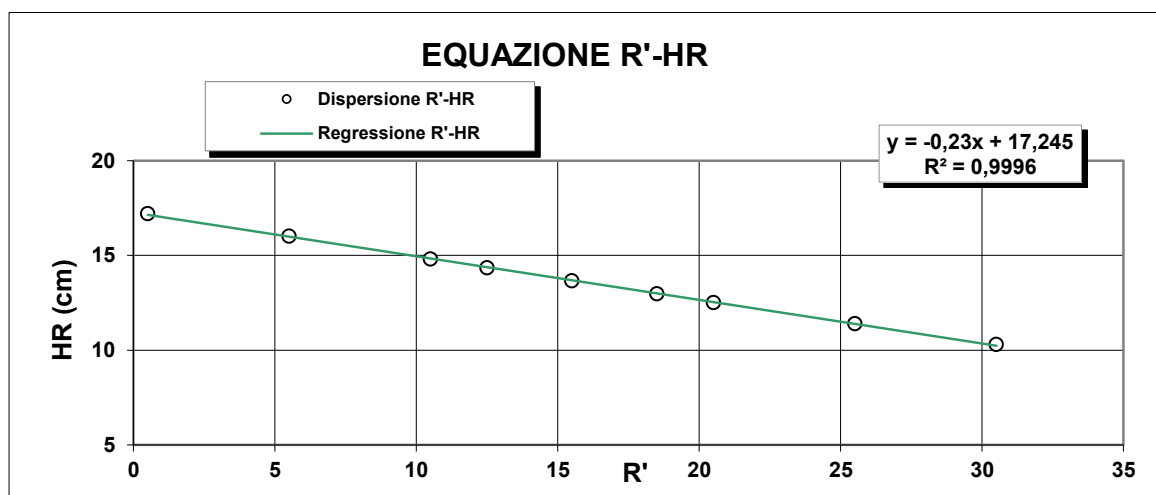
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4993</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0522</b>	28,40	<b>47,6</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0381</b>	26,40	<b>44,2</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	23,40	<b>39,2</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0207</b>	20,40	<b>34,2</b>
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0151</b>	17,40	<b>29,2</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	14,40	<b>24,1</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,40	<b>20,8</b>
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	10,40	<b>17,4</b>
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	8,40	<b>14,1</b>
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,40	<b>9,0</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,40	<b>5,7</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>2,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,3
10	2,000	99,0
16	1,180	98,4
20	0,850	98,2
30	0,600	97,8
40	0,425	97,6
60	0,250	96,6
80	0,180	91,1
100	0,150	76,9
200	0,075	52,3
S	0,0522	<b>47,6</b>
S	0,0381	<b>44,2</b>
S	0,0281	<b>39,2</b>
S	0,0207	<b>34,2</b>
S	0,0151	<b>29,2</b>
S	0,0114	<b>24,1</b>
S	0,0083	<b>20,8</b>
S	0,0060	<b>17,4</b>
S	0,0043	<b>14,1</b>
S	0,0028	<b>9,0</b>
S	0,0020	<b>5,7</b>
S	0,0013	<b>2,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0951
D30 (mm)	0,0163
D10 (mm)	0,0032
Coeff. Uniformità (Cu)	30
Coeff. Curvatura (Cc)	0,9

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	52
LIMO (%)	41
ARGILLA (%)	6

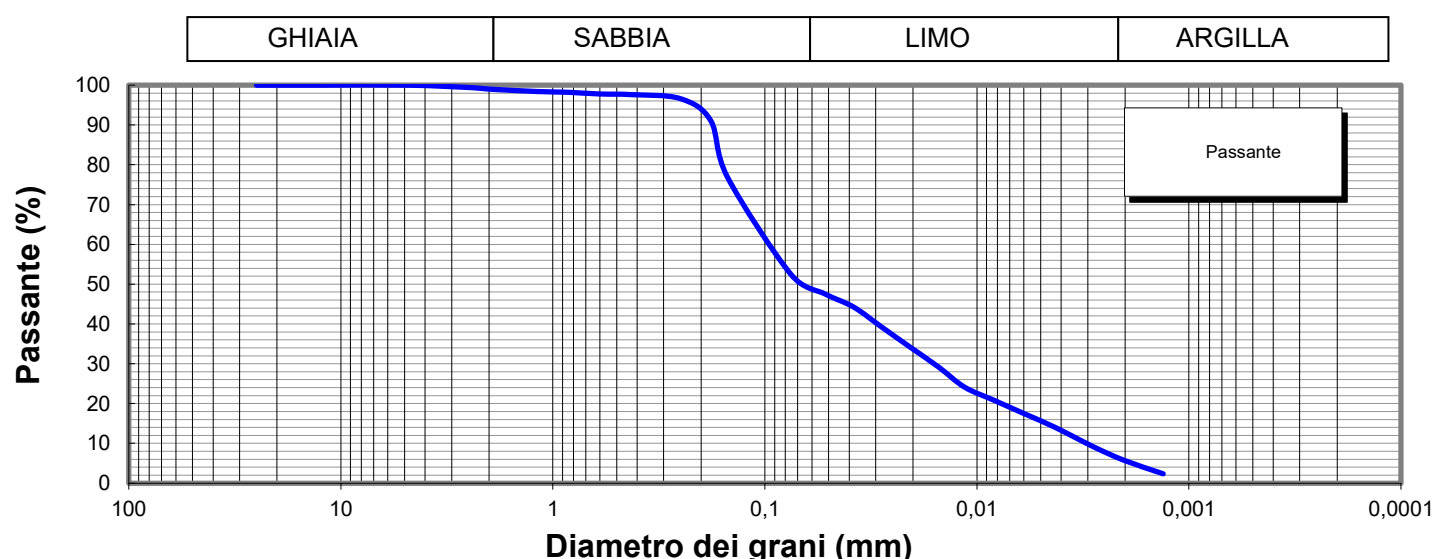
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con limo, deb argillosa**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

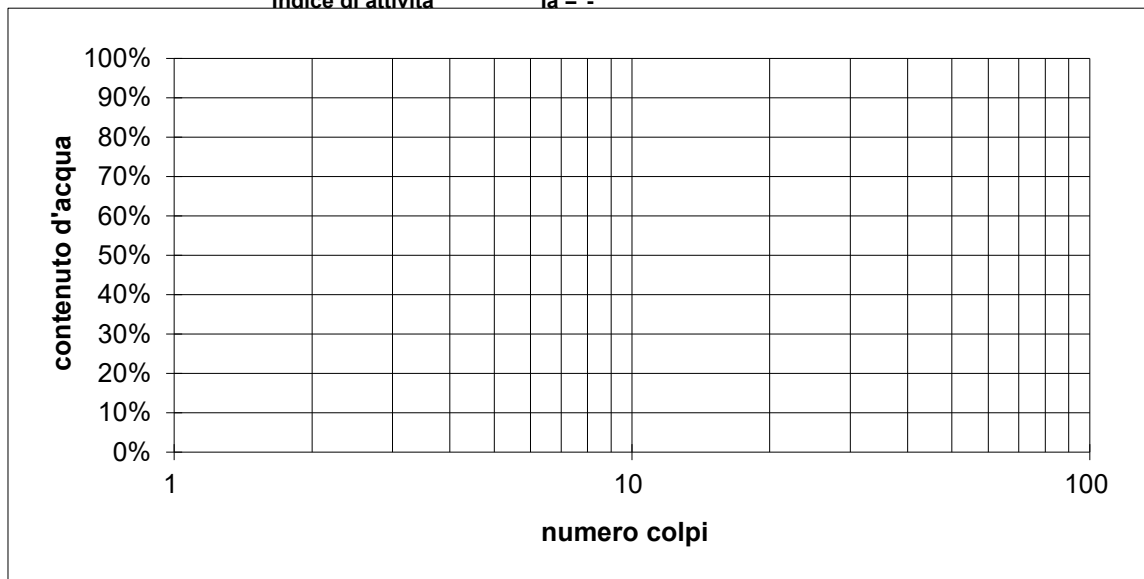
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4994</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH7      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 06/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4995      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone   
 Parete spessa   
 Continua   
 Carotiere rotativo   
 Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR4**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **29,50-30,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4995**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4996	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,13	25,22	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,74	160,59	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,17	26,29	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,24

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>29,50-30,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4997</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	24,58	2,85	2,85	<b>97,15</b>
4	<b>4,750</b>	17,56	2,03	4,88	<b>95,12</b>
8	<b>2,360</b>	29,14	3,37	8,25	<b>91,75</b>
10	<b>2,000</b>	9,96	1,15	9,40	<b>90,60</b>
16	<b>1,180</b>	46,12	5,34	14,74	<b>85,26</b>
20	<b>0,850</b>	59,42	6,88	21,62	<b>78,38</b>
30	<b>0,600</b>	45,90	5,31	26,93	<b>73,07</b>
40	<b>0,425</b>	19,82	2,29	29,23	<b>70,77</b>
60	<b>0,250</b>	31,11	3,60	32,83	<b>67,17</b>
80	<b>0,180</b>	41,63	4,82	37,64	<b>62,36</b>
100	<b>0,150</b>	68,24	7,90	45,54	<b>54,46</b>
200	<b>0,075</b>	122,75	14,21	59,75	<b>40,25</b>
FONDO	//	<b>347,48</b>	40,22	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>863,71</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,38
Peso umido campione (g)	960,8
Peso secco campione (g)	863,97
Peso secco campione lavato (g)	516,49
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	347,48
Riscontro pesi (g)	0,26

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	4
	Fini	5
<b>SABBIE</b>	Grosse	18
	Medie	10
	Fini	26
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>37</b>

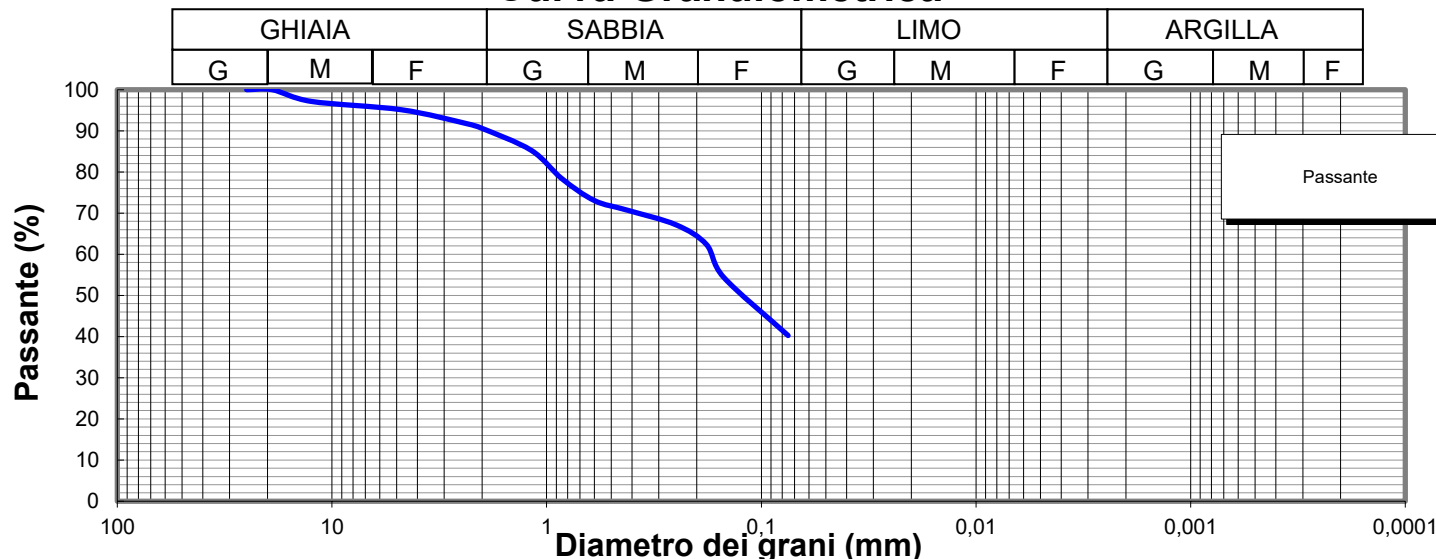
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4998</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	864,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	347,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,23

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

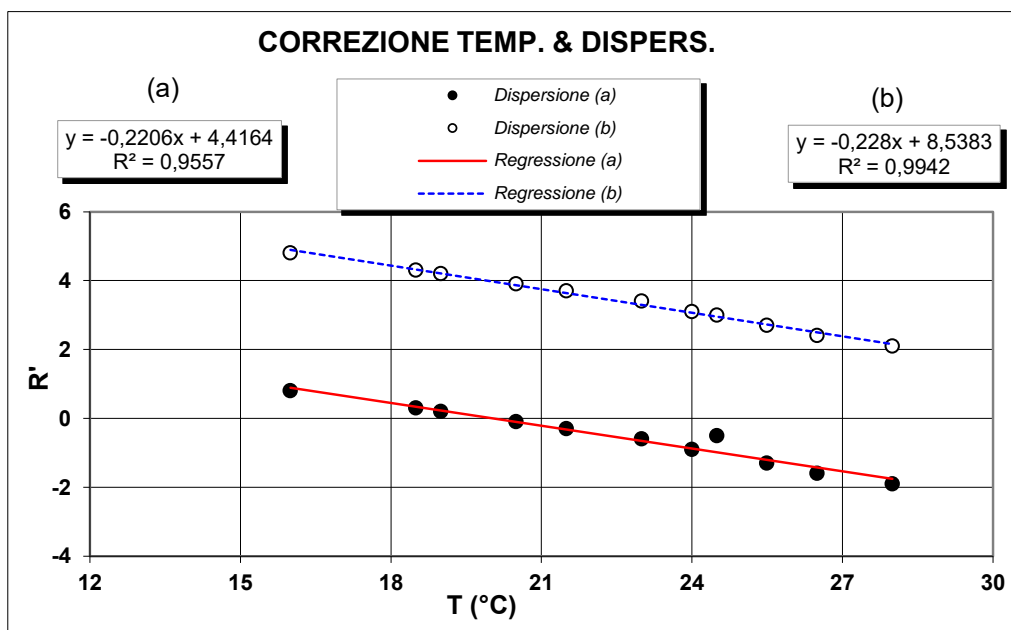
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

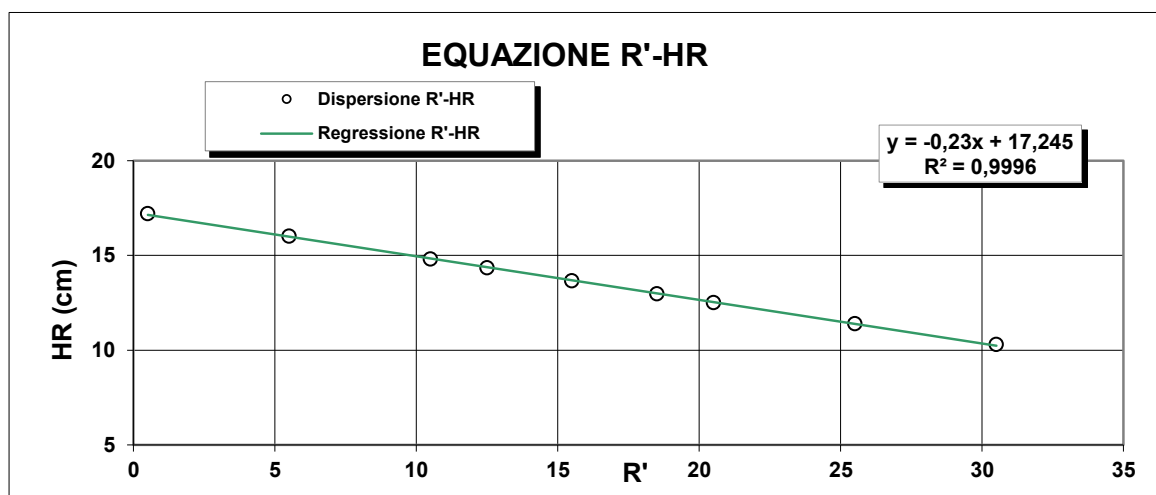
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4998</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0503</b>	30,40	<b>39,0</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0367</b>	28,40	<b>36,4</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0272</b>	25,40	<b>32,6</b>
4	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	21,40	<b>27,5</b>
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0151</b>	17,40	<b>22,3</b>
15	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	14,90	<b>19,1</b>
30	20,0	15,5		8,2	16,0	11,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	11,90	<b>15,3</b>
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,90	<b>12,7</b>
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,40	<b>9,5</b>
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	4,90	<b>6,3</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,40	<b>4,4</b>
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,90	<b>2,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,2
4	4,750	95,1
8	2,360	91,7
10	2,000	90,6
16	1,180	85,3
20	0,850	78,4
30	0,600	73,1
40	0,425	70,8
60	0,250	67,2
80	0,180	62,4
100	0,150	54,5
200	0,075	40,2
S	0,0503	<b>39,0</b>
S	0,0367	<b>36,4</b>
S	0,0272	<b>32,6</b>
S	0,0203	<b>27,5</b>
S	0,0151	<b>22,3</b>
S	0,0113	<b>19,1</b>
S	0,0083	<b>15,3</b>
S	0,0060	<b>12,7</b>
S	0,0043	<b>9,5</b>
S	0,0028	<b>6,3</b>
S	0,0020	<b>4,4</b>
S	0,0013	<b>2,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1694
D30 (mm)	0,0232
D10 (mm)	0,0044
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>38</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>0,7</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	9
SABBIA (%)	54
LIMO (%)	33
ARGILLA (%)	4

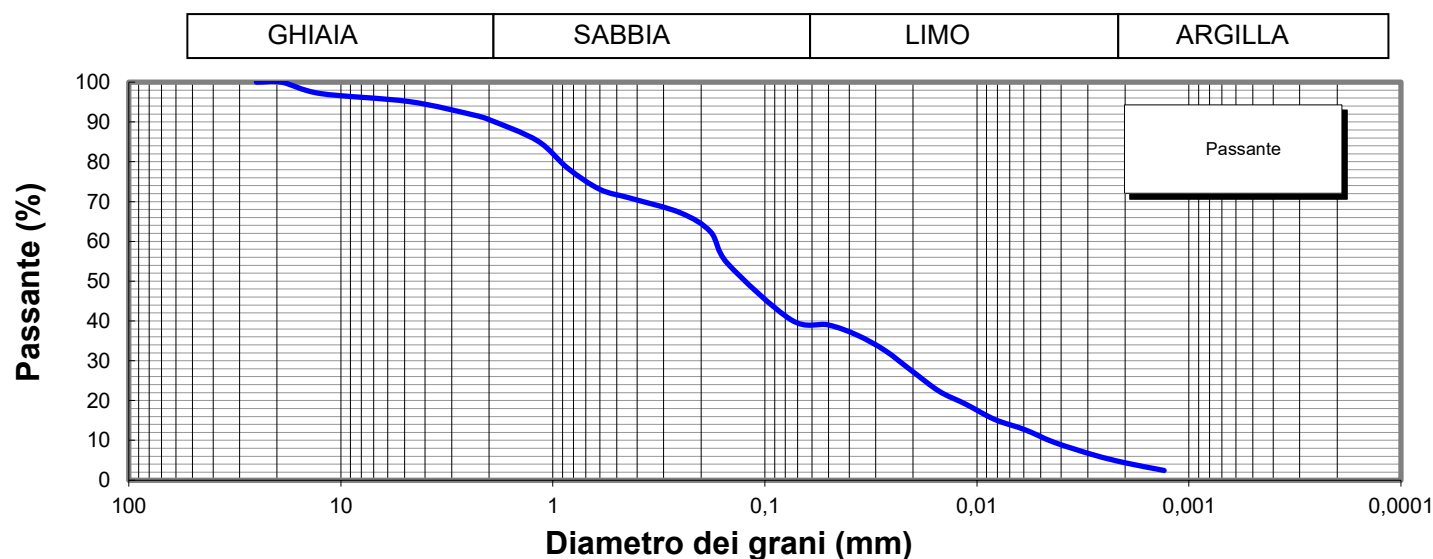
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con limo, deb ghiaiosa**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

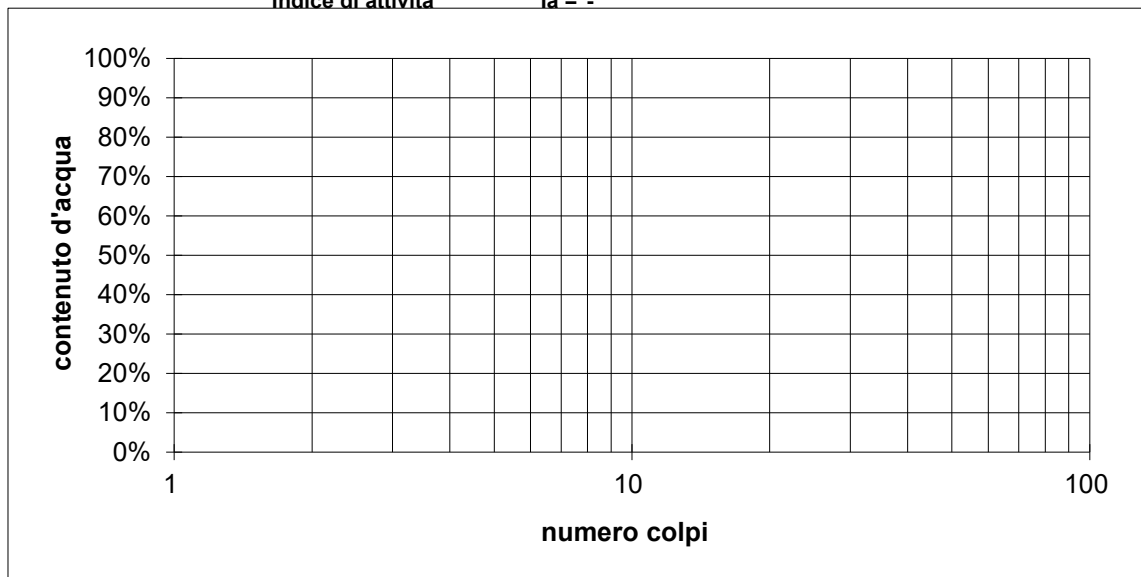
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7 PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4999</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb ghiaiosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = -</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = -</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = NP</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** MC4      **SONDAGGIO:** BH7      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 35,00-35,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 06/05/20-28/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 28/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5000      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **MC4**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **35,00-35,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5000**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)

Percussione Φ (mm)

Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	> 2,0
2	> 2,0
3	> 2,0
<b>MEDIA</b>	<b>&gt; 2,0</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	> 6,0
2	> 6,0
3	> 6,0
<b>MEDIA</b>	<b>&gt; 6,0</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC4	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 35,00-35,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5001	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	55,10	55,46
Peso fustella + campione umido (g)	142,21	141,90	142,75
Peso campione umido (g)	87,6	86,8	87,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,472	21,280	21,401
MEDIA			<b>21,38</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,41 0,49 0,08</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,43	25,97	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,01	160,92	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,05	25,92	
MEDIA		<b>25,98</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,26</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,39</b>
Porosità n (%)	<b>27,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>96</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	11,68
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,49

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,06	10,19	10,12
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,90	110,07	118,13
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,53	97,92	104,56
Peso campione secco (g)	75,47	87,73	94,44
Contenuto di acqua w (%)	13,74	13,85	14,37
MEDIA			<b>14,0</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,76 0,98 2,74</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>35,00-35,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5002</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,01	0,00	0,00	<b>100,00</b>
20	<b>0,850</b>	0,04	0,01	0,01	<b>99,99</b>
30	<b>0,600</b>	0,01	0,00	0,02	<b>99,98</b>
40	<b>0,425</b>	0,03	0,01	0,02	<b>99,98</b>
60	<b>0,250</b>	0,09	0,02	0,05	<b>99,95</b>
80	<b>0,180</b>	0,10	0,03	0,07	<b>99,93</b>
100	<b>0,150</b>	0,14	0,04	0,11	<b>99,89</b>
200	<b>0,075</b>	1,70	0,43	0,54	<b>99,46</b>
FONDO	//	<b>389,05</b>	99,44	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>391,17</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	259,82
Peso umido campione (g)	444,8
Peso secco campione (g)	391,25
Peso secco campione lavato (g)	2,20
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	389,05
Riscontro pesi (g)	0,08

**RISULTATI**

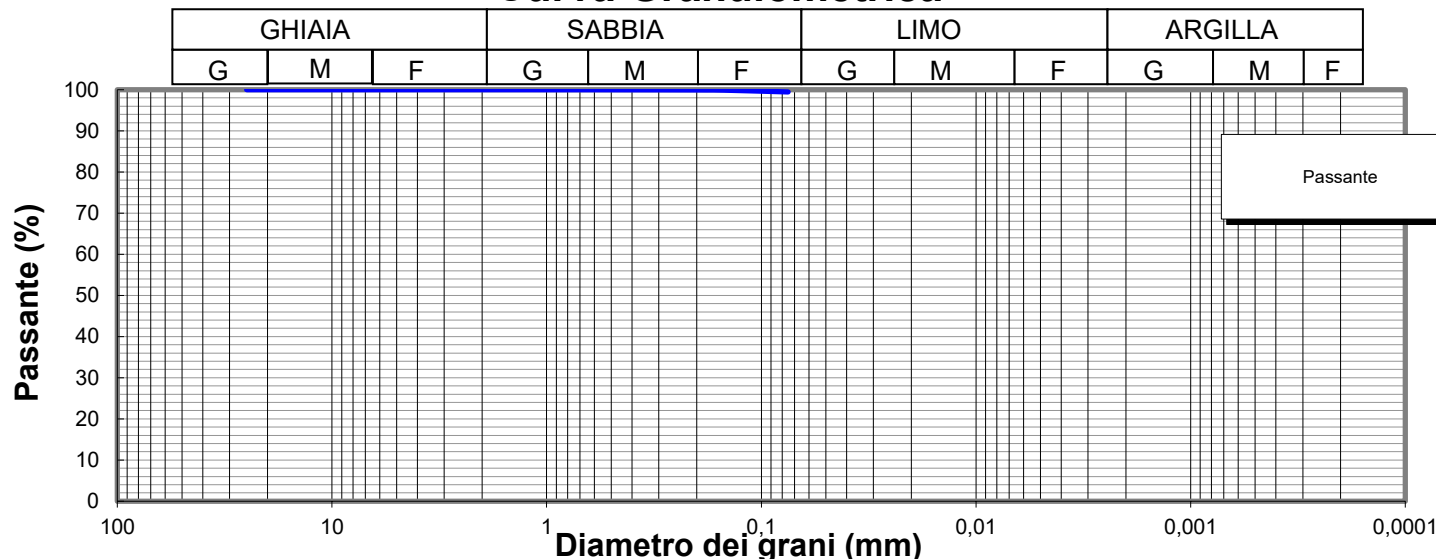
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>1</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>99</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>35,00-35,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5003</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	391,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	389,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,98

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

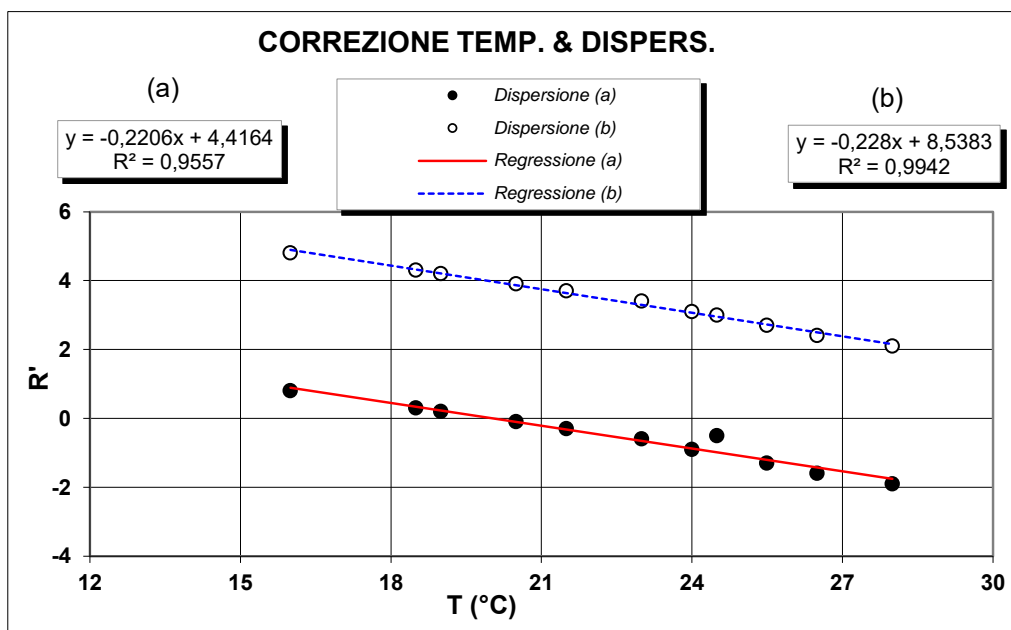
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

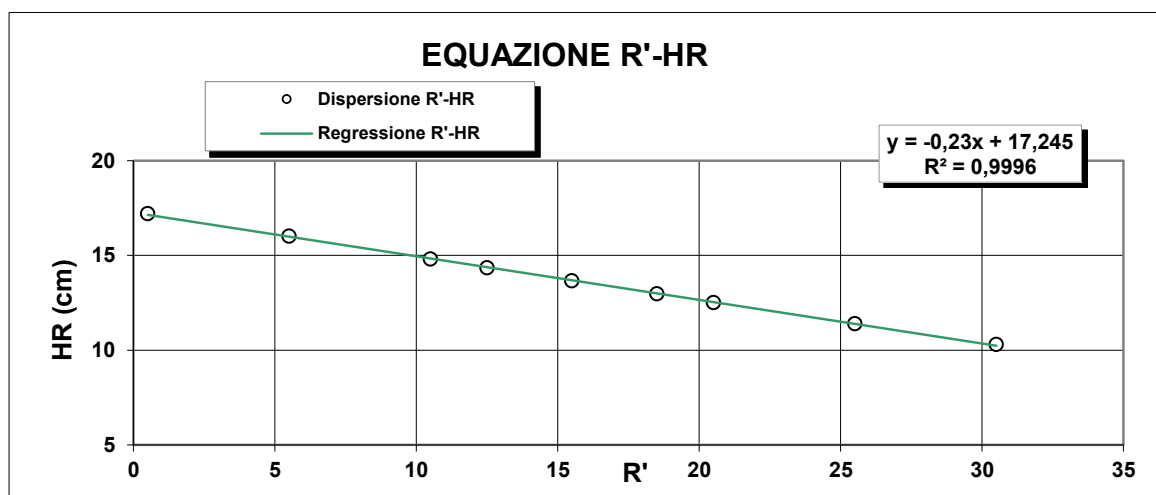
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>35,00-35,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5003</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Leff.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0515</b>	29,40	<b>93,8</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0370</b>	28,40	<b>90,6</b>
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0266</b>	27,40	<b>87,4</b>
4	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0191</b>	26,40	<b>84,2</b>
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0137</b>	25,40	<b>81,1</b>
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0102</b>	23,90	<b>76,3</b>
30	20,0	26,0		8,2	26,5	8,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0074</b>	22,40	<b>71,5</b>
60	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0053</b>	20,40	<b>65,1</b>
120	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	18,40	<b>58,7</b>
300	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0025</b>	15,40	<b>49,1</b>
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	12,40	<b>39,6</b>
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	8,40	<b>26,8</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	100,0
60	0,250	100,0
80	0,180	99,9
100	0,150	99,9
200	0,075	99,5
S	0,0515	<b>93,8</b>
S	0,0370	<b>90,6</b>
S	0,0266	<b>87,4</b>
S	0,0191	<b>84,2</b>
S	0,0137	<b>81,1</b>
S	0,0102	<b>76,3</b>
S	0,0074	<b>71,5</b>
S	0,0053	<b>65,1</b>
S	0,0039	<b>58,7</b>
S	0,0025	<b>49,1</b>
S	0,0019	<b>39,6</b>
S	0,0012	<b>26,8</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0041	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	42

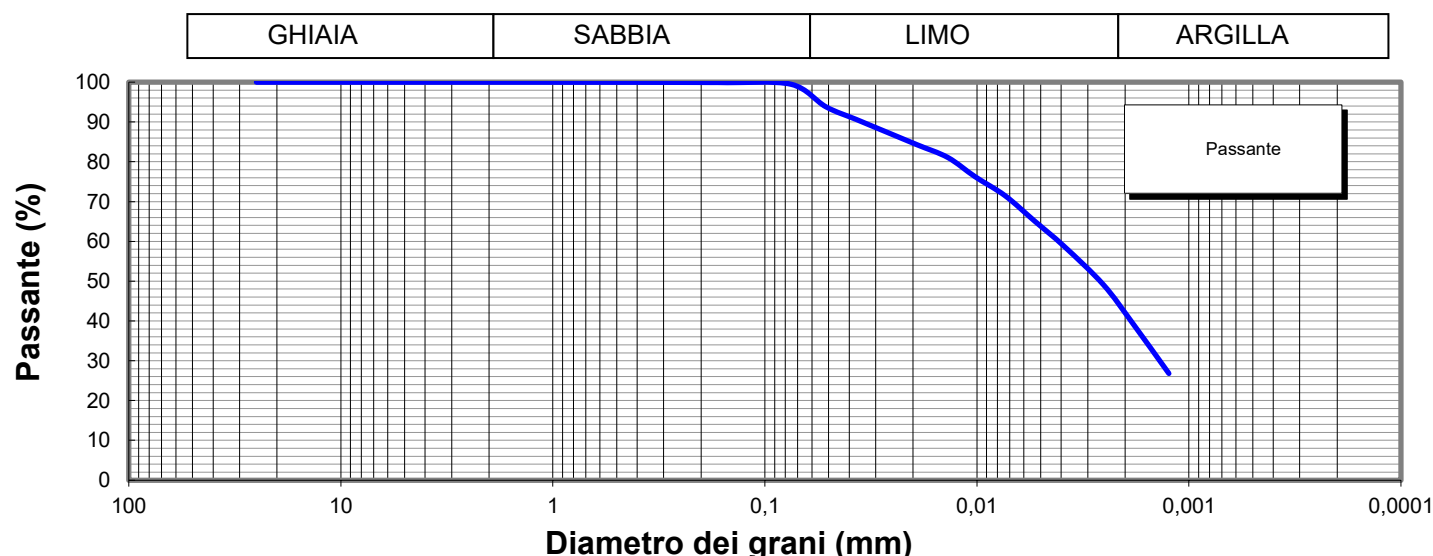
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

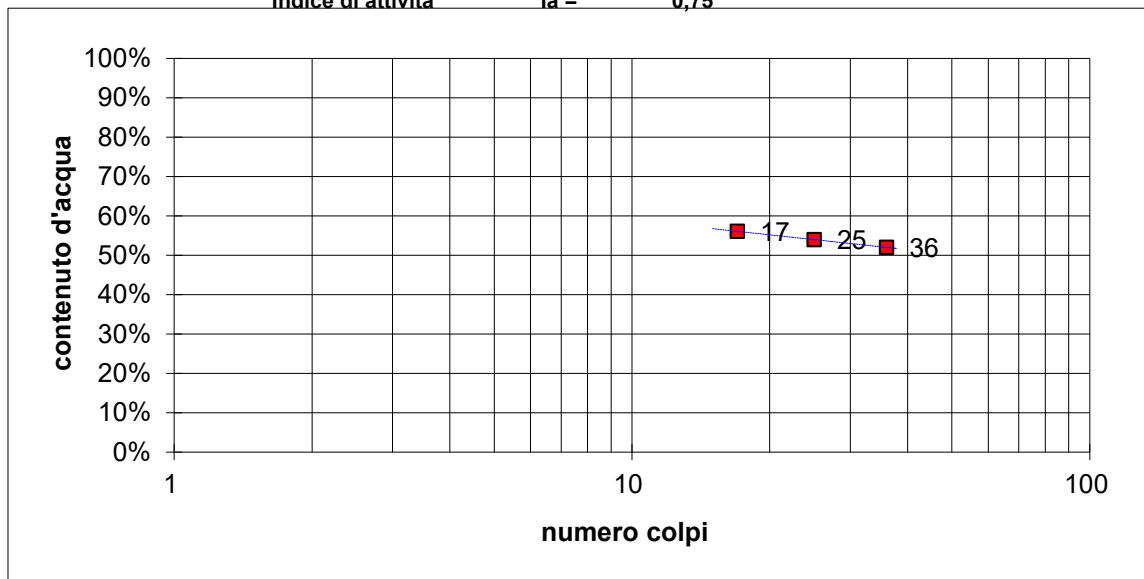
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n	<b>35,00-35,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5004</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	32,38	32,78	30,03	20,34	15,17	
massa secca+ tara (g)	28,70	29,20	26,44	18,36	13,71	
acqua contenuta (g)	3,68	3,58	3,59	1,98	1,46	
tara (g)	22,14	22,57	19,54	9,49	7,38	
peso secco (g)	6,56	6,63	6,90	8,87	6,33	
contenuto d'acqua	56,1%	54,0%	52,0%	22,3%	23,1%	14,0%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>14%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>54%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>23%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>31%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,28</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,75</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC5	SONDAGGIO:	BH7
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5005	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH7"/>	Campione N°	<input type="text" value="MC5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="39,00-39,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input checked="" type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="600"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio verdastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="1 for gley - 4/1 Dark greenish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **MC5**      SONDAGGIO: **BH7**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **39,00-39,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **06/05/20-28/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **28/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5005**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	> 2,0
2	> 2,0
3	> 2,0
<b>MEDIA</b>	<b>&gt; 2,0</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	> 6,0
2	> 6,0
3	> 6,0
<b>MEDIA</b>	<b>&gt; 6,0</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	MC5	SONDAGGIO: BH7	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-28/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	28/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5006	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,77	55,49	55,34
Peso fustella + campione umido (g)	143,30	143,24	142,44
Peso campione umido (g)	88,5	87,8	87,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,705	21,513	21,354
MEDIA			<b>21,52</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,84 0,05 0,79</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,08	27,13	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,79	161,67	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,05	25,99	
MEDIA		<b>26,02</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,12</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,9</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,37</b>
Porosità n (%)	<b>27,2</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,79</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,60</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,35	9,81	10,42
Peso cont. + peso campione umido (g)	110,02	112,25	113,99
Peso cont. + peso camp. secco (g)	98,22	99,50	101,70
Peso campione secco (g)	87,87	89,69	91,28
Contenuto di acqua w (%)	13,43	14,22	13,46
MEDIA			<b>13,7</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>2,00 3,74 1,74</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>39,00-39,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5007</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,10	0,02	0,02	<b>99,98</b>
16	<b>1,180</b>	0,01	0,00	0,03	<b>99,97</b>
20	<b>0,850</b>	0,01	0,00	0,03	<b>99,97</b>
30	<b>0,600</b>	0,02	0,00	0,03	<b>99,97</b>
40	<b>0,425</b>	0,01	0,00	0,04	<b>99,96</b>
60	<b>0,250</b>	0,05	0,01	0,05	<b>99,95</b>
80	<b>0,180</b>	0,06	0,01	0,06	<b>99,94</b>
100	<b>0,150</b>	0,07	0,02	0,08	<b>99,92</b>
200	<b>0,075</b>	0,50	0,12	0,20	<b>99,80</b>
FONDO	//	<b>407,70</b>	99,69	99,90	//
<b>TOTALI</b>		<b>408,53</b>	<b>99,90</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,75
Peso umido campione (g)	462,3
Peso secco campione (g)	408,95
Peso secco campione lavato (g)	1,25
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	407,70
Riscontro pesi (g)	0,42

**RISULTATI**

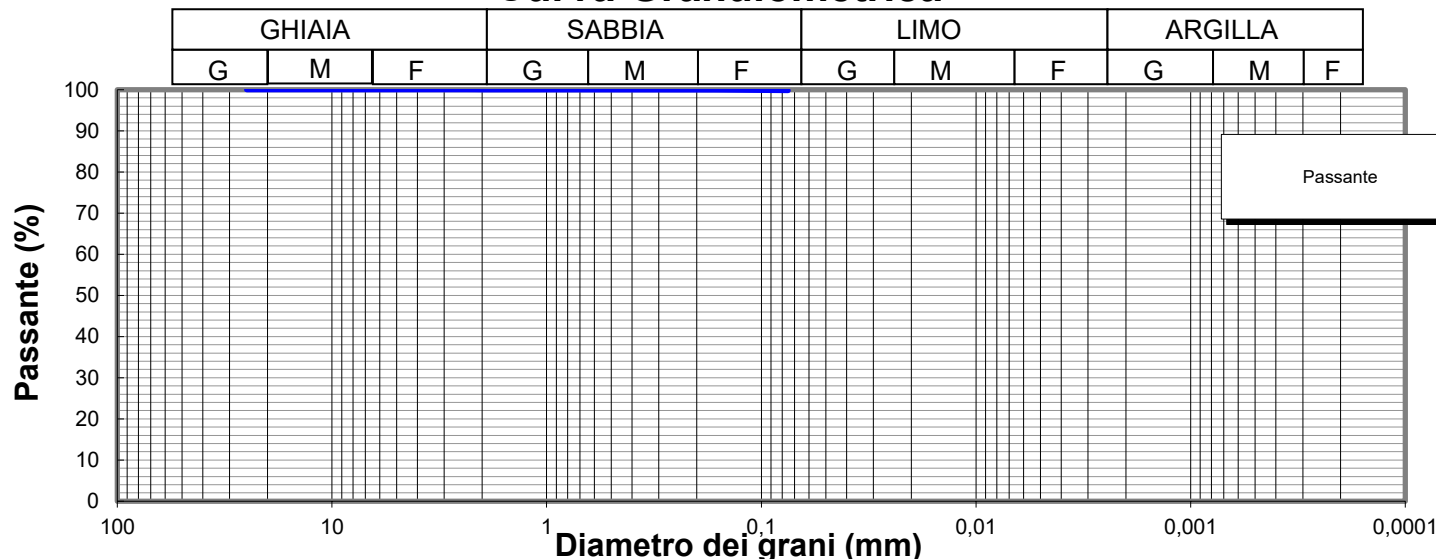
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>100</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC5</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,00-39,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5008</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	409,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	407,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,02

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

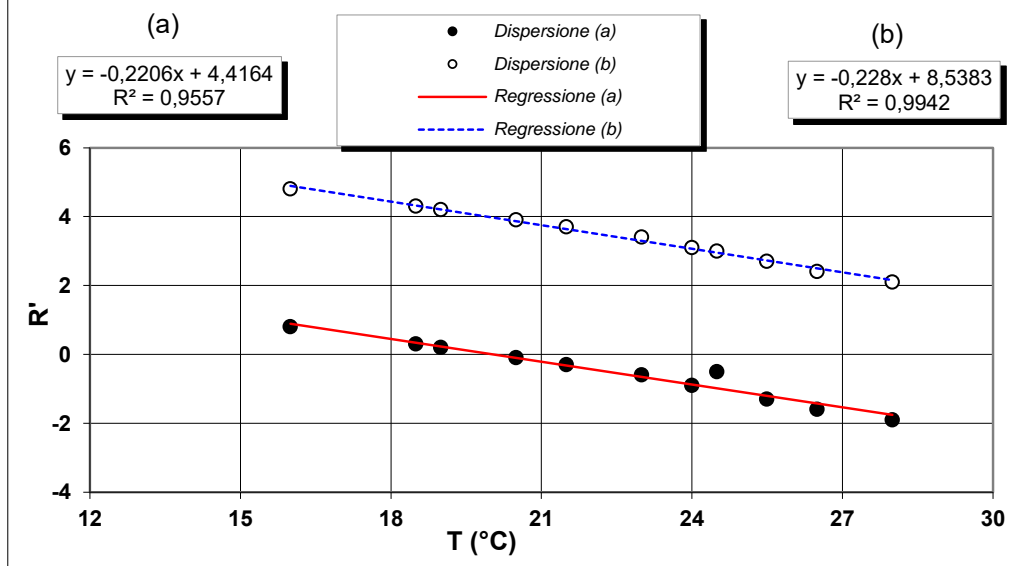
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

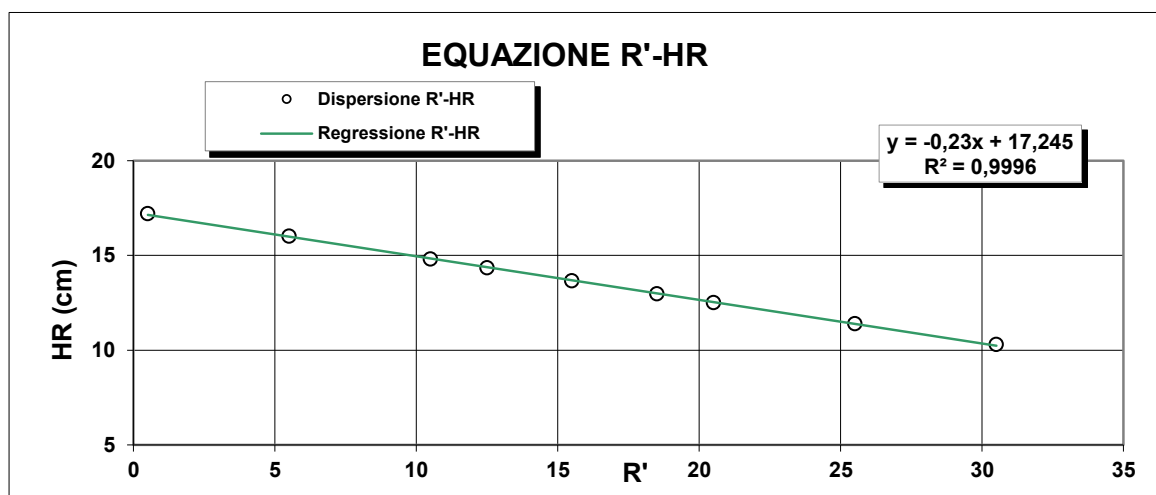
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>MC5</b>	SONDAGGIO: <b>BH7</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,00-39,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5008</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0506</b>	30,40	<b>97,2</b>
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0364</b>	29,40	<b>94,0</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0261</b>	28,40	<b>90,8</b>
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0188</b>	27,40	<b>87,6</b>
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0135</b>	26,40	<b>84,4</b>
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0100</b>	25,40	<b>81,2</b>
30	20,0	27,0		8,2	27,5	8,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0073</b>	23,40	<b>74,8</b>
60	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0053</b>	21,40	<b>68,4</b>
120	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	18,40	<b>58,8</b>
300	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0025</b>	15,40	<b>49,2</b>
600	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0018</b>	12,90	<b>41,2</b>
1440	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	8,90	<b>28,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	100,0
60	0,250	100,0
80	0,180	99,9
100	0,150	99,9
200	0,075	99,8
S	0,0506	<b>97,2</b>
S	0,0364	<b>94,0</b>
S	0,0261	<b>90,8</b>
S	0,0188	<b>87,6</b>
S	0,0135	<b>84,4</b>
S	0,0100	<b>81,2</b>
S	0,0073	<b>74,8</b>
S	0,0053	<b>68,4</b>
S	0,0039	<b>58,8</b>
S	0,0025	<b>49,2</b>
S	0,0018	<b>41,2</b>
S	0,0012	<b>28,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0042	
D30 (mm)	0,0013	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	0
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	43

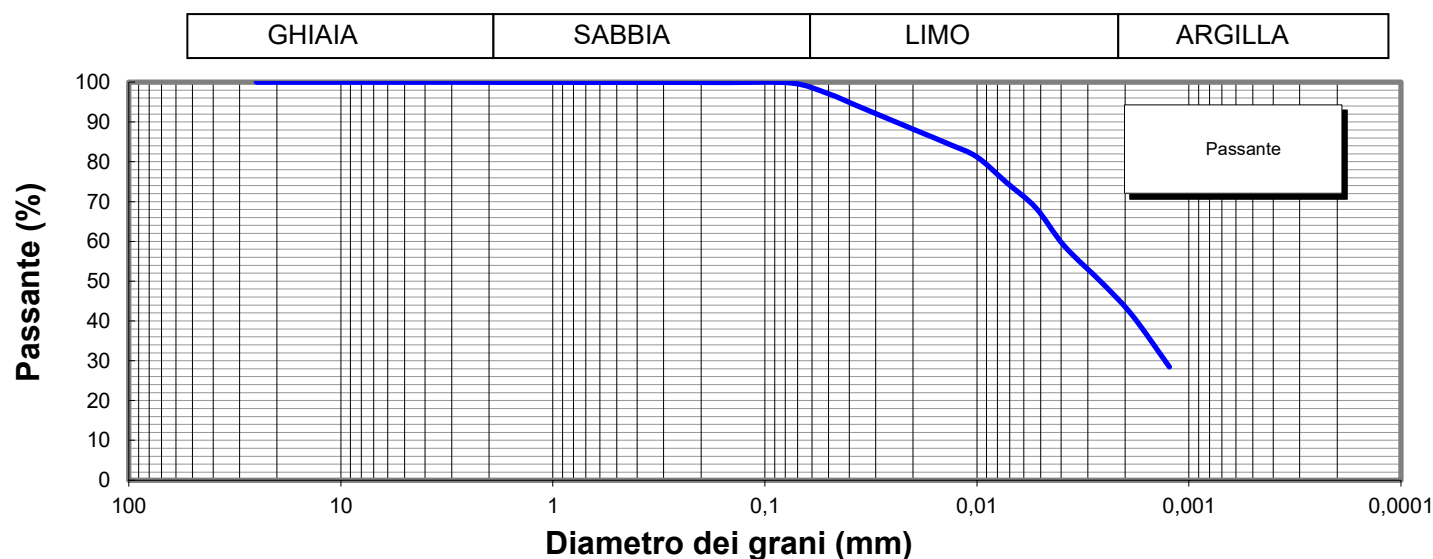
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

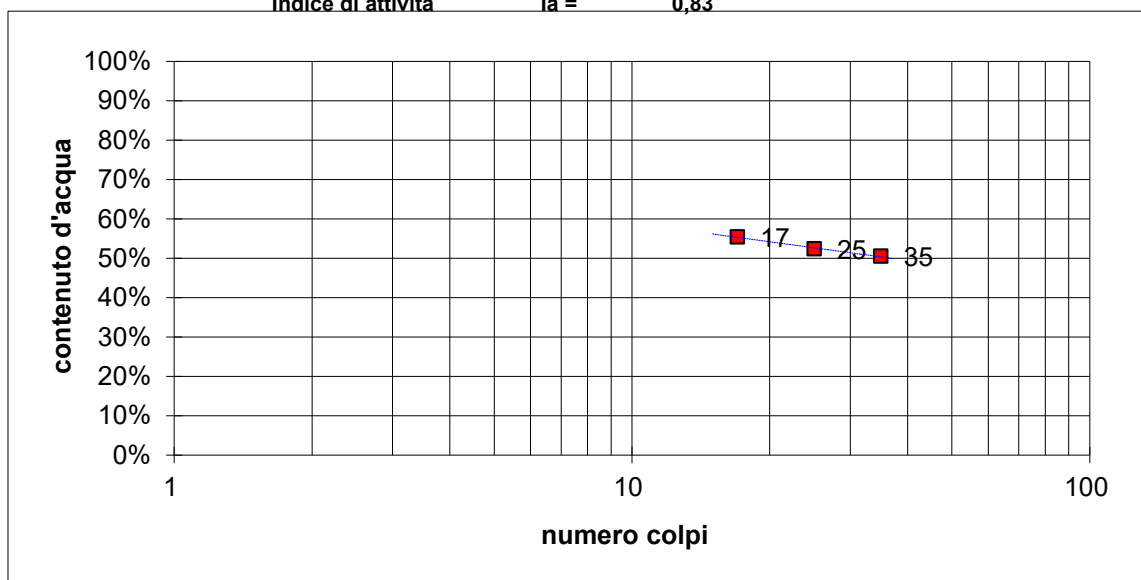
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>MC5</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH7</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,00-39,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>06/05/20-28/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>28/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5009</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	35			
massa umida+ tara (g)	32,86	33,25	28,47	26,21	20,26	
massa secca+ tara (g)	29,15	29,66	25,08	24,43	18,67	
acqua contenuta (g)	3,71	3,59	3,39	1,78	1,59	
tara (g)	22,46	22,81	18,37	13,59	9,48	
peso secco (g)	6,69	6,85	6,71	10,84	9,19	
contenuto d'acqua	55,5%	52,4%	50,5%	16,4%	17,3%	13,7%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>14%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>53%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>17%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>36%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,09</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,83</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

## **1.6. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH8**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)**

**Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie  $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 29/05/2020



## ***DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO***

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

### **Prove di laboratorio**

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova di taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH8	CI1	X	X	X	X	X	X				X					
BH8	CI2	X	X	X	X	X										
BH8	CI3	X	X	X	X	X						X				
BH8	CI4	X	X	X	X	X						X				
BH8	CR1	X	X	X	X	X										
BH8	CR2	X	X	X	X	X										
BH8	CR3	X	X	X	X	X										
BH8	CR4	X	X	X	X	X		X								
BH8	CI6	X	X	X	X	X										
BH8	CI7	X	X	X	X	X						X				

Avellino, 29/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>C11</b>	<b>SONDAGGIO: BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>15/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5080</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH8"/>	Campione N° <input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="3,00-3,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="350"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con argilla, deb sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI1      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,00-3,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5080      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,70
2	0,90
3	1,10
<b>MEDIA</b>	<b>0,90</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,60
2	3,30
3	2,70
<b>MEDIA</b>	<b>2,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5081	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,84	137,46	137,47
Peso fustella + campione umido (g)	289,23	289,50	288,44
Peso campione umido (g)	151,4	152,0	151,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,090	17,164	17,043
MEDIA			<b>17,10</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,05</b> <b>0,38</b> <b>0,33</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,87	25,59	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,73	160,62	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,86	25,75	
MEDIA		<b>25,80</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,22</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,05</b>
Porosità n (%)	<b>51,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>90</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>7,82</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,62</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,23	10,28	9,58
Peso cont. + peso campione umido (g)	70,16	80,57	78,60
Peso cont. + peso camp. secco (g)	54,83	62,09	60,04
Peso campione secco (g)	44,60	51,81	50,46
Contenuto di acqua w (%)	34,37	35,67	36,78
MEDIA			<b>35,6</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>3,47</b> <b>0,17</b> <b>3,30</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>3,00-3,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5082</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,07	0,03	0,03	<b>99,97</b>
20	<b>0,850</b>	0,13	0,05	0,07	<b>99,93</b>
30	<b>0,600</b>	0,38	0,14	0,21	<b>99,79</b>
40	<b>0,425</b>	1,01	0,37	0,59	<b>99,41</b>
60	<b>0,250</b>	3,18	1,18	1,77	<b>98,23</b>
80	<b>0,180</b>	3,37	1,25	3,02	<b>96,98</b>
100	<b>0,150</b>	3,89	1,44	4,46	<b>95,54</b>
200	<b>0,075</b>	6,96	2,58	7,04	<b>92,96</b>
FONDO	//	<b>250,67</b>	92,90	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>269,66</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,50
Peso umido campione (g)	364,8
Peso secco campione (g)	269,82
Peso secco campione lavato (g)	19,15
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	250,67
Riscontro pesi (g)	0,16

**RISULTATI**

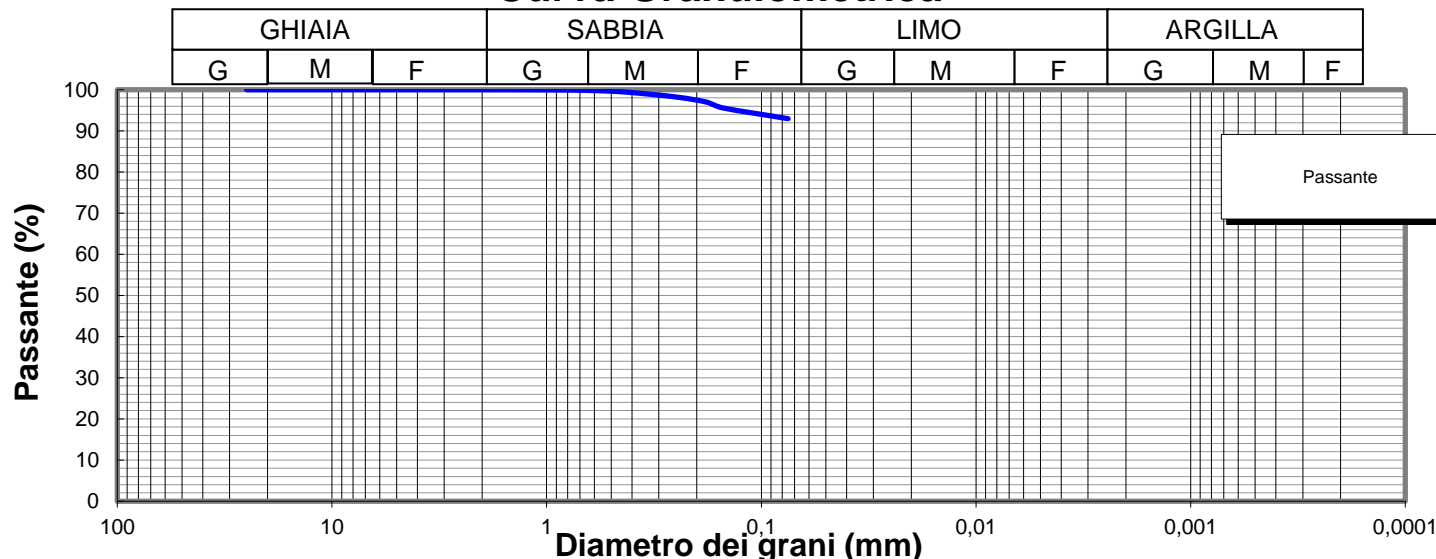
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>92</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5083	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	269,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	250,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,80

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

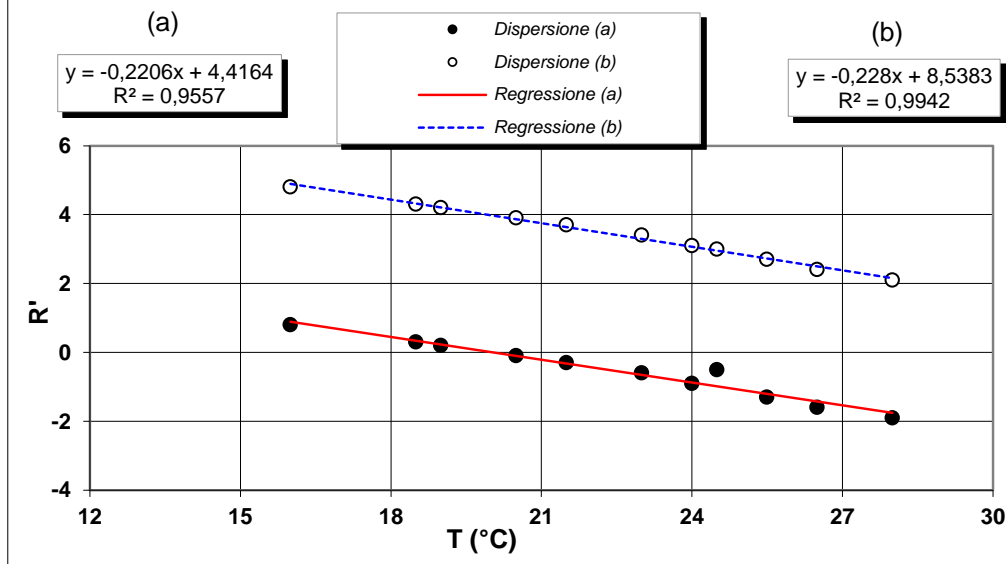
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

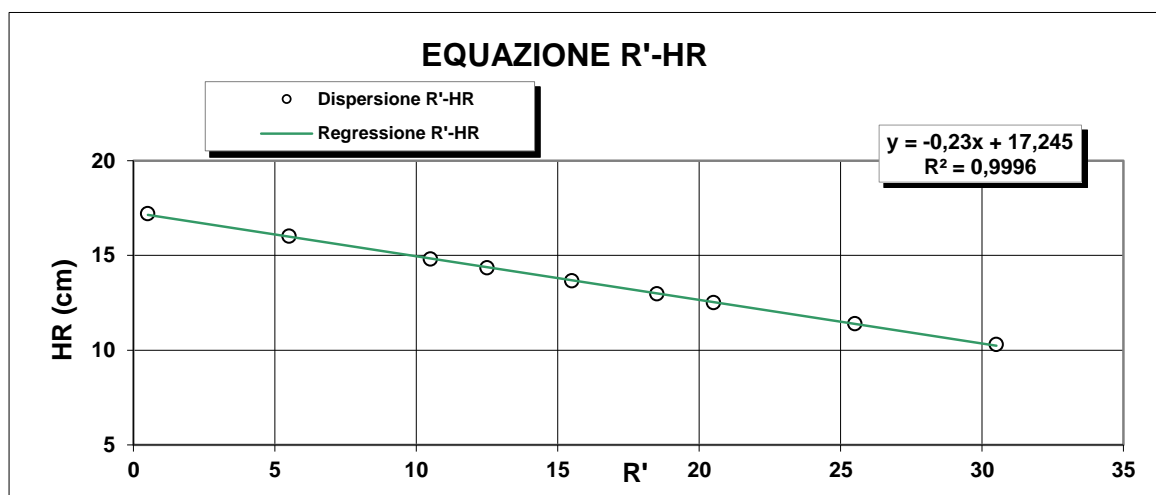
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5083</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0518</b>	29,40	<b>88,0</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0389</b>	25,40	<b>76,0</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0283</b>	23,40	<b>70,1</b>
4	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	21,40	<b>64,1</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0149</b>	19,40	<b>58,1</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0111</b>	17,40	<b>52,1</b>
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	15,40	<b>46,1</b>
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	13,40	<b>40,1</b>
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,90	<b>35,6</b>
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	9,90	<b>29,6</b>
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,40	<b>25,1</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>19,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,4
60	0,250	98,2
80	0,180	97,0
100	0,150	95,5
200	0,075	93,0
S	0,0518	<b>88,0</b>
S	0,0389	<b>76,0</b>
S	0,0283	<b>70,1</b>
S	0,0205	<b>64,1</b>
S	0,0149	<b>58,1</b>
S	0,0111	<b>52,1</b>
S	0,0081	<b>46,1</b>
S	0,0058	<b>40,1</b>
S	0,0042	<b>35,6</b>
S	0,0027	<b>29,6</b>
S	0,0019	<b>25,1</b>
S	0,0013	<b>19,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0168	
D30 (mm)	0,0028	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	8
LIMO (%)	66
ARGILLA (%)	26

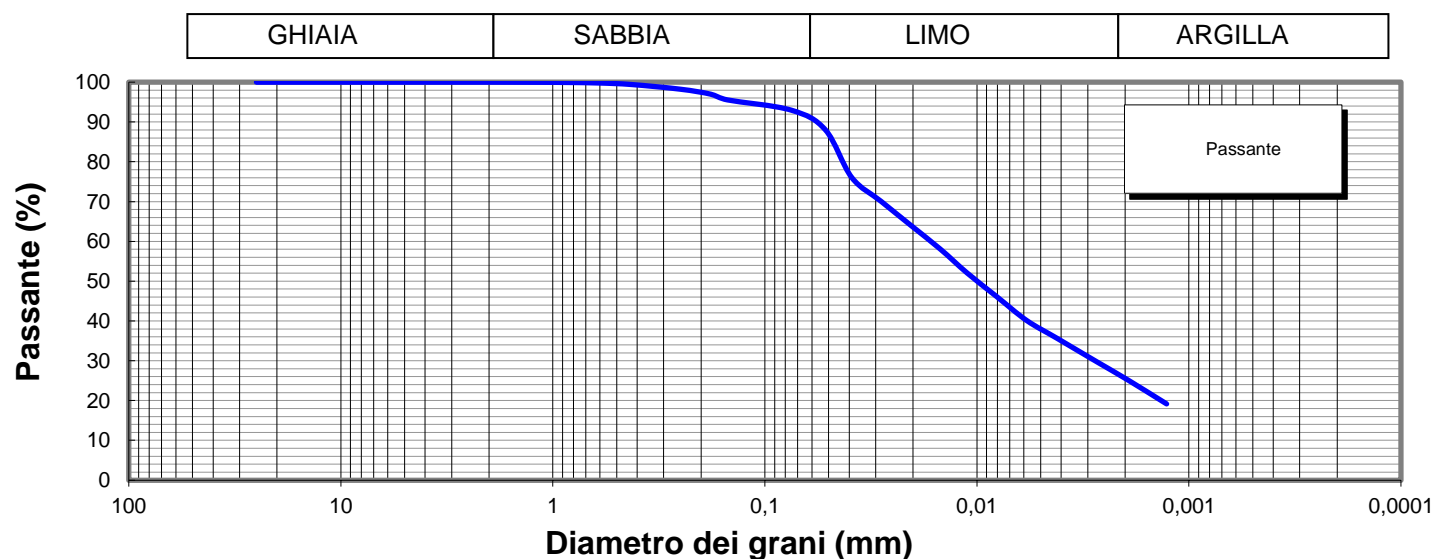
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla, deb sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

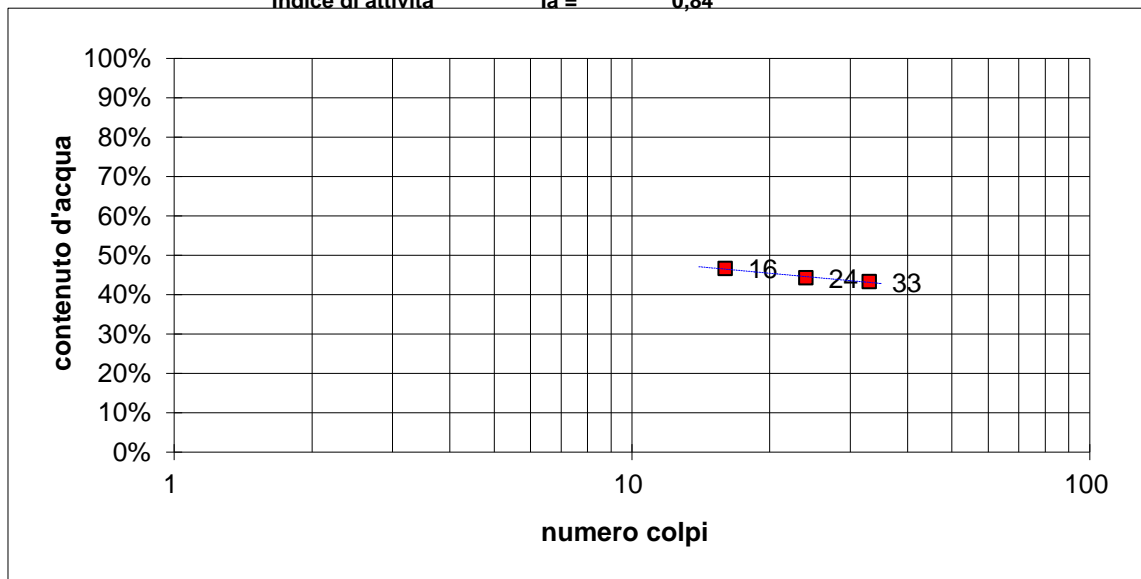
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5084</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	33			
massa umida+ tara (g)	33,40	33,81	36,78	23,23	24,69	
massa secca+ tara (g)	29,86	30,29	32,57	21,32	22,11	
acqua contenuta (g)	3,54	3,52	4,21	1,91	2,58	
tara (g)	22,27	22,34	22,85	12,62	10,87	
peso secco (g)	7,59	7,95	9,72	8,70	11,24	
contenuto d'acqua	46,6%	44,3%	43,3%	22,0%	23,0%	35,6%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>36%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>44%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>22%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,40</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,84</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

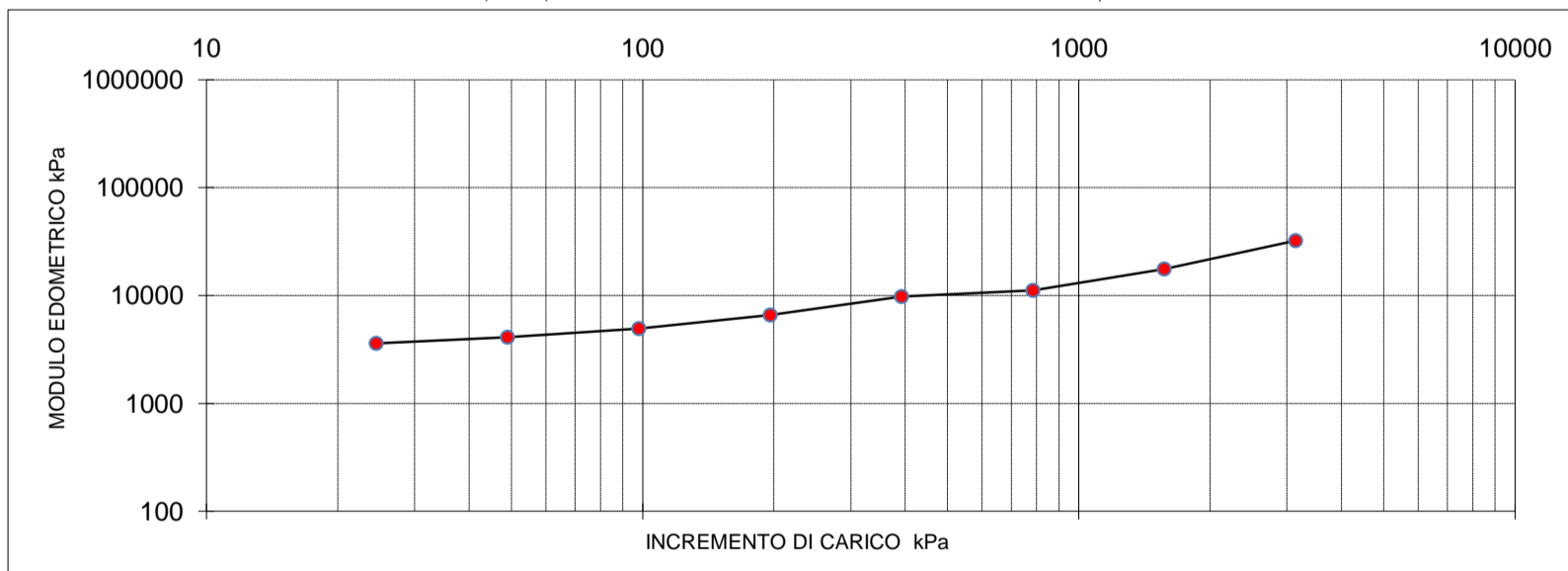
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5085</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/14218		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo con argilla, deb sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,040	0,20	1,018	1,018					
24,5	0,108	0,54	1,011	1,013	0,056	0,028	3607	1,90E-02	5,17E-09
49,1	0,227	1,14	0,999	1,002	0,049	0,024	4122	1,47E-02	3,50E-09
98,1	0,425	2,13	0,979	0,985	0,041	0,020	4955	1,57E-02	3,10E-09
196,2	0,722	3,61	0,949	0,951	0,031	0,015	6606	7,64E-04	1,13E-10
392,4	1,123	5,62	0,909	0,912	0,021	0,010	9786	9,21E-04	9,24E-11
784,8	1,826	9,13	0,837	0,846	0,018	0,009	11164	9,64E-04	8,47E-11
1569,6	2,720	13,60	0,747	0,753	0,012	0,006	17557	5,82E-04	3,25E-11
3139,2	3,695	18,48	0,649	0,658	0,006	0,003	32197	3,99E-04	1,22E-11
784,8	3,292	16,46	0,689	0,687					
196,2	2,925	14,63	0,726	0,724					
49,1	2,590	12,95	0,760	0,757					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,410
Umidità (%)	34,4	28,4
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	17,15	18,82
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	12,76	14,66
Indice dei vuoti:	1,02	0,76
Grado di Saturazione (%)	88,5	98,4
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,80	

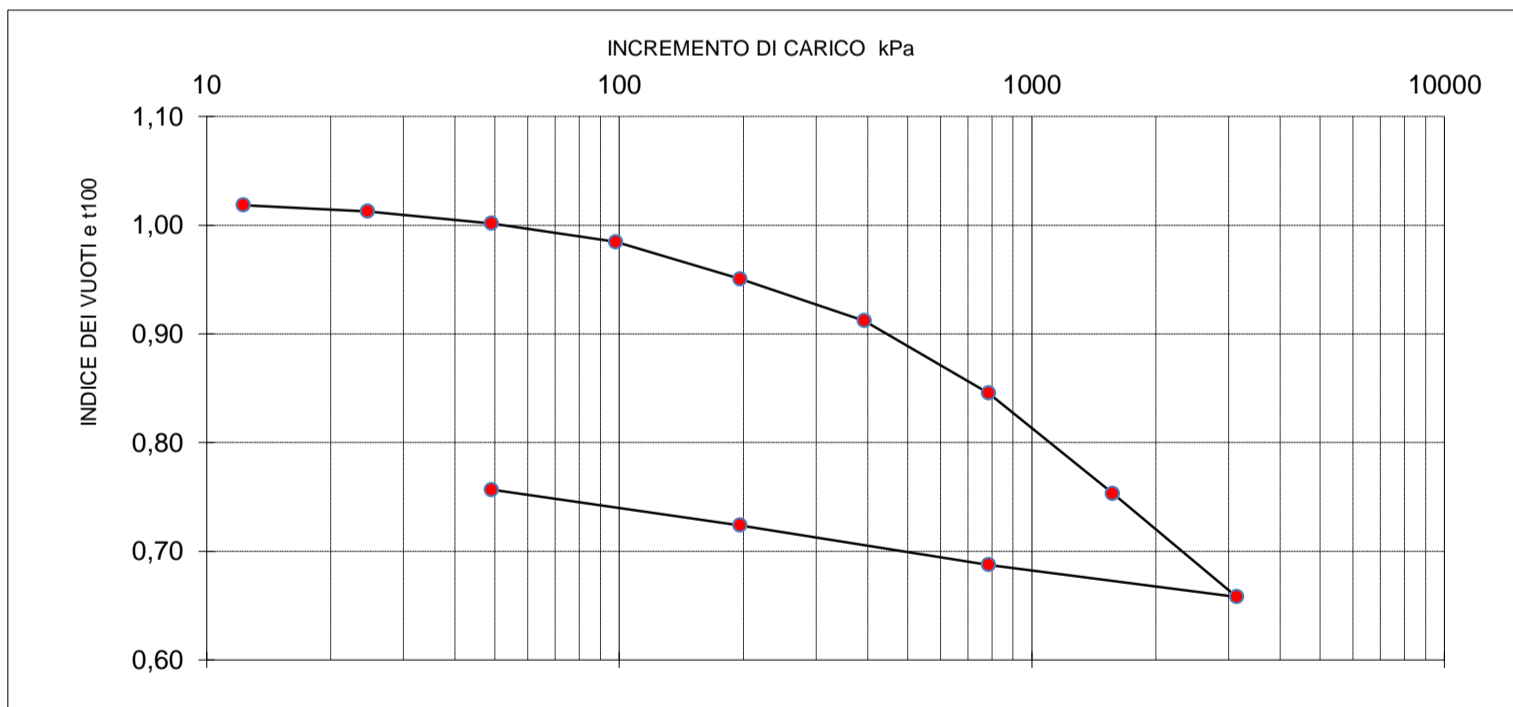
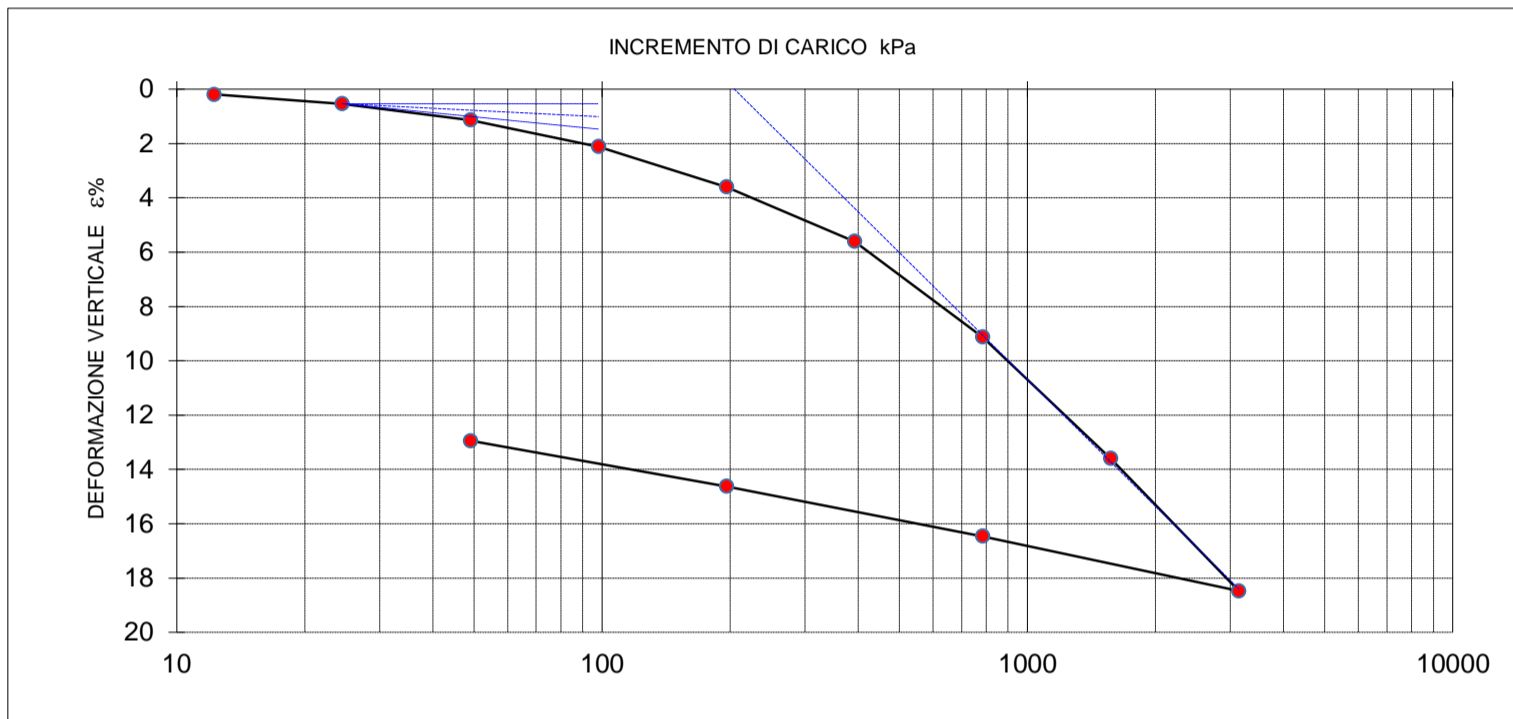




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5085</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5085</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

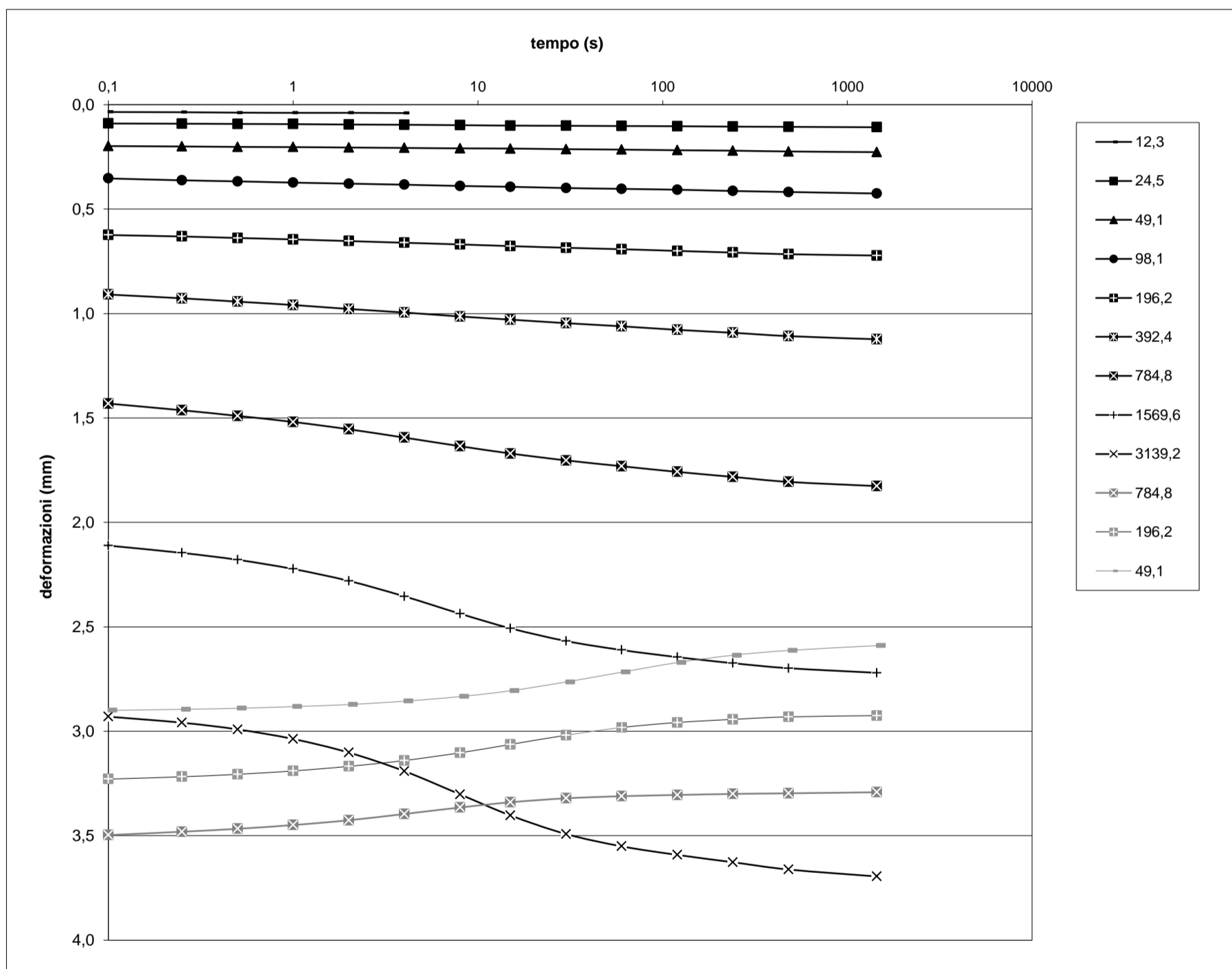
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,035	0,090	0,198	0,353	0,624	0,909
0,25	0,036	0,091	0,200	0,362	0,631	0,927
0,50	0,038	0,092	0,202	0,367	0,638	0,943
1,00	0,039	0,093	0,203	0,373	0,645	0,959
2,00	0,039	0,095	0,205	0,378	0,653	0,978
4,00	0,040	0,096	0,207	0,383	0,661	0,995
8,00		0,098	0,209	0,389	0,669	1,014
15,00		0,100	0,210	0,393	0,677	1,029
30,00		0,101	0,213	0,399	0,685	1,046
60,00		0,102	0,215	0,403	0,692	1,061
120,00		0,103	0,218	0,407	0,700	1,078
240,00		0,105	0,220	0,413	0,708	1,092
480,00		0,106	0,224	0,418	0,716	1,108
1440,00		0,108	0,227	0,425	0,722	1,123

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,431	2,111	2,930	3,497	3,229	2,900
0,25	1,463	2,146	2,959	3,481	3,218	2,895
0,50	1,490	2,179	2,991	3,467	3,206	2,890
1,00	1,519	2,223	3,037	3,449	3,190	2,882
2,00	1,554	2,280	3,102	3,426	3,168	2,872
4,00	1,594	2,354	3,191	3,396	3,140	2,856
8,00	1,635	2,437	3,302	3,365	3,103	2,834
15,00	1,670	2,507	3,403	3,340	3,063	2,806
30,00	1,703	2,568	3,492	3,321	3,019	2,764
60,00	1,731	2,611	3,551	3,311	2,982	2,717
120,00	1,758	2,645	3,592	3,305	2,958	2,671
240,00	1,782	2,674	3,627	3,300	2,943	2,636
480,00	1,806	2,698	3,662	3,297	2,931	2,613
1440,00	1,826	2,720	3,695	3,292	2,925	2,590



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5085</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>





**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**  
Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$   
Velocità prova: 0,004 mm/min

**NATURA DEL CAMPIONE:** Limo con argilla, deb sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro

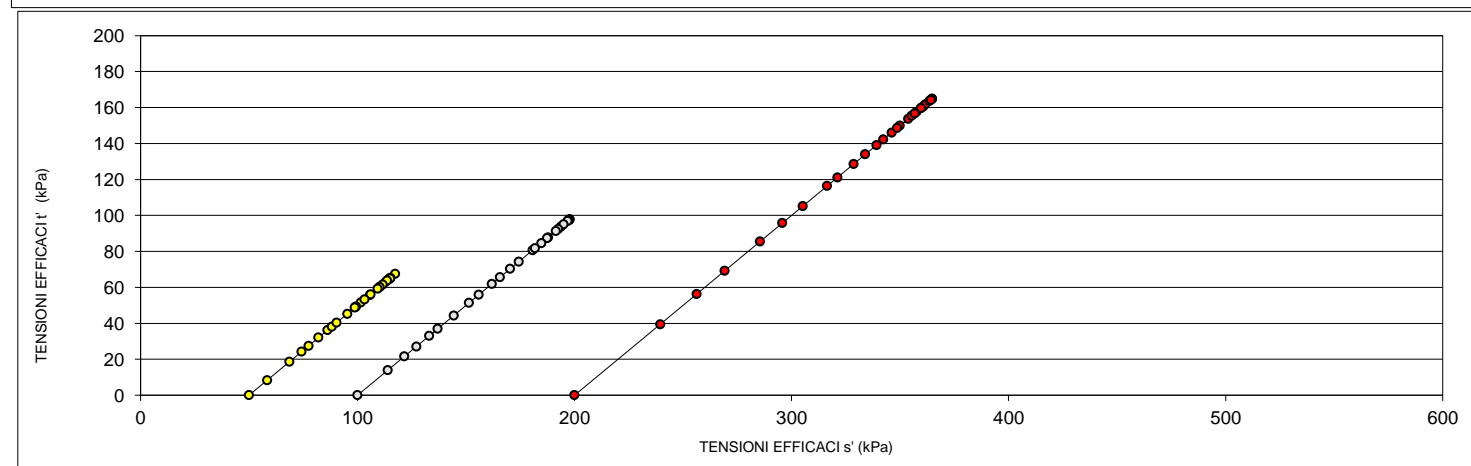
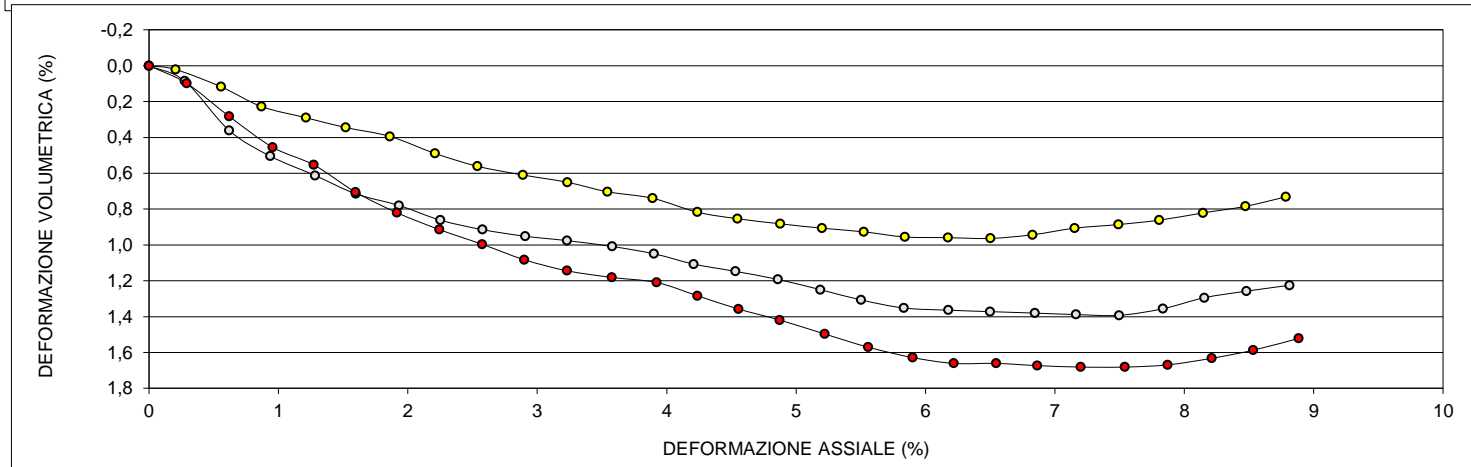
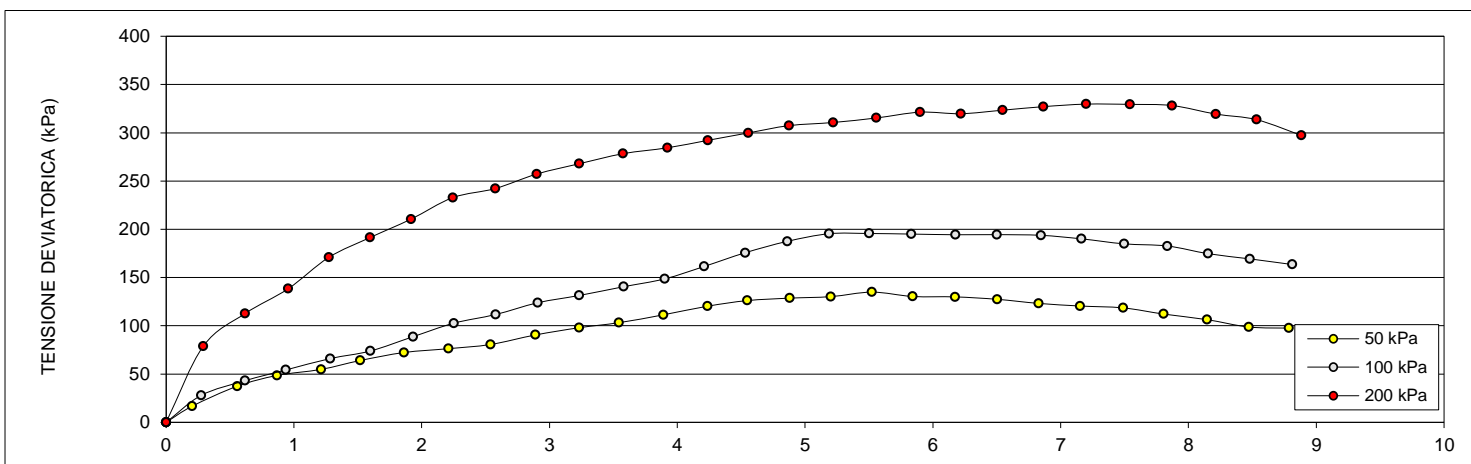
**Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>):** 25,80

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	34,4	35,7	36,8
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	17,09	17,16	17,04
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	12,72	12,65	12,46
indice dei vuoti iniziale	1,03	1,04	1,07
grado di saturazione iniziale (%)	88	90	90
umidità fine consolidazione (%)	39,4	39,5	40,1
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	17,30	17,45	17,40
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	12,41	12,51	12,42
indice dei vuoti fine cons.	1,08	1,06	1,08
grado di saturazione fine cons. (%)	96	98	98
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,589	7,578	7,567
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,308	11,274	11,242
Skempton B	0,96	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	15	14	17
umidità fine prova (%)	38,0	37,7	37,8
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	17,47	17,70	17,70
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	12,66	12,86	12,85
indice dei vuoti fine rottura	1,04	1,01	1,01
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,204	16,746	0,275	27,994	0,291	78,922
0,556	37,384	0,618	43,160	0,618	112,726
0,868	48,575	0,937	54,254	0,955	138,433
1,212	54,849	1,283	66,062	1,273	170,918
1,519	64,074	1,597	73,862	1,596	191,451
1,861	72,310	1,932	88,708	1,916	210,510
2,210	76,324	2,251	102,714	2,244	232,863
2,538	80,652	2,577	111,702	2,575	242,243
2,890	90,548	2,907	123,865	2,900	257,279
3,232	98,047	3,231	131,413	3,231	267,902
3,542	103,218	3,579	140,495	3,575	278,353
3,891	111,391	3,902	148,643	3,923	284,471
4,236	120,334	4,209	161,450	4,238	292,179
4,547	126,140	4,530	175,679	4,554	299,839
4,878	128,663	4,860	187,497	4,873	307,407
5,201	130,248	5,188	195,422	5,221	310,705
5,522	134,903	5,501	195,656	5,558	315,389
5,841	130,421	5,832	195,060	5,899	321,359
6,175	129,964	6,176	194,372	6,218	319,778
6,503	127,464	6,500	194,476	6,545	323,420
6,827	123,239	6,845	193,774	6,864	327,097
7,152	120,518	7,163	190,112	7,199	329,728
7,490	118,564	7,496	184,926	7,541	329,452
7,805	112,187	7,835	182,683	7,872	328,233
8,145	106,399	8,154	174,750	8,213	319,422
8,471	98,760	8,481	169,340	8,533	313,579
8,785	97,635	8,813	163,491	8,883	297,288

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,204	0,021	0,275	0,086	0,291	0,098
0,556	0,118	0,618	0,361	0,618	0,282
0,868	0,228	0,937	0,505	0,955	0,455
1,212	0,290	1,283	0,612	1,273	0,554
1,519	0,345	1,597	0,715	1,596	0,705
1,861	0,394	1,932	0,780	1,916	0,820
2,210	0,489	2,251	0,862	2,244	0,914
2,538	0,561	2,577	0,915	2,575	0,996
2,890	0,610	2,907	0,951	2,900	1,083
3,232	0,650	3,231	0,976	3,231	1,144
3,542	0,703	3,579	1,009	3,575	1,181
3,891	0,740	3,902	1,049	3,923	1,210
4,236	0,817	4,209	1,107	4,238	1,283
4,547	0,854	4,530	1,147	4,554	1,357
4,878	0,882	4,860	1,192	4,873	1,419
5,201	0,906	5,188	1,249	5,221	1,497
5,522	0,927	5,501	1,307	5,558	1,570
5,841	0,955	5,832	1,352	5,899	1,628
6,175	0,959	6,176	1,364	6,218	1,661
6,503	0,963	6,500	1,372	6,545	1,661
6,827	0,943	6,845	1,380	6,864	1,673
7,152	0,906	7,163	1,388	7,199	1,681
7,490	0,886	7,496	1,392	7,541	1,681
7,805	0,862	7,835	1,356	7,872	1,669
8,145	0,821	8,154	1,294	8,213	1,632
8,471	0,785	8,481	1,258	8,533	1,587
8,785	0,732	8,813	1,225	8,883	1,521

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
58,373	8,373	113,997	13,997	239,461	39,461
68,692	18,692	121,580	21,580	256,363	56,363
74,287	24,287	127,127	27,127	269,216	69,216
77,424	27,424	133,031	33,031	285,459	85,459
82,037	32,037	136,931	36,931	295,725	95,725
86,155	36,155	144,354	44,354	305,255	105,255
88,162	38,162	151,357	51,357	316,432	116,432
90,326	40,326	155,851	55,851	321,121	121,121
95,274	45,274	161,933	61,933	328,640	128,640
99,023	49,023	165,706	65,706	333,951	133,951
101,609	51,609	170,248	70,248	339,177	139,177
105,695	55,695	174,322	74,322	342,236	142,236
110,167	60,167	180,725	80,725	346,089	146,089
113,070	63,070	187,839	87,839	349,919	149,919
114,332	64,332	193,749	93,749	353,704	153,704
115,124	65,124	197,711	97,711	355,353	155,353
117,451	67,451	197,828	97,828	357,695	157,695
115,210	65,210	197,530	97,530	360,679	160,679
114,982	64,982	197,186	97,186	359,889	159,889
113,732	63,732	197,238	97,238	361,710	161,710
111,620	61,620	196,887	96,887	363,549	163,549
110,259	60,259	195,056	95,056	364,864	164,864
109,282	59,282	192,463	92,463	364,726	164,726
106,094	56,094	191,342	91,342	364,116	164,116
103,200	53,200	187,375	87,375	359,711	159,711
99,380	49,380	184,670	84,670	356,789	156,789
98,818	48,818	181,746	81,746	348,644	148,644

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

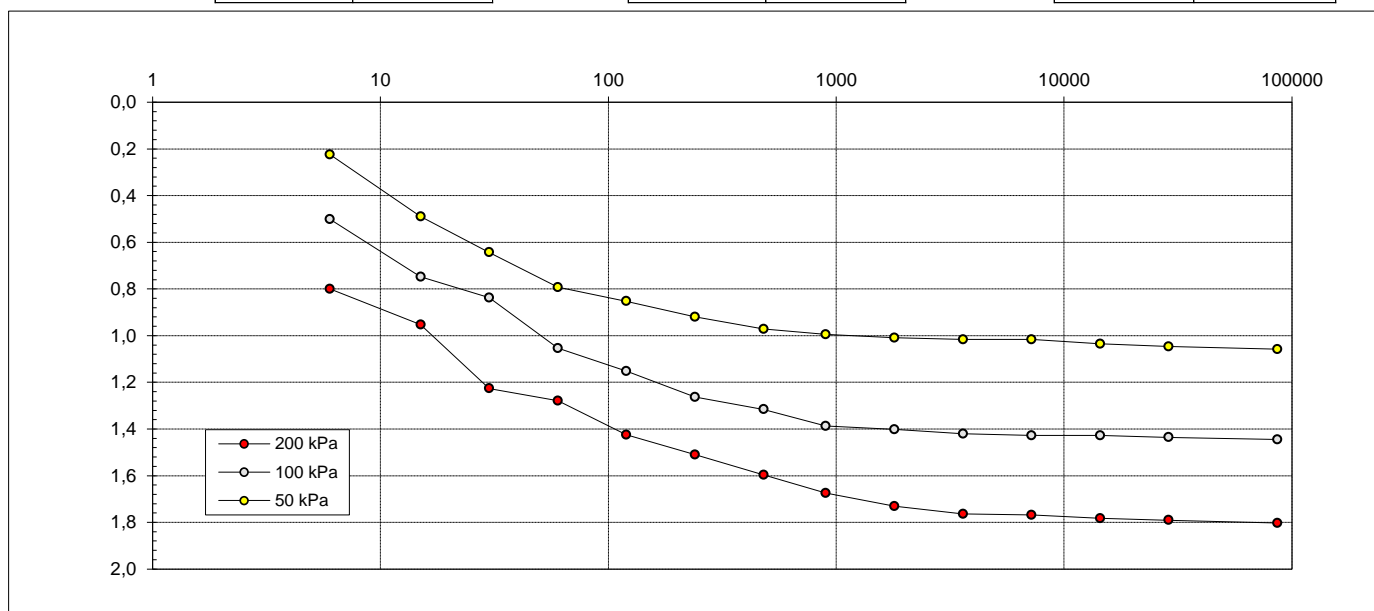
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5086</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,22	6	0,50	6	0,80
15	0,49	15	0,75	15	0,95
30	0,64	30	0,84	30	1,23
60	0,79	60	1,05	60	1,28
120	0,85	120	1,15	120	1,42
240	0,92	240	1,26	240	1,51
480	0,97	480	1,32	480	1,60
900	0,99	900	1,39	900	1,67
1800	1,01	1800	1,40	1800	1,73
3600	1,02	3600	1,42	3600	1,76
7200	1,02	7200	1,43	7200	1,77
14400	1,04	14400	1,43	14400	1,78
28800	1,05	28800	1,44	28800	1,79
86400	1,06	86400	1,45	86400	1,80



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
raccomandazioni AGI 1994

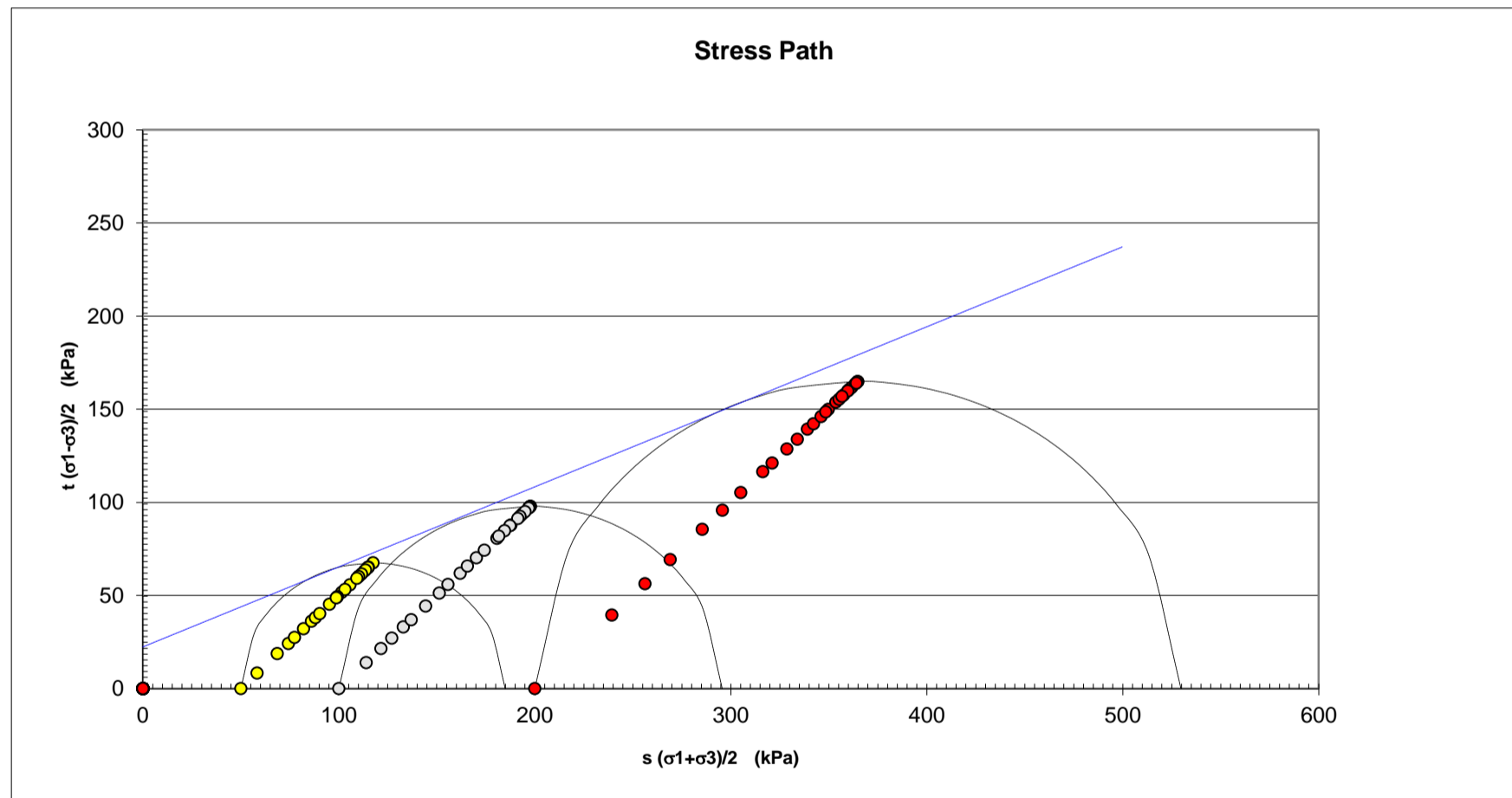
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>117,5</b>	<b>197,8</b>	<b>364,9</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>67,5</b>	<b>97,8</b>	<b>164,9</b>
c' (kPa):	<b>22,3</b>	$\phi'$ (°):	<b>23,3</b>

## Stress Path



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI2      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 6,30-6,90  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5087      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH8 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,30-6,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5087	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH8"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="6,30-6,90"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,60
2	0,50
3	0,40
<b>MEDIA</b>	<b>0,50</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,50
2	1,30
3	2,30
<b>MEDIA</b>	<b>2,03</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>	
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>	
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,30-6,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5088	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,05	91,84	91,98
Peso fustella + campione umido (g)	125,66	162,98	162,26
Peso campione umido (g)	70,6	71,1	70,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,311	17,441	17,230
MEDIA			<b>17,33</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,09 0,66 0,56</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,19	21,30	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,90	157,95	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,77	25,71	
MEDIA		<b>25,74</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,9</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,00</b>
Porosità n (%)	<b>50,0</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>91</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	7,96
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,77

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,02	10,29	10,73
Peso cont. + peso campione umido (g)	127,22	116,67	110,27
Peso cont. + peso camp. secco (g)	96,94	89,41	84,57
Peso campione secco (g)	86,92	79,12	73,84
Contenuto di acqua w (%)	34,84	34,45	34,80
MEDIA			<b>34,7</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,40 0,70 0,31</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>6,30-6,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5089</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,47	0,15	0,15	<b>99,85</b>
8	<b>2,360</b>	1,02	0,34	0,49	<b>99,51</b>
10	<b>2,000</b>	0,39	0,13	0,62	<b>99,38</b>
16	<b>1,180</b>	1,38	0,46	1,07	<b>98,93</b>
20	<b>0,850</b>	2,33	0,77	1,84	<b>98,16</b>
30	<b>0,600</b>	4,43	1,46	3,30	<b>96,70</b>
40	<b>0,425</b>	7,07	2,33	5,64	<b>94,36</b>
60	<b>0,250</b>	14,73	4,86	10,49	<b>89,51</b>
80	<b>0,180</b>	13,10	4,32	14,81	<b>85,19</b>
100	<b>0,150</b>	12,34	4,07	18,88	<b>81,12</b>
200	<b>0,075</b>	21,74	7,17	26,05	<b>73,95</b>
FONDO	//	<b>224,07</b>	73,89	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>303,07</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,77
Peso umido campione (g)	408,7
Peso secco campione (g)	303,26
Peso secco campione lavato (g)	79,19
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	224,07
Riscontro pesi (g)	0,19

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	10
	Fini	14
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>73</b>

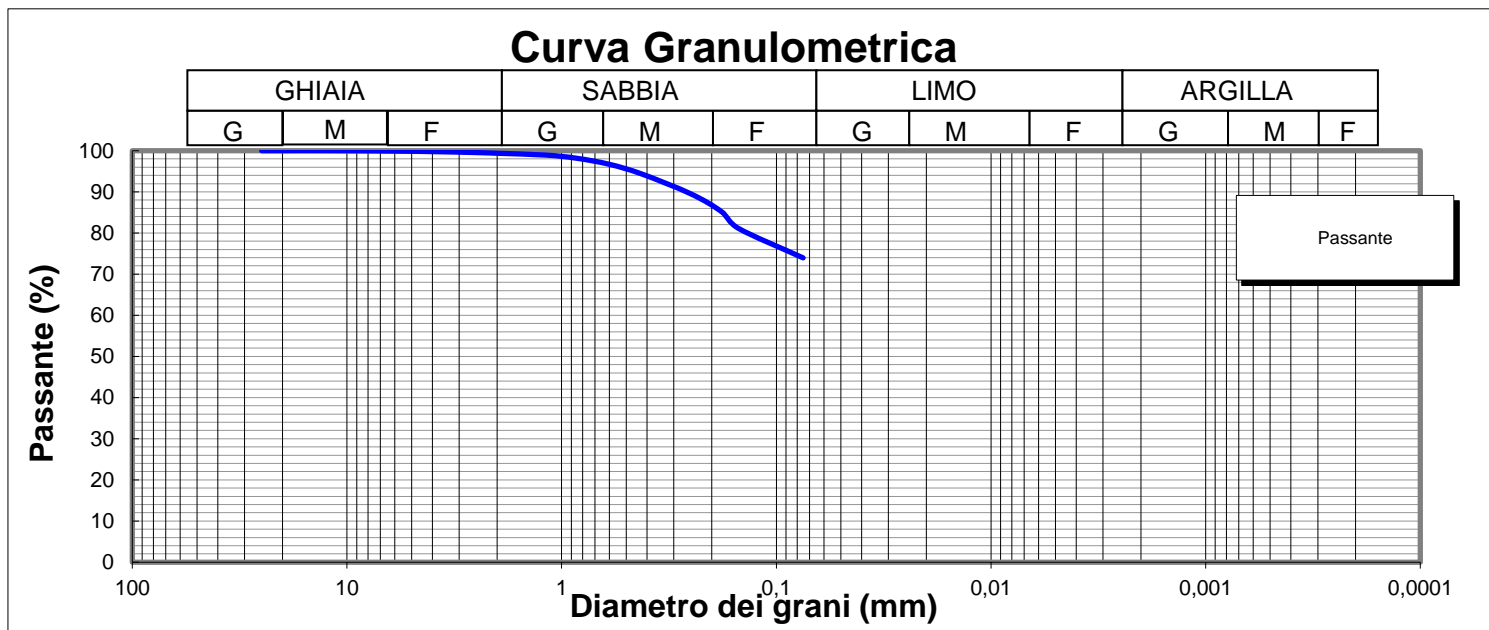
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,30-6,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5090</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	303,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	224,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,74

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

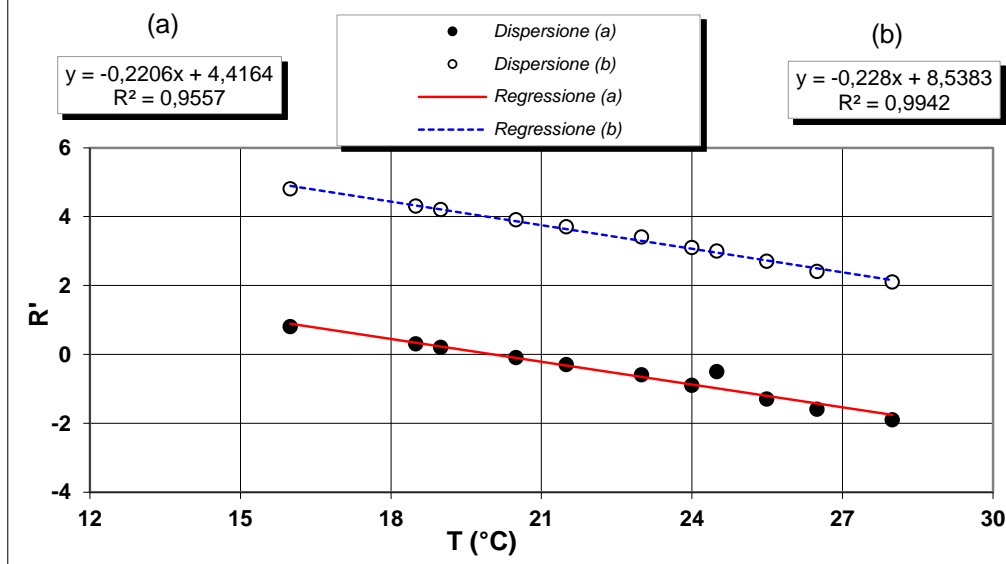
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

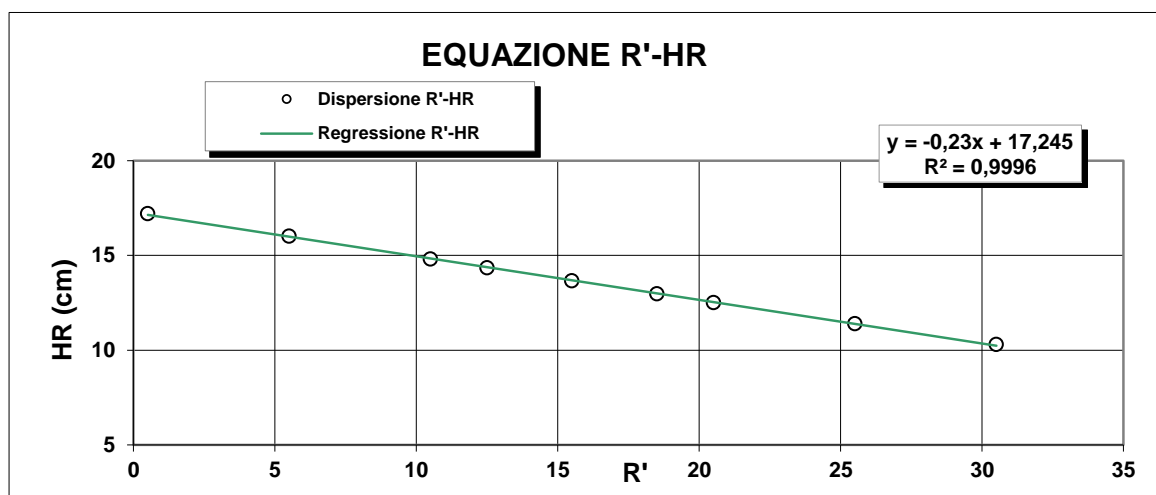
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,30-6,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5090</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0527</b>	28,40	<b>67,7</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0384</b>	26,40	<b>63,0</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0282</b>	23,90	<b>57,0</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	21,90	<b>52,2</b>
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	18,90	<b>45,1</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0112</b>	16,90	<b>40,3</b>
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	15,40	<b>36,7</b>
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	13,40	<b>32,0</b>
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,40	<b>27,2</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,40	<b>20,0</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>15,3</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>8,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,5
10	2,000	99,4
16	1,180	98,9
20	0,850	98,2
30	0,600	96,7
40	0,425	94,4
60	0,250	89,5
80	0,180	85,2
100	0,150	81,1
200	0,075	73,9
S	0,0527	<b>67,7</b>
S	0,0384	<b>63,0</b>
S	0,0282	<b>57,0</b>
S	0,0205	<b>52,2</b>
S	0,0150	<b>45,1</b>
S	0,0112	<b>40,3</b>
S	0,0081	<b>36,7</b>
S	0,0058	<b>32,0</b>
S	0,0042	<b>27,2</b>
S	0,0027	<b>20,0</b>
S	0,0020	<b>15,3</b>
S	0,0013	<b>8,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0337
D30 (mm)	0,0051
D10 (mm)	0,0014
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>23</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>0,5</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	26
LIMO (%)	58
ARGILLA (%)	15

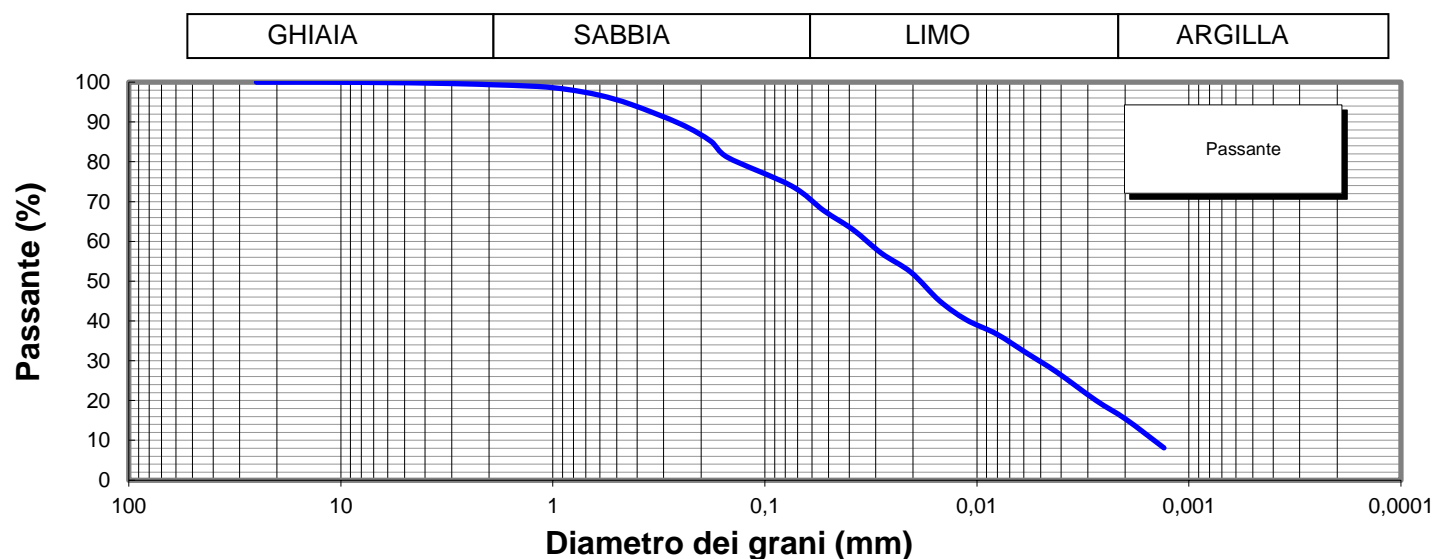
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia, argilloso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

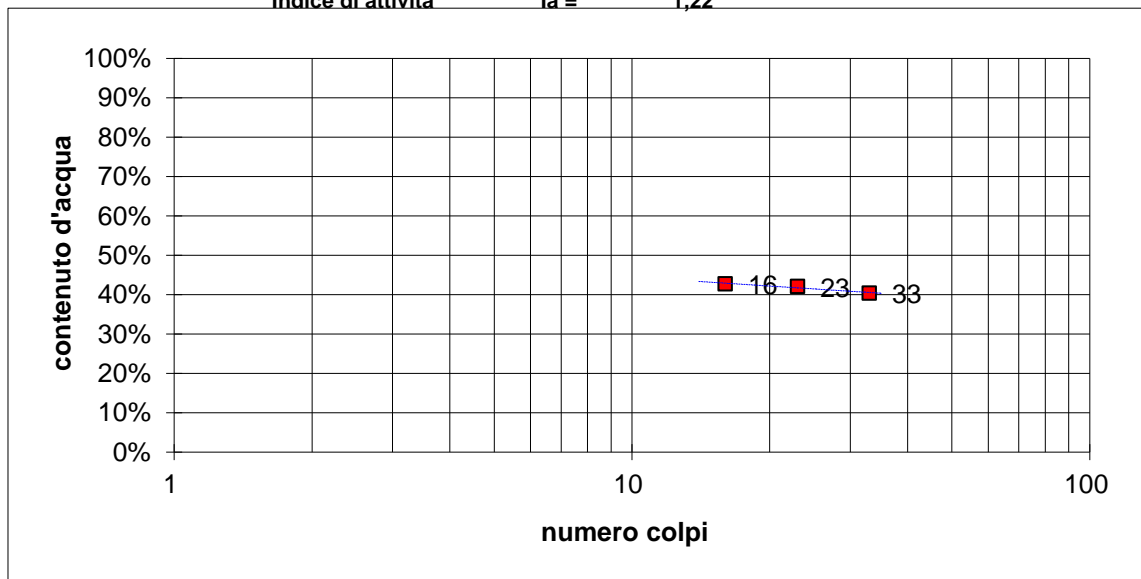
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,30-6,90)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5091</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	33			
massa umida+ tara (g)	32,15	33,65	36,51	19,31	18,82	
massa secca+ tara (g)	28,00	30,05	32,42	17,08	16,66	
acqua contenuta (g)	4,15	3,60	4,09	2,23	2,16	
tara (g)	18,30	21,49	22,30	7,38	7,41	
peso secco (g)	9,70	8,56	10,12	9,70	9,25	
contenuto d'acqua	42,8%	42,1%	40,4%	23,0%	23,4%	34,7%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>35%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>41%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>23%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>18%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,37</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,22</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH8
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5092	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH8"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input checked="" type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="350"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 5/4 Yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH8 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5092	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH8"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,50
3	0,80
<b>MEDIA</b>	<b>0,57</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,80
2	2,40
3	2,20
<b>MEDIA</b>	<b>2,13</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>	
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 5/4 Yellowish brown"/>	
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>			

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020		DATA CONSEGNA: 29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5093		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,80	137,38	55,00
Peso fustella + campione umido (g)	283,08	281,59	122,63
Peso campione umido (g)	145,3	144,2	67,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,400	16,280	16,581
MEDIA		16,42	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,12 0,86 0,98

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,58	20,91	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,13	157,68	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,73	25,62	
MEDIA		25,67	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,22

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	11,3
Indice dei vuoti e	1,27
Porosità n (%)	55,9
Grado di saturazione (Sr) %	93

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	7,00
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,80

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,63	10,58	10,35
Peso cont. + peso campione umido (g)	140,64	115,45	140,38
Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,43	82,88	99,79
Peso campione secco (g)	89,80	72,30	89,44
Contenuto di acqua w (%)	44,78	45,05	45,38
MEDIA		45,1	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,65 0,05 0,69

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5094</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	25,71	9,23	9,23	<b>90,77</b>
8	<b>2,360</b>	13,19	4,74	13,97	<b>86,03</b>
10	<b>2,000</b>	2,54	0,91	14,88	<b>85,12</b>
16	<b>1,180</b>	5,08	1,82	16,71	<b>83,29</b>
20	<b>0,850</b>	3,92	1,41	18,12	<b>81,88</b>
30	<b>0,600</b>	3,91	1,40	19,52	<b>80,48</b>
40	<b>0,425</b>	4,99	1,79	21,31	<b>78,69</b>
60	<b>0,250</b>	10,97	3,94	25,25	<b>74,75</b>
80	<b>0,180</b>	12,68	4,55	29,81	<b>70,19</b>
100	<b>0,150</b>	13,11	4,71	34,52	<b>65,48</b>
200	<b>0,075</b>	12,63	4,54	39,05	<b>60,95</b>
FONDO	//	<b>169,39</b>	60,84	99,90	//
<b>TOTALI</b>		<b>278,12</b>	<b>99,90</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	296,60
Peso umido campione (g)	405,0
Peso secco campione (g)	278,41
Peso secco campione lavato (g)	109,02
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	169,39
Riscontro pesi (g)	0,29

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	8
	Fini	7
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	9
	Fini	11
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>60</b>

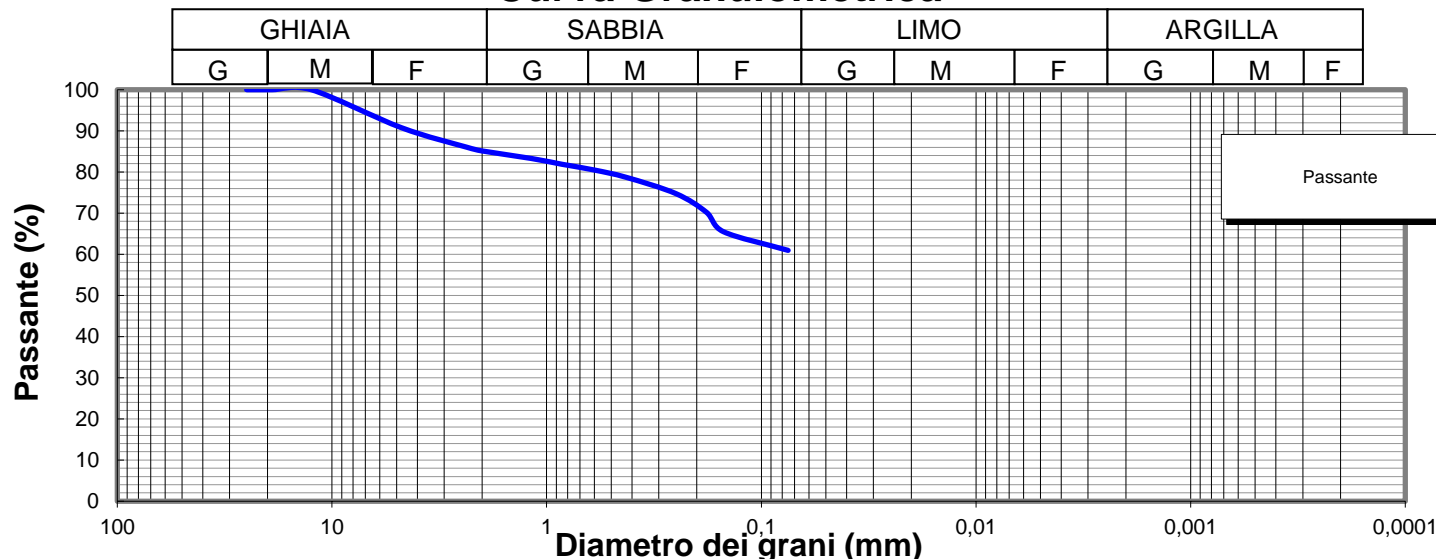
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5095</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	278,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	169,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,67

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

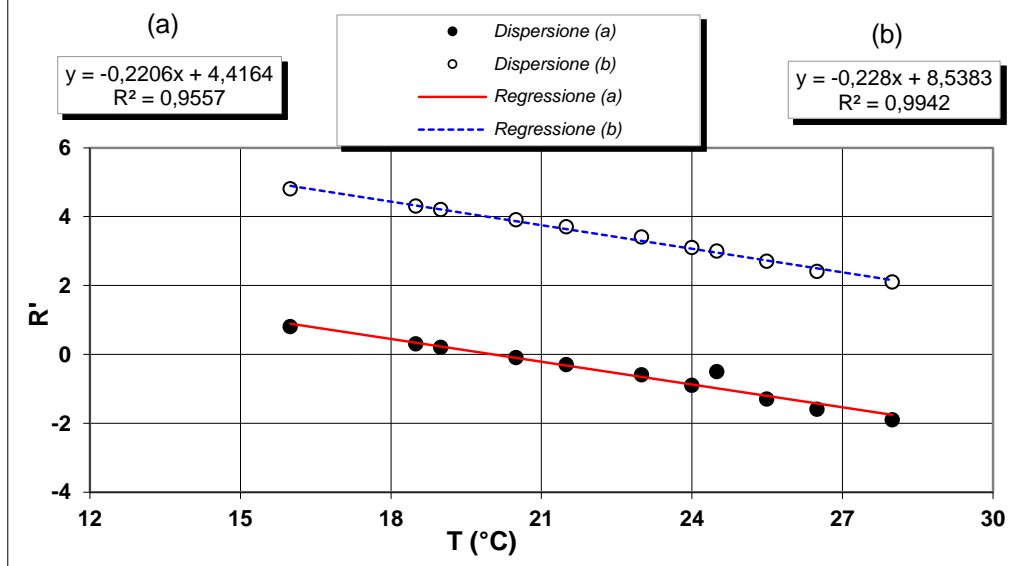
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

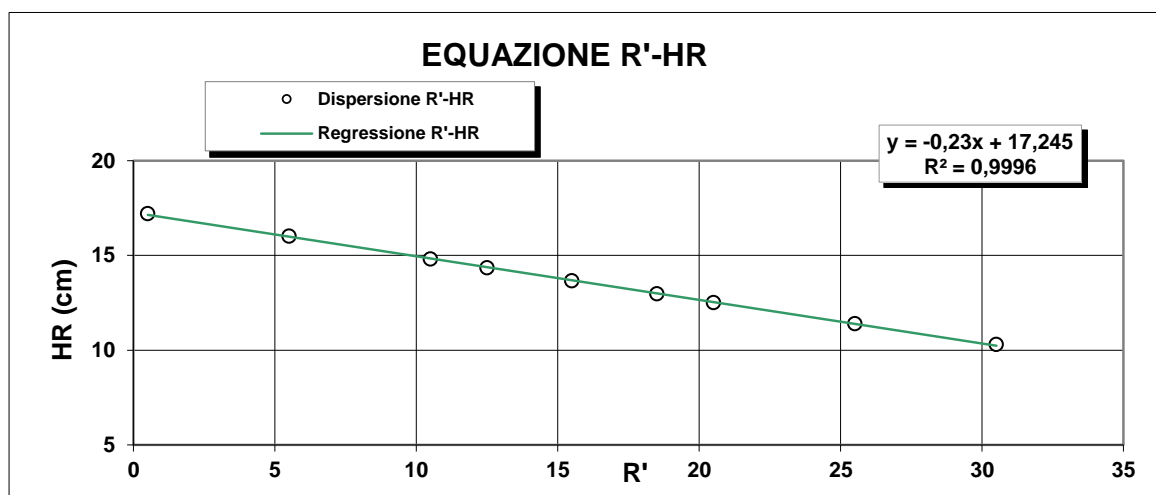
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5095</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0520</b>	29,40	<b>57,8</b>
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0377</b>	27,90	<b>54,9</b>
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0272</b>	26,40	<b>51,9</b>
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0198</b>	24,40	<b>48,0</b>
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0144</b>	22,40	<b>44,1</b>
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0107</b>	20,90	<b>41,1</b>
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0077</b>	19,40	<b>38,2</b>
60	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0056</b>	17,90	<b>35,2</b>
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	16,40	<b>32,3</b>
300	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,90	<b>27,3</b>
600	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,90	<b>23,4</b>
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	9,40	<b>18,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	90,8
8	2,360	86,0
10	2,000	85,1
16	1,180	83,3
20	0,850	81,9
30	0,600	80,5
40	0,425	78,7
60	0,250	74,7
80	0,180	70,2
100	0,150	65,5
200	0,075	60,9
S	0,0520	<b>57,8</b>
S	0,0377	<b>54,9</b>
S	0,0272	<b>51,9</b>
S	0,0198	<b>48,0</b>
S	0,0144	<b>44,1</b>
S	0,0107	<b>41,1</b>
S	0,0077	<b>38,2</b>
S	0,0056	<b>35,2</b>
S	0,0040	<b>32,3</b>
S	0,0026	<b>27,3</b>
S	0,0019	<b>23,4</b>
S	0,0012	<b>18,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0643	
D30 (mm)	0,0032	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	24

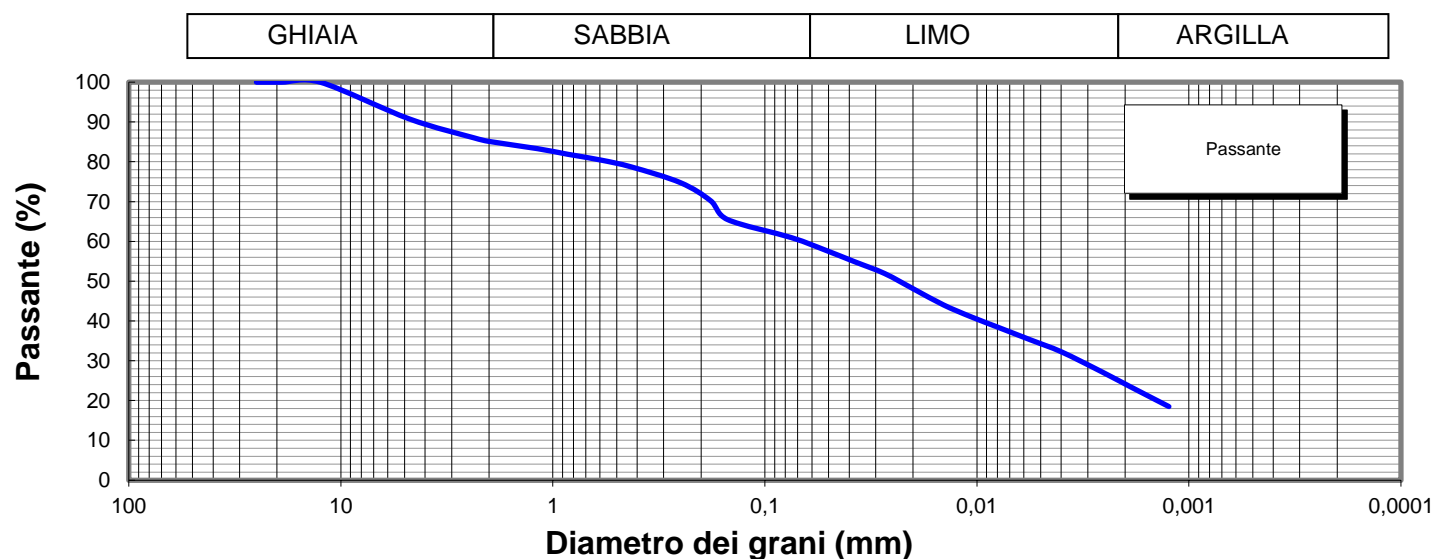
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, argilloso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

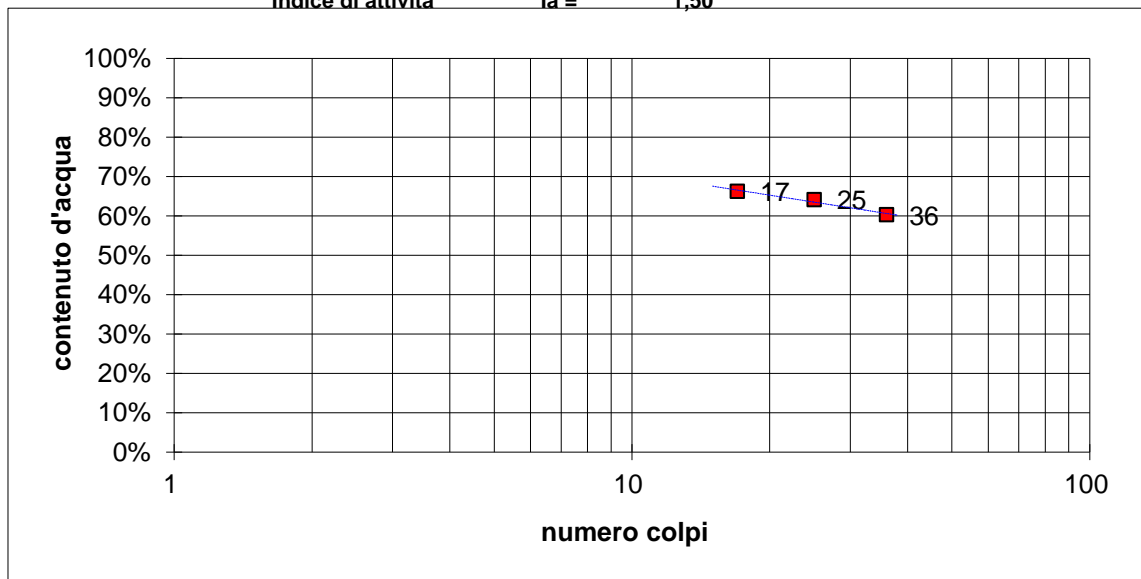
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,60</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5096</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	28,61	28,57	28,67	17,83	21,33	
massa secca+ tara (g)	24,62	24,47	24,90	15,68	18,64	
acqua contenuta (g)	3,99	4,10	3,77	2,15	2,69	
tara (g)	18,60	18,08	18,65	7,34	9,52	
peso secco (g)	6,02	6,39	6,25	8,34	9,12	
contenuto d'acqua	66,3%	64,2%	60,3%	25,8%	29,5%	45,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>45%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>64%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>28%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>36%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,51</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,50</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

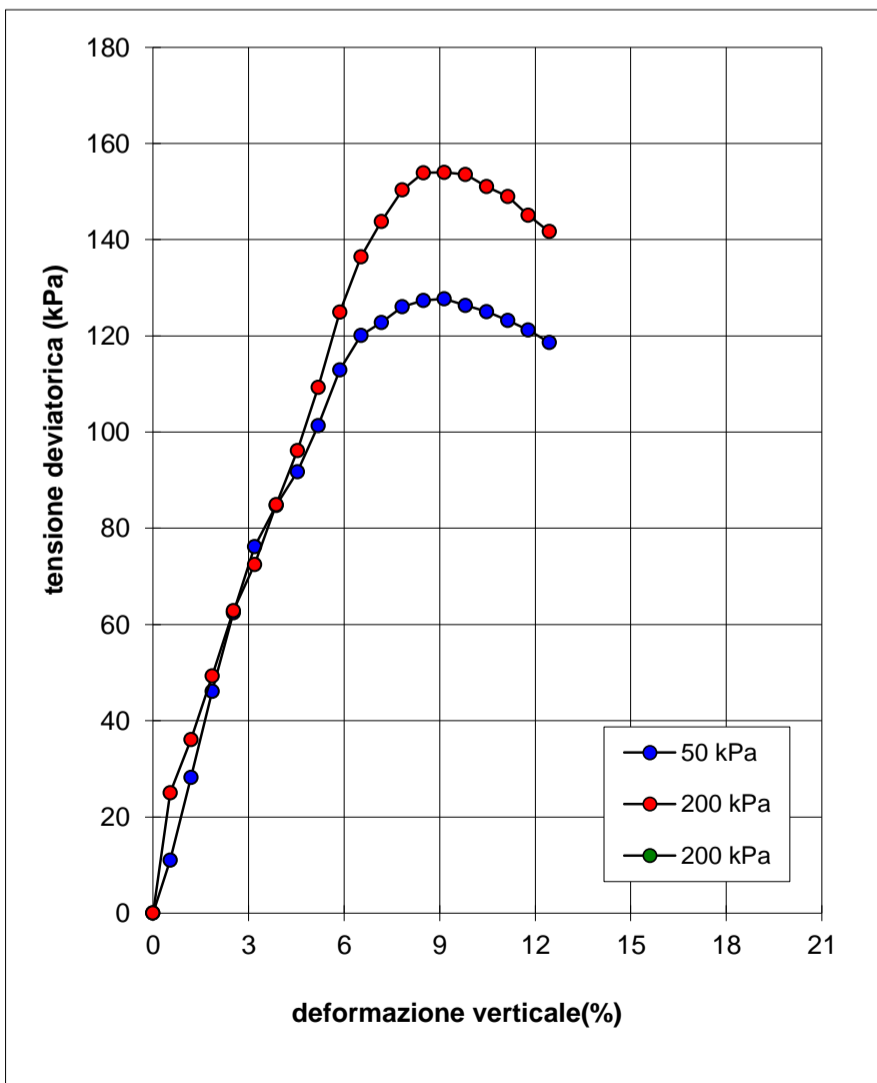
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5097</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone giallastro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	
0,00	0,00	0,00	0,00			Peso (g):	145,3	144,2	
0,54	11,04	0,54	24,98			Umidità naturale (%):	44,8	45,0	
1,19	28,21	1,19	36,05			Massa volumica umida (kN/m3):	16,40	16,28	
1,86	46,09	1,86	49,30			Massa volumica secca (kN/m3):	11,33	11,22	
2,53	62,47	2,53	62,88			sigma 3:	50 kPa	200 kPa	
3,19	76,17	3,19	72,44						
3,87	84,79	3,87	84,89						
4,54	91,77	4,54	96,17						
5,19	101,37	5,19	109,30						
5,87	112,90	5,87	124,94						
6,54	120,10	6,54	136,41						
7,18	122,81	7,18	143,82						
7,83	126,04	7,83	150,36						
8,49	127,39	8,49	153,89						
9,14	127,70	9,14	153,99						
9,81	126,30	9,81	153,56						
10,48	125,05	10,48	151,01						
11,13	123,21	11,13	148,97						
11,78	121,19	11,78	145,08						
12,44	118,62	12,44	141,68						



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

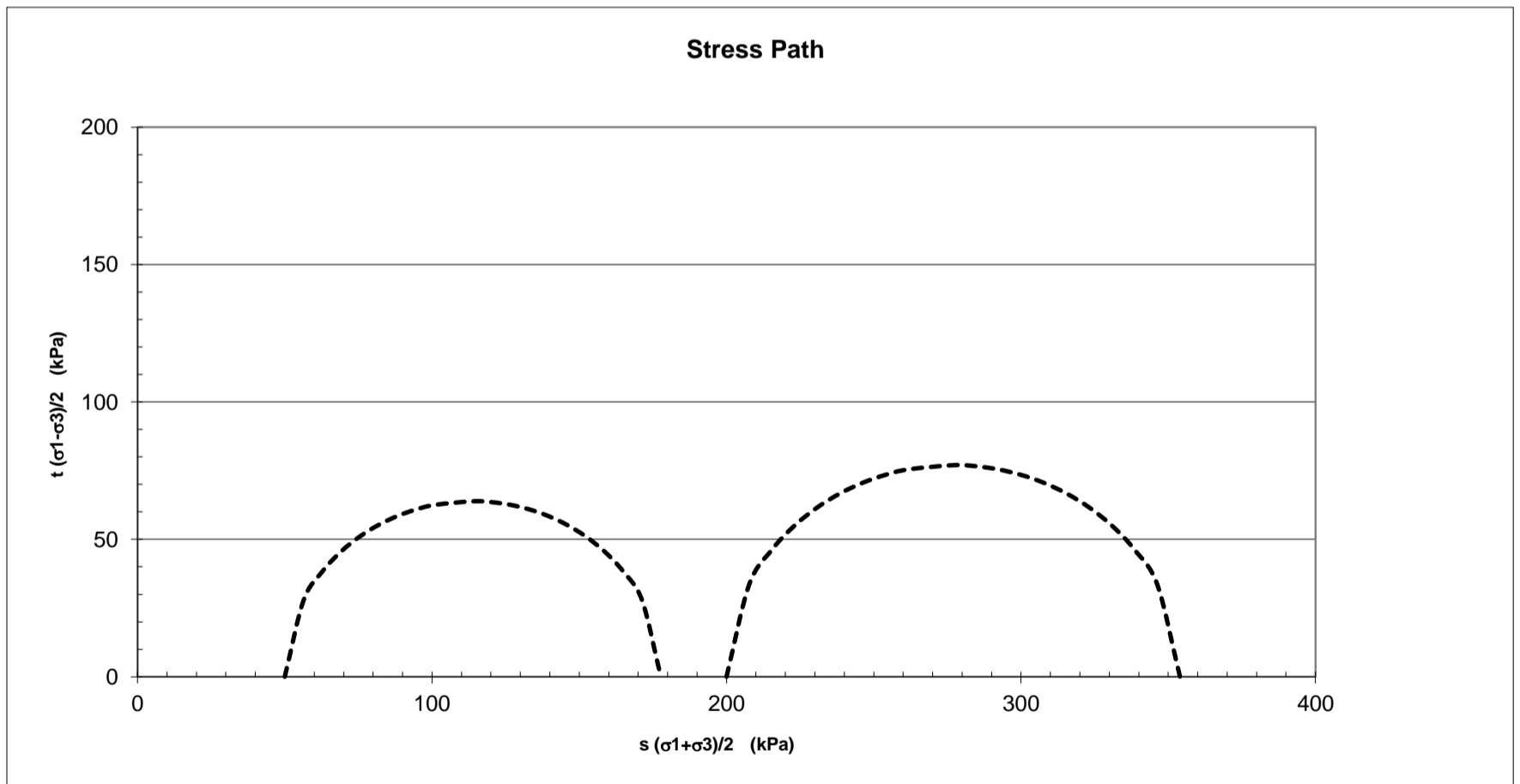
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,60</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	<b>50</b>	<b>200</b>	
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>127,70</b>	<b>153,99</b>	
Deformazione a rottura (%):	<b>9,14</b>	<b>9,14</b>	
Cu (kPa):	<b>63,85</b>	<b>76,99</b>	
Cu Media (kPa):		<b>70,42</b>	
Dev. Standard Cu (kPa):		<b>9,29</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C14      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 16,00-16,40  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5098      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curretta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI4**      SONDAGGIO: **BH8**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **16,00-16,40**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      DATA CONSEGNA: **29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5098**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

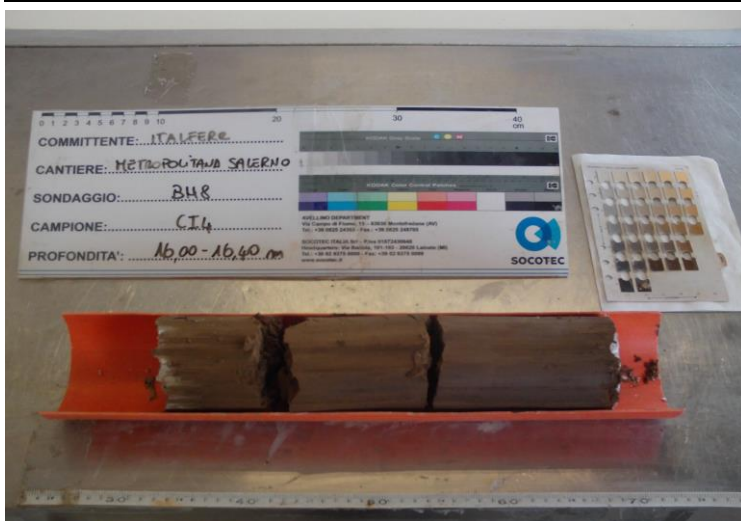
<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)       carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,70
2	1,00
3	0,90
<b>MEDIA</b>	<b>0,87</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,10
2	3,00
3	4,00
<b>MEDIA</b>	<b>3,03</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 16,00-16,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020		DATA CONSEGNA: 29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5099		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,62	137,45	54,99
Peso fustella + campione umido (g)	284,67	284,76	122,90
Peso campione umido (g)	147,1	147,3	67,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,600	16,630	16,649
MEDIA		16,63	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,16 0,02 0,14

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,97	25,84	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,00	160,77	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,76	25,73	
MEDIA		25,75	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,05

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	11,5
Indice dei vuoti e	1,23
Porosità n (%)	55,2
Grado di saturazione (Sr) %	94

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	7,14
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,95

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,70	10,47	10,31
Peso cont. + peso campione umido (g)	124,53	127,68	128,18
Peso cont. + peso camp. secco (g)	89,57	91,66	92,35
Peso campione secco (g)	78,87	81,19	82,04
Contenuto di acqua w (%)	44,33	44,37	43,67
MEDIA		44,1	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,46 0,55 1,02

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	16,00-16,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5100	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,67
Peso umido campione (g)	407,0
Peso secco campione (g)	282,48
Peso secco campione lavato (g)	9,08
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	273,40
Riscontro pesi (g)	0,34

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,850	0,00	0,00	0,00	100,00
30	0,600	0,02	0,01	0,01	99,99
40	0,425	0,08	0,03	0,04	99,96
60	0,250	0,56	0,20	0,23	99,77
80	0,180	0,88	0,31	0,55	99,45
100	0,150	1,61	0,57	1,12	98,88
200	0,075	5,59	1,98	3,09	96,91
FONDO	//	273,40	96,79	99,88	//
<b>TOTALI</b>		<b>282,14</b>	<b>99,88</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

RISULTATI

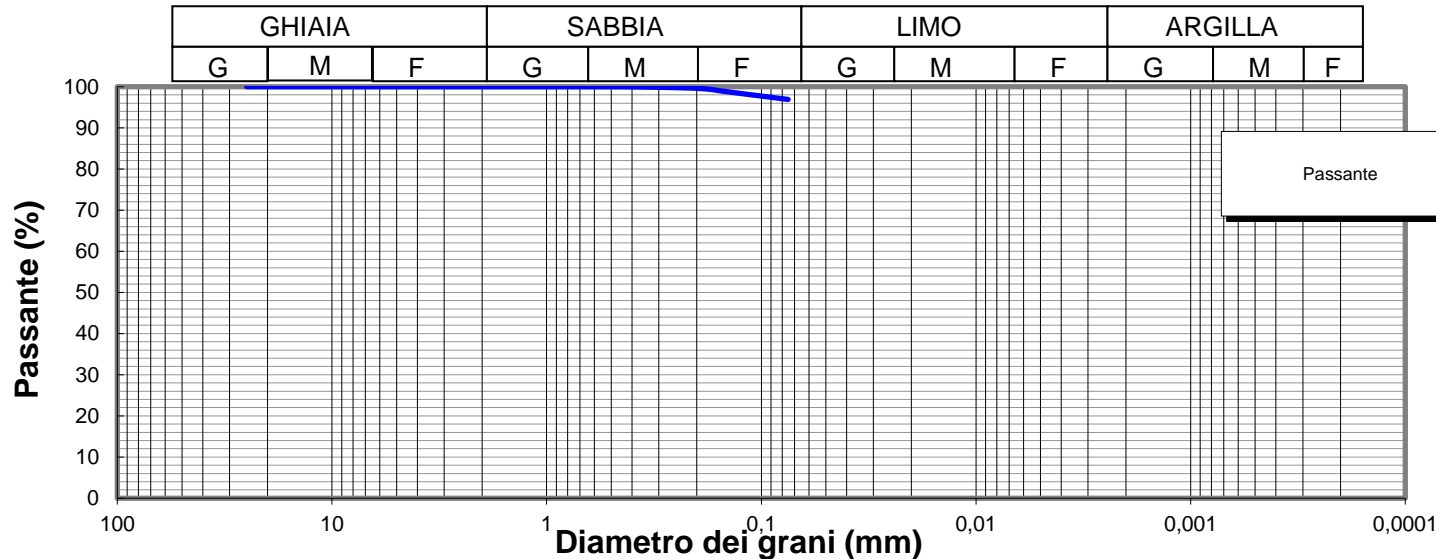
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>97</b>

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica







**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C14</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>16,00-16,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5101</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	282,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	273,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,75

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

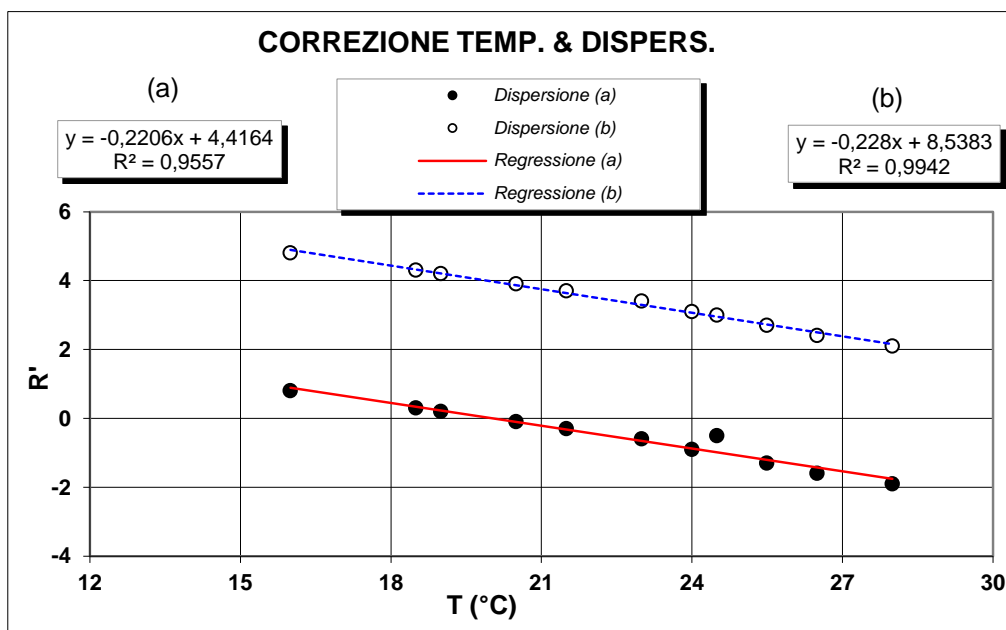
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

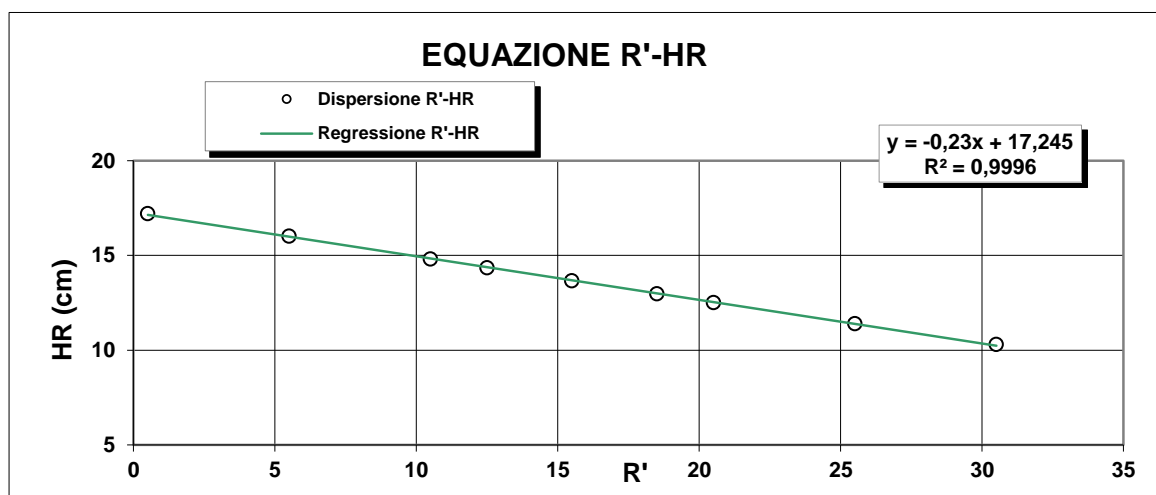
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C14</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>16,00-16,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5101</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0523</b>	28,90	<b>90,3</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0381</b>	26,90	<b>84,0</b>
2	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0278</b>	24,90	<b>77,8</b>
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	22,40	<b>70,0</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	20,40	<b>63,7</b>
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	18,40	<b>57,5</b>
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	16,40	<b>51,2</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	14,40	<b>45,0</b>
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	12,90	<b>40,3</b>
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	10,40	<b>32,5</b>
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,40	<b>26,2</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>20,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	100,0
60	0,250	99,8
80	0,180	99,5
100	0,150	98,9
200	0,075	96,9
S	0,0523	<b>90,3</b>
S	0,0381	<b>84,0</b>
S	0,0278	<b>77,8</b>
S	0,0203	<b>70,0</b>
S	0,0147	<b>63,7</b>
S	0,0110	<b>57,5</b>
S	0,0080	<b>51,2</b>
S	0,0058	<b>45,0</b>
S	0,0041	<b>40,3</b>
S	0,0027	<b>32,5</b>
S	0,0019	<b>26,2</b>
S	0,0013	<b>20,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0126	
D30 (mm)	0,0023	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	3
LIMO (%)	70
ARGILLA (%)	27

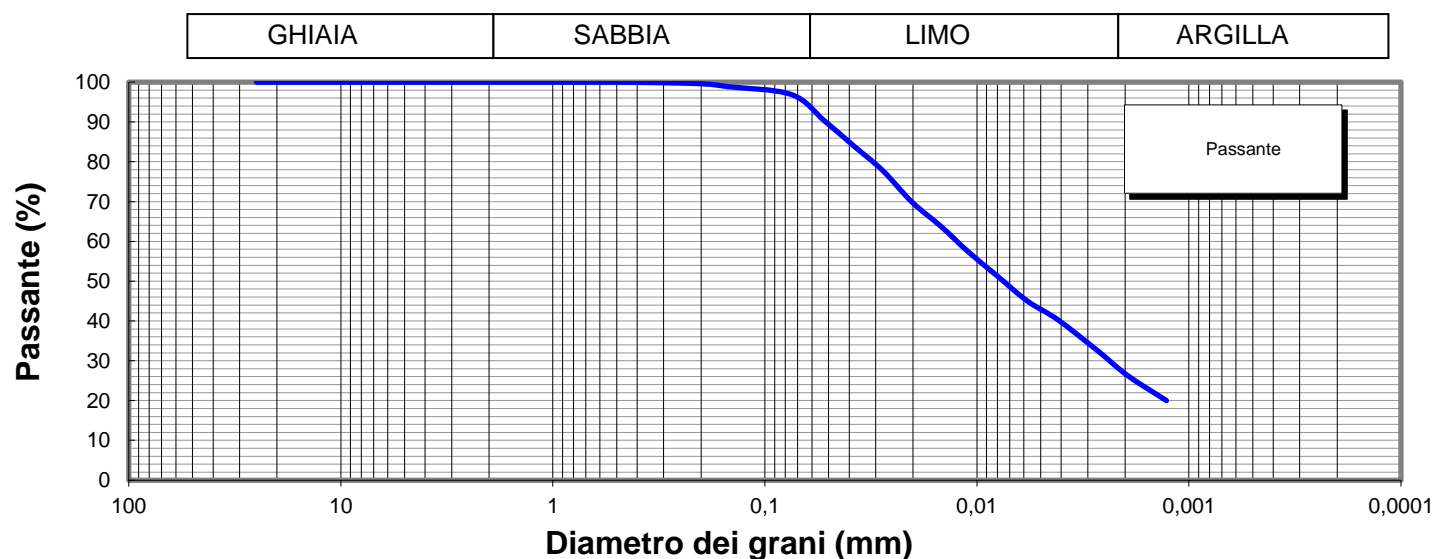
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

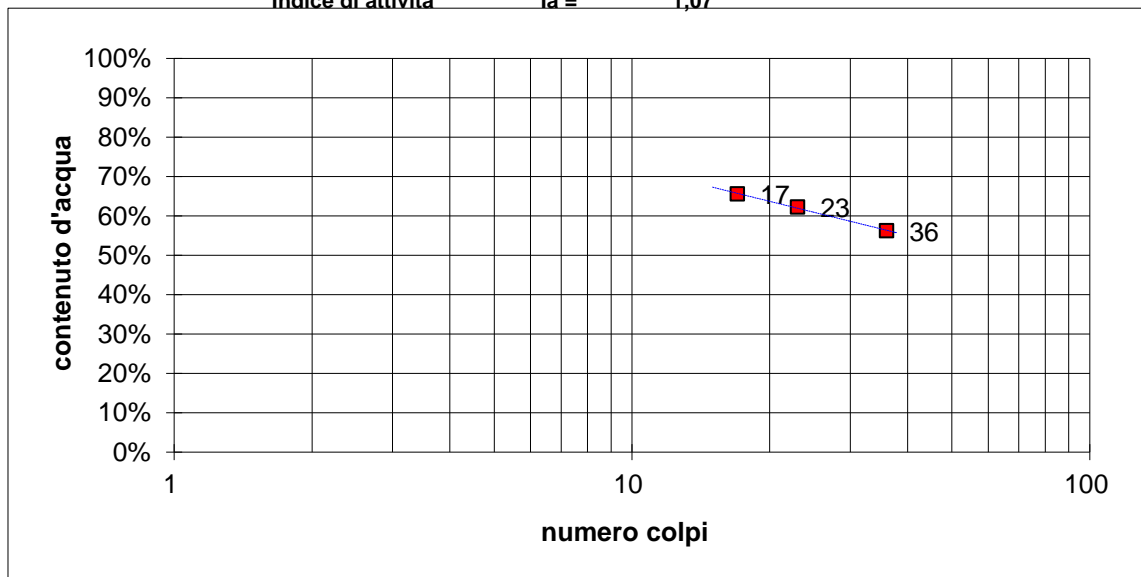
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8 PROFONDITA' PRELIEVO (n 16,00-16,40)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5102</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	23	36			
massa umida+ tara (g)	27,76	28,53	29,57	22,68	20,10	
massa secca+ tara (g)	23,80	24,68	25,88	19,53	17,47	
acqua contenuta (g)	3,96	3,85	3,69	3,15	2,63	
tara (g)	17,76	18,50	19,32	9,46	9,48	
peso secco (g)	6,04	6,18	6,56	10,07	7,99	
contenuto d'acqua	65,6%	62,3%	56,3%	31,3%	32,9%	44,1%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>44%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>61%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>32%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>29%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,58</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,07</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



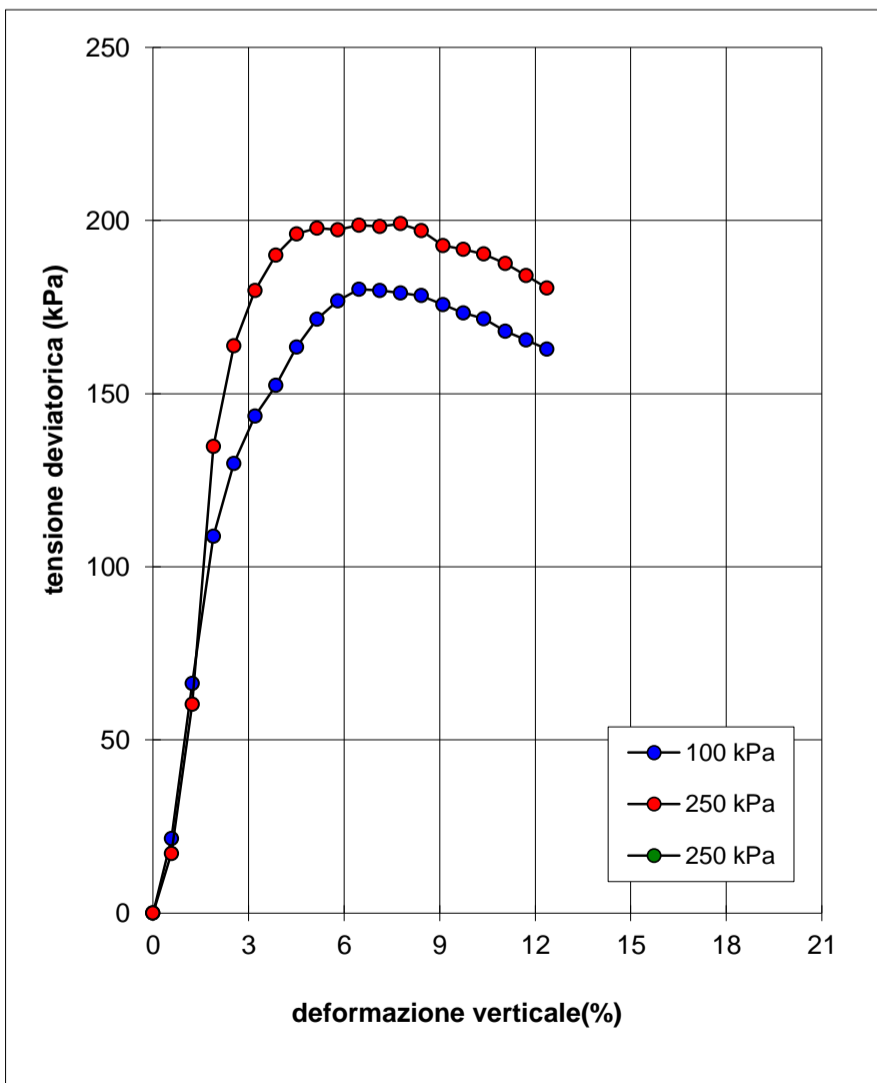
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 16,00-16,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5103	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone grigiastro scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	<b>7,62 x 3,81</b>	<b>7,62 x 3,81</b>	
0,00	0,00	0,00	0,00			Peso (g):	<b>147,1</b>	<b>147,3</b>	
0,59	21,60	0,59	17,28			Umidità naturale (%):	<b>44,3</b>	<b>44,4</b>	
1,23	66,38	1,23	60,37			Massa volumica umida (kN/m3):	<b>16,60</b>	<b>16,63</b>	
1,90	108,85	1,90	134,71			Massa volumica secca (kN/m3):	<b>11,50</b>	<b>11,52</b>	
2,54	129,88	2,54	163,76			sigma 3:	<b>100 kPa</b>	<b>250 kPa</b>	
3,21	143,56	3,21	179,73						
3,86	152,35	3,86	189,95						
4,51	163,49	4,51	196,14						
5,15	171,46	5,15	197,84						
5,80	176,83	5,80	197,29						
6,47	180,19	6,47	198,61						
7,12	179,73	7,12	198,30						
7,77	179,01	7,77	199,05						
8,42	178,28	8,42	197,11						
9,10	175,65	9,10	192,76						
9,75	173,35	9,75	191,65						
10,39	171,59	10,39	190,28						
11,06	167,98	11,06	187,56						
11,71	165,48	11,71	184,15						
12,36	162,81	12,36	180,51						



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

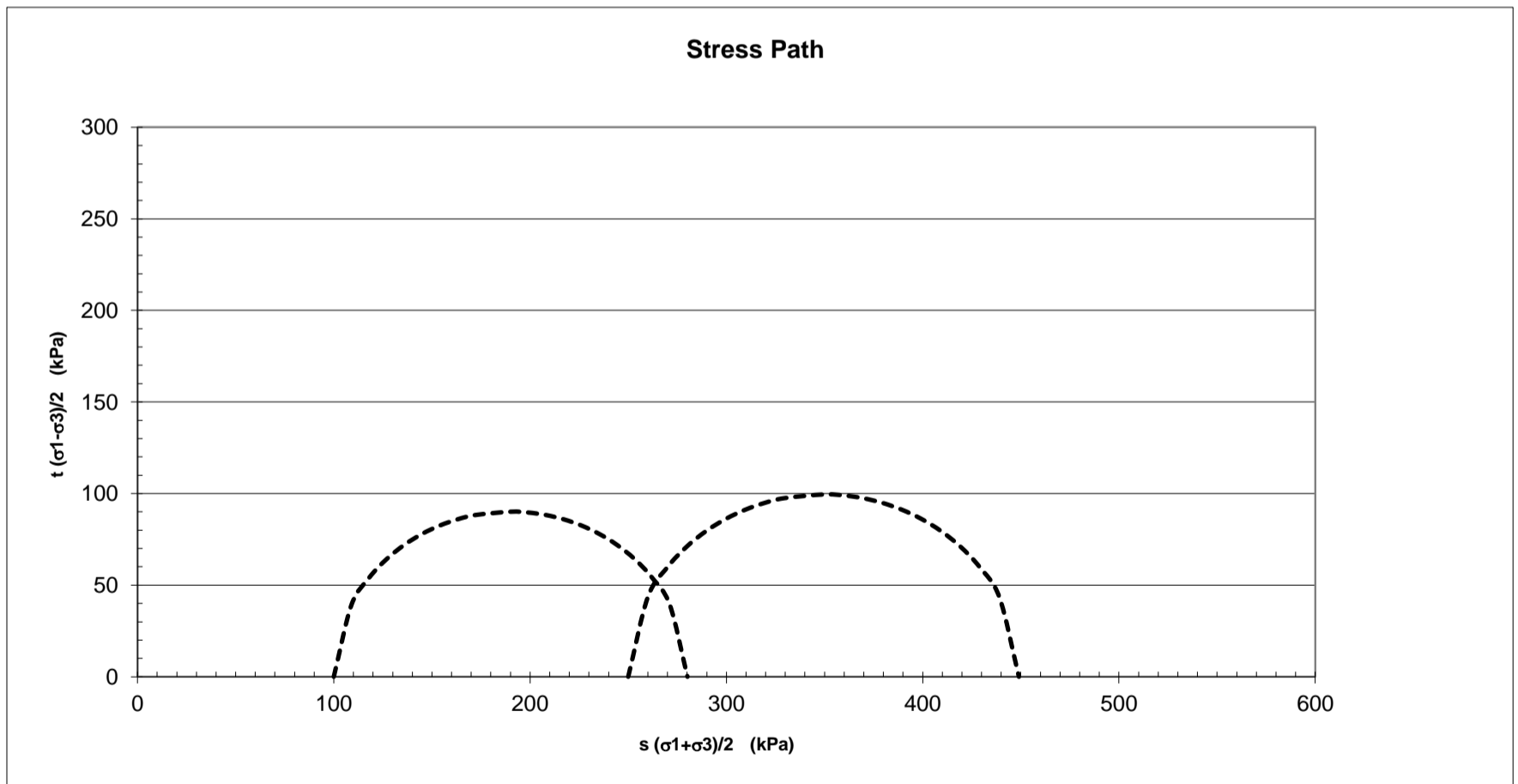
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>16,00-16,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

	<b>100</b>	<b>250</b>	
Sigma 3:	<b>100</b>	<b>250</b>	
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>180,19</b>	<b>199,05</b>	
Deformazione a rottura (%):	<b>6,47</b>	<b>7,77</b>	
Cu (kPa):	<b>90,09</b>	<b>99,53</b>	
Cu Media (kPa):		<b>94,81</b>	
Dev. Standard Cu (kPa):		<b>6,67</b>	

## Stress Path



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH8
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5104	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH8"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="9,00-9,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/3 Dark brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,00-9,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5104      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curreta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5105	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,95	26,88	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,89	161,44	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,87	25,80	
MEDIA		25,83	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5106	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	136,18
Peso umido campione (g)	526,6
Peso secco campione (g)	369,86
Peso secco campione lavato (g)	133,51
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	236,35
Riscontro pesi (g)	0,16

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,04	0,01	0,01	99,99
10	2,000	0,70	0,19	0,20	99,80
16	1,180	1,54	0,42	0,62	99,38
20	0,850	2,91	0,79	1,40	98,60
30	0,600	5,72	1,55	2,95	97,05
40	0,425	16,98	4,59	7,54	92,46
60	0,250	48,98	13,24	20,78	79,22
80	0,180	24,28	6,56	27,35	72,65
100	0,150	16,71	4,52	31,87	68,13
200	0,075	15,49	4,19	36,05	63,95
FONDO	//	236,35	63,90	99,96	//
TOTALI		369,70	99,96	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	23
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		63

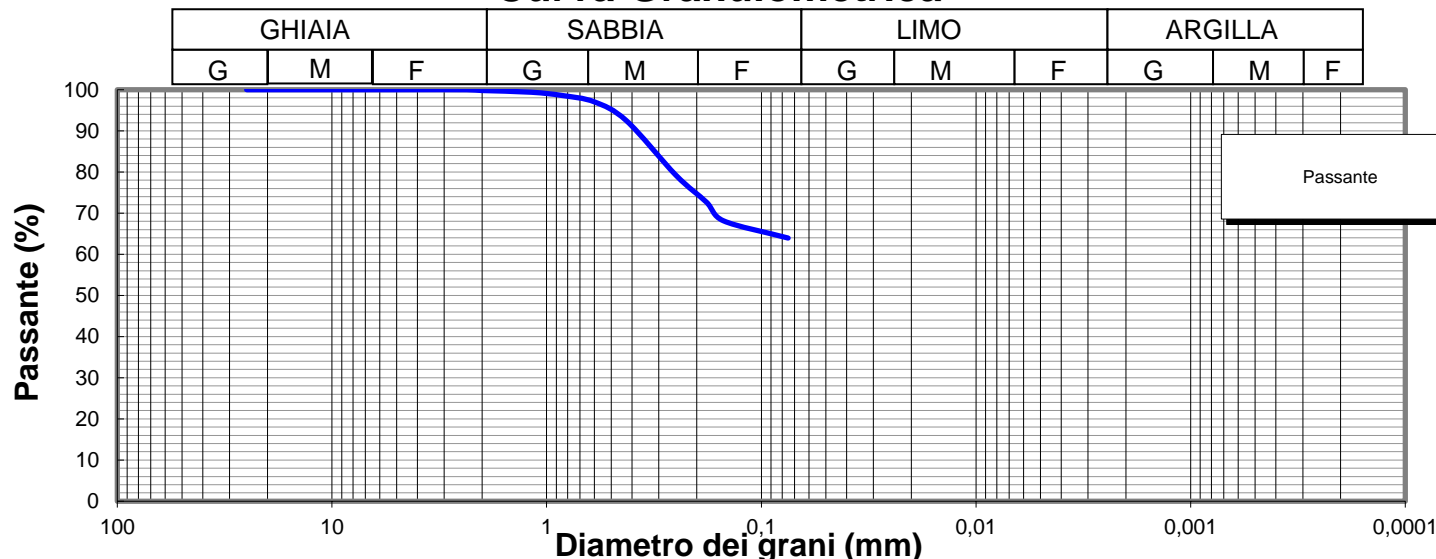
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5107</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	369,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	236,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,83

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

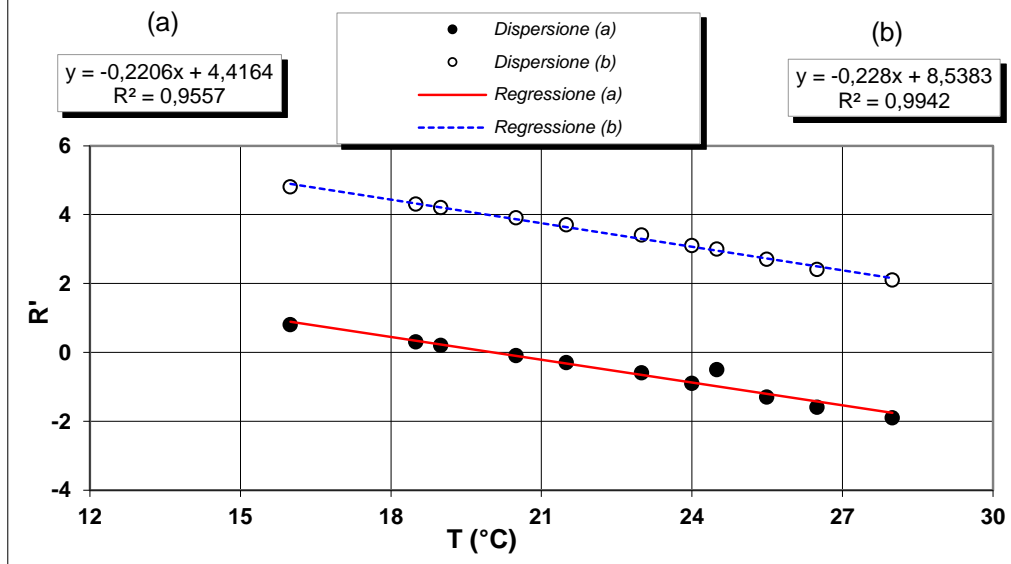
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

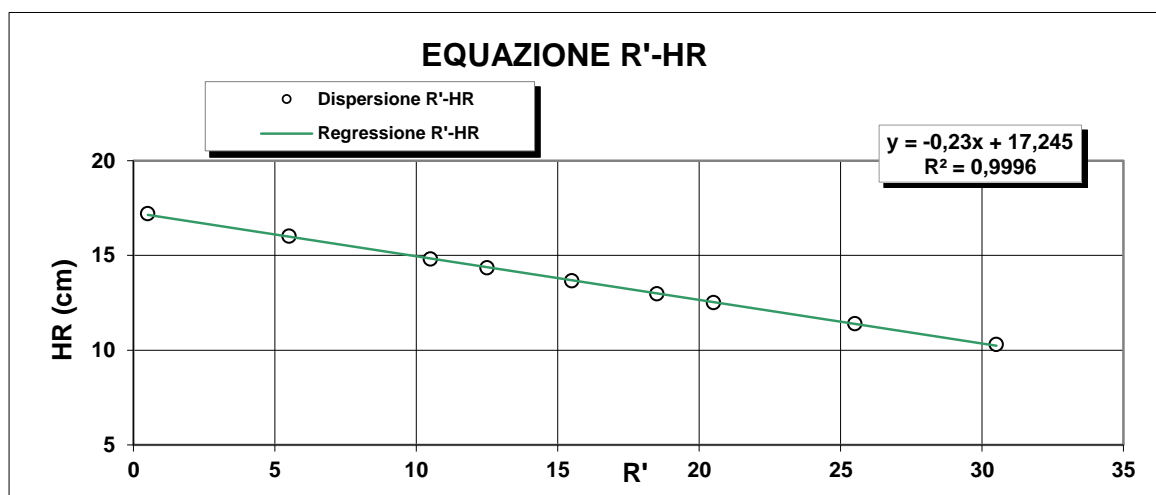
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5107	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0518</b>	29,40	<b>60,5</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0378</b>	27,40	<b>56,4</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0279</b>	24,40	<b>50,2</b>
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	22,40	<b>46,1</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0149</b>	19,40	<b>39,9</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0111</b>	17,40	<b>35,8</b>
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	15,40	<b>31,7</b>
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	13,40	<b>27,6</b>
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,40	<b>23,5</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,40	<b>17,3</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>13,2</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>7,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,8
16	1,180	99,4
20	0,850	98,6
30	0,600	97,1
40	0,425	92,5
60	0,250	79,2
80	0,180	72,7
100	0,150	68,1
200	0,075	63,9
S	0,0518	<b>60,5</b>
S	0,0378	<b>56,4</b>
S	0,0279	<b>50,2</b>
S	0,0203	<b>46,1</b>
S	0,0149	<b>39,9</b>
S	0,0111	<b>35,8</b>
S	0,0080	<b>31,7</b>
S	0,0058	<b>27,6</b>
S	0,0042	<b>23,5</b>
S	0,0027	<b>17,3</b>
S	0,0020	<b>13,2</b>
S	0,0013	<b>7,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0499
D30 (mm)	0,0070
D10 (mm)	0,0016
Coeff. Uniformità (Cu)	31
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	37
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	13

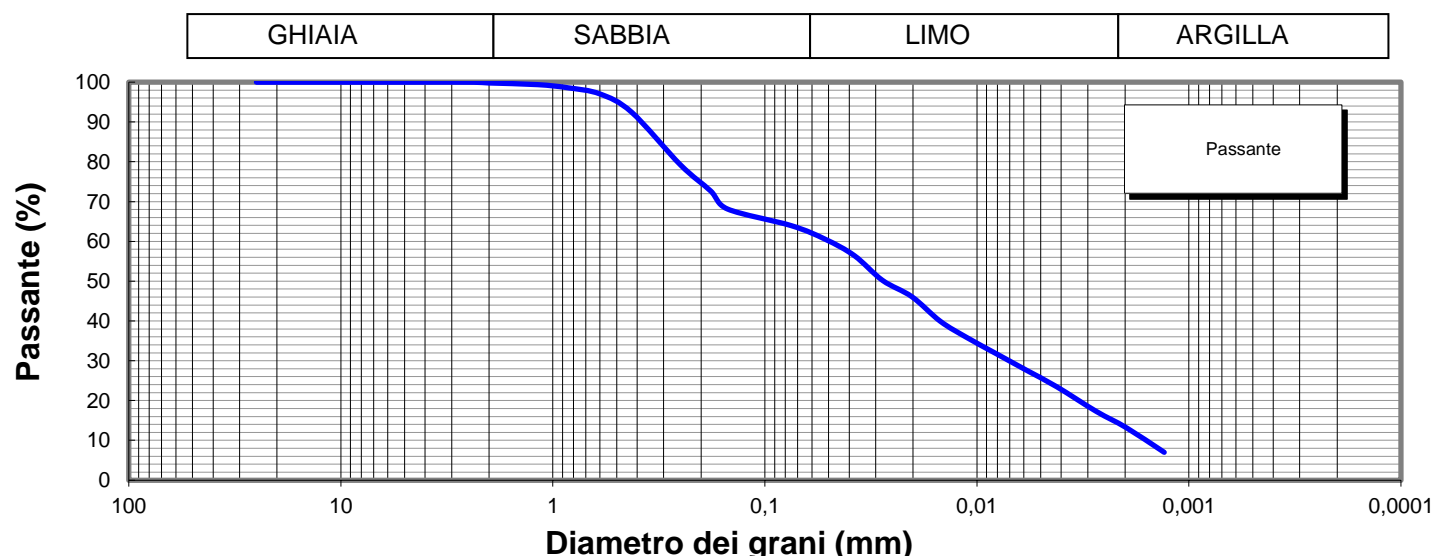
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

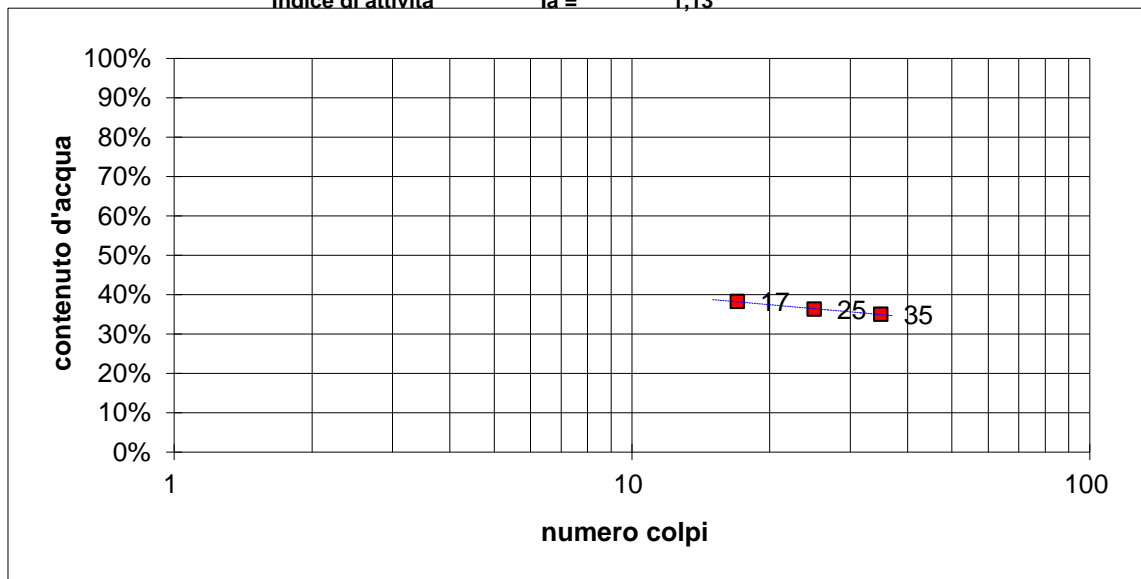
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5108</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	35			
massa umida+ tara (g)	28,42	29,10	30,05	18,02	19,49	
massa secca+ tara (g)	25,50	26,37	27,04	16,13	17,69	
acqua contenuta (g)	2,92	2,73	3,01	1,89	1,80	
tara (g)	17,87	18,85	18,45	7,37	9,45	
peso secco (g)	7,63	7,52	8,59	8,76	8,24	
contenuto d'acqua	38,3%	36,3%	35,0%	21,6%	21,8%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 36%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 22%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 15%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,13</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO: BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,30-15,80</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>15/05/20-29/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>29/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-5109</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH8"/>	Campione N° <input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="15,30-15,80"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 3/3 Dark brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, deb sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,30-15,80  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5109      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**  
 Sondaggio N°  Campione N°  Data sondaggio   
 Profondità (m)  Profondità (m)  Data prelievo   
**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**  
 Rotazione Φ (mm)  Percussione Φ (mm)  Elica Φ (mm)   
 carot. e/o doppio carot.  curetta, sonda o scalpello  elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura   
 Colore       Munsell Soil Color Chart   
 Consistenza       Denominazione   
 Condiz. Mat. estruso    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff   
 Classe del campione    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1   
 Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,30-15,80
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5110	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,73	23,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,93	159,45	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,99	25,87	
MEDIA		25,93	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,23

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,30-15,80</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5111</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,14	0,04	0,04	<b>99,96</b>
20	<b>0,850</b>	0,38	0,12	0,17	<b>99,83</b>
30	<b>0,600</b>	0,85	0,27	0,44	<b>99,56</b>
40	<b>0,425</b>	1,57	0,50	0,94	<b>99,06</b>
60	<b>0,250</b>	4,49	1,44	2,39	<b>97,61</b>
80	<b>0,180</b>	2,81	0,90	3,29	<b>96,71</b>
100	<b>0,150</b>	2,82	0,91	4,20	<b>95,80</b>
200	<b>0,075</b>	7,19	2,31	6,51	<b>93,49</b>
FONDO	//	<b>290,65</b>	93,41	99,92	//
<b>TOTALI</b>		<b>310,90</b>	<b>99,92</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,84
Peso umido campione (g)	440,6
Peso secco campione (g)	311,14
Peso secco campione lavato (g)	20,49
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	290,65
Riscontro pesi (g)	0,24

**RISULTATI**

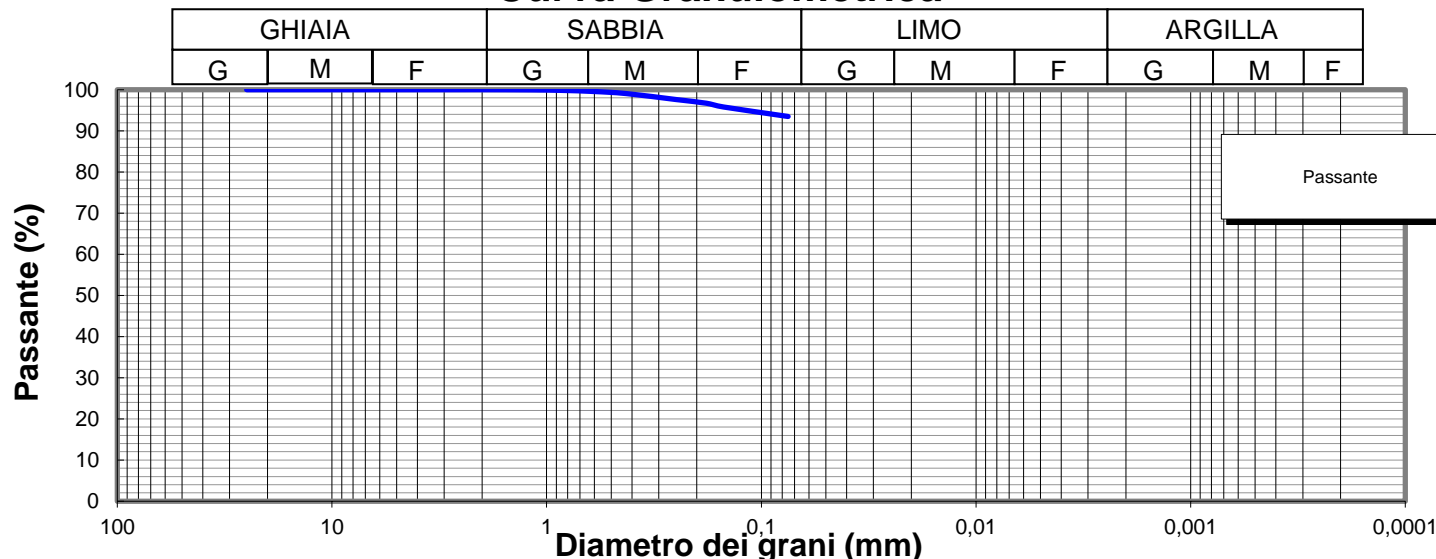
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>93</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,30-15,80</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5112</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	311,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	290,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,93

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

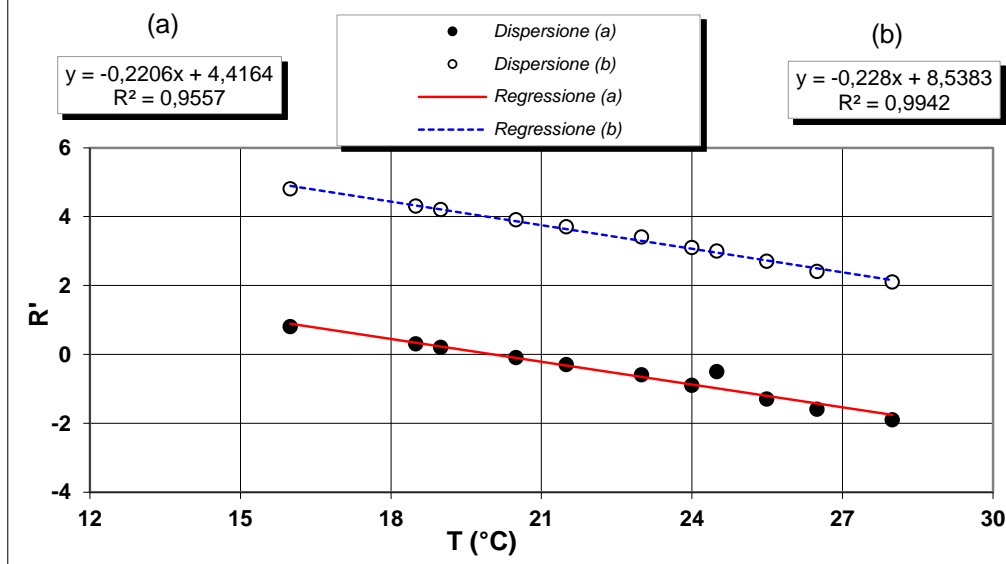
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

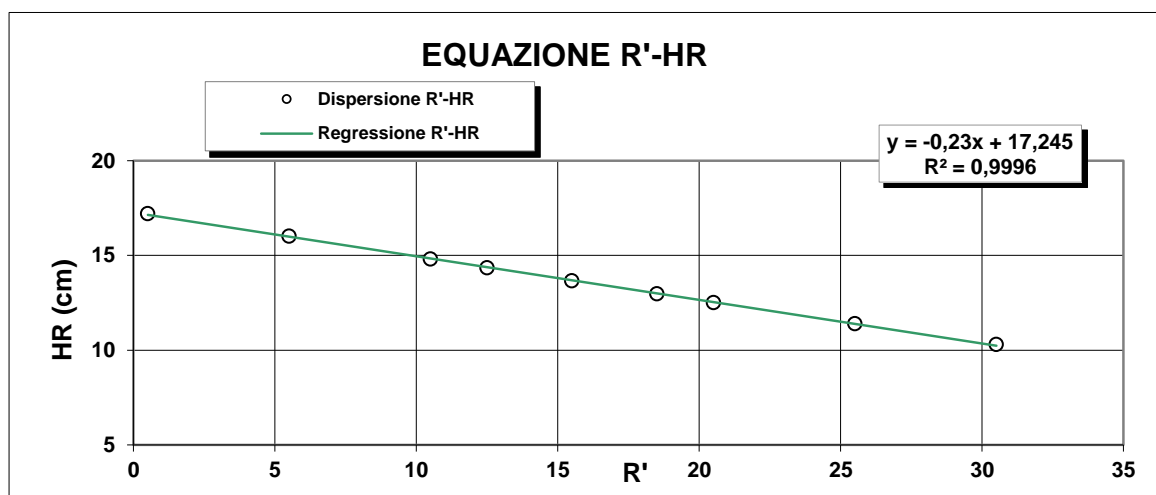
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,30-15,80</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5112</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0512</b>	29,90	<b>89,7</b>
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0374</b>	27,90	<b>83,7</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0274</b>	25,40	<b>76,2</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0199</b>	23,40	<b>70,2</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	20,40	<b>61,2</b>
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	18,40	<b>55,2</b>
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0079</b>	16,40	<b>49,2</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	14,40	<b>43,2</b>
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	12,40	<b>37,2</b>
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	9,40	<b>28,2</b>
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	7,40	<b>22,2</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>13,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,1
60	0,250	97,6
80	0,180	96,7
100	0,150	95,8
200	0,075	93,5
S	0,0512	<b>89,7</b>
S	0,0374	<b>83,7</b>
S	0,0274	<b>76,2</b>
S	0,0199	<b>70,2</b>
S	0,0147	<b>61,2</b>
S	0,0110	<b>55,2</b>
S	0,0079	<b>49,2</b>
S	0,0057	<b>43,2</b>
S	0,0041	<b>37,2</b>
S	0,0027	<b>28,2</b>
S	0,0019	<b>22,2</b>
S	0,0013	<b>13,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0135	
D30 (mm)	0,0029	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	7
LIMO (%)	70
ARGILLA (%)	23

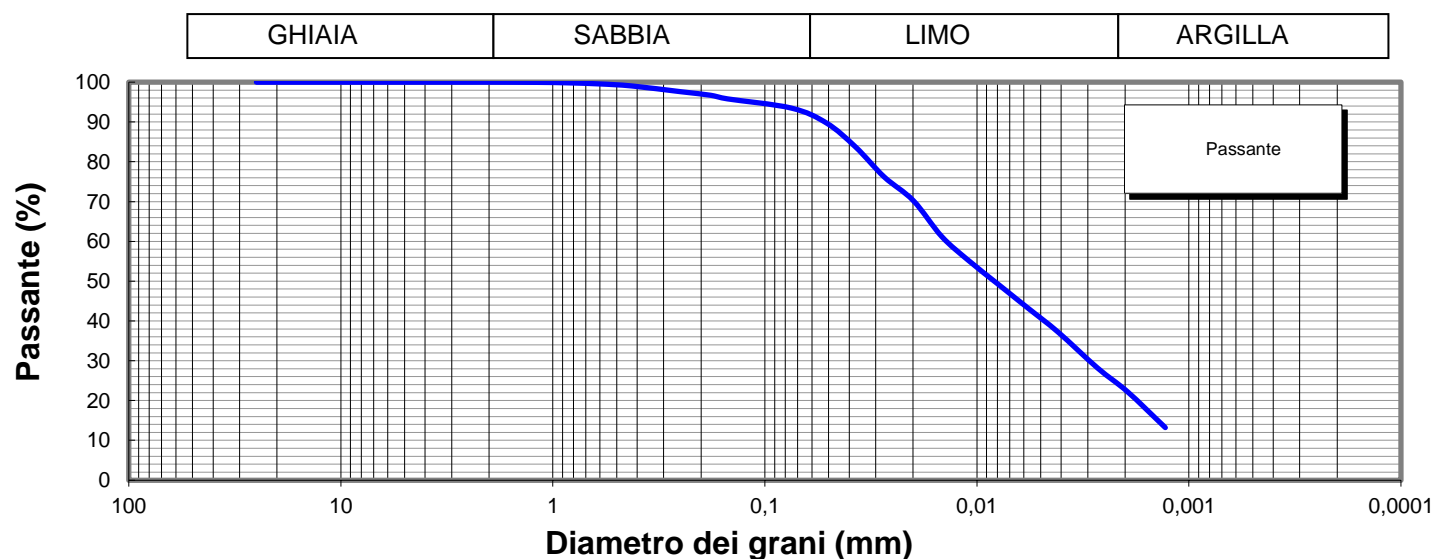
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, deb sabbioso**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

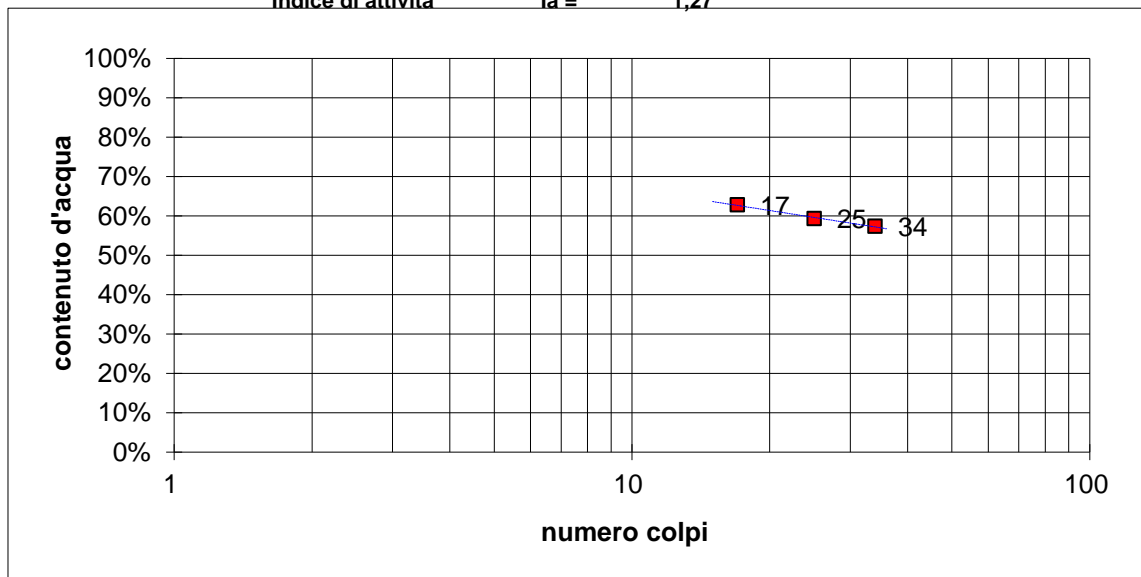
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,30-15,80)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5113</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	34			
massa umida+ tara (g)	33,08	30,76	32,64	24,23	24,11	
massa secca+ tara (g)	29,11	27,18	28,91	21,69	21,67	
acqua contenuta (g)	3,97	3,58	3,73	2,54	2,44	
tara (g)	22,79	21,15	22,41	13,51	13,43	
peso secco (g)	6,32	6,03	6,50	8,18	8,24	
contenuto d'acqua	62,8%	59,3%	57,4%	31,1%	29,6%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 60%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 30%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 29%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,27</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR3**      **SONDAGGIO: BH8**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 29/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5114**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 19,50-20,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5114      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

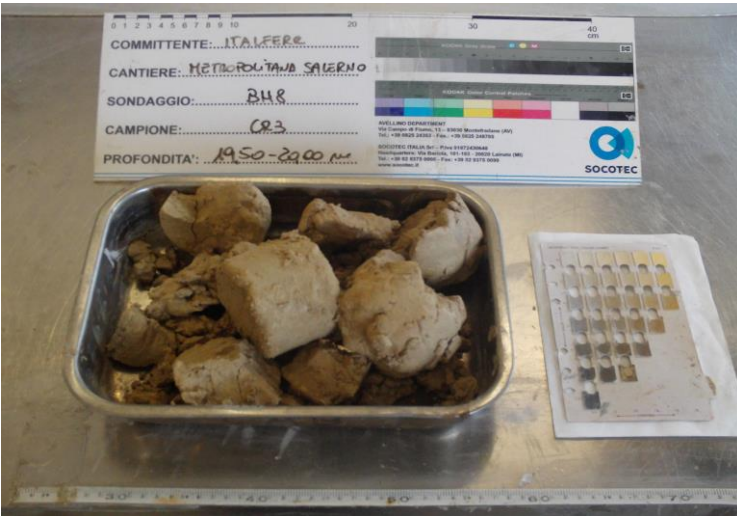
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5115	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,77	23,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,25	159,38	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,74	25,67	
MEDIA		25,71	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5116</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	5,76	1,13	1,13	<b>98,87</b>
8	<b>2,360</b>	5,75	1,13	2,26	<b>97,74</b>
10	<b>2,000</b>	1,18	0,23	2,49	<b>97,51</b>
16	<b>1,180</b>	3,24	0,64	3,13	<b>96,87</b>
20	<b>0,850</b>	2,39	0,47	3,60	<b>96,40</b>
30	<b>0,600</b>	1,74	0,34	3,94	<b>96,06</b>
40	<b>0,425</b>	3,34	0,66	4,60	<b>95,40</b>
60	<b>0,250</b>	3,09	0,61	5,21	<b>94,79</b>
80	<b>0,180</b>	15,33	3,01	8,22	<b>91,78</b>
100	<b>0,150</b>	36,77	7,23	15,45	<b>84,55</b>
200	<b>0,075</b>	121,17	23,82	39,26	<b>60,74</b>
FONDO	//	<b>308,89</b>	60,72	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>508,65</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,58
Peso umido campione (g)	602,5
Peso secco campione (g)	508,75
Peso secco campione lavato (g)	199,86
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	308,89
Riscontro pesi (g)	0,10

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	3
	Fini	37
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>56</b>

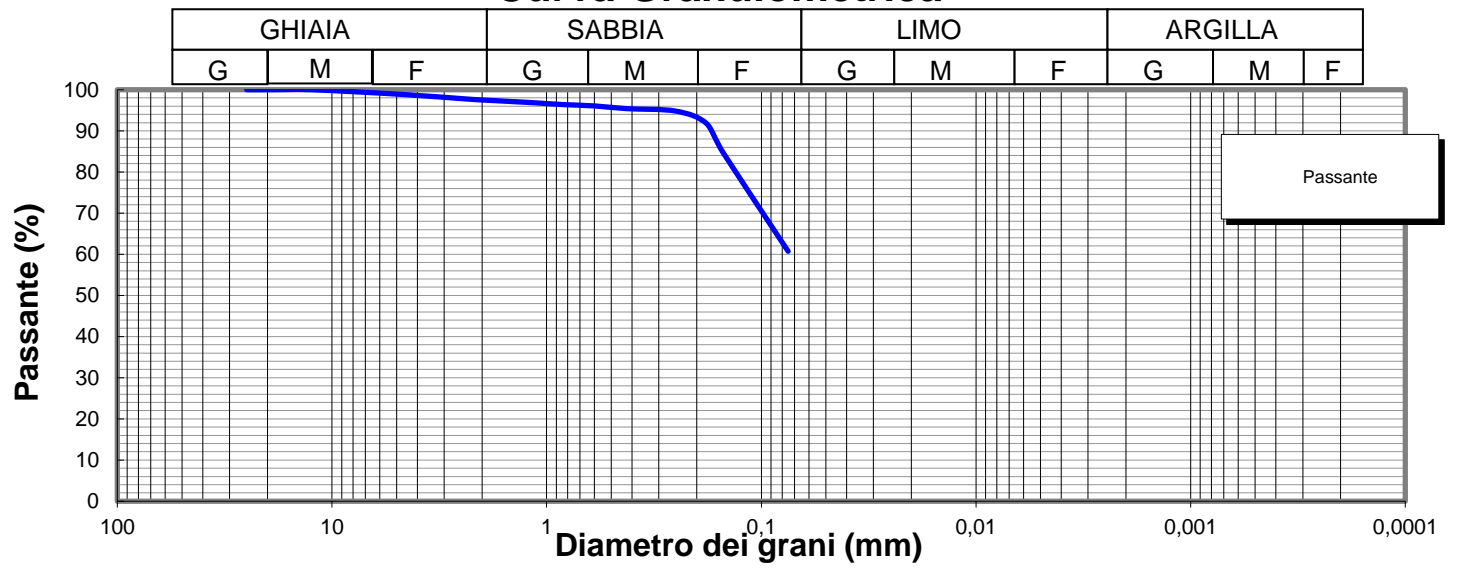
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5117</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	508,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	308,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,71

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

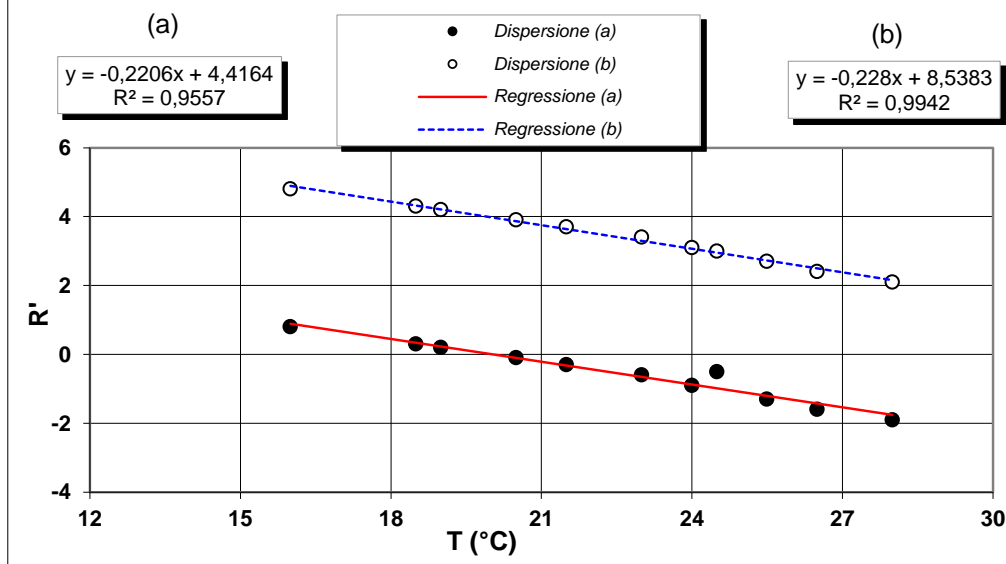
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

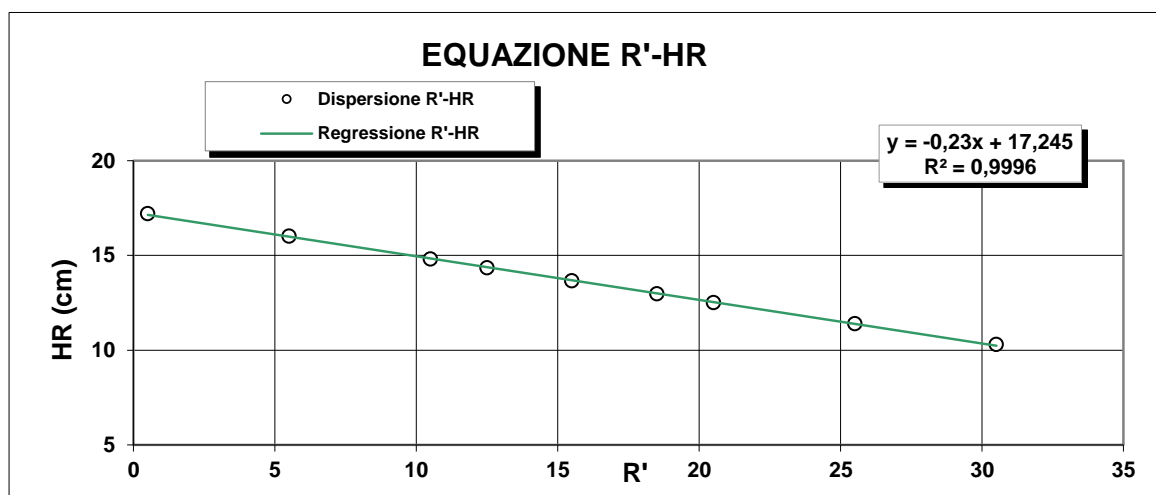
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5117</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0540</b>	26,90	<b>52,8</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0401</b>	23,40	<b>45,9</b>
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0297</b>	19,90	<b>39,0</b>
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0221</b>	15,40	<b>30,2</b>
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0160</b>	13,40	<b>26,3</b>
15	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0120</b>	10,90	<b>21,4</b>
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0086</b>	9,40	<b>18,4</b>
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0062</b>	7,40	<b>14,5</b>
120	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	5,90	<b>11,6</b>
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	4,40	<b>8,6</b>
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,90	<b>5,7</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>2,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,9
8	2,360	97,7
10	2,000	97,5
16	1,180	96,9
20	0,850	96,4
30	0,600	96,1
40	0,425	95,4
60	0,250	94,8
80	0,180	91,8
100	0,150	84,6
200	0,075	60,7
S	0,0540	<b>52,8</b>
S	0,0401	<b>45,9</b>
S	0,0297	<b>39,0</b>
S	0,0221	<b>30,2</b>
S	0,0160	<b>26,3</b>
S	0,0120	<b>21,4</b>
S	0,0086	<b>18,4</b>
S	0,0062	<b>14,5</b>
S	0,0044	<b>11,6</b>
S	0,0029	<b>8,6</b>
S	0,0020	<b>5,7</b>
S	0,0013	<b>2,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0713
D30 (mm)	0,0217
D10 (mm)	0,0035
Coeff. Uniformità (Cu)	21
Coeff. Curvatura (Cc)	1,9

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	42
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	6

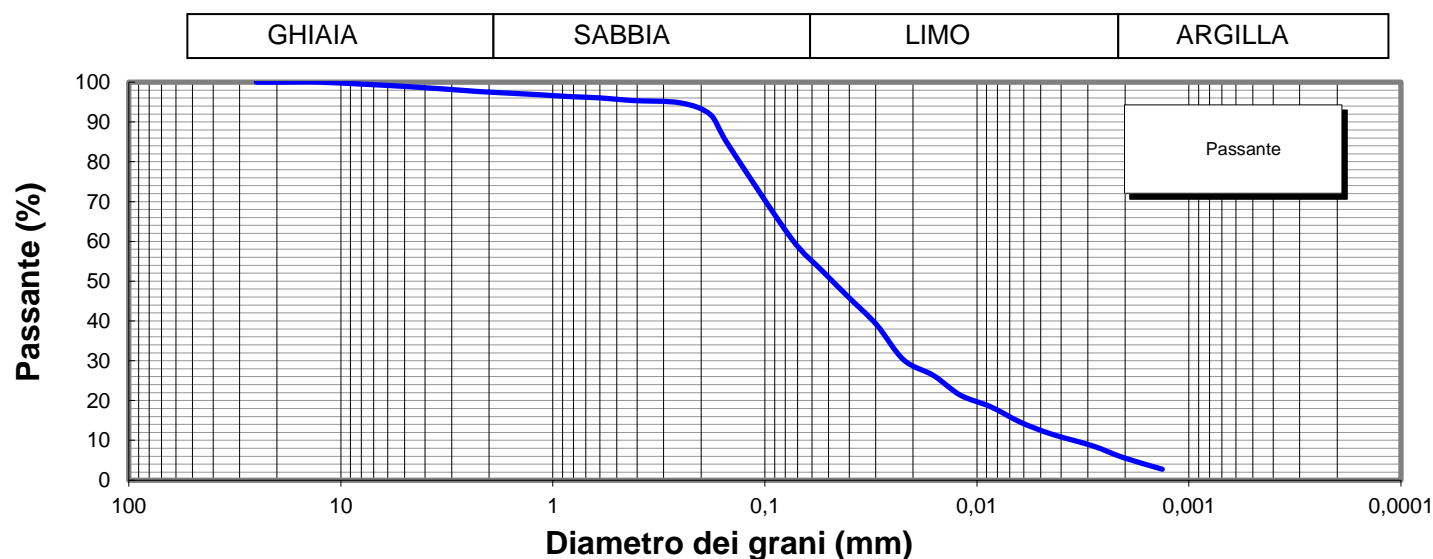
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, deb argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

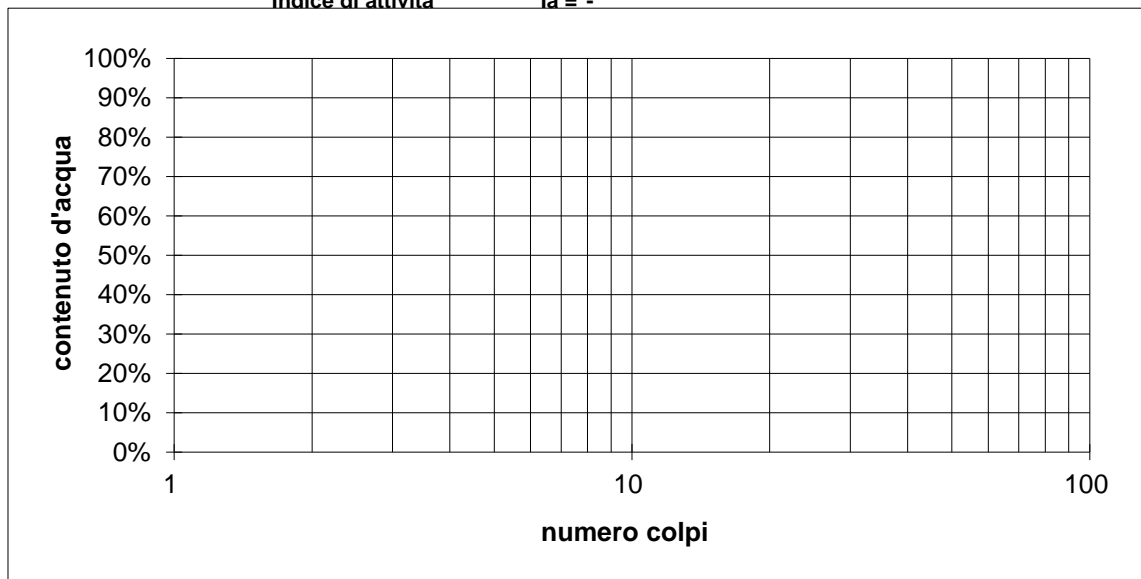
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8 PROFONDITA' PRELIEVO (n 19,50-20,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5118</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = -</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = -</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = NP</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **CR4**      **SONDAGGIO: BH8**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-16,00**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 15/05/20-29/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.078/20 del 23/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 29/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-5119**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,50-16,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5119      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

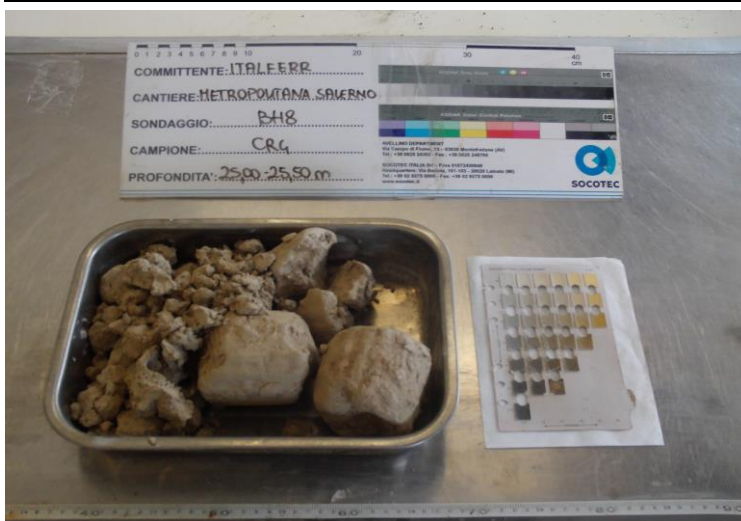
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5120	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,24	89,75	89,63
Peso fustella + campione umido (g)	247,17	247,01	245,88
Peso campione umido (g)	157,9	157,3	156,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	21,511	21,419	21,282
MEDIA			<b>21,40</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,50 0,07 0,57</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,27	24,49	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,22	160,06	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,21	26,09	
MEDIA		<b>26,15</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,24</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,36</b>
Porosità n (%)	<b>26,7</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>85</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,99</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,79</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,16	9,44	10,34
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,06	97,60	96,91
Peso cont. + peso camp. secco (g)	78,30	88,41	87,90
Peso campione secco (g)	67,14	78,97	77,56
Contenuto di acqua w (%)	11,56	11,64	11,62
MEDIA			<b>11,6</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,40 0,29 0,11</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5121</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	7,17	1,17	1,17	<b>98,83</b>
8	<b>2,360</b>	15,10	2,47	3,64	<b>96,36</b>
10	<b>2,000</b>	3,98	0,65	4,29	<b>95,71</b>
16	<b>1,180</b>	11,04	1,80	6,10	<b>93,90</b>
20	<b>0,850</b>	7,40	1,21	7,31	<b>92,69</b>
30	<b>0,600</b>	6,55	1,07	8,38	<b>91,62</b>
40	<b>0,425</b>	8,66	1,42	9,79	<b>90,21</b>
60	<b>0,250</b>	13,62	2,23	12,02	<b>87,98</b>
80	<b>0,180</b>	39,83	6,51	18,53	<b>81,47</b>
100	<b>0,150</b>	66,99	10,95	29,48	<b>70,52</b>
200	<b>0,075</b>	93,65	15,31	44,79	<b>55,21</b>
FONDO	//	<b>337,67</b>	55,20	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>611,66</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,43
Peso umido campione (g)	678,5
Peso secco campione (g)	611,74
Peso secco campione lavato (g)	274,07
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	337,67
Riscontro pesi (g)	0,08

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
<b>SABBIE</b>	Grosse	4
	Medie	9
	Fini	31
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>52</b>

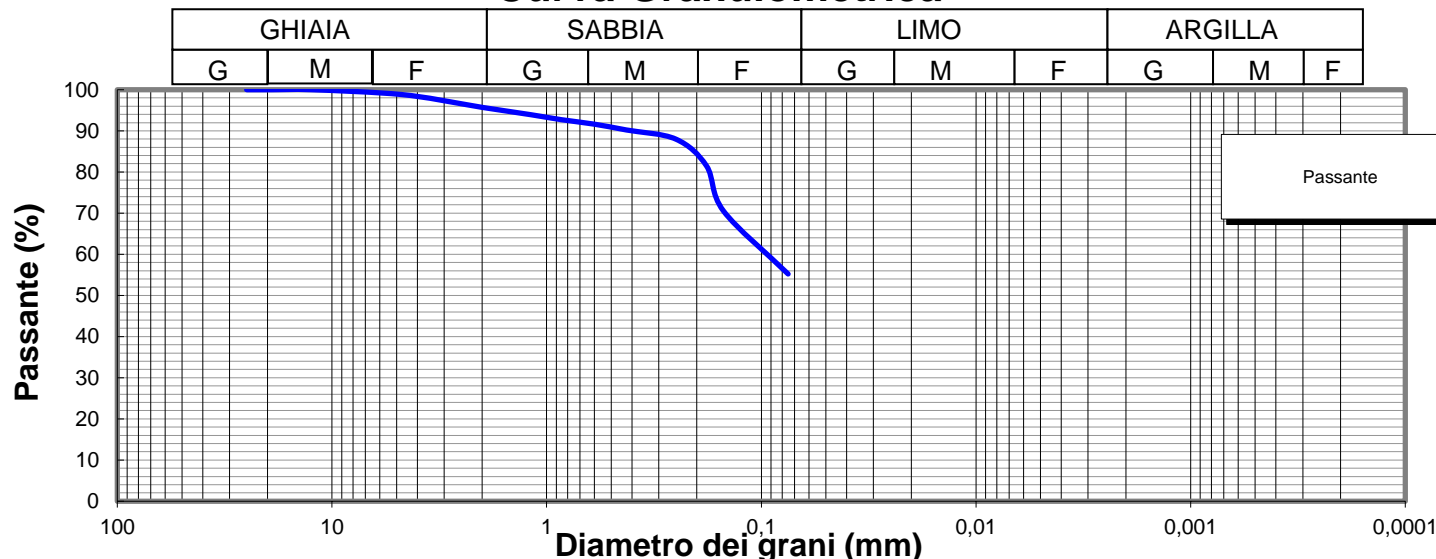
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5122</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	611,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	337,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,15

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

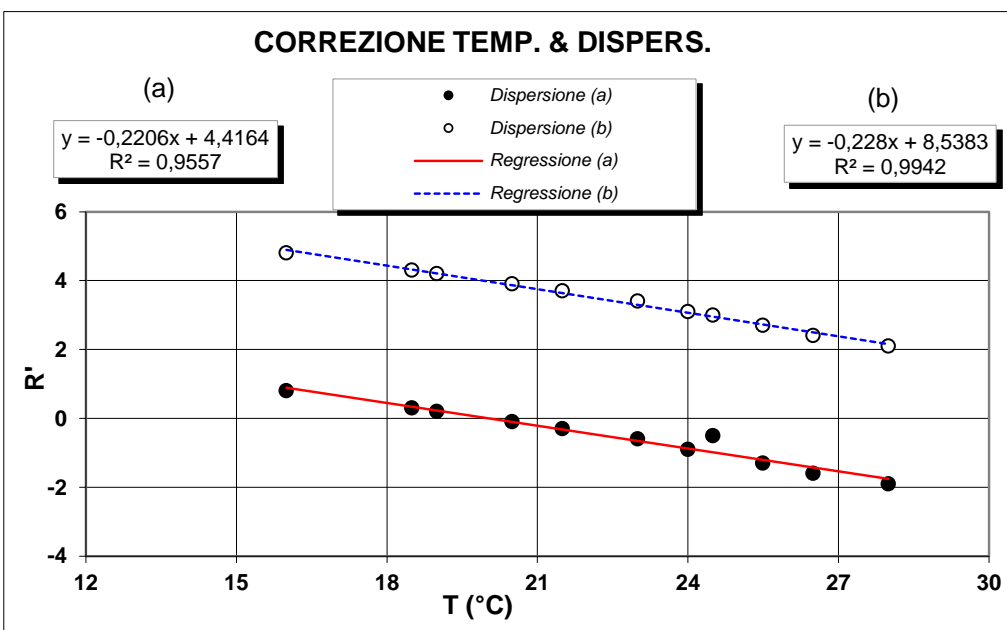
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

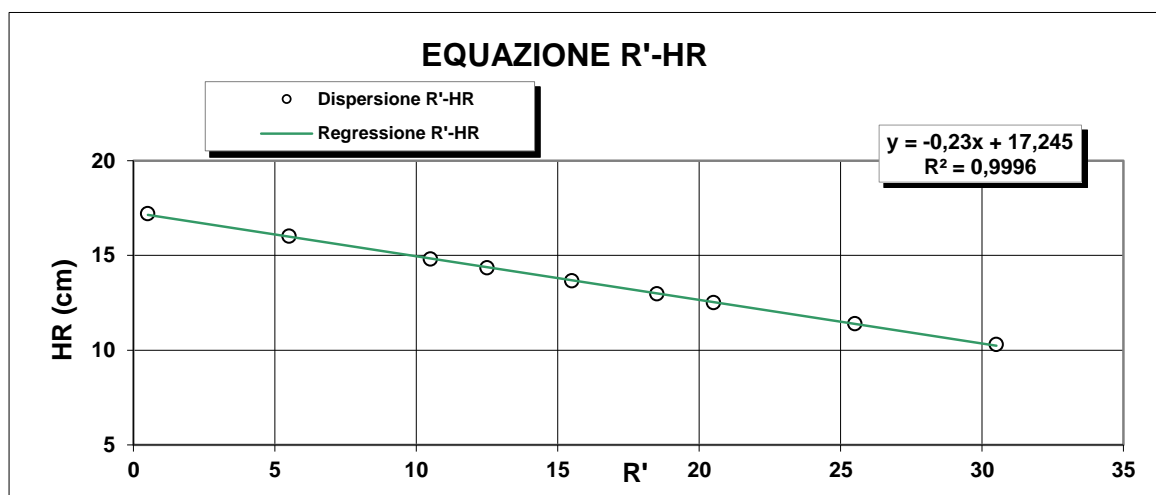
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5122</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0525</b>	27,90	<b>49,2</b>
1	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0393</b>	23,90	<b>42,2</b>
2	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0286</b>	21,90	<b>38,6</b>
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0208</b>	19,40	<b>34,2</b>
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	16,90	<b>29,8</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	14,40	<b>25,4</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	12,40	<b>21,9</b>
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	10,40	<b>18,4</b>
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,90	<b>13,9</b>
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,40	<b>9,5</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,40	<b>6,0</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>2,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,8
8	2,360	96,4
10	2,000	95,7
16	1,180	93,9
20	0,850	92,7
30	0,600	91,6
40	0,425	90,2
60	0,250	88,0
80	0,180	81,5
100	0,150	70,5
200	0,075	55,2
S	0,0525	<b>49,2</b>
S	0,0393	<b>42,2</b>
S	0,0286	<b>38,6</b>
S	0,0208	<b>34,2</b>
S	0,0152	<b>29,8</b>
S	0,0114	<b>25,4</b>
S	0,0082	<b>21,9</b>
S	0,0059	<b>18,4</b>
S	0,0043	<b>13,9</b>
S	0,0028	<b>9,5</b>
S	0,0020	<b>6,0</b>
S	0,0013	<b>2,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0935	
D30 (mm)	0,0149	
D10 (mm)	0,0029	
Coeff. Uniformità (Cu)		<b>33</b>
Coeff. Curvatura (Cc)		<b>0,8</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	44
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	6

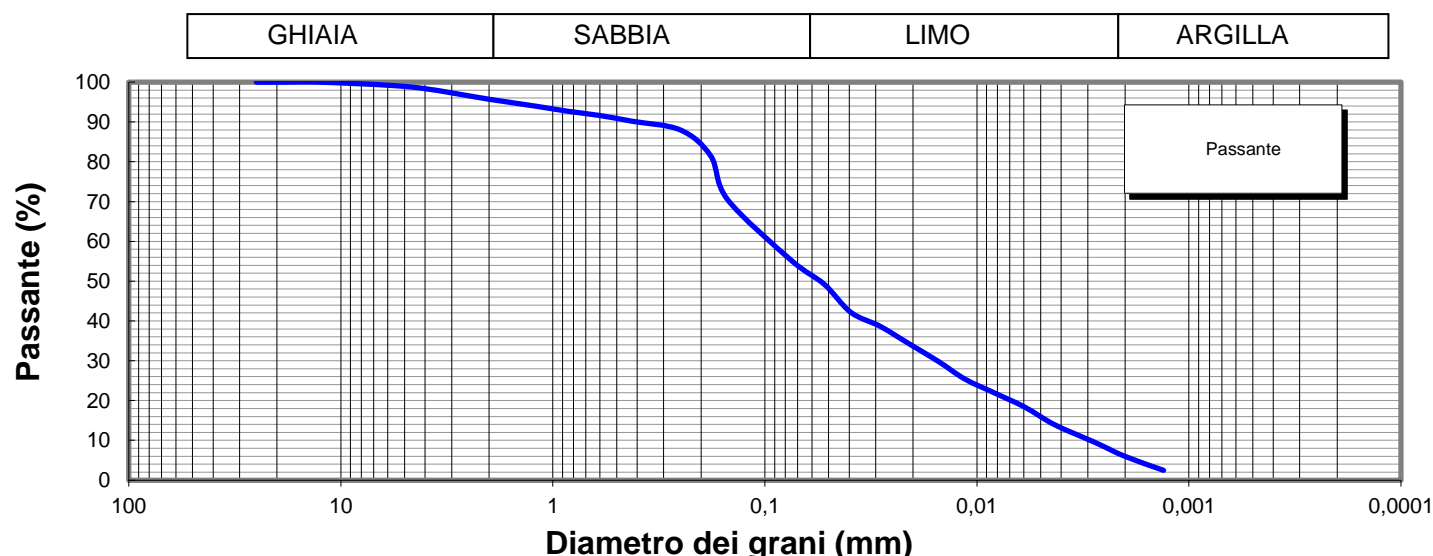
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, deb argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

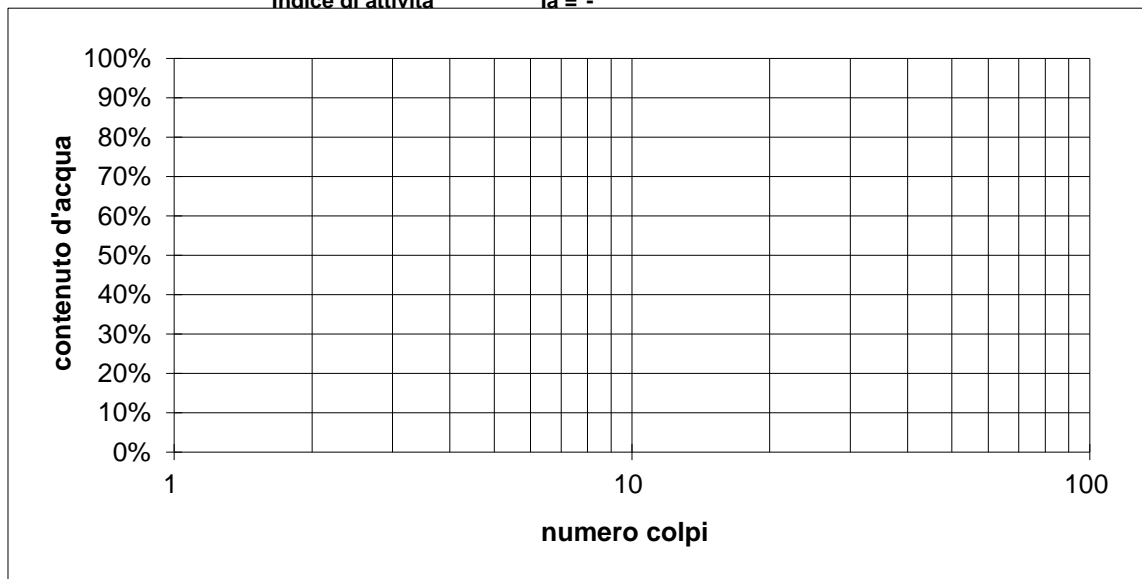
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,50-16,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5123</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						11,6%

**Umidità Naturale**      **Wn = 12%**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

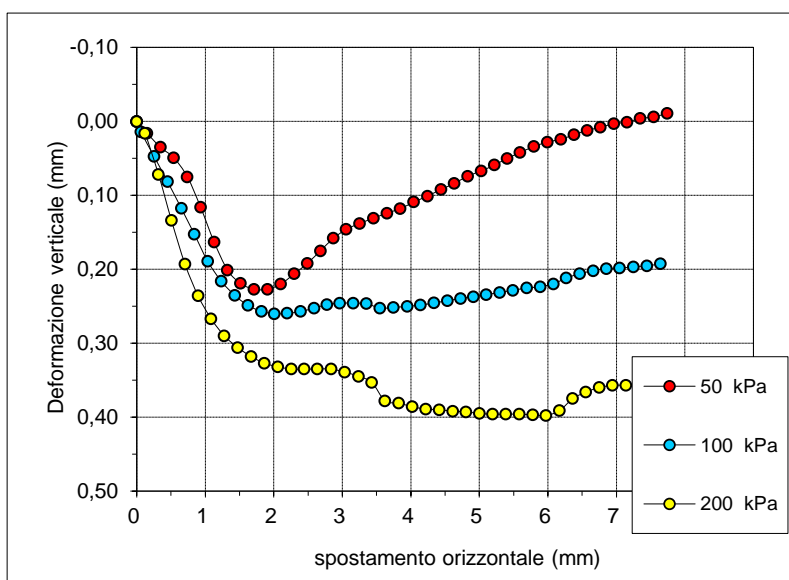


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

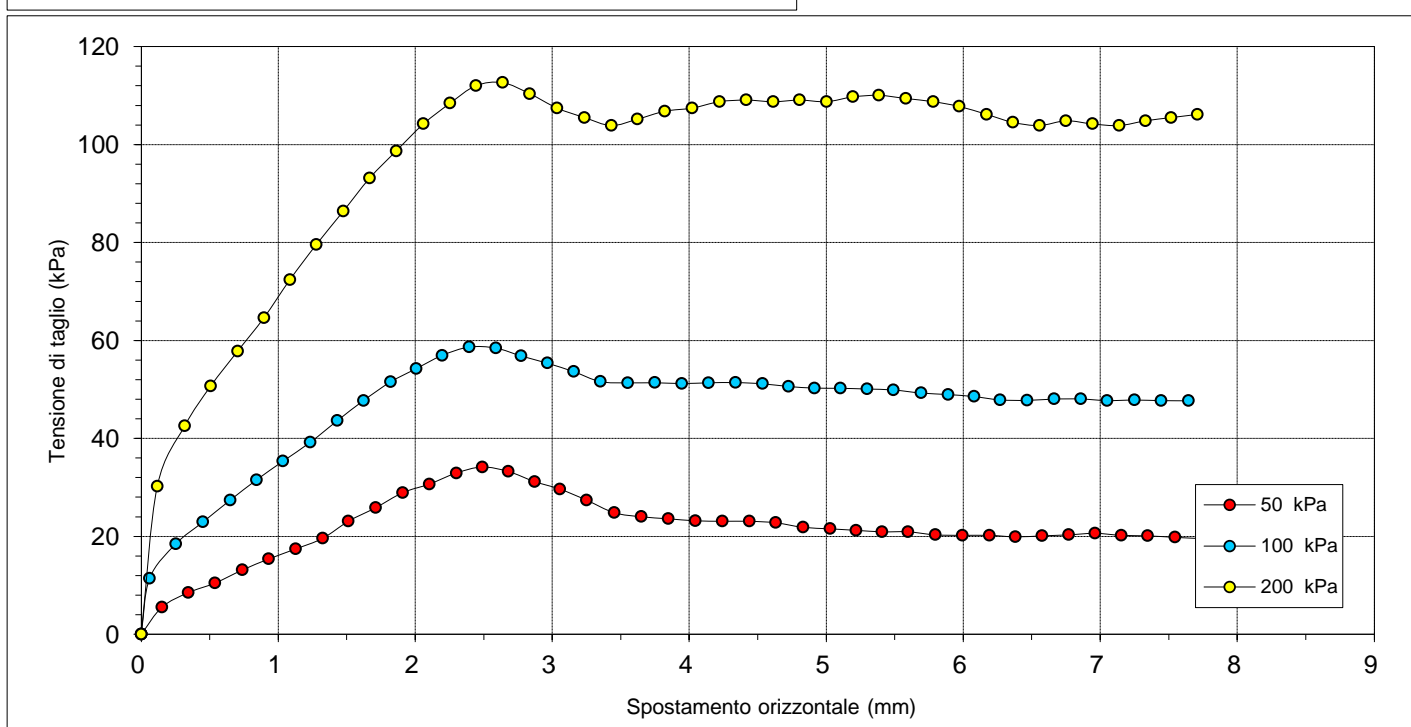
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5124</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore marrone grigiastro chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>11,6</b>	<b>11,6</b>	<b>11,6</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,51</b>	<b>21,42</b>	<b>21,28</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,28</b>	<b>19,19</b>	<b>19,07</b>
S ini (%)	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>83</b>
W fin (%)	<b>13,3</b>	<b>14,4</b>	<b>13,8</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,77</b>	<b>22,22</b>	<b>22,75</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,20</b>	<b>19,42</b>	<b>19,98</b>
S fin (%)	<b>98</b>	<b>111</b>	<b>119</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>26,15</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,755</b>	<b>19,478</b>	<b>19,073</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5124</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,151	5,539	0,016	0,061	11,404	0,014	0,117	30,191	0,016
0,344	8,514	0,035	0,252	18,452	0,047	0,317	42,528	0,072
0,538	10,463	0,049	0,450	22,915	0,082	0,506	50,644	0,134
0,738	13,131	0,075	0,650	27,406	0,118	0,703	57,786	0,193
0,931	15,387	0,116	0,841	31,519	0,153	0,895	64,603	0,236
1,128	17,439	0,163	1,034	35,336	0,189	1,085	72,395	0,267
1,324	19,593	0,201	1,234	39,208	0,216	1,277	79,537	0,290
1,512	23,081	0,219	1,432	43,634	0,235	1,474	86,354	0,306
1,711	25,851	0,227	1,622	47,723	0,249	1,668	93,172	0,318
1,909	28,928	0,227	1,819	51,514	0,257	1,861	98,690	0,327
2,102	30,672	0,220	2,007	54,245	0,260	2,060	104,209	0,332
2,300	32,929	0,206	2,196	56,938	0,260	2,254	108,430	0,335
2,489	34,160	0,192	2,393	58,650	0,257	2,442	112,001	0,335
2,680	33,237	0,175	2,588	58,443	0,253	2,637	112,650	0,335
2,871	31,185	0,158	2,774	56,828	0,248	2,836	110,378	0,335
3,056	29,646	0,146	2,964	55,359	0,246	3,035	107,456	0,339
3,251	27,390	0,138	3,157	53,630	0,246	3,236	105,508	0,345
3,453	24,825	0,131	3,351	51,601	0,247	3,431	103,885	0,353
3,650	24,004	0,124	3,551	51,343	0,253	3,622	105,183	0,378
3,846	23,594	0,118	3,748	51,369	0,252	3,822	106,806	0,381
4,044	23,184	0,109	3,947	51,207	0,250	4,022	107,456	0,386
4,243	23,081	0,101	4,141	51,354	0,248	4,220	108,754	0,389
4,440	23,081	0,092	4,338	51,405	0,246	4,415	109,079	0,390
4,631	22,773	0,084	4,534	51,153	0,243	4,613	108,754	0,392
4,831	21,850	0,074	4,725	50,602	0,239	4,806	109,079	0,393
5,027	21,542	0,067	4,913	50,276	0,237	5,002	108,754	0,395
5,218	21,235	0,059	5,103	50,235	0,234	5,194	109,728	0,396
5,408	20,927	0,050	5,297	50,083	0,231	5,384	110,053	0,396
5,596	20,927	0,042	5,490	49,893	0,228	5,581	109,404	0,396
5,796	20,311	0,034	5,692	49,265	0,225	5,781	108,754	0,397
5,994	20,209	0,028	5,889	48,958	0,224	5,971	107,780	0,398
6,192	20,209	0,024	6,079	48,541	0,220	6,171	106,157	0,391
6,381	19,901	0,018	6,268	47,867	0,212	6,363	104,534	0,375
6,575	20,106	0,012	6,466	47,768	0,206	6,556	103,885	0,366
6,769	20,311	0,008	6,662	48,035	0,202	6,750	104,859	0,360
6,962	20,619	0,003	6,857	48,051	0,199	6,943	104,209	0,357
7,155	20,209	0,001	7,049	47,729	0,198	7,138	103,885	0,357
7,346	20,106	-0,004	7,250	47,834	0,197	7,331	104,859	0,357
7,546	19,798	-0,006	7,445	47,716	0,195	7,518	105,508	0,357
7,740	19,542	-0,011	7,643	47,683	0,193	7,709	106,157	0,354



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5124	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

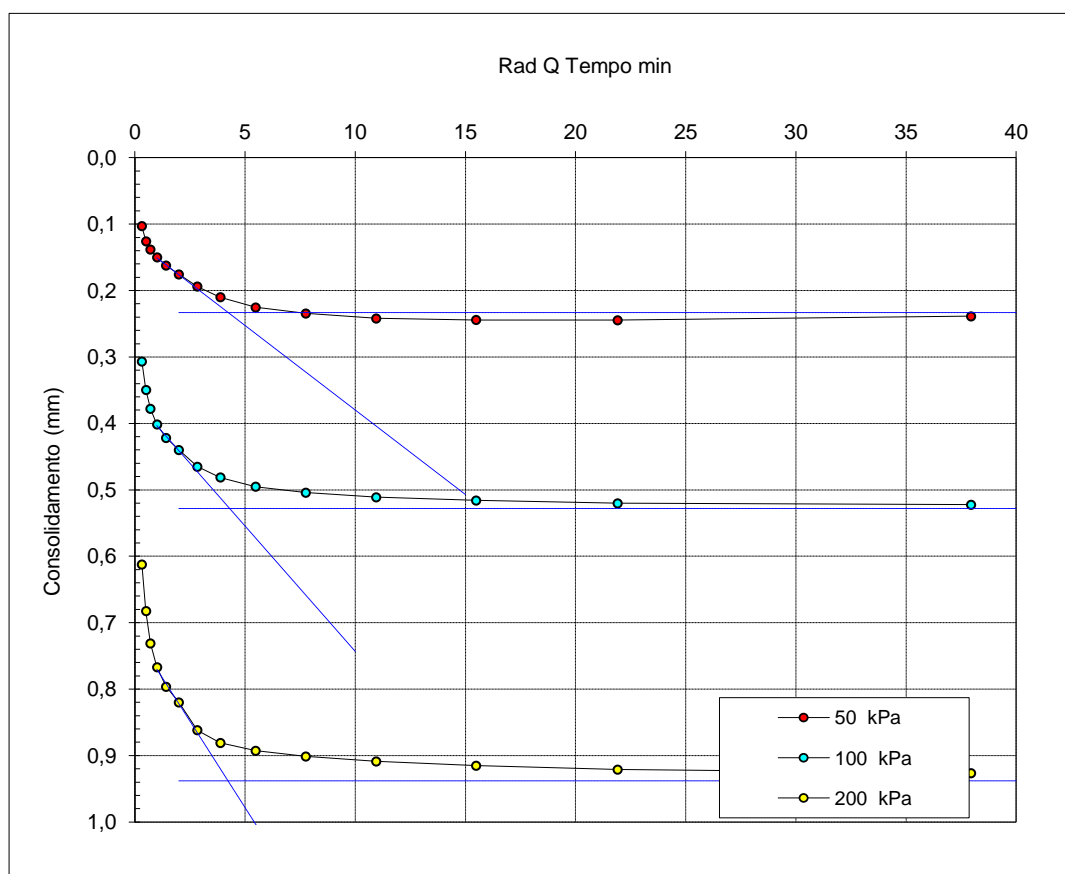
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,103
0,25	0,126
0,50	0,138
1,00	0,150
2,00	0,162
4,00	0,176
8,00	0,194
15,00	0,210
30,00	0,225
60,00	0,234
120,00	0,242
240,00	0,244
480,00	0,245
1440,00	0,239

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,307
0,25	0,349
0,50	0,378
1,00	0,402
2,00	0,422
4,00	0,440
8,00	0,465
15,00	0,481
30,00	0,495
60,00	0,504
120,00	0,511
240,00	0,516
480,00	0,520
1440,00	0,522

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,612
0,25	0,683
0,50	0,731
1,00	0,767
2,00	0,796
4,00	0,820
8,00	0,862
15,00	0,881
30,00	0,893
60,00	0,901
120,00	0,909
240,00	0,915
480,00	0,921
1440,00	0,927



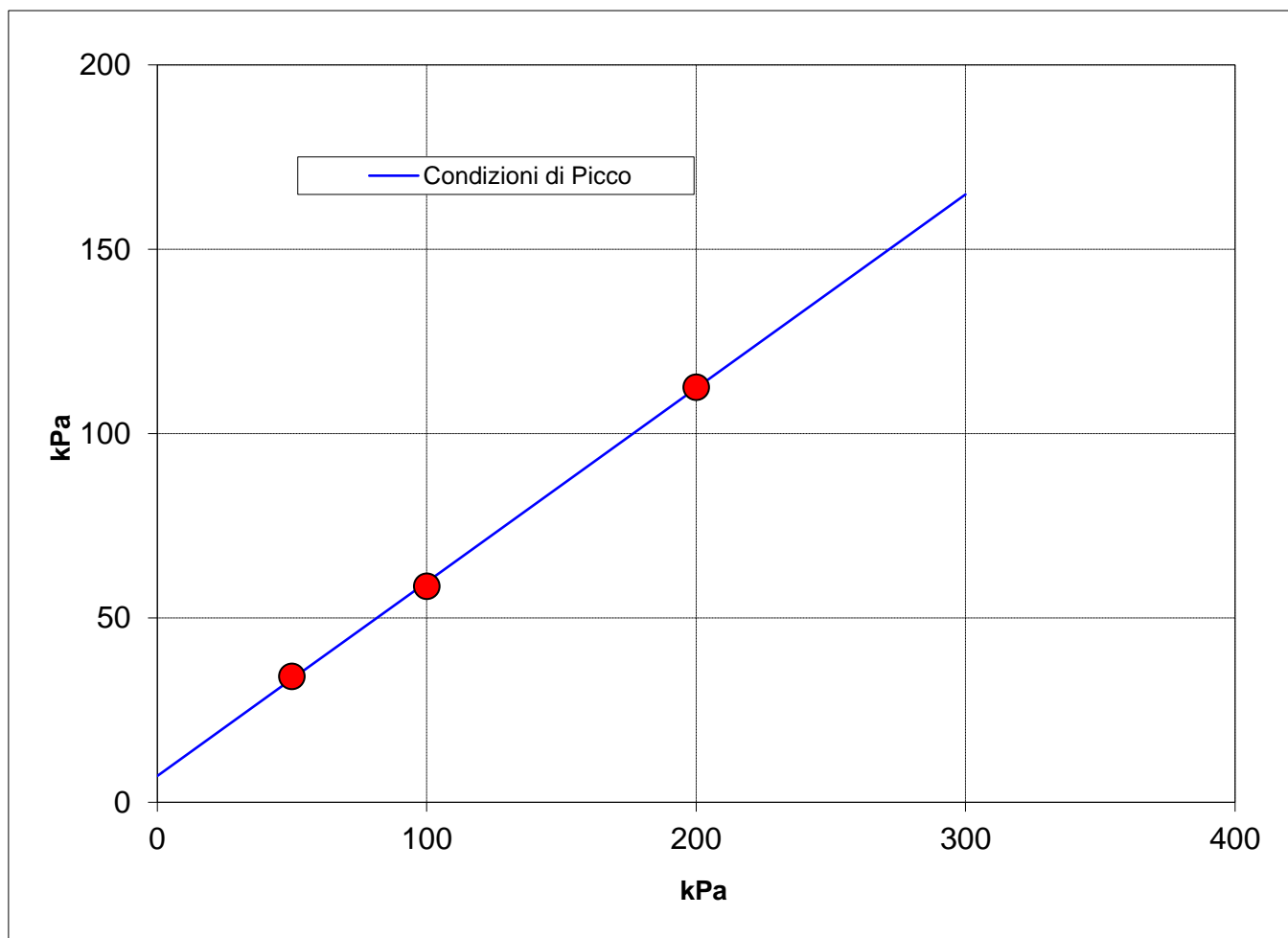
t <sub>100</sub> min
Provino 1
17,9
Provino 2
18,6
Provino 3
17,9

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,50-16,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>34,16</b>	<b>58,65</b>	<b>112,65</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 7,16 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 27,73°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO:	BH8
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	35,50-36,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5125	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH8"/>	Campione N°	<input type="text" value="C16"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="35,50-36,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="15-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI6      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 35,50-36,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5125      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 35,50-36,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5126	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,34	55,19	55,00
Peso fustella + campione umido (g)	126,84	125,87	126,58
Peso campione umido (g)	71,5	70,7	71,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,529	17,328	17,549
MEDIA			<b>17,47</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,35</b> <b>0,80</b> <b>0,46</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,79	21,71	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,47	158,29	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,02	25,98	
MEDIA			<b>26,00</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,07</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,4</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,10</b>
Porosità n (%)	<b>52,5</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>99</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>7,70</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,50</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,22	10,45	9,45
Peso cont. + peso campione umido (g)	117,20	102,44	110,10
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,57	75,55	80,91
Peso campione secco (g)	75,35	65,10	71,46
Contenuto di acqua w (%)	41,98	41,31	40,85
MEDIA			<b>41,4</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>1,45</b> <b>0,17</b> <b>1,28</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	35,50-36,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5127	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,90	0,38	0,38	99,62
8	2,360	0,96	0,19	0,57	99,43
10	2,000	0,38	0,08	0,65	99,35
16	1,180	0,57	0,11	0,76	99,24
20	0,850	0,49	0,10	0,86	99,14
30	0,600	0,57	0,11	0,97	99,03
40	0,425	0,55	0,11	1,08	98,92
60	0,250	0,38	0,08	1,16	98,84
80	0,180	0,20	0,04	1,20	98,80
100	0,150	0,18	0,04	1,23	98,77
200	0,075	0,46	0,09	1,32	98,68
FONDO	//	494,59	98,67	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>501,23</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,71
Peso umido campione (g)	703,7
Peso secco campione (g)	501,24
Peso secco campione lavato (g)	6,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	494,59
Riscontro pesi (g)	0,01

RISULTATI

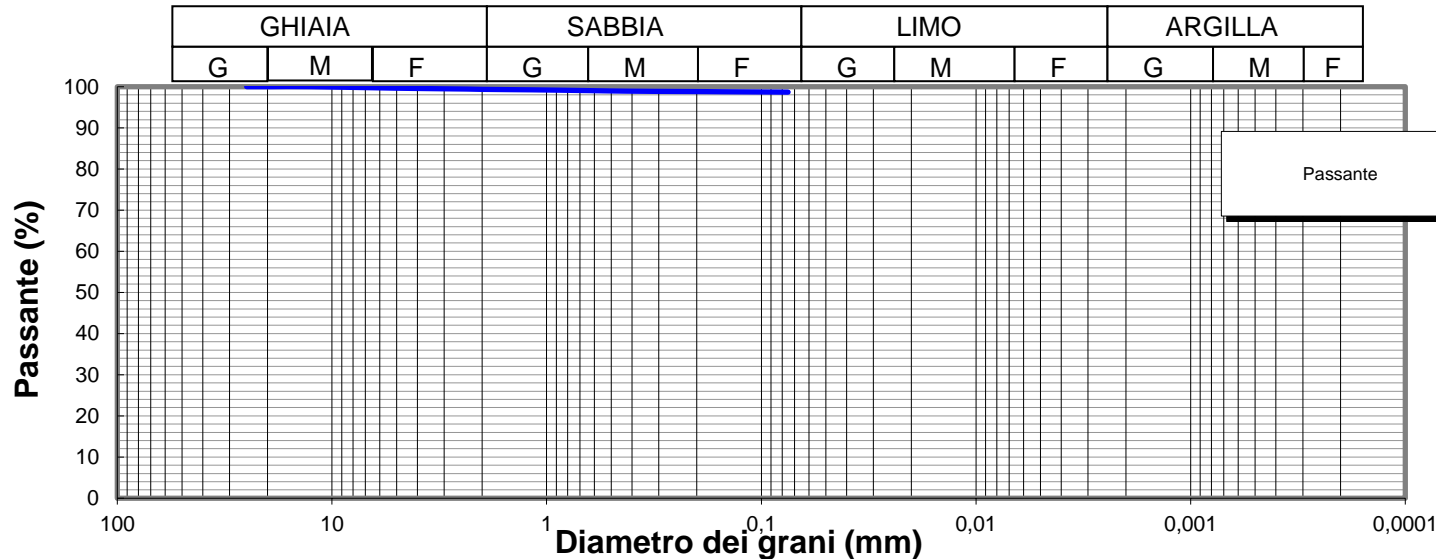
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>99</b>

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C16</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>35,50-36,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5128</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	501,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	494,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,00

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

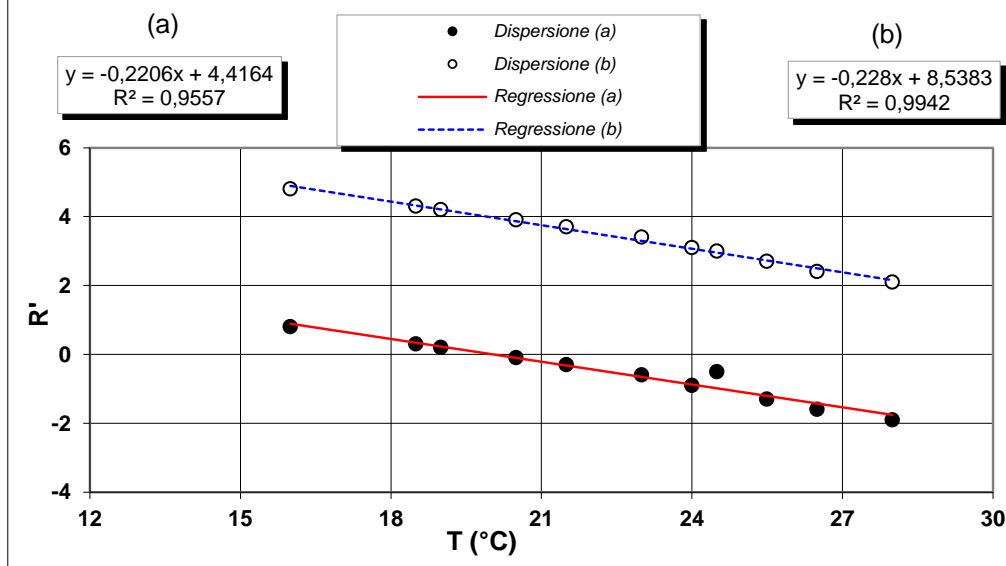
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

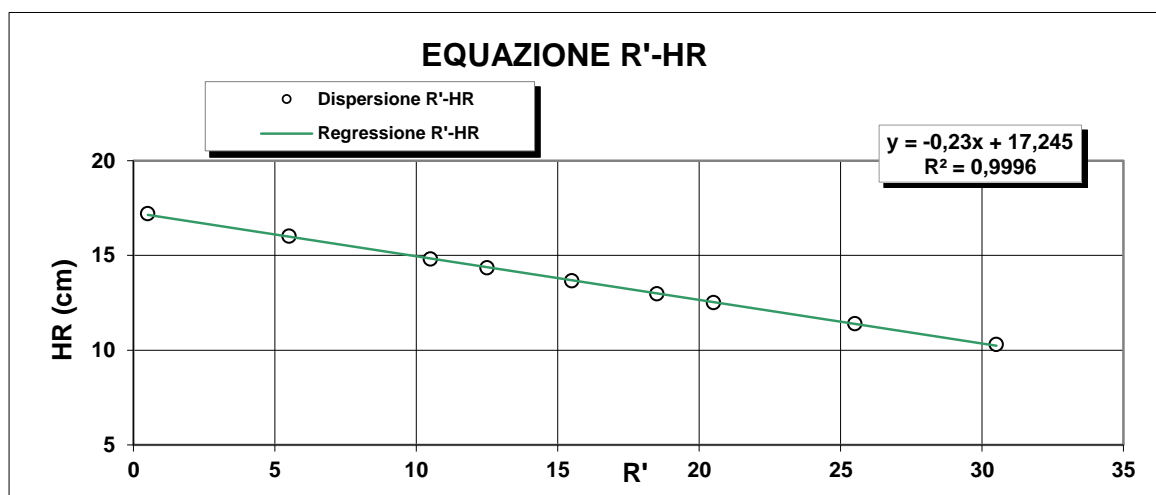
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C16</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>35,50-36,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5128</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0507</b>	30,40	<b>96,2</b>
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0364</b>	29,40	<b>93,1</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0262</b>	28,40	<b>89,9</b>
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0189</b>	26,90	<b>85,1</b>
8	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0138</b>	24,90	<b>78,8</b>
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0103</b>	22,90	<b>72,5</b>
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0075</b>	20,90	<b>66,2</b>
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0055</b>	18,40	<b>58,2</b>
120	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	15,90	<b>50,3</b>
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,40	<b>42,4</b>
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	11,40	<b>36,1</b>
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	8,40	<b>26,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	99,4
10	2,000	99,4
16	1,180	99,2
20	0,850	99,1
30	0,600	99,0
40	0,425	98,9
60	0,250	98,8
80	0,180	98,8
100	0,150	98,8
200	0,075	98,7
S	0,0507	<b>96,2</b>
S	0,0364	<b>93,1</b>
S	0,0262	<b>89,9</b>
S	0,0189	<b>85,1</b>
S	0,0138	<b>78,8</b>
S	0,0103	<b>72,5</b>
S	0,0075	<b>66,2</b>
S	0,0055	<b>58,2</b>
S	0,0040	<b>50,3</b>
S	0,0026	<b>42,4</b>
S	0,0019	<b>36,1</b>
S	0,0012	<b>26,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0057	
D30 (mm)	0,0015	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	0
LIMO (%)	62
ARGILLA (%)	37

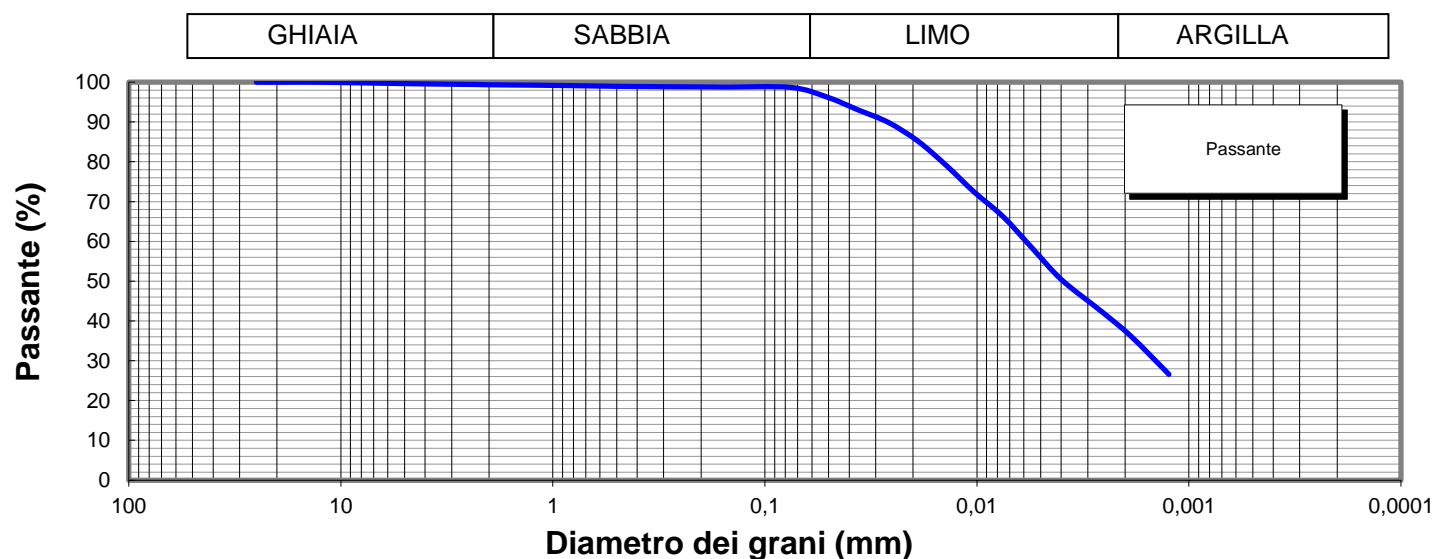
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

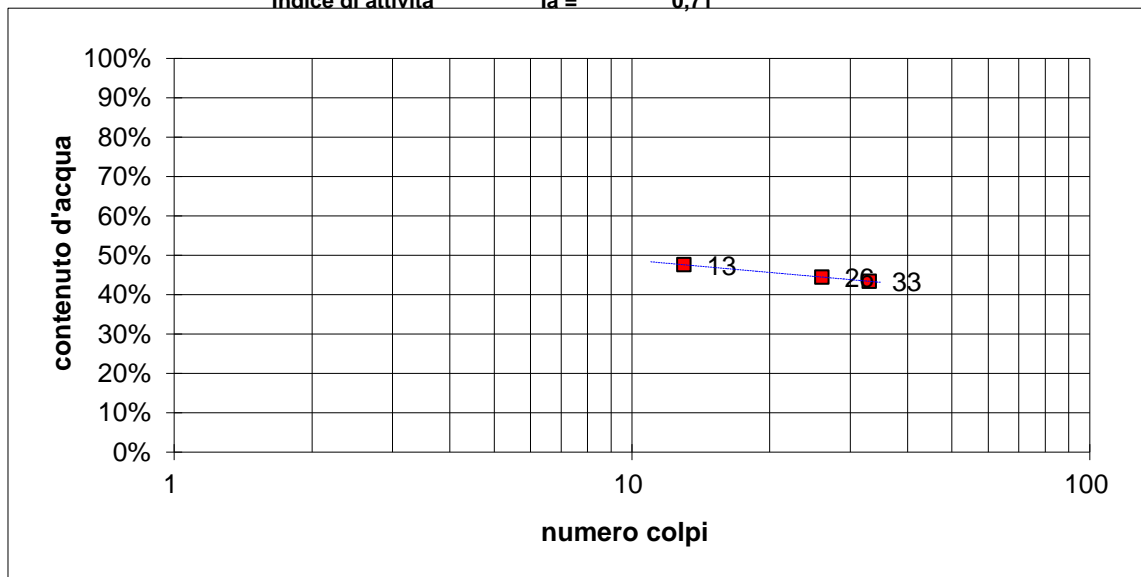
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n	<b>35,50-36,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5129</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	26	33			
massa umida+ tara (g)	28,86	30,35	27,91	20,22	22,29	
massa secca+ tara (g)	25,38	26,84	24,85	18,54	20,28	
acqua contenuta (g)	3,48	3,51	3,06	1,68	2,01	
tara (g)	18,07	18,95	17,80	9,47	9,47	
peso secco (g)	7,31	7,89	7,05	9,07	10,81	
contenuto d'acqua	47,6%	44,5%	43,4%	18,5%	18,6%	41,4%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>41%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>45%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>19%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>26%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,13</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,71</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C17      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 39,60-40,20  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5130      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI7      **SONDAGGIO:** BH8      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 39,60-40,20  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 15/05/20-29/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.078/20 del 23/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 29/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-5130      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

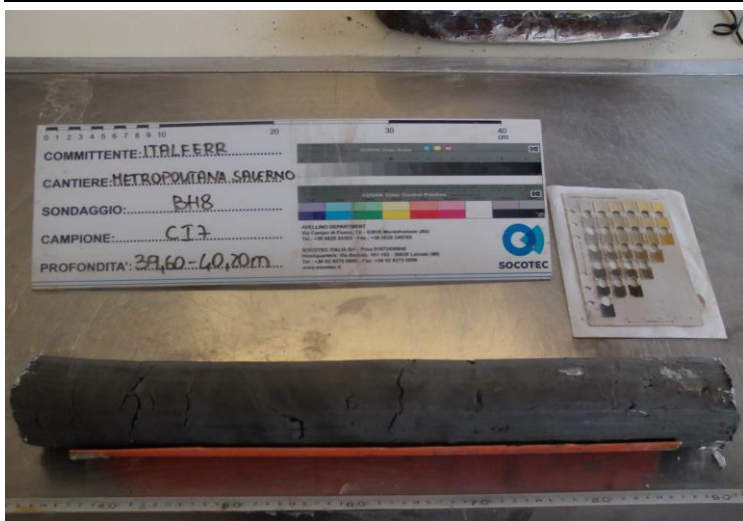
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,00
2	1,20
3	1,40
<b>MEDIA</b>	<b>1,20</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,60
2	3,60
3	2,40
<b>MEDIA</b>	<b>2,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,60-40,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5131	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,94	137,17	137,32
Peso fustella + campione umido (g)	320,28	321,43	319,61
Peso campione umido (g)	182,3	184,3	182,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,584	20,801	20,578
MEDIA			<b>20,65</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	<b>%</b>
			<b>0,34 0,71 0,37</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,87	26,97	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,76	161,53	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,96	25,88	
MEDIA			<b>25,92</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	<b>%</b>
			<b>0,15</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,48</b>
Porosità n (%)	<b>32,3</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>98</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,91
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,72

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,73	9,95	10,19
Peso cont. + peso campione umido (g)	80,64	91,49	95,29
Peso cont. + peso camp. secco (g)	69,98	79,27	82,70
Peso campione secco (g)	59,25	69,32	72,51
Contenuto di acqua w (%)	17,99	17,63	17,36
MEDIA			<b>17,7</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	<b>%</b>
			<b>1,87 0,18 1,69</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		<b>%</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH8	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,60-40,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/05/20-29/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.078/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	29/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5132	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,10
Peso umido campione (g)	572,2
Peso secco campione (g)	487,11
Peso secco campione lavato (g)	0,91
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	486,20
Riscontro pesi (g)	0,01

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,03	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,04	0,01	0,01	99,99
30	0,600	0,10	0,02	0,03	99,97
40	0,425	0,06	0,01	0,05	99,95
60	0,250	0,11	0,02	0,07	99,93
80	0,180	0,16	0,03	0,10	99,90
100	0,150	0,07	0,01	0,12	99,88
200	0,075	0,33	0,07	0,18	99,82
FONDO	//	486,20	99,81	100,00	//
TOTALI		487,10	100,00	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

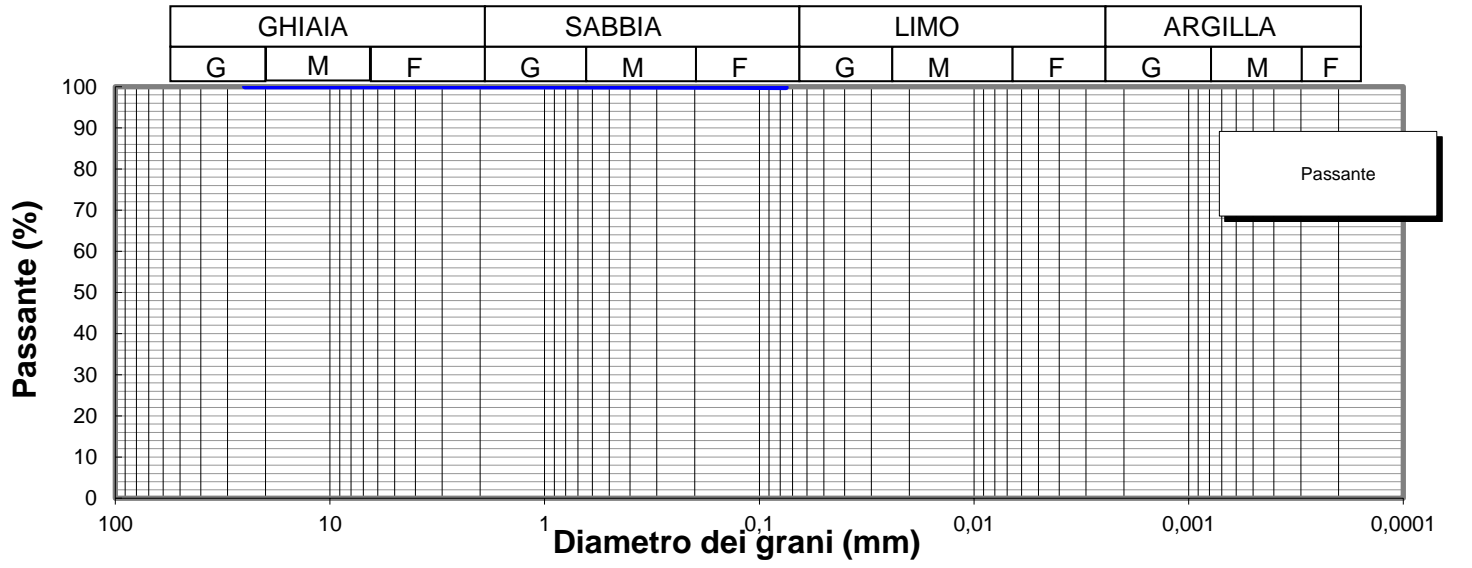
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
LIMO/ARGILLA		100

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C17</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,60-40,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5133</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	487,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	486,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,92

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

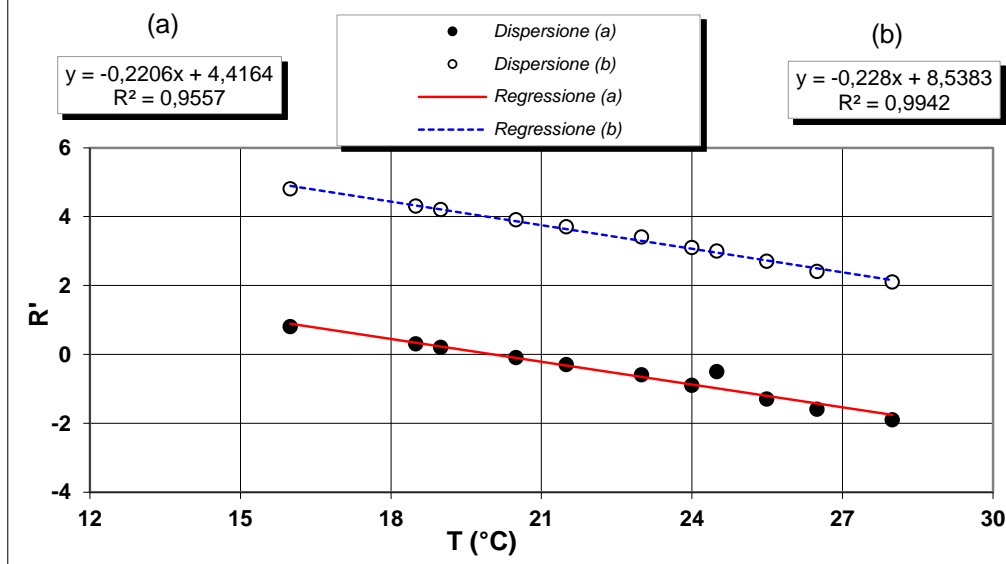
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

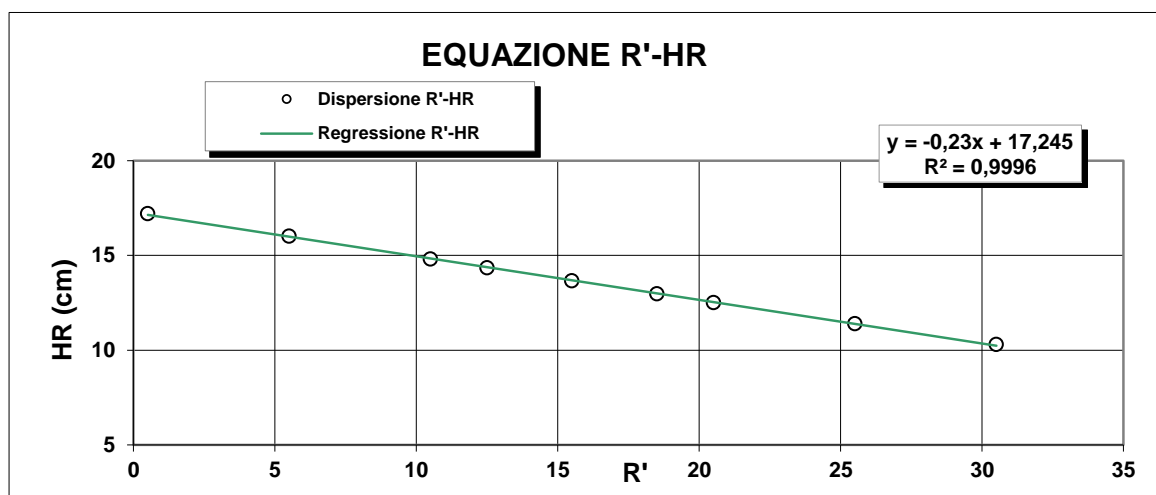
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C17</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,60-40,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5133</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0508</b>	30,40	<b>97,5</b>
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0365</b>	29,40	<b>94,3</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0262</b>	28,40	<b>91,1</b>
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0190</b>	26,90	<b>86,3</b>
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0137</b>	25,40	<b>81,5</b>
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0102</b>	23,90	<b>76,7</b>
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0075</b>	21,40	<b>68,6</b>
60	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0054</b>	19,40	<b>62,2</b>
120	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	16,90	<b>54,2</b>
300	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,90	<b>44,6</b>
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	10,40	<b>33,4</b>
1440	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,90	<b>22,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	100,0
60	0,250	99,9
80	0,180	99,9
100	0,150	99,9
200	0,075	99,8
S	0,0508	<b>97,5</b>
S	0,0365	<b>94,3</b>
S	0,0262	<b>91,1</b>
S	0,0190	<b>86,3</b>
S	0,0137	<b>81,5</b>
S	0,0102	<b>76,7</b>
S	0,0075	<b>68,6</b>
S	0,0054	<b>62,2</b>
S	0,0039	<b>54,2</b>
S	0,0026	<b>44,6</b>
S	0,0019	<b>33,4</b>
S	0,0013	<b>22,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0049	
D30 (mm)	0,0017	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	0
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	35

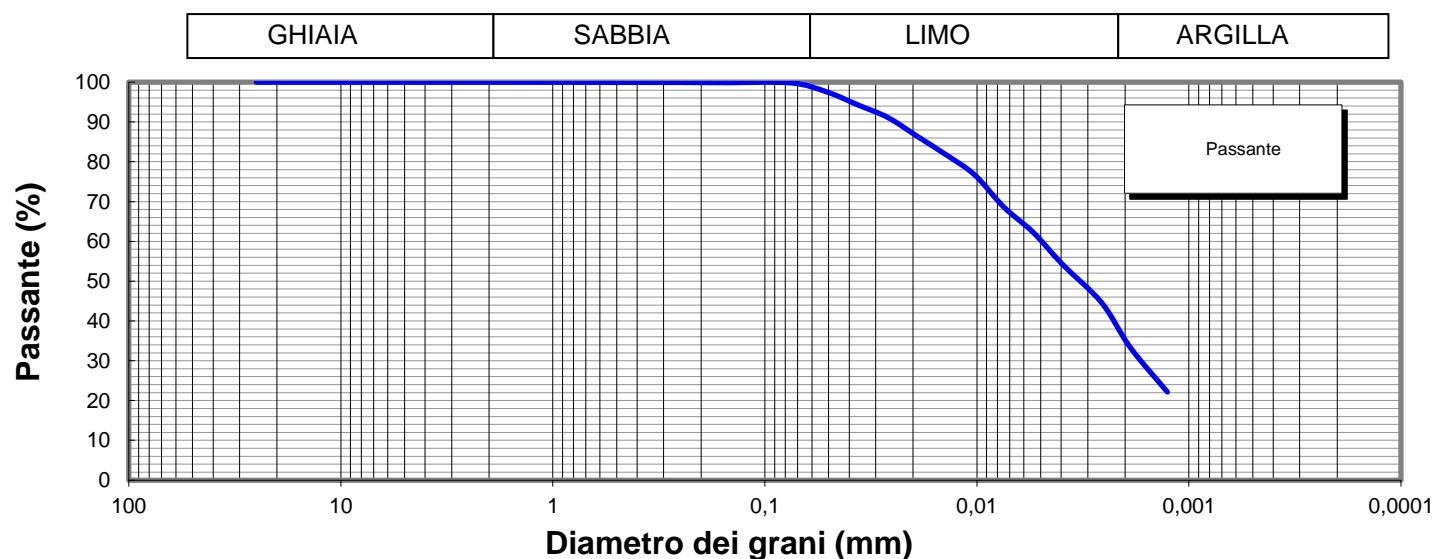
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

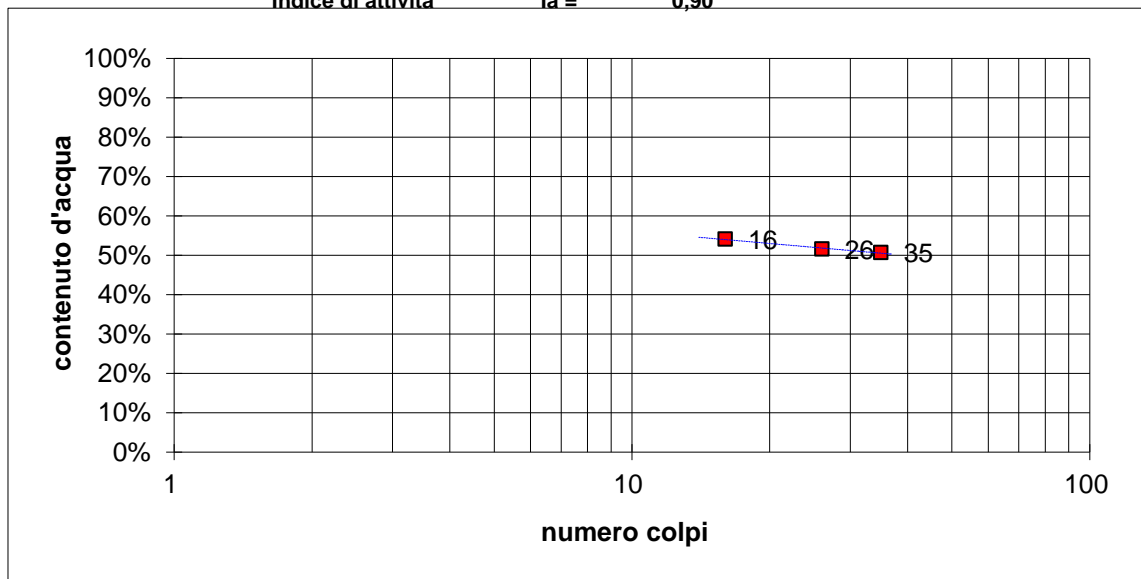
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI7</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH8</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,60-40,20)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5134</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	35			
massa umida+ tara (g)	27,92	32,74	28,19	19,49	20,42	
massa secca+ tara (g)	24,37	29,30	24,72	17,74	18,62	
acqua contenuta (g)	3,55	3,44	3,47	1,75	1,80	
tara (g)	17,81	22,63	17,88	9,48	9,48	
peso secco (g)	6,56	6,67	6,84	8,26	9,14	
contenuto d'acqua	54,1%	51,6%	50,7%	21,2%	19,7%	17,7%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>18%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>52%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>20%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>32%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,09</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,90</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

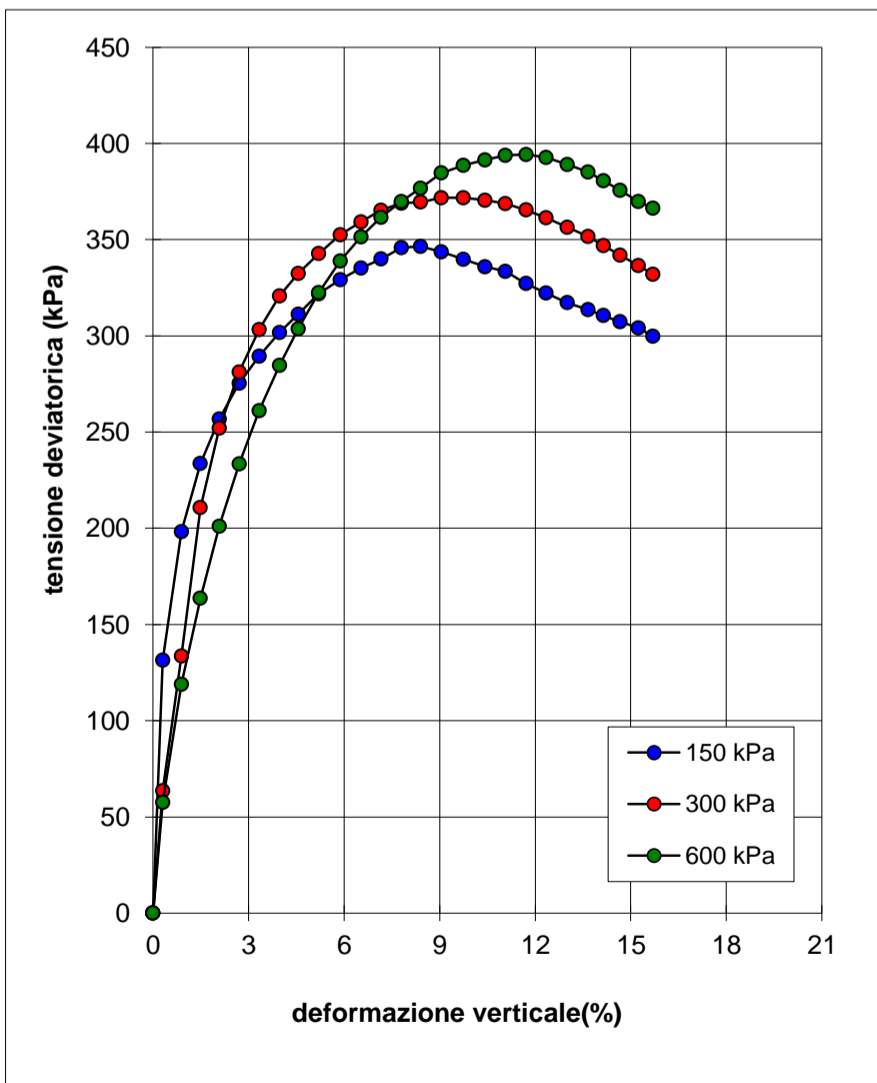
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI7</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,60-40,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-5135</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	182,3	184,3	182,3
0,31	131,52	0,31	63,72	0,31	57,58	Umidità naturale (%):	18,0	17,6	17,4
0,90	198,32	0,90	133,68	0,90	118,93	Massa volumica umida (kN/m3):	20,58	20,80	20,58
1,49	233,64	1,49	210,86	1,49	163,74	Massa volumica secca (kN/m3):	17,45	17,68	17,53
2,08	256,92	2,08	251,97	2,08	201,10	sigma 3:	150 kPa	300 kPa	600 kPa
2,71	275,46	2,71	281,17	2,71	233,52				
3,34	289,44	3,34	303,39	3,34	261,17				
3,97	301,78	3,97	320,72	3,97	284,72				
4,57	311,22	4,57	332,48	4,57	303,78				
5,21	321,78	5,21	342,72	5,21	322,43				
5,88	329,26	5,88	352,56	5,88	338,86				
6,53	335,29	6,53	359,30	6,53	351,50				
7,16	339,91	7,16	365,38	7,16	361,65				
7,80	345,79	7,80	369,00	7,80	369,83				
8,39	346,54	8,39	369,53	8,39	376,84				
9,05	343,79	9,05	371,80	9,05	384,65				
9,75	339,81	9,75	371,85	9,75	388,65				
10,43	335,92	10,43	370,54	10,43	391,47				
11,07	333,53	11,07	368,86	11,07	393,81				
11,71	327,17	11,71	365,42	11,71	394,34				
12,33	322,27	12,33	361,44	12,33	392,70				
13,00	317,23	13,00	356,48	13,00	389,14				
13,65	313,60	13,65	351,66	13,65	385,14				
14,14	310,54	14,14	346,99	14,14	380,74				
14,66	307,40	14,66	342,00	14,66	375,70				
15,23	304,09	15,23	336,59	15,23	369,93				
15,70	299,92	15,70	332,12	15,70	366,27				



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

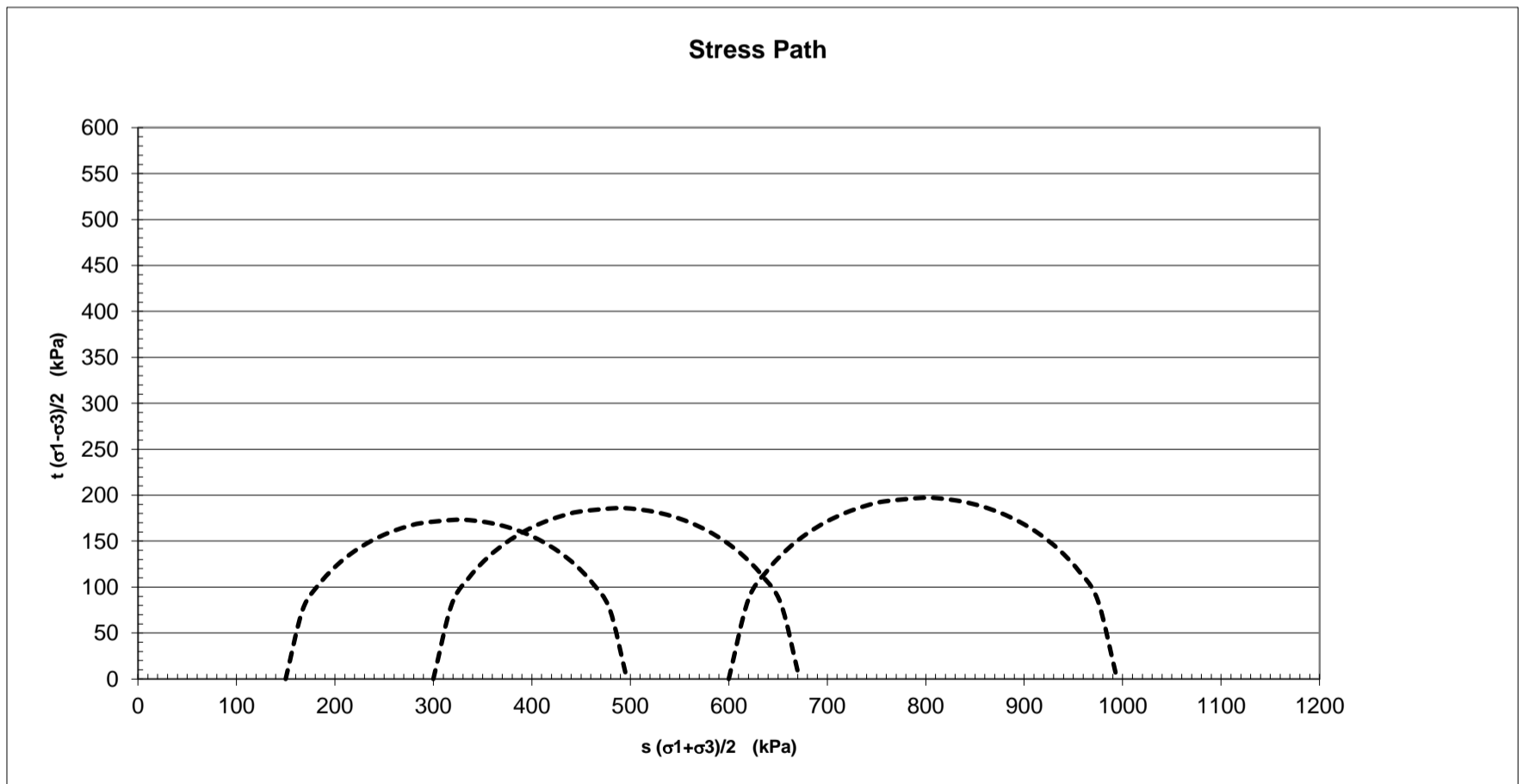
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI7</b>	SONDAGGIO: <b>BH8</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,60-40,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>15/05/20-29/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.078/20 del 23/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>29/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	150	300	600
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>346,54</b>	<b>371,85</b>	<b>394,34</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>8,39</b>	<b>9,75</b>	<b>11,71</b>
Cu (kPa):	<b>173,27</b>	<b>185,92</b>	<b>197,17</b>
Cu Media (kPa):	<b>185,45</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>11,96</b>		

## Stress Path



## **1.7. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH9**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)**

**Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 22/05/2020

## ***DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO***

Commissa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

### **Prove di laboratorio**

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH9	CI1	X	X	X	X	X			X							
BH9	CI2	X	X	X	X	X			X							
BH9	CR1	X	X	X	X	X										
BH9	CR2	X	X	X	X	X										
BH9	CR3	X	X	X	X	X										
BH9	CR4	X	X	X	X	X										
BH9	CR5	X	X	X	X	X										
BH9	CR6	X	X	X	X	X										

Avellino, 22/05/2020

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,00-3,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4790      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4790	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH9"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="3,00-3,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,10
2	0,10
3	0,10
<b>MEDIA</b>	<b>0,10</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,60
2	1,00
3	1,00
<b>MEDIA</b>	<b>0,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, deb argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text" value="L'esame visivo del campione denota che quest'ultimo è caratterizzato da un elevato contenuto di sostanza organica."/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4791	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,45	89,92	91,76
Peso fustella + campione umido (g)	205,69	203,13	205,82
Peso campione umido (g)	113,2	113,2	114,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,424	15,420	15,535
MEDIA		15,46	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,23 0,26 0,49

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,79	24,85	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,89	159,89	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,12	25,03	
MEDIA		25,07	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,2
Indice dei vuoti e	1,46
Porosità n (%)	59,4
Grado di saturazione (Sr) %	91

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	6,20
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,01

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,54	10,20	11,09
Peso cont. + peso campione umido (g)	77,17	72,29	76,70
Peso cont. + peso camp. secco (g)	54,46	51,00	54,36
Peso campione secco (g)	43,92	40,80	43,27
Contenuto di acqua w (%)	51,71	52,18	51,63
MEDIA		51,8	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,25 0,66 0,41

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>3,00-3,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4792</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,49
Peso umido campione (g)	399,0
Peso secco campione (g)	243,08
Peso secco campione lavato (g)	52,10
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	190,98
Riscontro pesi (g)	0,13

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,43	0,18	0,18	<b>99,82</b>
10	<b>2,000</b>	0,41	0,17	0,35	<b>99,65</b>
16	<b>1,180</b>	2,09	0,86	1,21	<b>98,79</b>
20	<b>0,850</b>	3,94	1,62	2,83	<b>97,17</b>
30	<b>0,600</b>	6,34	2,61	5,43	<b>94,57</b>
40	<b>0,425</b>	7,31	3,01	8,44	<b>91,56</b>
60	<b>0,250</b>	10,20	4,20	12,64	<b>87,36</b>
80	<b>0,180</b>	5,03	2,07	14,71	<b>85,29</b>
100	<b>0,150</b>	5,51	2,27	16,97	<b>83,03</b>
200	<b>0,075</b>	10,71	4,41	21,38	<b>78,62</b>
FONDO	//	<b>190,98</b>	78,57	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>242,95</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	9
	Fini	8
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>78</b>

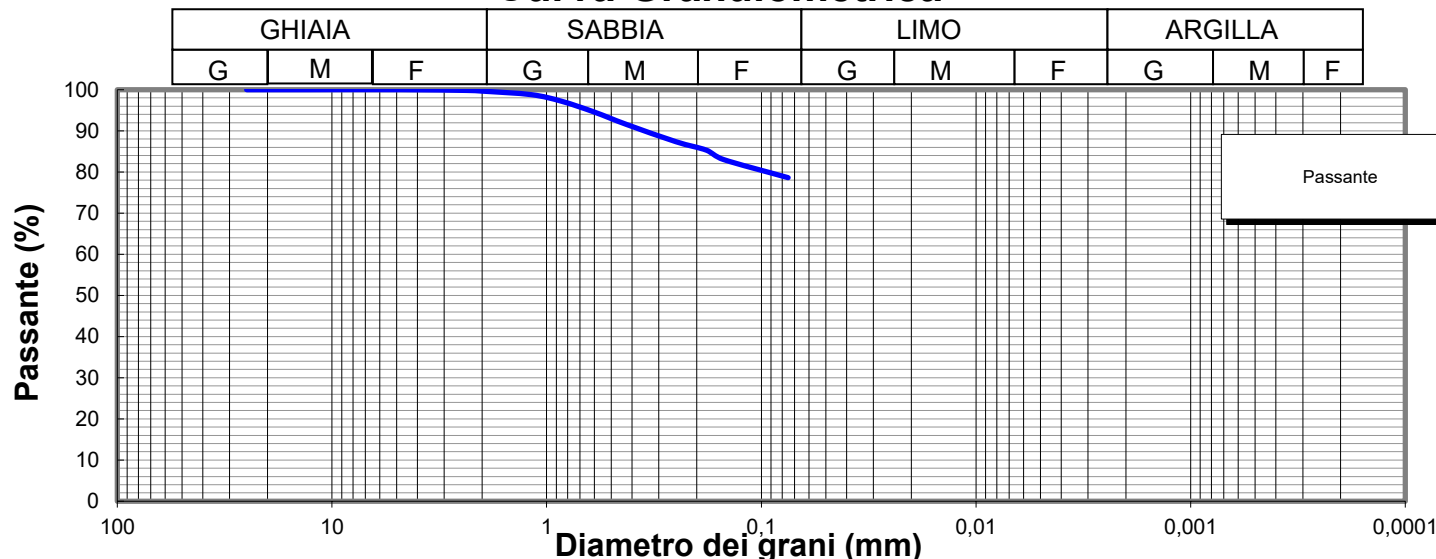
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4793</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	243,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	191,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,07

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

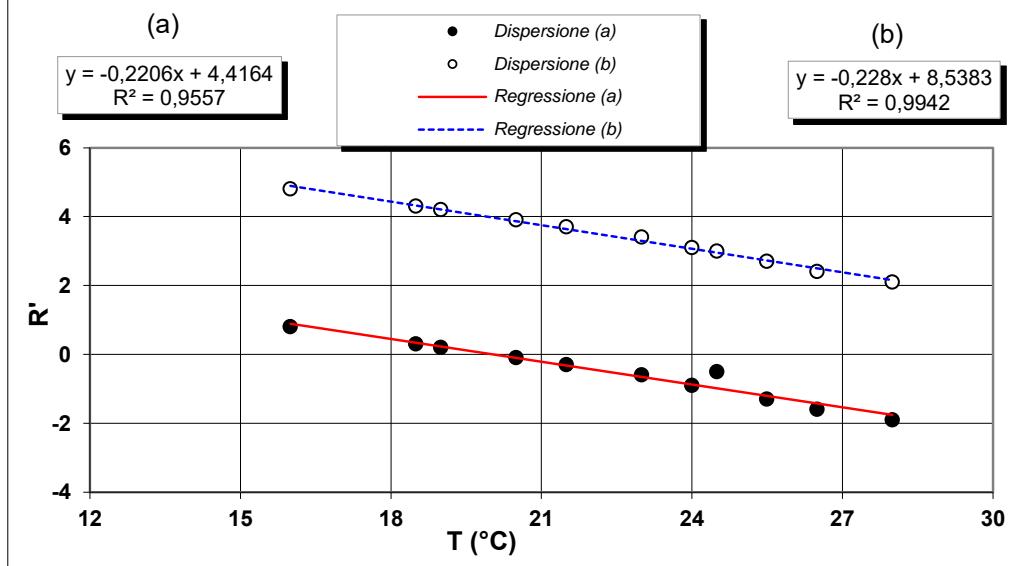
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

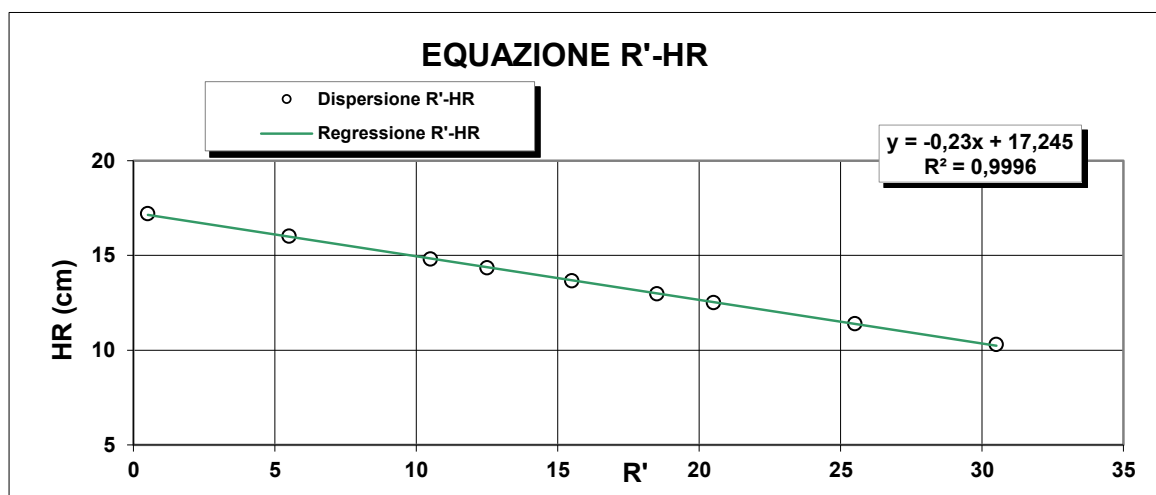
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4793</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0535</b>	28,90	<b>74,5</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0390</b>	26,90	<b>69,3</b>
2	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0284</b>	24,90	<b>64,2</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	21,90	<b>56,5</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	19,40	<b>50,0</b>
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	16,40	<b>42,3</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	12,40	<b>32,0</b>
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0062</b>	9,40	<b>24,2</b>
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0045</b>	6,40	<b>16,5</b>
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	4,40	<b>11,3</b>
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0021</b>	2,40	<b>6,2</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0014</b>	0,40	<b>1,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	98,8
20	0,850	97,2
30	0,600	94,6
40	0,425	91,6
60	0,250	87,4
80	0,180	85,3
100	0,150	83,0
200	0,075	78,6
S	0,0535	<b>74,5</b>
S	0,0390	<b>69,3</b>
S	0,0284	<b>64,2</b>
S	0,0209	<b>56,5</b>
S	0,0152	<b>50,0</b>
S	0,0115	<b>42,3</b>
S	0,0085	<b>32,0</b>
S	0,0062	<b>24,2</b>
S	0,0045	<b>16,5</b>
S	0,0029	<b>11,3</b>
S	0,0021	<b>6,2</b>
S	0,0014	<b>1,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0236	
D30 (mm)	0,0080	
D10 (mm)	0,0028	
Coeff. Uniformità (Cu)		8
Coeff. Curvatura (Cc)		1,0

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	22
LIMO (%)	72
ARGILLA (%)	6

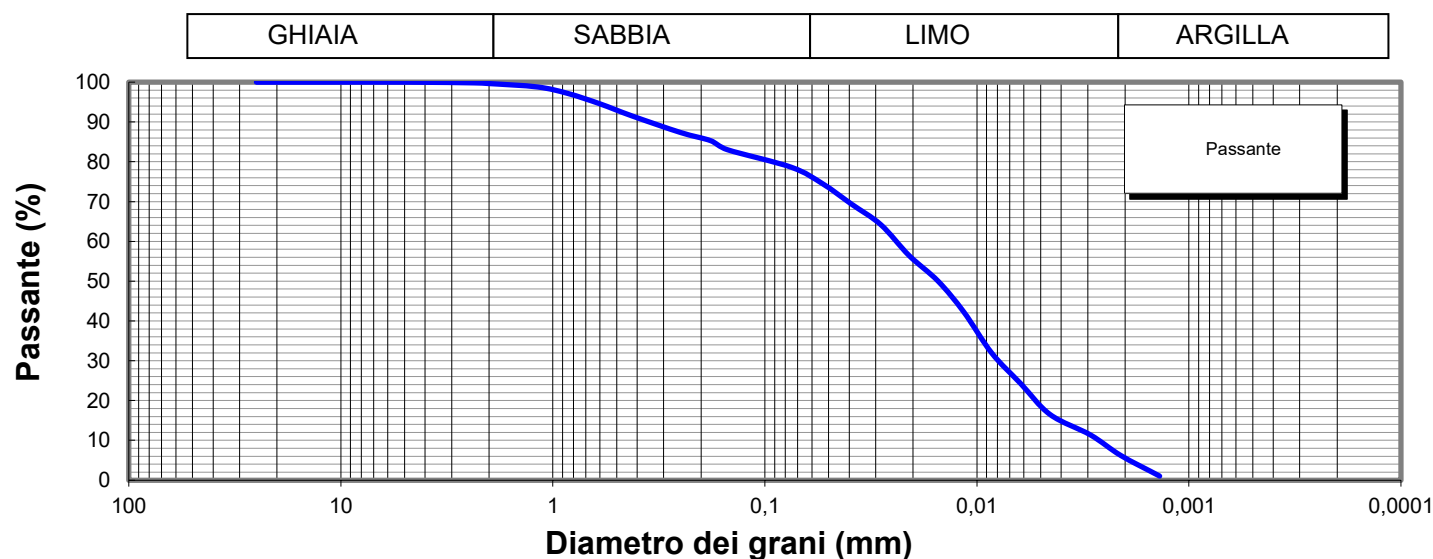
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo sabbioso, deb argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

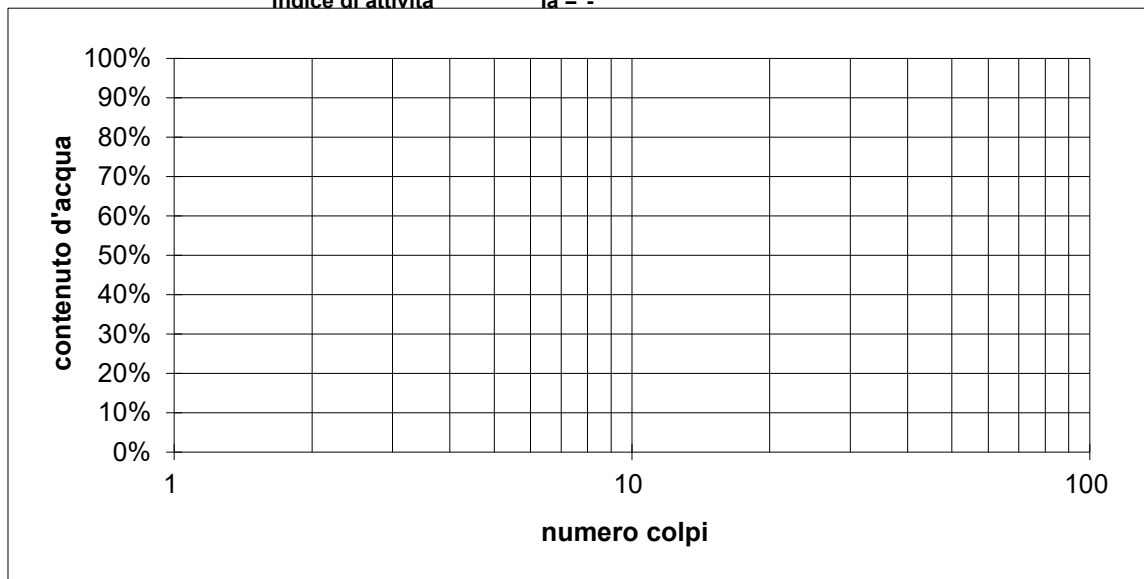
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4794</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = NP**  
**Indice Plastico**      **IP = -**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

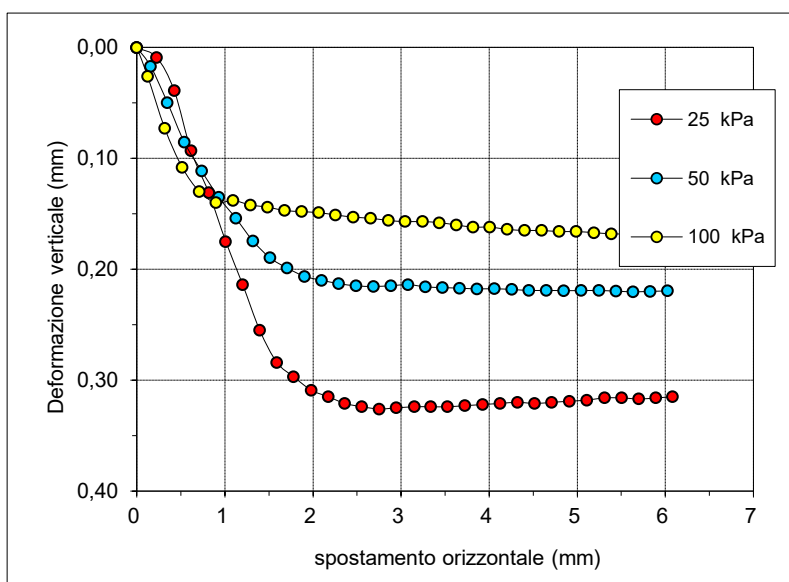


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

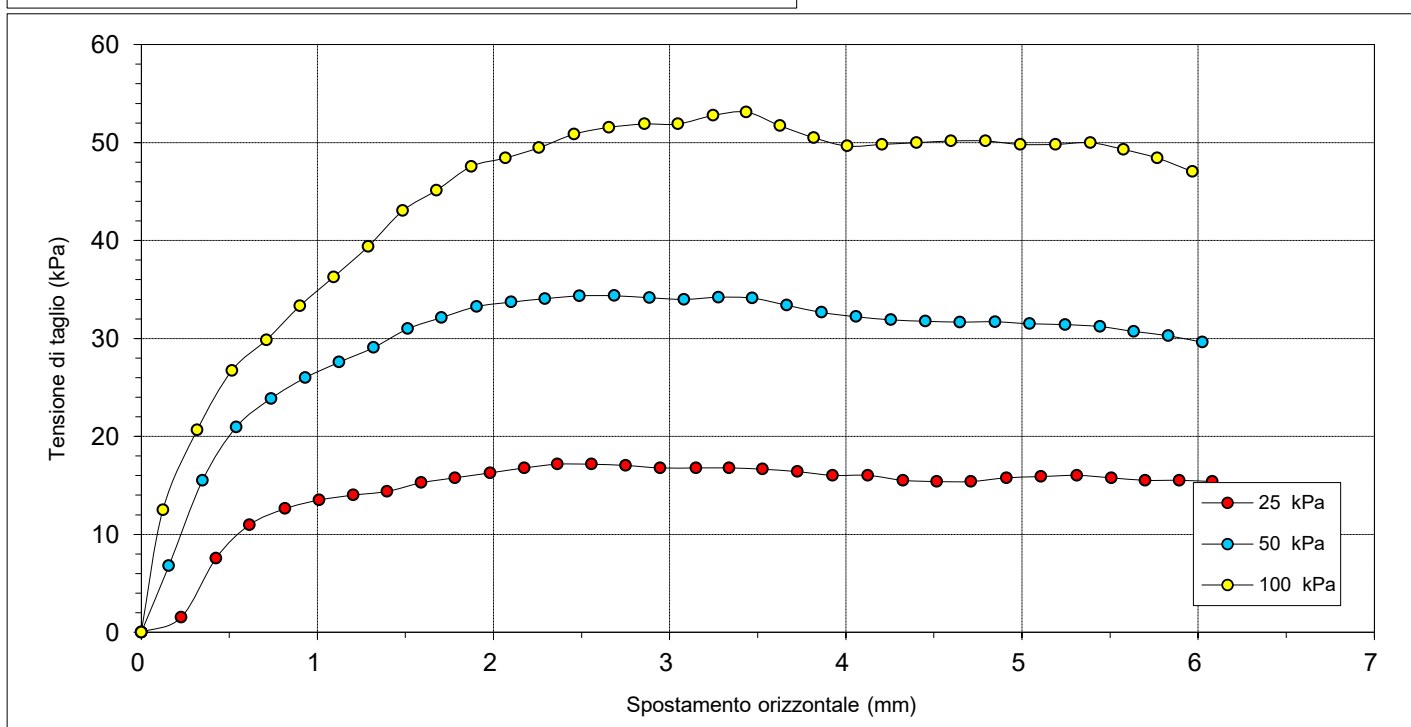
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4795</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore marrone grigiastro molto scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>51,7</b>	<b>52,2</b>	<b>51,6</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,42</b>	<b>15,42</b>	<b>15,54</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,17</b>	<b>10,13</b>	<b>10,25</b>
S ini (%)	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
W fin (%)	<b>54,0</b>	<b>53,9</b>	<b>54,2</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,12</b>	<b>16,16</b>	<b>16,47</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,47</b>	<b>10,50</b>	<b>10,68</b>
S fin (%)	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>103</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,07</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,456</b>	<b>19,307</b>	<b>19,042</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4795</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,226	1,514	0,009	0,157	6,778	0,017	0,123	12,496	0,026
0,425	7,571	0,039	0,348	15,491	0,050	0,318	20,654	0,073
0,615	10,977	0,093	0,539	20,939	0,085	0,515	26,729	0,108
0,817	12,618	0,131	0,737	23,864	0,111	0,711	29,853	0,130
1,010	13,501	0,175	0,931	25,978	0,135	0,901	33,324	0,140
1,203	14,006	0,214	1,124	27,575	0,154	1,092	36,274	0,138
1,396	14,384	0,255	1,319	29,070	0,175	1,289	39,399	0,142
1,590	15,267	0,284	1,513	30,987	0,190	1,485	43,043	0,144
1,781	15,772	0,297	1,705	32,129	0,199	1,677	45,126	0,147
1,981	16,277	0,309	1,905	33,255	0,206	1,873	47,556	0,148
2,175	16,781	0,315	2,099	33,706	0,210	2,067	48,424	0,149
2,362	17,160	0,321	2,292	34,063	0,213	2,257	49,465	0,151
2,556	17,160	0,324	2,489	34,347	0,215	2,457	50,854	0,153
2,751	17,034	0,326	2,686	34,360	0,215	2,656	51,548	0,154
2,946	16,781	0,325	2,886	34,154	0,215	2,857	51,895	0,156
3,150	16,781	0,324	3,081	33,991	0,214	3,046	51,895	0,157
3,338	16,781	0,324	3,277	34,205	0,216	3,246	52,763	0,157
3,527	16,655	0,324	3,469	34,120	0,216	3,435	53,110	0,158
3,726	16,403	0,323	3,665	33,389	0,217	3,626	51,722	0,160
3,925	16,024	0,322	3,862	32,658	0,218	3,817	50,507	0,162
4,125	16,024	0,321	4,058	32,220	0,218	4,008	49,639	0,162
4,324	15,520	0,320	4,257	31,900	0,218	4,206	49,812	0,164
4,516	15,394	0,321	4,452	31,756	0,219	4,401	49,986	0,165
4,710	15,394	0,320	4,648	31,671	0,219	4,597	50,159	0,165
4,911	15,772	0,319	4,846	31,704	0,219	4,793	50,159	0,166
5,108	15,898	0,318	5,044	31,501	0,219	4,990	49,812	0,166
5,312	16,024	0,316	5,245	31,416	0,219	5,191	49,812	0,167
5,507	15,772	0,316	5,442	31,214	0,220	5,388	49,986	0,168
5,699	15,520	0,317	5,635	30,717	0,220	5,577	49,292	0,168
5,894	15,520	0,316	5,830	30,280	0,220	5,767	48,424	0,167
6,081	15,394	0,315	6,025	29,607	0,220	5,967	47,035	0,166



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4795	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

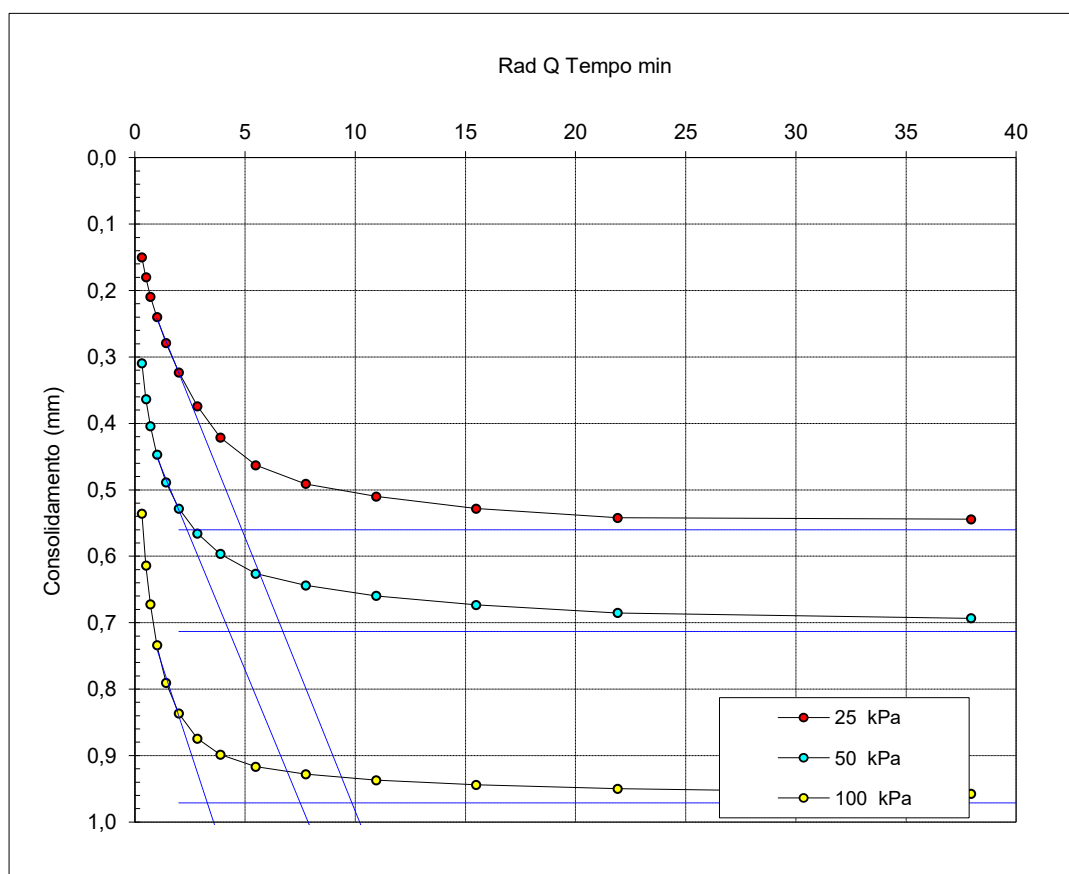
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,150
0,25	0,180
0,50	0,209
1,00	0,240
2,00	0,279
4,00	0,323
8,00	0,374
15,00	0,421
30,00	0,463
60,00	0,491
120,00	0,510
240,00	0,528
480,00	0,542
1440,00	0,544

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,309
0,25	0,363
0,50	0,404
1,00	0,447
2,00	0,489
4,00	0,528
8,00	0,566
15,00	0,596
30,00	0,626
60,00	0,644
120,00	0,659
240,00	0,673
480,00	0,685
1440,00	0,693

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,536
0,25	0,614
0,50	0,672
1,00	0,734
2,00	0,790
4,00	0,837
8,00	0,874
15,00	0,899
30,00	0,917
60,00	0,928
120,00	0,937
240,00	0,944
480,00	0,950
1440,00	0,958



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
23,6  
Provino 2  
18,4  
Provino 3  
10,8

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

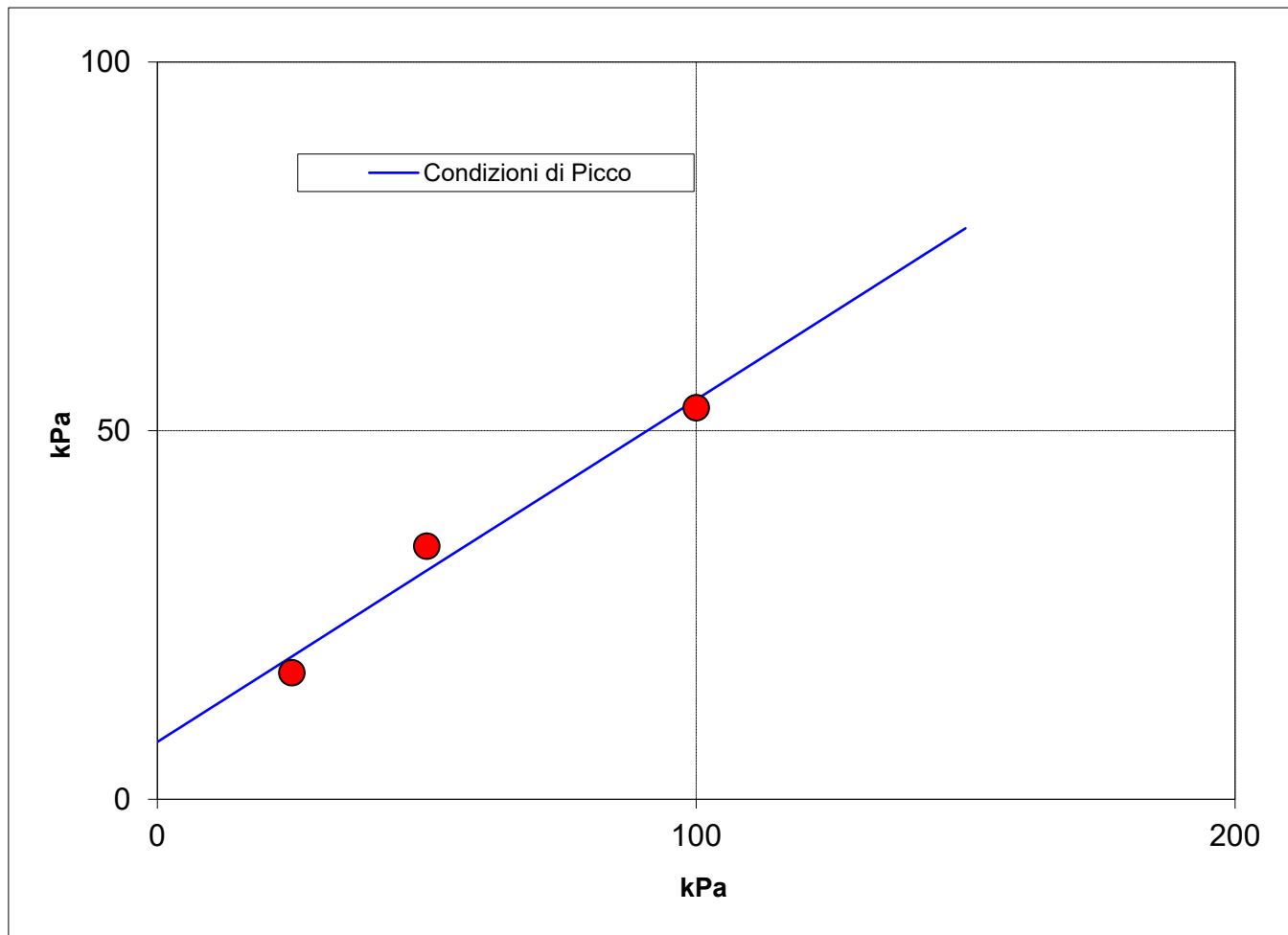


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>3,00-3,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>17,16</b>	<b>34,36</b>	<b>53,11</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>7,79 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b> <b>24,91°</b>



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH9
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4796	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH9"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="6,00-6,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/3 Dark brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4796	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH9"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="6,00-6,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text" value="."/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,20
2	0,20
3	0,10
<b>MEDIA</b>	<b>0,17</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,00
2	1,10
3	0,50
<b>MEDIA</b>	<b>0,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>						
Colore	<input type="text" value="Marrone scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/3 Dark brown"/>						
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia"/>						
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>						
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>					
	Insuf.	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>					
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>								

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4797	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,38	90,86	90,11
Peso fustella + campione umido (g)	209,82	209,49	209,11
Peso campione umido (g)	119,4	118,6	119,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,268	16,158	16,208
MEDIA			<b>16,21</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,35 0,33 0,02</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,58	27,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,62	161,47	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,35	25,29	
MEDIA		<b>25,32</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,0</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,31</b>
Porosità n (%)	<b>56,7</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>94</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	6,71
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,52

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,71	9,77	10,10
Peso cont. + peso campione umido (g)	151,09	148,54	131,51
Peso cont. + peso camp. secco (g)	105,44	103,57	92,33
Peso campione secco (g)	94,73	93,80	82,23
Contenuto di acqua w (%)	48,19	47,94	47,65
MEDIA			<b>47,9</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,55 0,03 0,58</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>6,00-6,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4798</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,44	0,17	0,17	<b>99,83</b>
10	<b>2,000</b>	0,31	0,12	0,29	<b>99,71</b>
16	<b>1,180</b>	1,10	0,43	0,73	<b>99,27</b>
20	<b>0,850</b>	1,58	0,62	1,35	<b>98,65</b>
30	<b>0,600</b>	4,24	1,67	3,02	<b>96,98</b>
40	<b>0,425</b>	16,61	6,53	9,54	<b>90,46</b>
60	<b>0,250</b>	46,47	18,27	27,81	<b>72,19</b>
80	<b>0,180</b>	16,90	6,64	34,46	<b>65,54</b>
100	<b>0,150</b>	10,64	4,18	38,64	<b>61,36</b>
200	<b>0,075</b>	14,14	5,56	44,20	<b>55,80</b>
FONDO	//	<b>141,61</b>	55,67	99,87	//
<b>TOTALI</b>		<b>254,04</b>	<b>99,87</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	136,23
Peso umido campione (g)	361,0
Peso secco campione (g)	254,38
Peso secco campione lavato (g)	112,77
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	141,61
Riscontro pesi (g)	0,34

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	3
	Medie	29
	Fini	13
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>55</b>

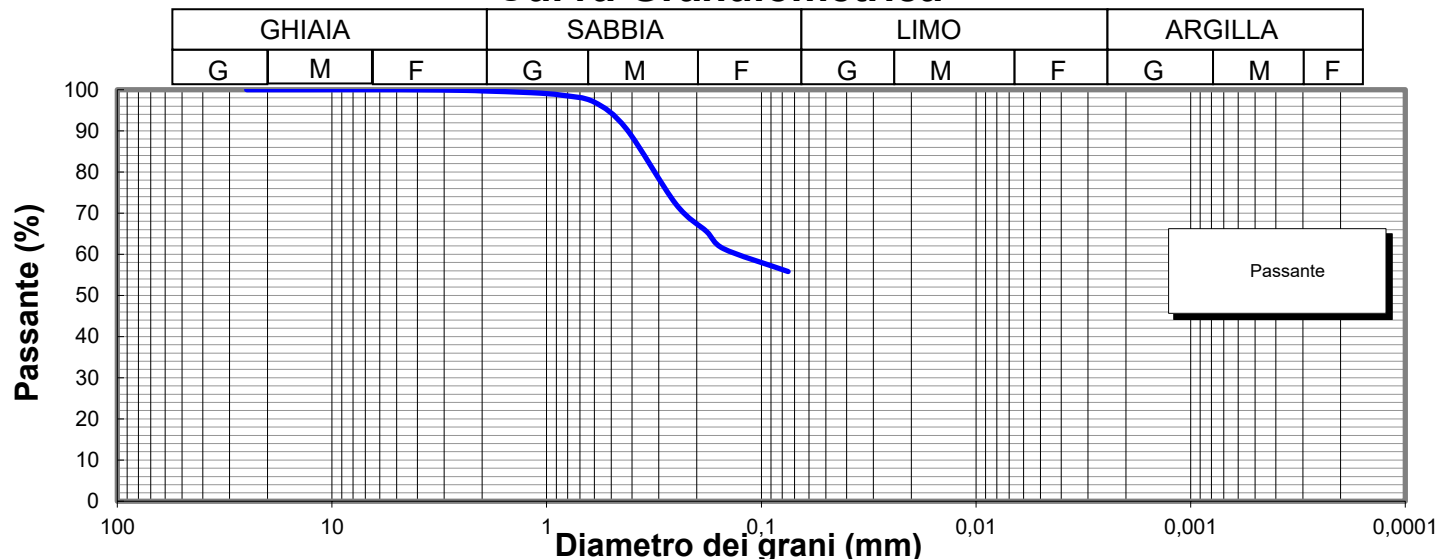
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4799</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	254,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	141,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,32

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

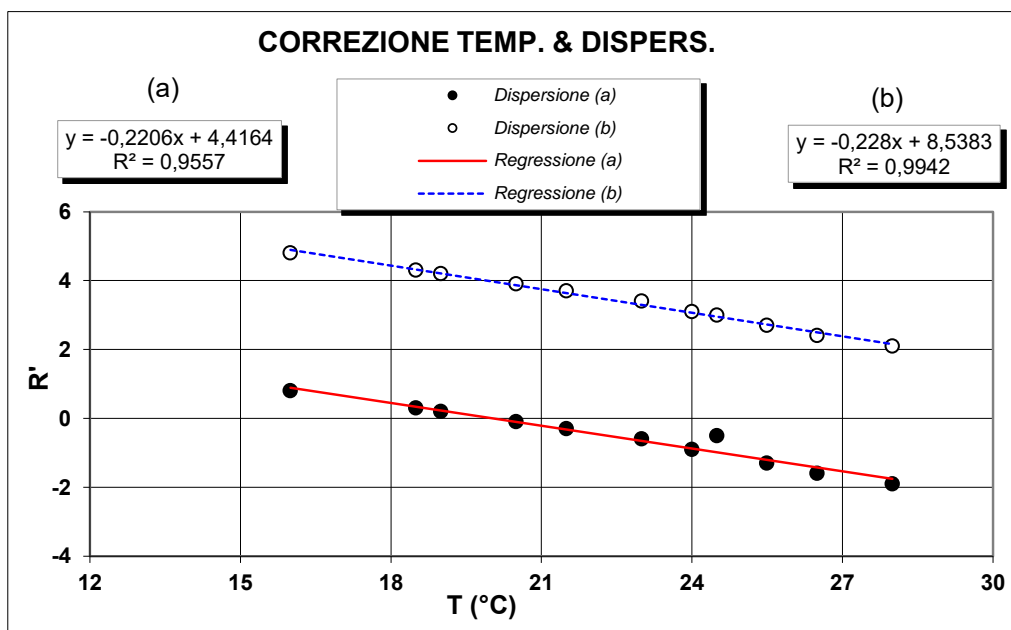
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

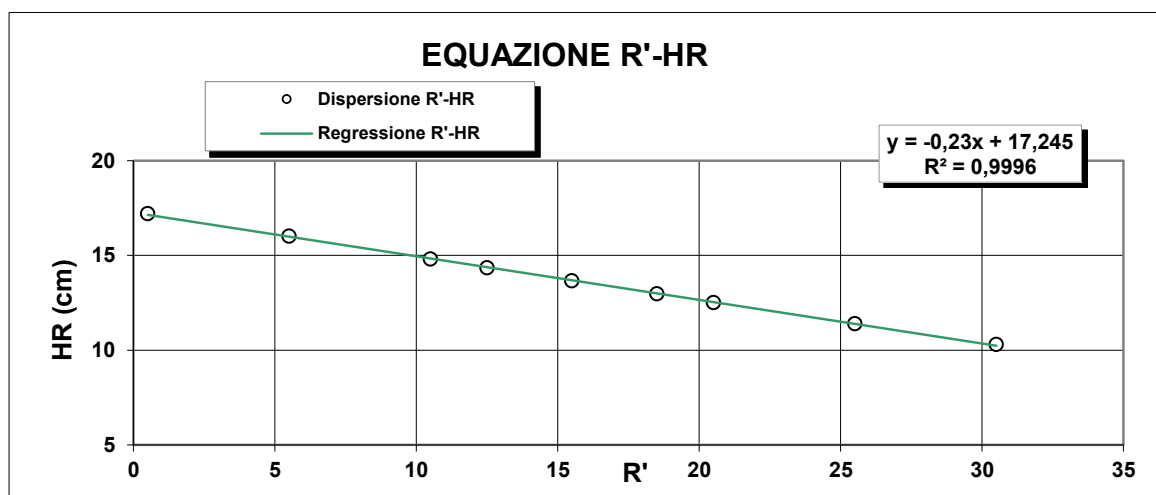
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C12</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4799</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0534</b>	28,40	<b>51,5</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0390</b>	26,40	<b>47,9</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0287</b>	23,40	<b>42,5</b>
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0213</b>	19,90	<b>36,1</b>
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0155</b>	17,40	<b>31,6</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0117</b>	14,40	<b>26,1</b>
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	11,40	<b>20,7</b>
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0062</b>	8,40	<b>15,2</b>
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0045</b>	5,40	<b>9,8</b>
300	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	2,90	<b>5,3</b>
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0021</b>	1,40	<b>2,5</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0014</b>	0,40	<b>0,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	99,3
20	0,850	98,7
30	0,600	97,0
40	0,425	90,5
60	0,250	72,2
80	0,180	65,5
100	0,150	61,4
200	0,075	55,8
S	0,0534	<b>51,5</b>
S	0,0390	<b>47,9</b>
S	0,0287	<b>42,5</b>
S	0,0213	<b>36,1</b>
S	0,0155	<b>31,6</b>
S	0,0117	<b>26,1</b>
S	0,0085	<b>20,7</b>
S	0,0062	<b>15,2</b>
S	0,0045	<b>9,8</b>
S	0,0029	<b>5,3</b>
S	0,0021	<b>2,5</b>
S	0,0014	<b>0,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1312
D30 (mm)	0,0145
D10 (mm)	0,0045
Coeff. Uniformità (Cu)	29
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	45
LIMO (%)	53
ARGILLA (%)	2

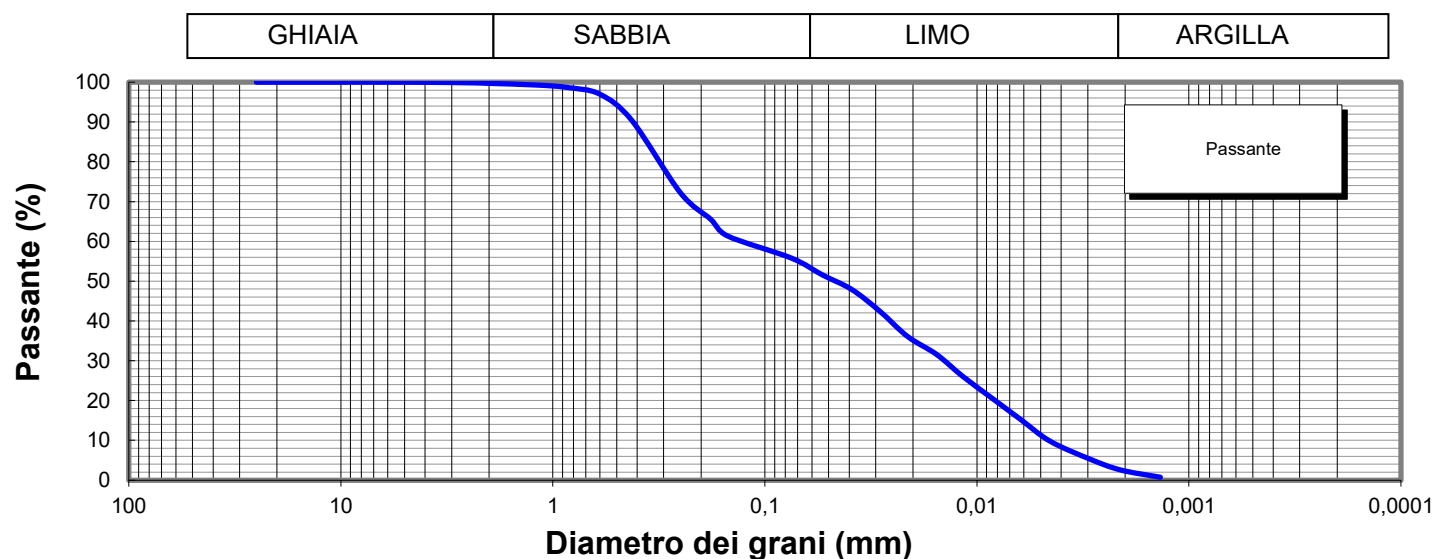
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

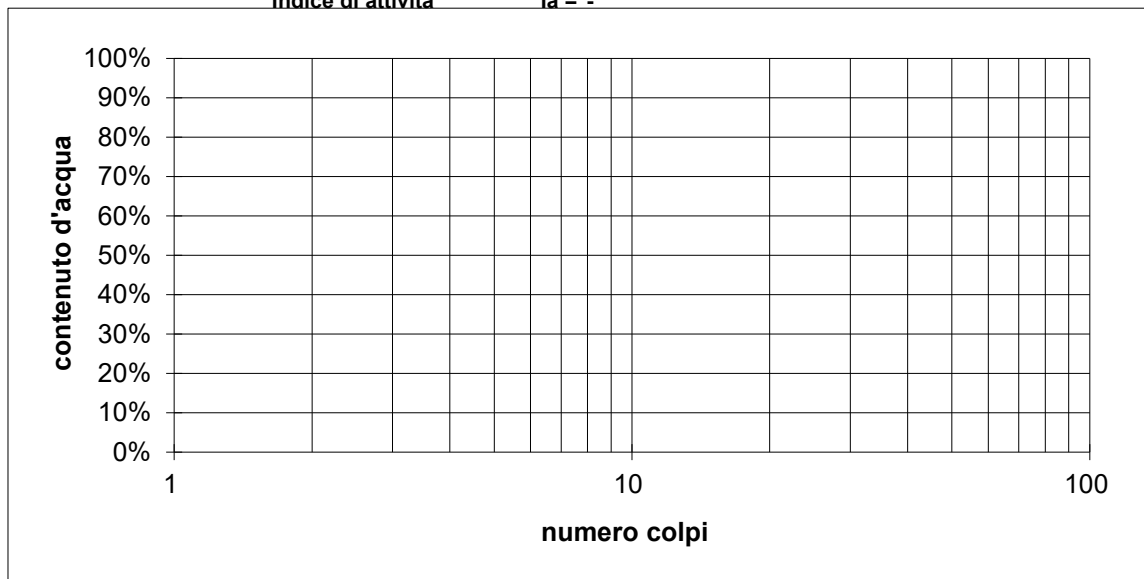
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4800</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						47,9%

**Umidità Naturale**      **Wn = 48%**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

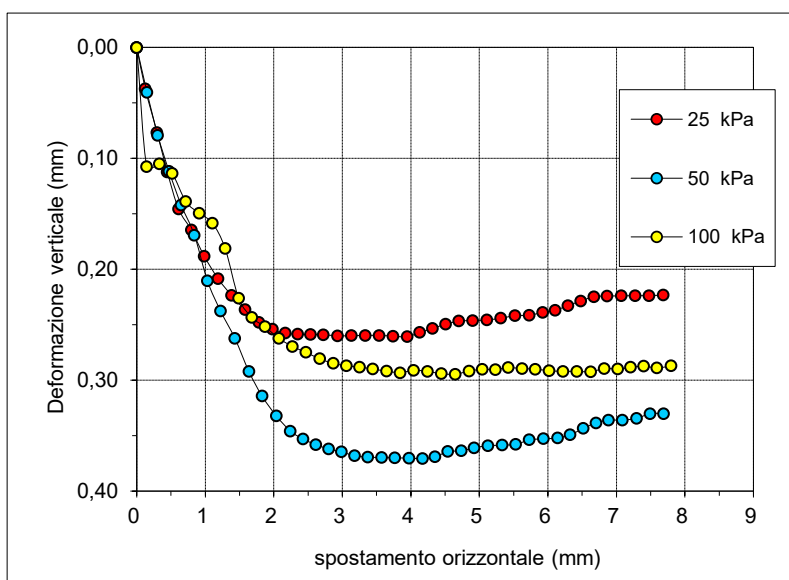


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

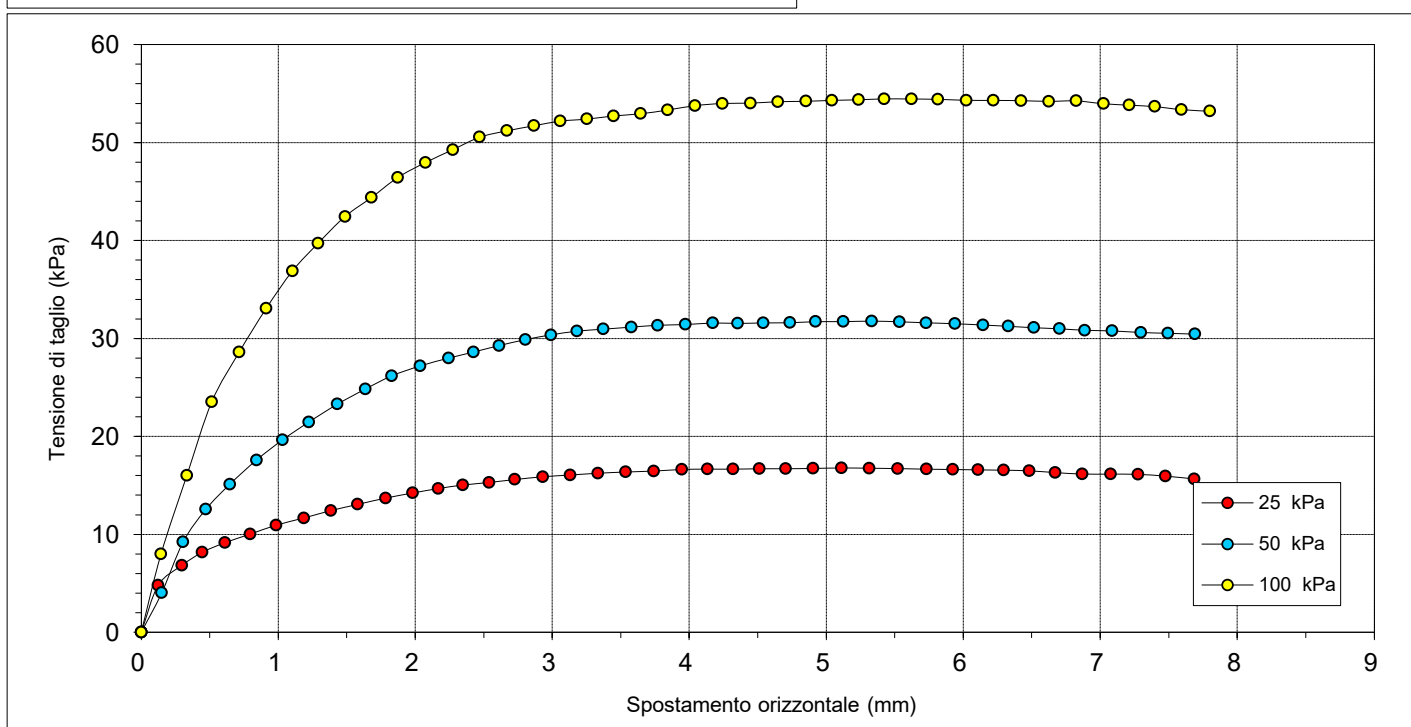
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4801</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia di colore marrone scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>48,2</b>	<b>47,9</b>	<b>47,6</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,27</b>	<b>16,16</b>	<b>16,21</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>10,98</b>	<b>10,92</b>	<b>10,98</b>
S ini (%)	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
W fin (%)	<b>50,1</b>	<b>50,6</b>	<b>49,9</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,81</b>	<b>16,98</b>	<b>17,26</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,20</b>	<b>11,28</b>	<b>11,52</b>
S fin (%)	<b>103</b>	<b>105</b>	<b>107</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,32</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,588</b>	<b>19,367</b>	<b>19,074</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4801</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,124	4,788	0,037	0,149	4,019	0,040	0,144	7,973	0,107
0,296	6,826	0,077	0,306	9,215	0,079	0,333	15,997	0,105
0,445	8,165	0,112	0,471	12,550	0,112	0,515	23,540	0,113
0,610	9,145	0,146	0,647	15,115	0,142	0,716	28,610	0,139
0,796	10,029	0,165	0,841	17,585	0,169	0,912	33,055	0,150
0,985	10,939	0,188	1,031	19,640	0,210	1,104	36,891	0,158
1,187	11,672	0,209	1,222	21,457	0,238	1,290	39,697	0,181
1,383	12,423	0,224	1,432	23,292	0,262	1,487	42,442	0,226
1,580	13,059	0,236	1,637	24,844	0,292	1,680	44,384	0,244
1,785	13,705	0,248	1,829	26,183	0,314	1,873	46,437	0,252
1,980	14,217	0,254	2,036	27,197	0,332	2,074	47,956	0,262
2,167	14,676	0,258	2,242	27,987	0,346	2,274	49,268	0,270
2,348	15,034	0,259	2,426	28,615	0,353	2,470	50,545	0,275
2,538	15,297	0,259	2,612	29,273	0,358	2,670	51,200	0,281
2,725	15,594	0,259	2,804	29,881	0,362	2,867	51,713	0,285
2,930	15,880	0,260	2,990	30,364	0,365	3,059	52,189	0,287
3,131	16,057	0,260	3,181	30,745	0,368	3,254	52,397	0,288
3,334	16,240	0,260	3,372	30,949	0,369	3,446	52,714	0,290
3,536	16,366	0,260	3,577	31,156	0,370	3,645	52,940	0,292
3,740	16,462	0,260	3,769	31,344	0,370	3,843	53,323	0,293
3,946	16,623	0,261	3,972	31,422	0,370	4,043	53,769	0,291
4,132	16,660	0,257	4,172	31,574	0,371	4,242	53,989	0,292
4,318	16,656	0,253	4,353	31,538	0,369	4,447	54,024	0,294
4,511	16,698	0,249	4,539	31,586	0,364	4,647	54,169	0,295
4,702	16,701	0,247	4,735	31,608	0,364	4,851	54,212	0,292
4,903	16,731	0,246	4,922	31,711	0,361	5,041	54,307	0,290
5,112	16,780	0,246	5,125	31,719	0,359	5,235	54,365	0,290
5,315	16,753	0,244	5,332	31,770	0,359	5,423	54,460	0,289
5,521	16,717	0,242	5,534	31,701	0,358	5,624	54,447	0,290
5,731	16,656	0,242	5,729	31,598	0,354	5,815	54,414	0,290
5,924	16,623	0,239	5,938	31,505	0,353	6,021	54,315	0,291
6,108	16,585	0,237	6,144	31,371	0,352	6,220	54,304	0,292
6,294	16,552	0,233	6,327	31,243	0,349	6,422	54,278	0,292
6,482	16,486	0,229	6,516	31,095	0,344	6,625	54,207	0,292
6,672	16,309	0,225	6,702	30,989	0,338	6,824	54,254	0,289
6,867	16,159	0,224	6,887	30,834	0,336	7,023	53,965	0,290
7,075	16,152	0,224	7,087	30,771	0,336	7,210	53,817	0,288
7,275	16,126	0,224	7,296	30,610	0,334	7,399	53,666	0,287
7,476	15,947	0,224	7,493	30,528	0,330	7,593	53,361	0,289
7,686	15,659	0,223	7,691	30,445	0,330	7,799	53,197	0,287

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4801	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

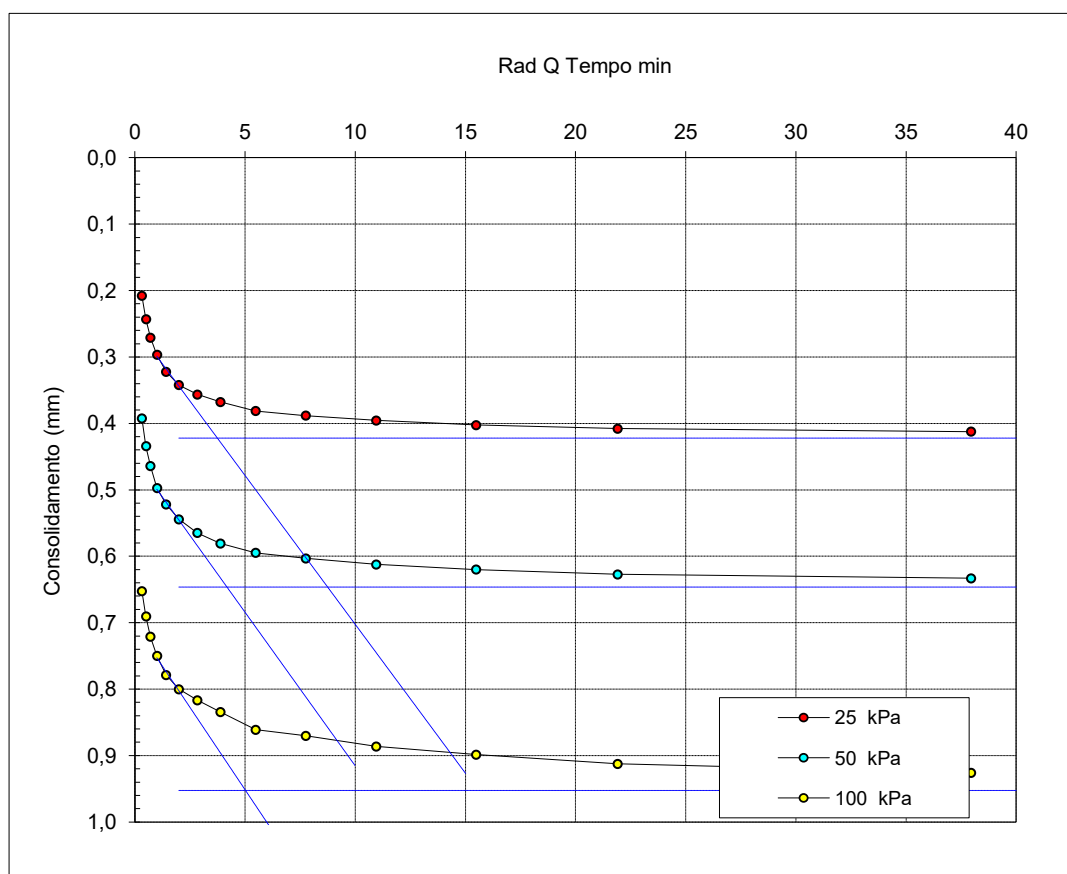
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,208
0,25	0,243
0,50	0,271
1,00	0,297
2,00	0,322
4,00	0,342
8,00	0,356
15,00	0,368
30,00	0,381
60,00	0,388
120,00	0,395
240,00	0,403
480,00	0,408
1440,00	0,412

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,392
0,25	0,434
0,50	0,464
1,00	0,497
2,00	0,522
4,00	0,544
8,00	0,565
15,00	0,580
30,00	0,595
60,00	0,603
120,00	0,612
240,00	0,620
480,00	0,627
1440,00	0,633

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,652
0,25	0,690
0,50	0,721
1,00	0,750
2,00	0,778
4,00	0,800
8,00	0,817
15,00	0,834
30,00	0,861
60,00	0,870
120,00	0,886
240,00	0,899
480,00	0,912
1440,00	0,926



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
14,0  
Provino 2  
17,5  
Provino 3  
25,3



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

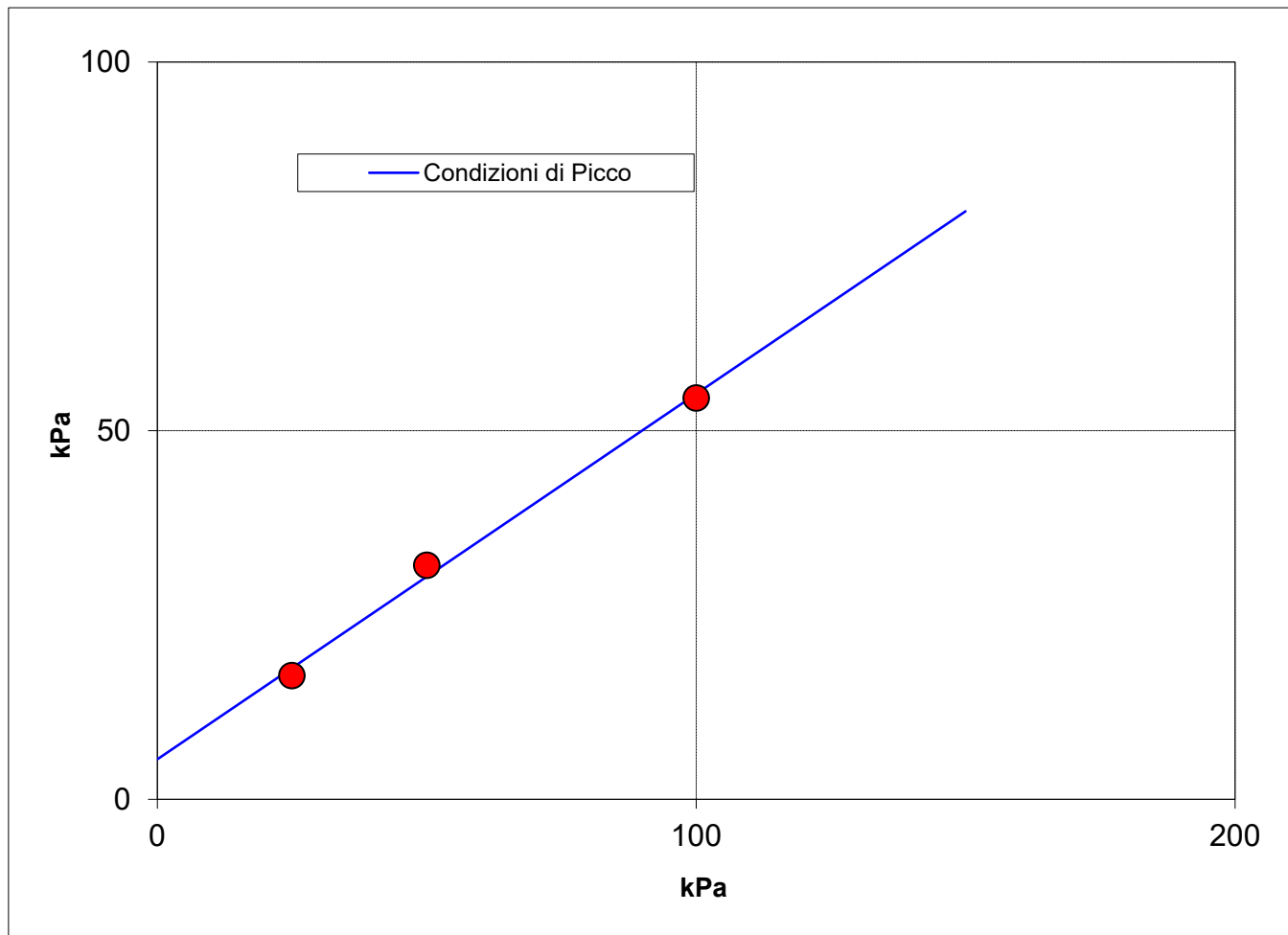


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>6,00-6,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>16,78</b>	<b>31,77</b>	<b>54,46</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>5,44 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b>
			<b>26,36°</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH9
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4802	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH9"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="9,00-9,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 5/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR1**      SONDAGGIO: **BH9**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-22/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **22/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4802**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curreta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4803	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,69	26,33	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,15	161,14	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,99	25,90	
MEDIA		25,95	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>9,00-9,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4804</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	1153,09	38,25	38,25	<b>61,75</b>
3/4"	<b>19,000</b>	192,41	6,38	44,63	<b>55,37</b>
1/2"	<b>12,500</b>	235,80	7,82	52,45	<b>47,55</b>
4	<b>4,750</b>	434,22	14,40	66,85	<b>33,15</b>
8	<b>2,360</b>	254,17	8,43	75,28	<b>24,72</b>
10	<b>2,000</b>	46,10	1,53	76,81	<b>23,19</b>
16	<b>1,180</b>	108,07	3,58	80,39	<b>19,61</b>
20	<b>0,850</b>	72,08	2,39	82,78	<b>17,22</b>
30	<b>0,600</b>	57,07	1,89	84,68	<b>15,32</b>
40	<b>0,425</b>	41,90	1,39	86,07	<b>13,93</b>
60	<b>0,250</b>	47,51	1,58	87,64	<b>12,36</b>
80	<b>0,180</b>	21,69	0,72	88,36	<b>11,64</b>
100	<b>0,150</b>	22,31	0,74	89,10	<b>10,90</b>
200	<b>0,075</b>	49,57	1,64	90,75	<b>9,25</b>
FONDO	//	<b>278,39</b>	9,23	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>3014,38</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	124,83
Peso umido campione (g)	3245,9
Peso secco campione (g)	3014,97
Peso secco campione lavato (g)	2736,58
Peso quantità > 25 mm (g)	1153,09
Perdita lavaggio (g)	278,39
Riscontro pesi (g)	0,59

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	44
	Medie	21
	Fini	12
<b>SABBIE</b>	Grosse	8
	Medie	3
	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>9</b>

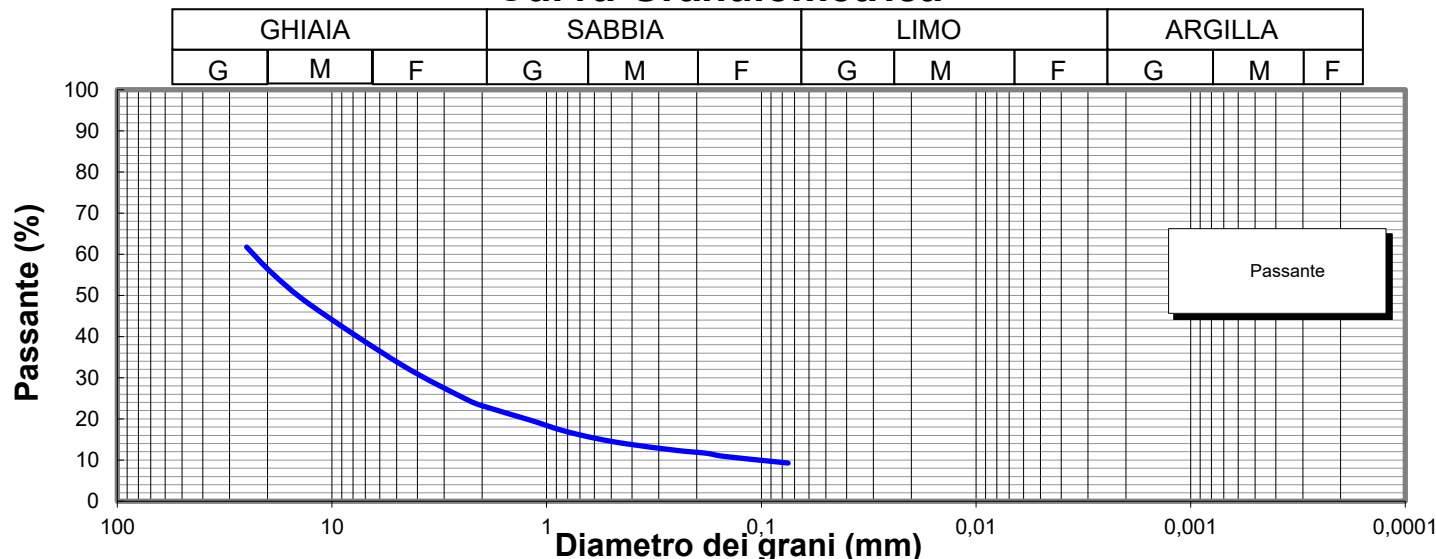
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,00-9,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4805</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	3015,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	278,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,95

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

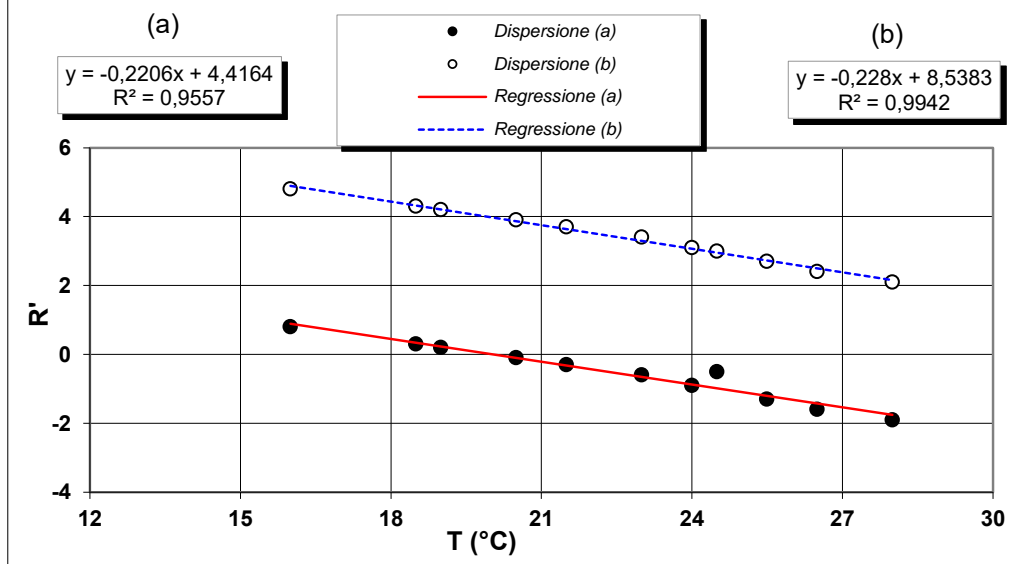
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

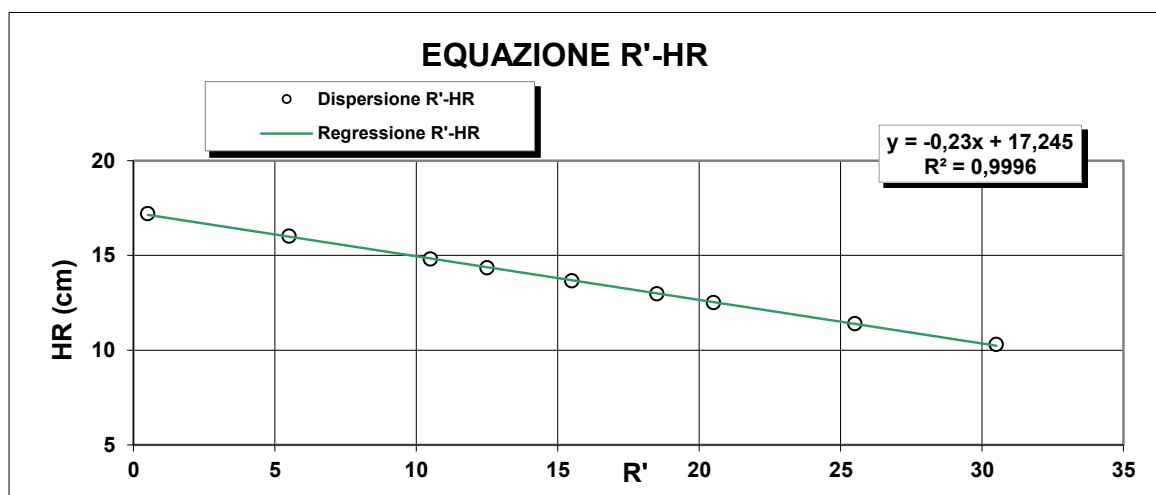
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

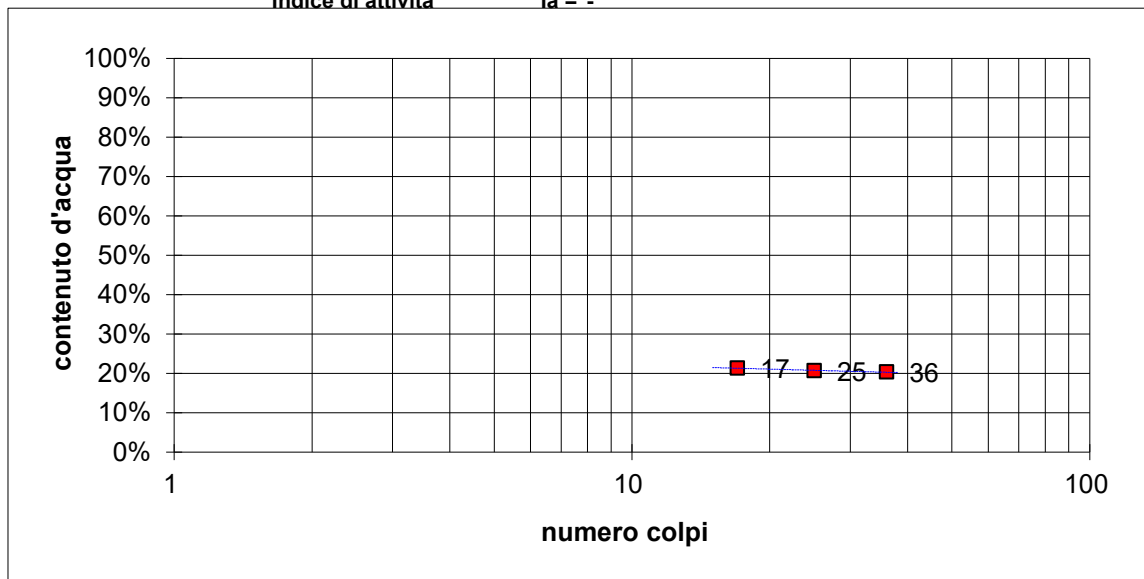
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH9</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n° 9,00-9,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4806</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, deb limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	28,69	28,03	32,81	19,68	20,28	
massa secca+ tara (g)	26,88	26,29	31,04	18,42	18,89	
acqua contenuta (g)	1,81	1,74	1,77	1,26	1,39	
tara (g)	18,41	17,88	22,34	9,48	9,45	
peso secco (g)	8,47	8,41	8,70	8,94	9,44	
contenuto d'acqua	21,4%	20,7%	20,3%	14,1%	14,7%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 21%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 14%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 6%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4807      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4807      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4808	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,26	22,25	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,48	158,59	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,92	25,87	
MEDIA		25,89	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,00-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4809</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	29,96	2,34	2,34	<b>97,66</b>
1/2"	<b>12,500</b>	128,84	10,06	12,40	<b>87,60</b>
4	<b>4,750</b>	294,81	23,02	35,41	<b>64,59</b>
8	<b>2,360</b>	186,30	14,54	49,96	<b>50,04</b>
10	<b>2,000</b>	36,54	2,85	52,81	<b>47,19</b>
16	<b>1,180</b>	85,38	6,67	59,48	<b>40,52</b>
20	<b>0,850</b>	60,51	4,72	64,20	<b>35,80</b>
30	<b>0,600</b>	49,05	3,83	68,03	<b>31,97</b>
40	<b>0,425</b>	36,11	2,82	70,85	<b>29,15</b>
60	<b>0,250</b>	40,10	3,13	73,98	<b>26,02</b>
80	<b>0,180</b>	16,54	1,29	75,27	<b>24,73</b>
100	<b>0,150</b>	15,47	1,21	76,48	<b>23,52</b>
200	<b>0,075</b>	34,03	2,66	79,14	<b>20,86</b>
FONDO	//	<b>267,11</b>	20,85	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>1280,75</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,91
Peso umido campione (g)	1336,7
Peso secco campione (g)	1280,89
Peso secco campione lavato (g)	1013,78
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	267,11
Riscontro pesi (g)	0,14

**RISULTATI**

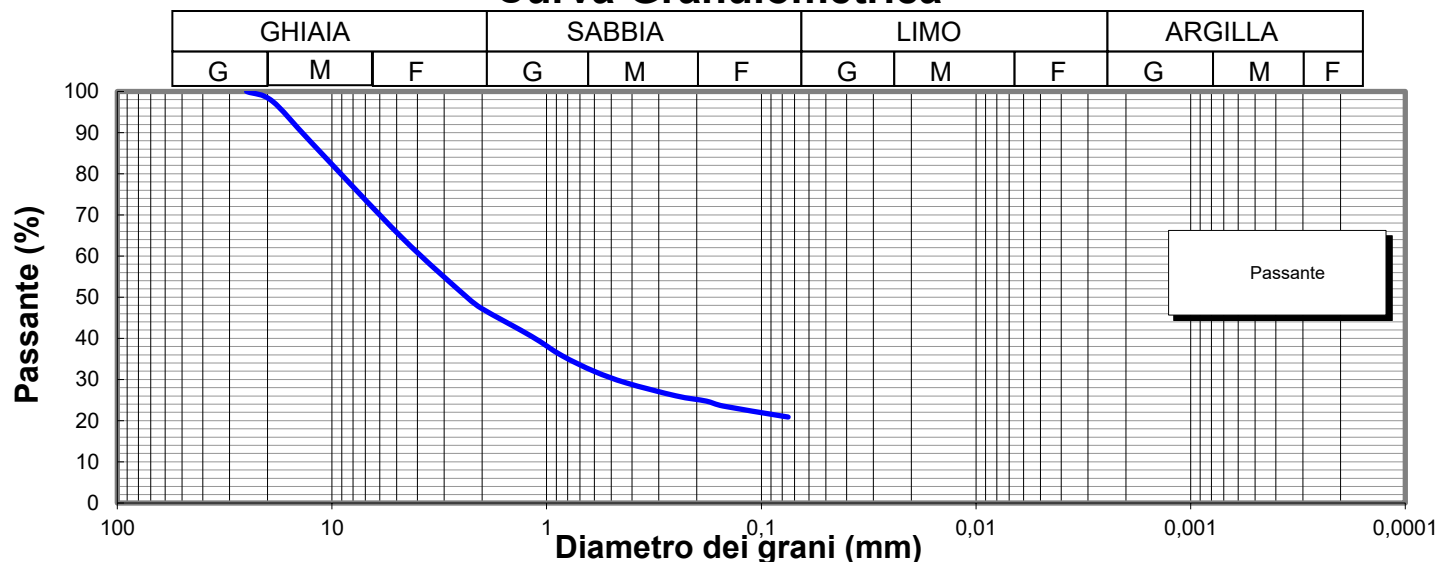
<b>GHIAIE</b>	Grosse	2
	Medie	30
	Fini	21
<b>SABBIE</b>	Grosse	15
	Medie	7
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>20</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4810</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1280,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	267,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,89

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

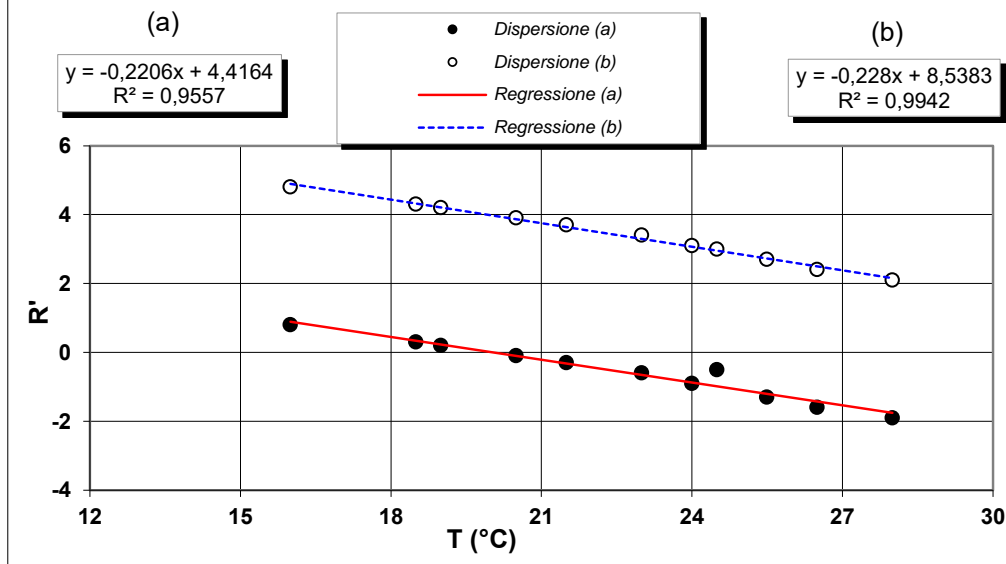
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

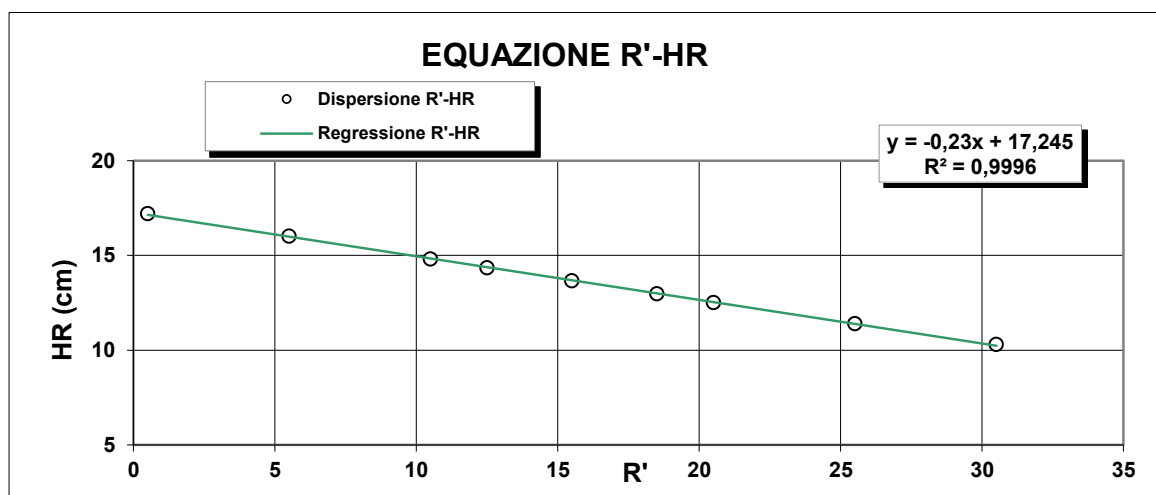
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,00-12,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4810</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0517</b>	29,40	<b>19,7</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0371</b>	28,40	<b>19,0</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0274</b>	25,40	<b>17,0</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	23,40	<b>15,7</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	20,40	<b>13,7</b>
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	18,40	<b>12,3</b>
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0079</b>	16,40	<b>11,0</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	14,40	<b>9,7</b>
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	12,40	<b>8,3</b>
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	9,40	<b>6,3</b>
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	7,40	<b>5,0</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>3,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	97,7
1/2"	12,50	87,6
4	4,750	64,6
8	2,360	50,0
10	2,000	47,2
16	1,180	40,5
20	0,850	35,8
30	0,600	32,0
40	0,425	29,2
60	0,250	26,0
80	0,180	24,7
100	0,150	23,5
200	0,075	20,9
S	0,0517	<b>19,7</b>
S	0,0371	<b>19,0</b>
S	0,0274	<b>17,0</b>
S	0,0200	<b>15,7</b>
S	0,0147	<b>13,7</b>
S	0,0110	<b>12,3</b>
S	0,0079	<b>11,0</b>
S	0,0057	<b>9,7</b>
S	0,0041	<b>8,3</b>
S	0,0027	<b>6,3</b>
S	0,0019	<b>5,0</b>
S	0,0013	<b>3,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	3,9084
D30 (mm)	0,4688
D10 (mm)	0,0065
Coeff. Uniformità (Cu)	601
Coeff. Curvatura (Cc)	8,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	53
SABBIA (%)	27
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	5

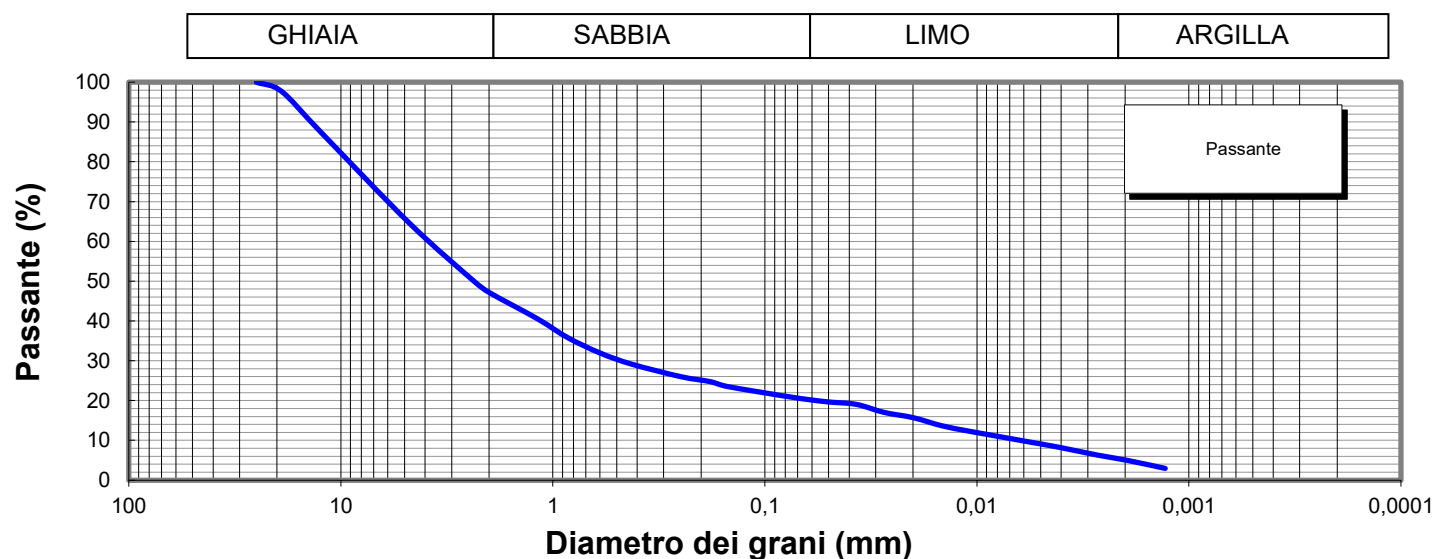
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

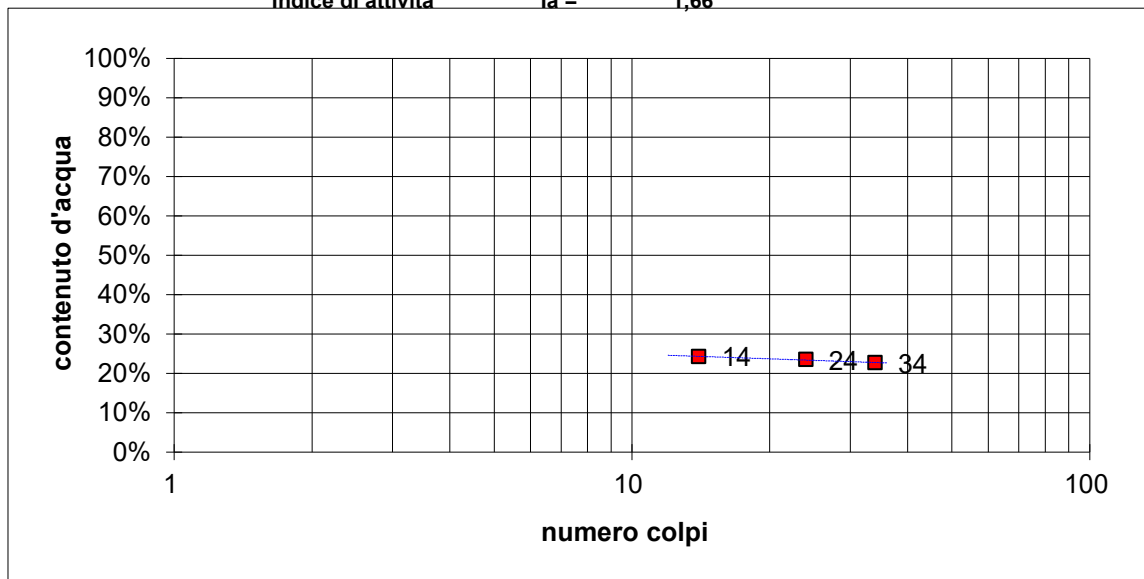
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4811	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore grigio marroncino chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	34			
massa umida+ tara (g)	31,28	34,02	25,53	18,59	19,72	
massa secca+ tara (g)	28,45	30,81	22,72	17,10	18,09	
acqua contenuta (g)	2,83	3,21	2,81	1,49	1,63	
tara (g)	16,80	17,16	10,34	7,07	7,32	
peso secco (g)	11,65	13,65	12,38	10,03	10,77	
contenuto d'acqua	24,3%	23,5%	22,7%	14,9%	15,1%	-

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = 23%  
**Limite Plastico** LP = 15%  
**Indice Plastico** IP = 8%  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = 1,66



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4812      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR3**      SONDAGGIO: **BH9**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-22/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **22/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4812**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4813	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,98	27,00	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,92	161,67	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,26	26,20	
MEDIA		26,23	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4814</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	533,82	19,55	19,55	<b>80,45</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	19,55	<b>80,45</b>
1/2"	<b>12,500</b>	162,09	5,94	25,48	<b>74,52</b>
4	<b>4,750</b>	379,74	13,91	39,39	<b>60,61</b>
8	<b>2,360</b>	358,93	13,14	52,53	<b>47,47</b>
10	<b>2,000</b>	80,34	2,94	55,47	<b>44,53</b>
16	<b>1,180</b>	204,49	7,49	62,96	<b>37,04</b>
20	<b>0,850</b>	150,97	5,53	68,49	<b>31,51</b>
30	<b>0,600</b>	121,58	4,45	72,94	<b>27,06</b>
40	<b>0,425</b>	91,09	3,34	76,28	<b>23,72</b>
60	<b>0,250</b>	99,97	3,66	79,94	<b>20,06</b>
80	<b>0,180</b>	39,95	1,46	81,40	<b>18,60</b>
100	<b>0,150</b>	33,56	1,23	82,63	<b>17,37</b>
200	<b>0,075</b>	65,60	2,40	85,03	<b>14,97</b>
FONDO	//	<b>408,35</b>	14,95	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>2730,48</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	115,95
Peso umido campione (g)	2904,1
Peso secco campione (g)	2730,85
Peso secco campione lavato (g)	2322,50
Peso quantità > 25 mm (g)	533,82
Perdita lavaggio (g)	408,35
Riscontro pesi (g)	0,37

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	19
	Medie	18
	Fini	18
<b>SABBIE</b>	Grosse	18
	Medie	8
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>14</b>

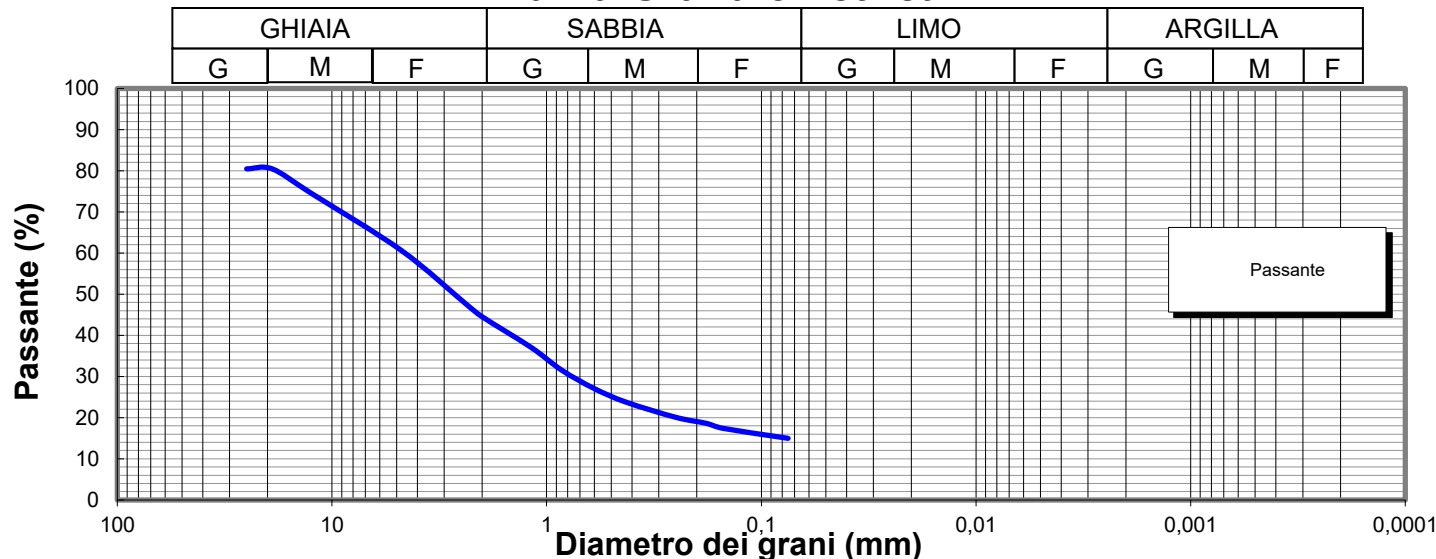
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4815</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2730,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	408,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,23

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

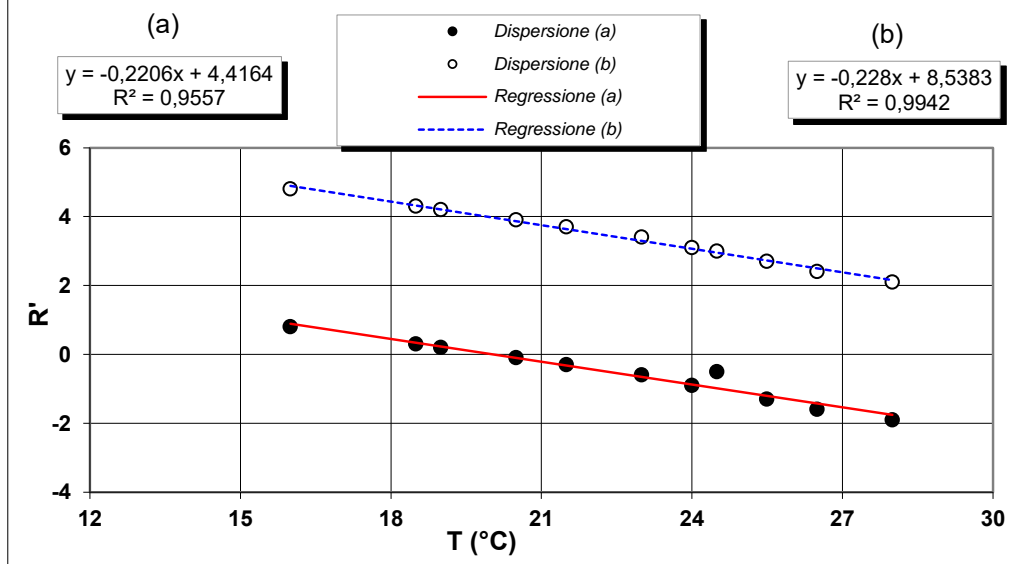
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

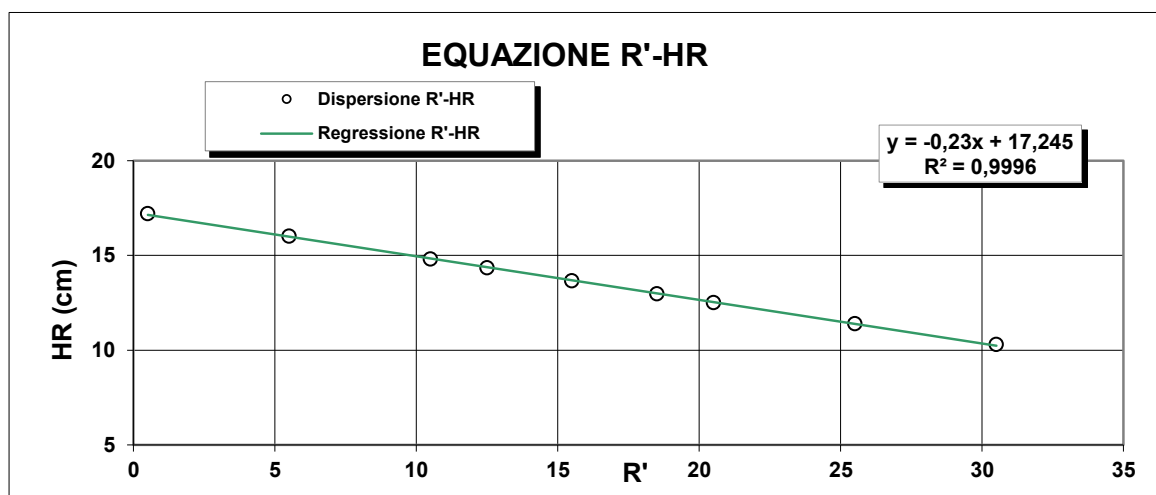
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>15,00-15,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4815</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0528</b>	27,40	<b>13,1</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0384</b>	25,40	<b>12,1</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0275</b>	24,40	<b>11,6</b>
4	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	21,40	<b>10,2</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	19,40	<b>9,3</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0111</b>	16,90	<b>8,1</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	14,40	<b>6,9</b>
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	11,40	<b>5,4</b>
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	9,40	<b>4,5</b>
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	6,40	<b>3,1</b>
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,40	<b>2,1</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>1,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	80,5
3/4"	19,00	80,5
1/2"	12,50	74,5
4	4,750	60,6
8	2,360	47,5
10	2,000	44,5
16	1,180	37,0
20	0,850	31,5
30	0,600	27,1
40	0,425	23,7
60	0,250	20,1
80	0,180	18,6
100	0,150	17,4
200	0,075	15,0
S	0,0528	<b>13,1</b>
S	0,0384	<b>12,1</b>
S	0,0275	<b>11,6</b>
S	0,0203	<b>10,2</b>
S	0,0147	<b>9,3</b>
S	0,0111	<b>8,1</b>
S	0,0080	<b>6,9</b>
S	0,0059	<b>5,4</b>
S	0,0042	<b>4,5</b>
S	0,0028	<b>3,1</b>
S	0,0020	<b>2,1</b>
S	0,0013	<b>1,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	4,3251
D30 (mm)	0,7534
D10 (mm)	0,0155
Coeff. Uniformità (Cu)	280
Coeff. Curvatura (Cc)	8,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	55
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	2

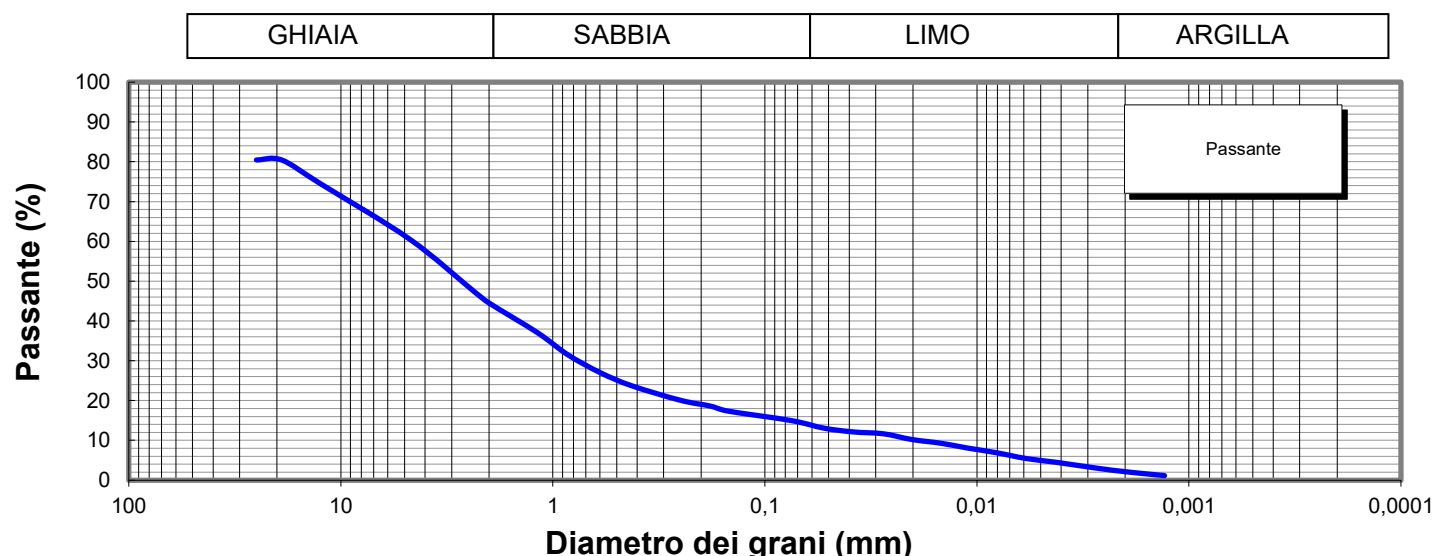
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A1-a**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

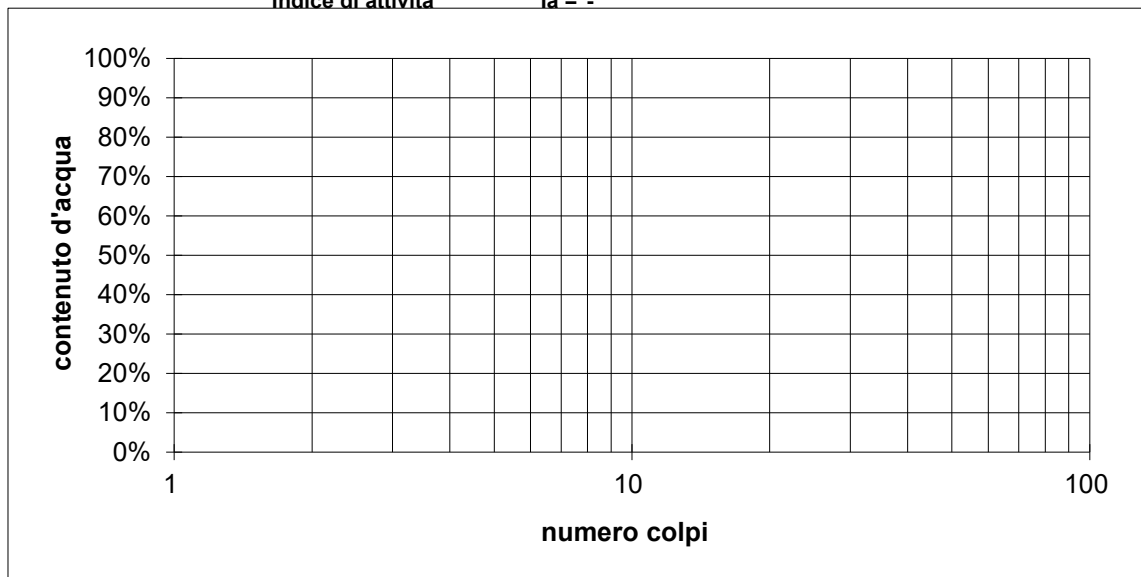
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4816</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR4</b>	<b>SONDAGGIO: BH9</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>04/05/20-22/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>22/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4817</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH9"/>	Campione N° <input type="text" value="CR4"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Sabbia con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR4**      SONDAGGIO: **BH9**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,00-20,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-22/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **22/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4817**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

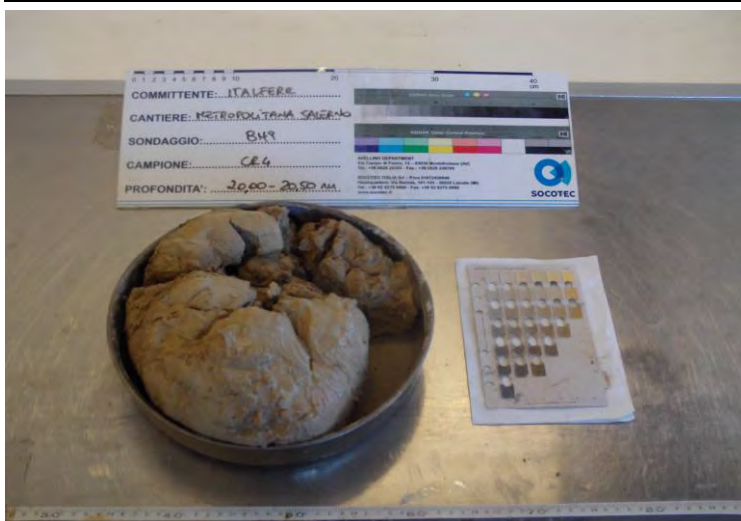
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)

Percussione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuf

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4818	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,27	21,02	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,27	157,84	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,00	25,92	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,17

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4819</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,71	0,12	0,12	<b>99,88</b>
10	<b>2,000</b>	0,27	0,05	0,17	<b>99,83</b>
16	<b>1,180</b>	0,93	0,16	0,33	<b>99,67</b>
20	<b>0,850</b>	1,31	0,22	0,55	<b>99,45</b>
30	<b>0,600</b>	1,30	0,22	0,77	<b>99,23</b>
40	<b>0,425</b>	1,12	0,19	0,96	<b>99,04</b>
60	<b>0,250</b>	3,13	0,54	1,50	<b>98,50</b>
80	<b>0,180</b>	170,41	29,15	30,65	<b>69,35</b>
100	<b>0,150</b>	88,57	15,15	45,79	<b>54,21</b>
200	<b>0,075</b>	116,34	19,90	65,69	<b>34,31</b>
FONDO	//	<b>199,84</b>	34,18	99,87	//
<b>TOTALI</b>		<b>583,93</b>	<b>99,87</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	257,50
Peso umido campione (g)	725,3
Peso secco campione (g)	584,69
Peso secco campione lavato (g)	384,85
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	199,84
Riscontro pesi (g)	0,76

**RISULTATI**

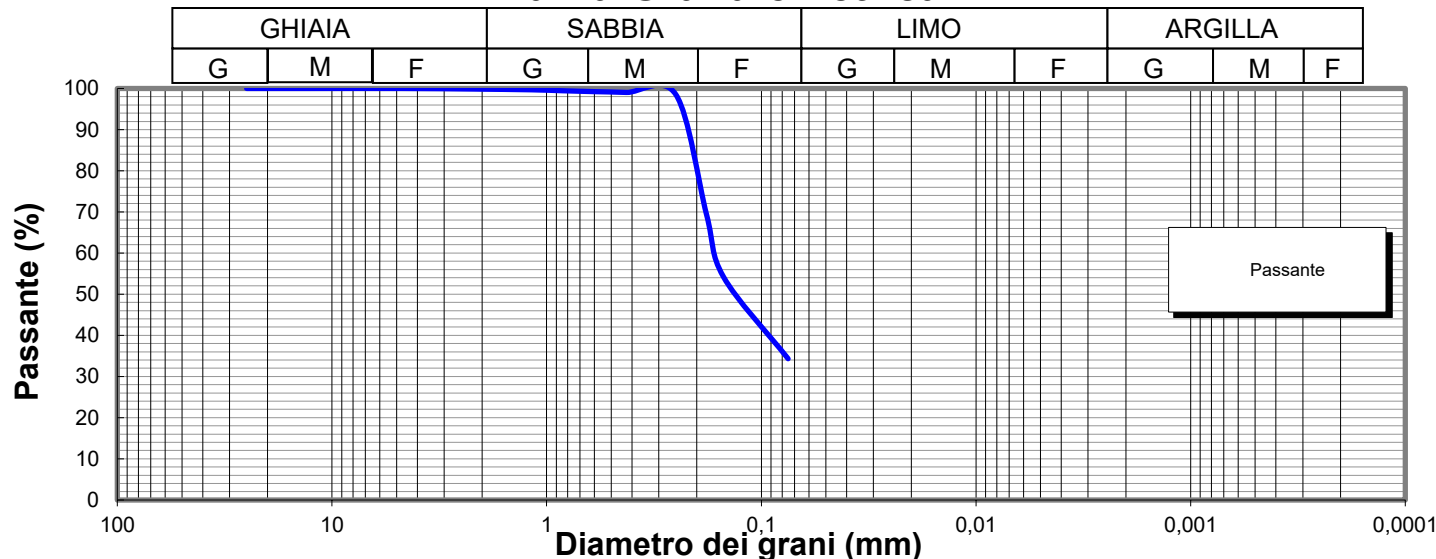
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	22
	Fini	47
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>30</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4820</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	584,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	199,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,96

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

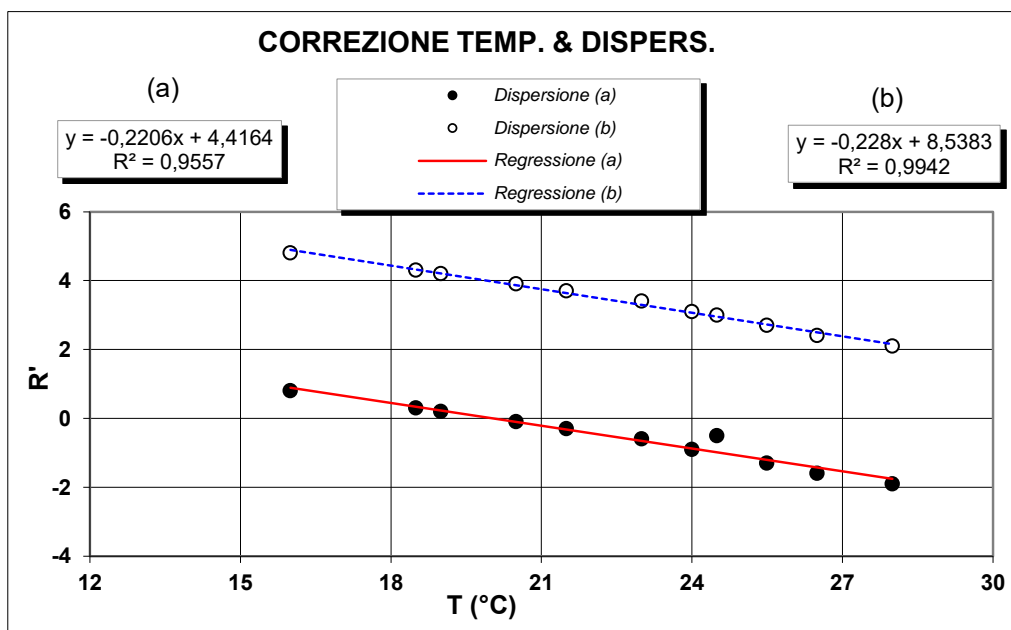
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

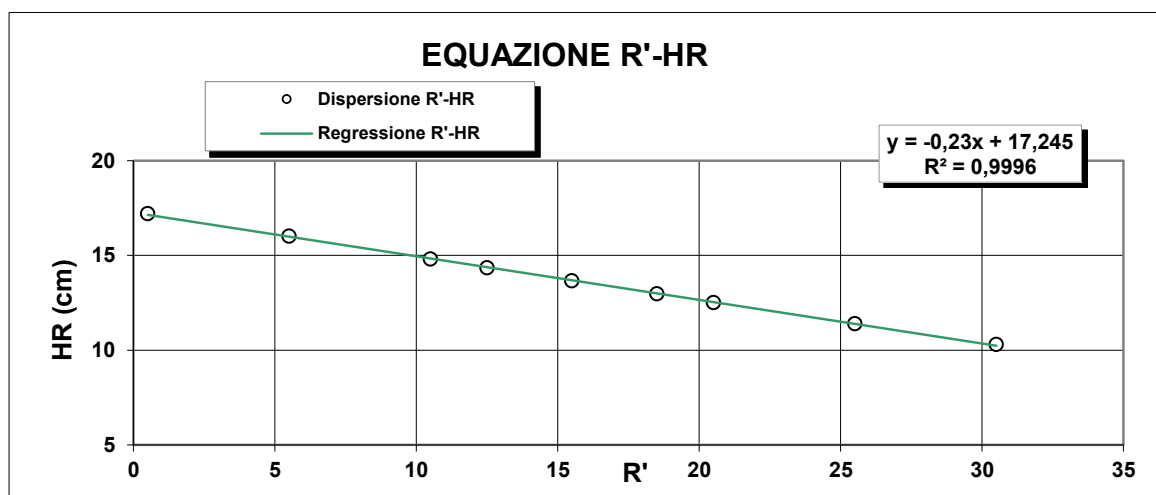
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4820	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0540	26,40	29,0
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0393	24,40	26,8
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0283	22,90	25,1
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0207	20,40	22,4
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0152	17,40	19,1
15	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0114	14,90	16,4
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	0,0084	11,40	12,5
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	10,3
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	7,0
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	4,8
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	2,6
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,4

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,4
30	0,600	99,2
40	0,425	99,0
60	0,250	98,5
80	0,180	69,4
100	0,150	54,2
200	0,075	34,3
S	0,0540	29,0
S	0,0393	26,8
S	0,0283	25,1
S	0,0207	22,4
S	0,0152	19,1
S	0,0114	16,4
S	0,0084	12,5
S	0,0060	10,3
S	0,0044	7,0
S	0,0028	4,8
S	0,0020	2,6
S	0,0013	0,4

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1581
D30 (mm)	0,0590
D10 (mm)	0,0055
Coeff. Uniformità (Cu)	29
Coeff. Curvatura (Cc)	4,0

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	70
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	3

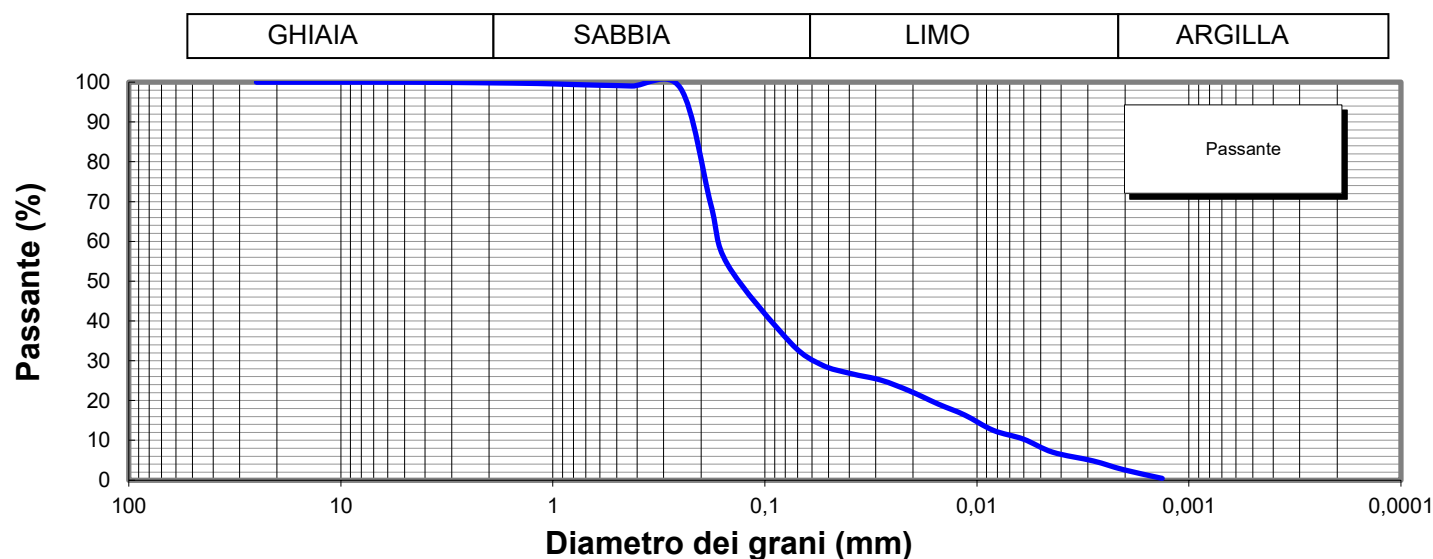
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con limo**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

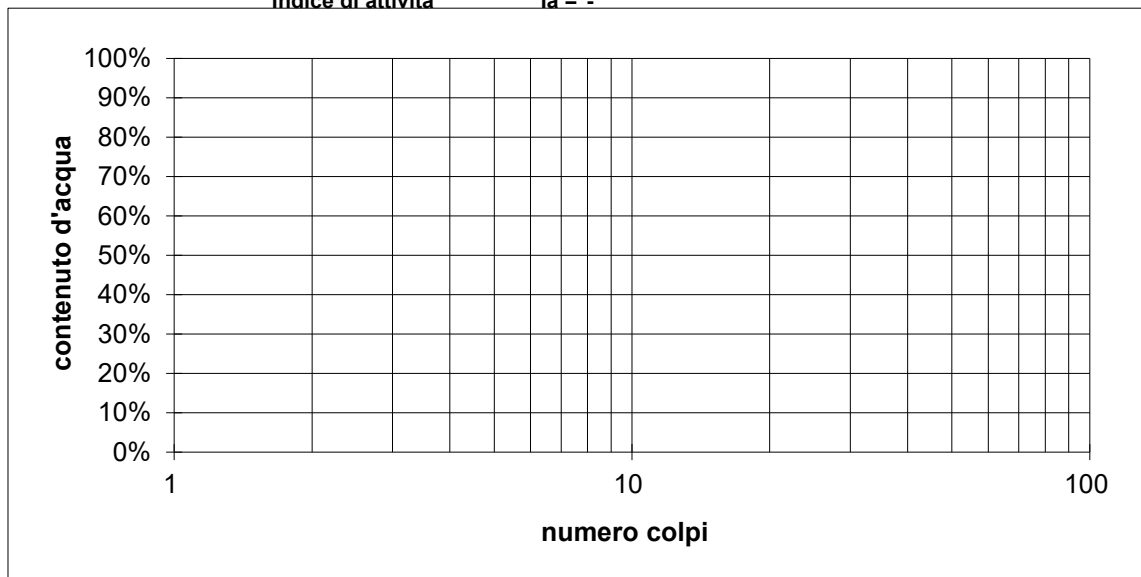
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4821</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = -</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = -</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = NP</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH9
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4822	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH9"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="24,50-25,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, ghiaioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR5      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 24,50-25,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4822      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio   
 Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo   
**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)   
 carot. e/o doppio carot.       curreta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**   
**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**   
**Consistenza**       **Denominazione**   
**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.   
**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1   
**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: BH9	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4823	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,19	26,24	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,43	161,07	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,90	25,87	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,07

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>24,50-25,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4824</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	44,54	4,44	4,44	<b>95,56</b>
1/2"	<b>12,500</b>	25,38	2,53	6,97	<b>93,03</b>
4	<b>4,750</b>	42,39	4,22	11,19	<b>88,81</b>
8	<b>2,360</b>	48,84	4,87	16,05	<b>83,95</b>
10	<b>2,000</b>	14,85	1,48	17,53	<b>82,47</b>
16	<b>1,180</b>	46,05	4,59	22,12	<b>77,88</b>
20	<b>0,850</b>	46,99	4,68	26,80	<b>73,20</b>
30	<b>0,600</b>	40,19	4,00	30,80	<b>69,20</b>
40	<b>0,425</b>	31,29	3,12	33,92	<b>66,08</b>
60	<b>0,250</b>	36,69	3,65	37,58	<b>62,42</b>
80	<b>0,180</b>	19,86	1,98	39,55	<b>60,45</b>
100	<b>0,150</b>	25,06	2,50	42,05	<b>57,95</b>
200	<b>0,075</b>	96,71	9,63	51,69	<b>48,31</b>
FONDO	//	<b>484,59</b>	48,27	99,96	//
<b>TOTALI</b>		<b>1003,43</b>	<b>99,96</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	250,74
Peso umido campione (g)	1120,1
Peso secco campione (g)	1003,85
Peso secco campione lavato (g)	519,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	484,59
Riscontro pesi (g)	0,42

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	4
	Medie	7
	Fini	7
<b>SABBIE</b>	Grosse	13
	Medie	8
	Fini	15
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>46</b>

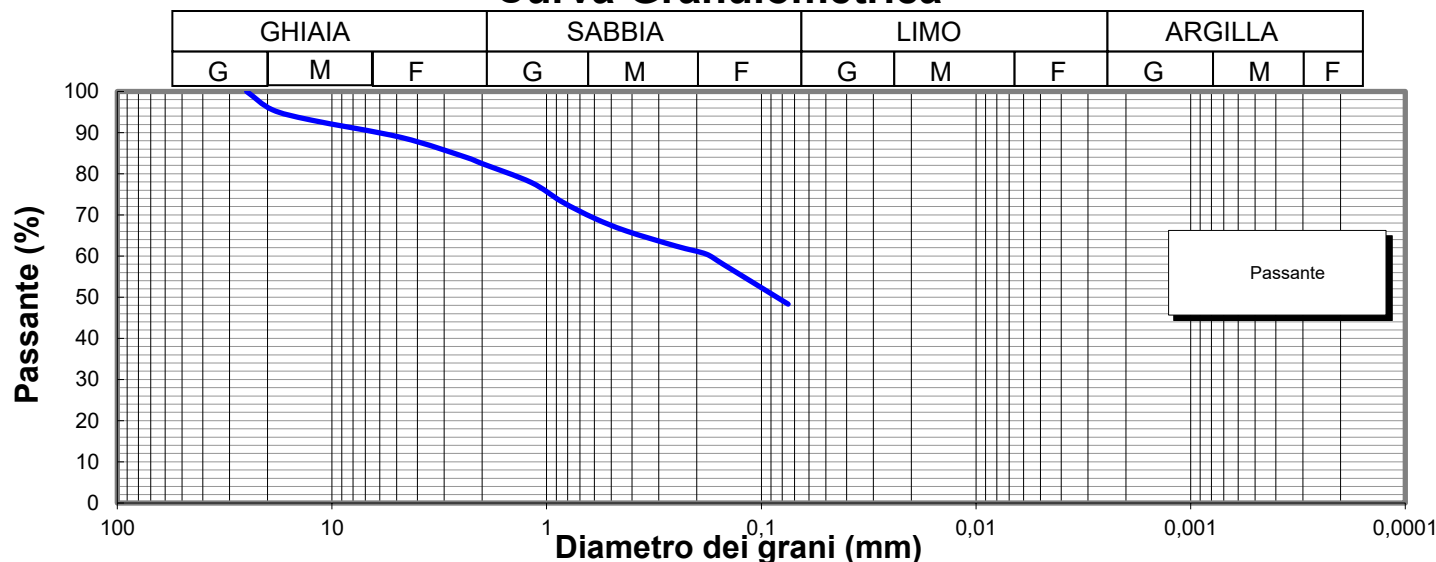
**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,50-25,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4825</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1003,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	484,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,89

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

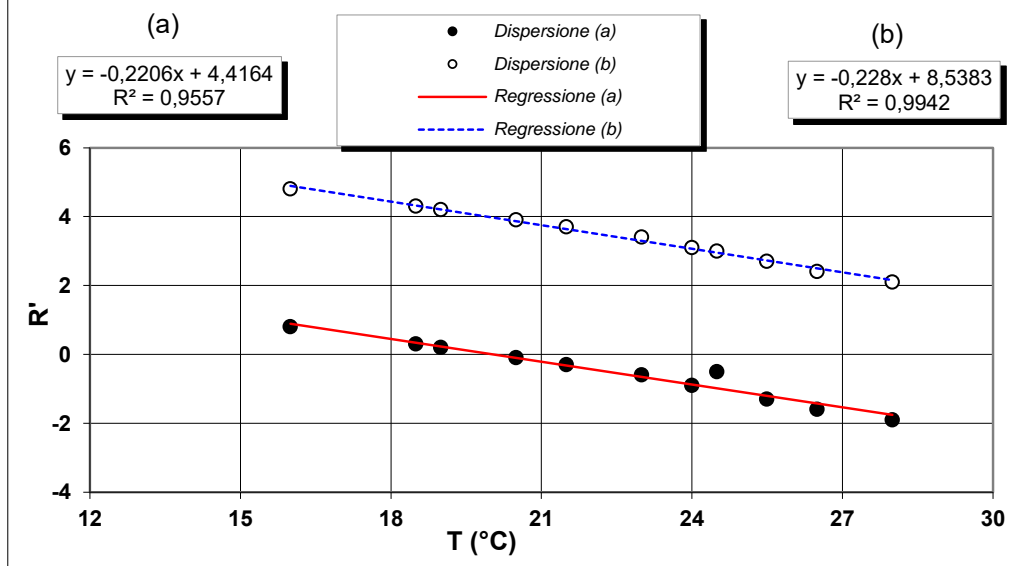
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

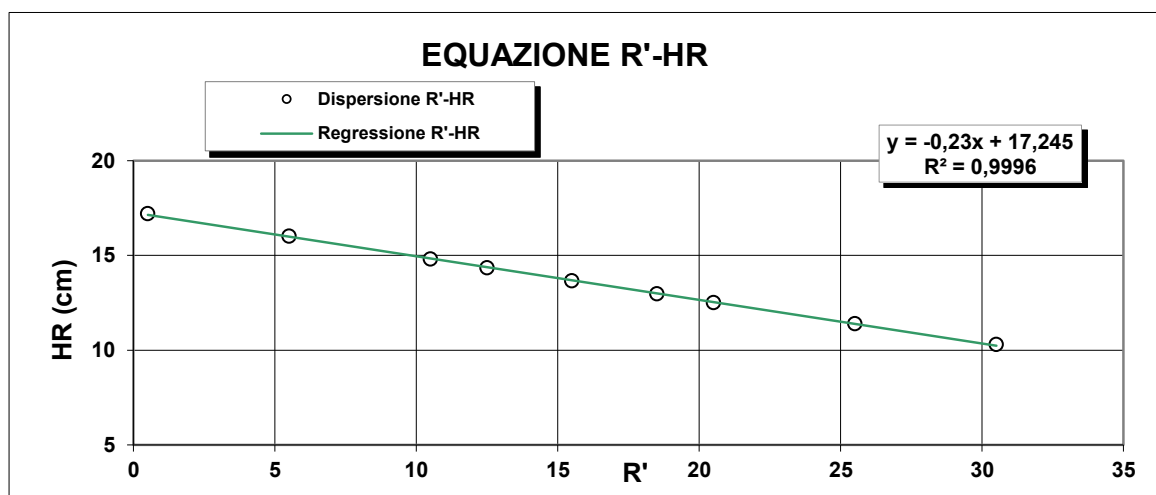
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,50-25,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4825</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0525</b>	28,40	<b>44,1</b>
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0394</b>	24,40	<b>37,9</b>
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0295</b>	19,90	<b>30,9</b>
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0215</b>	17,40	<b>27,0</b>
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0158</b>	13,90	<b>21,6</b>
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0117</b>	12,40	<b>19,3</b>
30	20,0	13,5		8,2	14,0	11,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	9,90	<b>15,4</b>
60	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0062</b>	6,90	<b>10,7</b>
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	5,40	<b>8,4</b>
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	3,40	<b>5,3</b>
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,40	<b>3,7</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>2,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	95,6
1/2"	12,50	93,0
4	4,750	88,8
8	2,360	83,9
10	2,000	82,5
16	1,180	77,9
20	0,850	73,2
30	0,600	69,2
40	0,425	66,1
60	0,250	62,4
80	0,180	60,4
100	0,150	57,9
200	0,075	48,3
S	0,0525	<b>44,1</b>
S	0,0394	<b>37,9</b>
S	0,0295	<b>30,9</b>
S	0,0215	<b>27,0</b>
S	0,0158	<b>21,6</b>
S	0,0117	<b>19,3</b>
S	0,0085	<b>15,4</b>
S	0,0062	<b>10,7</b>
S	0,0044	<b>8,4</b>
S	0,0029	<b>5,3</b>
S	0,0020	<b>3,7</b>
S	0,0013	<b>2,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1841
D30 (mm)	0,0262
D10 (mm)	0,0057
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>32</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>0,7</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	18
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	42
ARGILLA (%)	4

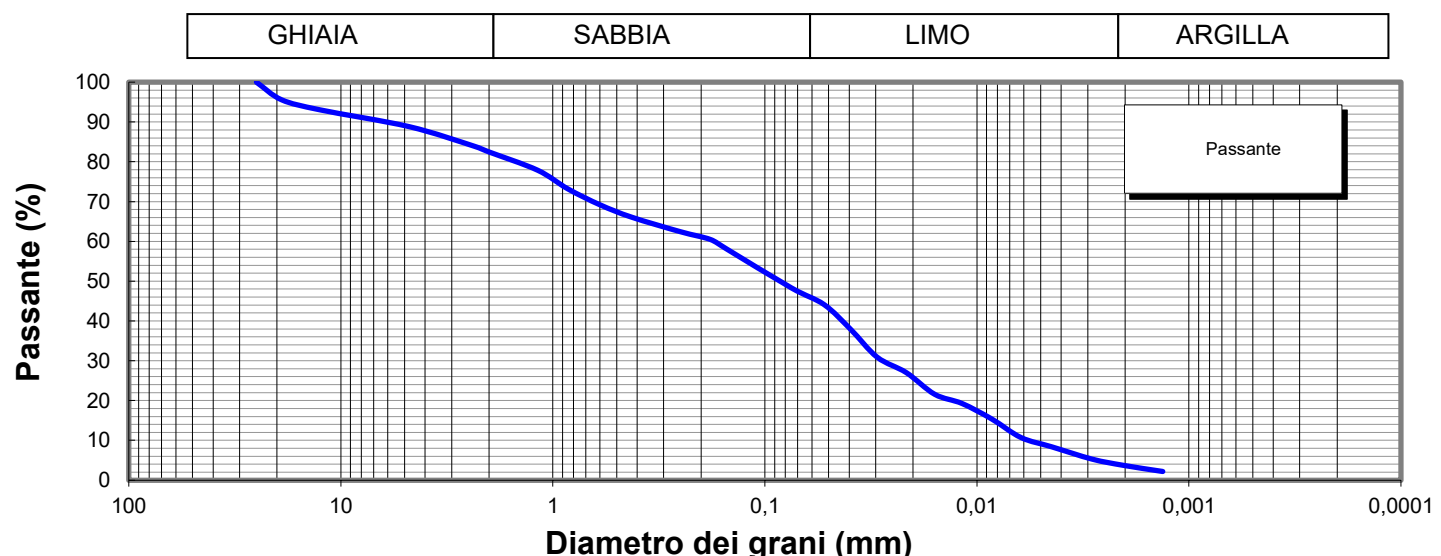
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, ghiaioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

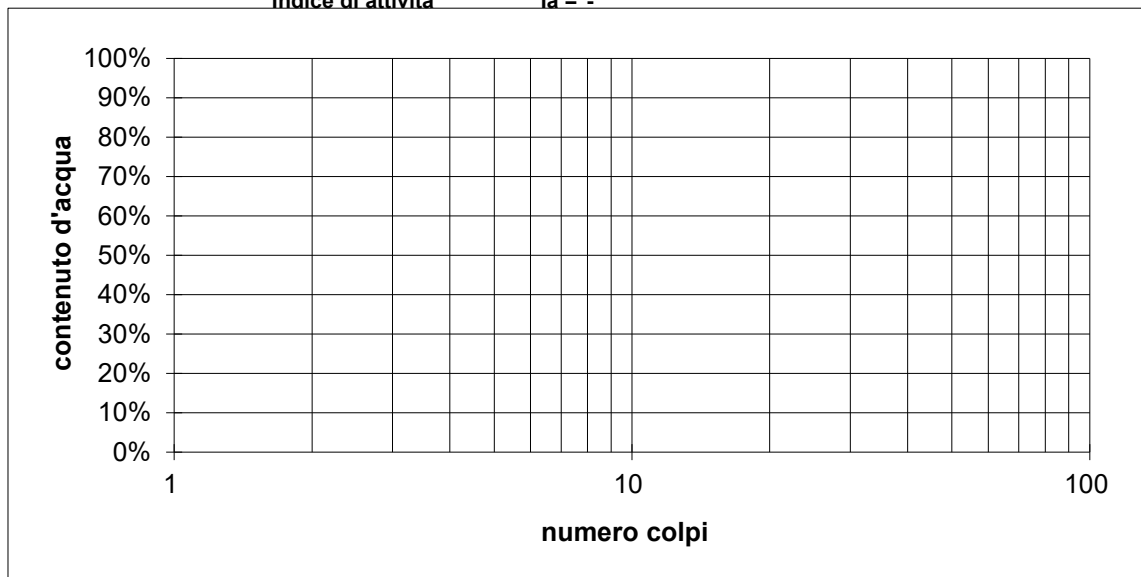
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,50-25,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4826</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = -</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = -</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = NP</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
 www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR6      **SONDAGGIO:** BH9      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-22/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 22/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4827      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4827	rev.0 del:	01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH9	Campione N°	CR6	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	29,50-30,00	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	04-mag-20	Struttura	-
Colore	Marrone oliva chiaro	Munsell Soil Color Chart	Hue 2.5Y - 5/3 Light olive brown
Consistenza	-	Denominazione	Ghiaia sabbiosa, limosa
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note			

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	BH9
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-22/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	22/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4828	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,46	27,67	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,44	162,05	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,16	26,10	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,12

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4829</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	464,62	19,23	19,23	<b>80,77</b>
3/4"	<b>19,000</b>	157,78	6,53	25,76	<b>74,24</b>
1/2"	<b>12,500</b>	206,33	8,54	34,30	<b>65,70</b>
4	<b>4,750</b>	441,83	18,29	52,58	<b>47,42</b>
8	<b>2,360</b>	244,34	10,11	62,69	<b>37,31</b>
10	<b>2,000</b>	49,46	2,05	64,74	<b>35,26</b>
16	<b>1,180</b>	123,11	5,09	69,84	<b>30,16</b>
20	<b>0,850</b>	93,75	3,88	73,72	<b>26,28</b>
30	<b>0,600</b>	86,02	3,56	77,28	<b>22,72</b>
40	<b>0,425</b>	73,62	3,05	80,32	<b>19,68</b>
60	<b>0,250</b>	78,73	3,26	83,58	<b>16,42</b>
80	<b>0,180</b>	29,36	1,22	84,80	<b>15,20</b>
100	<b>0,150</b>	25,91	1,07	85,87	<b>14,13</b>
200	<b>0,075</b>	53,09	2,20	88,07	<b>11,93</b>
FONDO	//	<b>288,02</b>	11,92	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>2415,97</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,13
Peso umido campione (g)	2588,1
Peso secco campione (g)	2416,33
Peso secco campione lavato (g)	2128,31
Peso quantità > 25 mm (g)	464,62
Perdita lavaggio (g)	288,02
Riscontro pesi (g)	0,36

**RISULTATI**

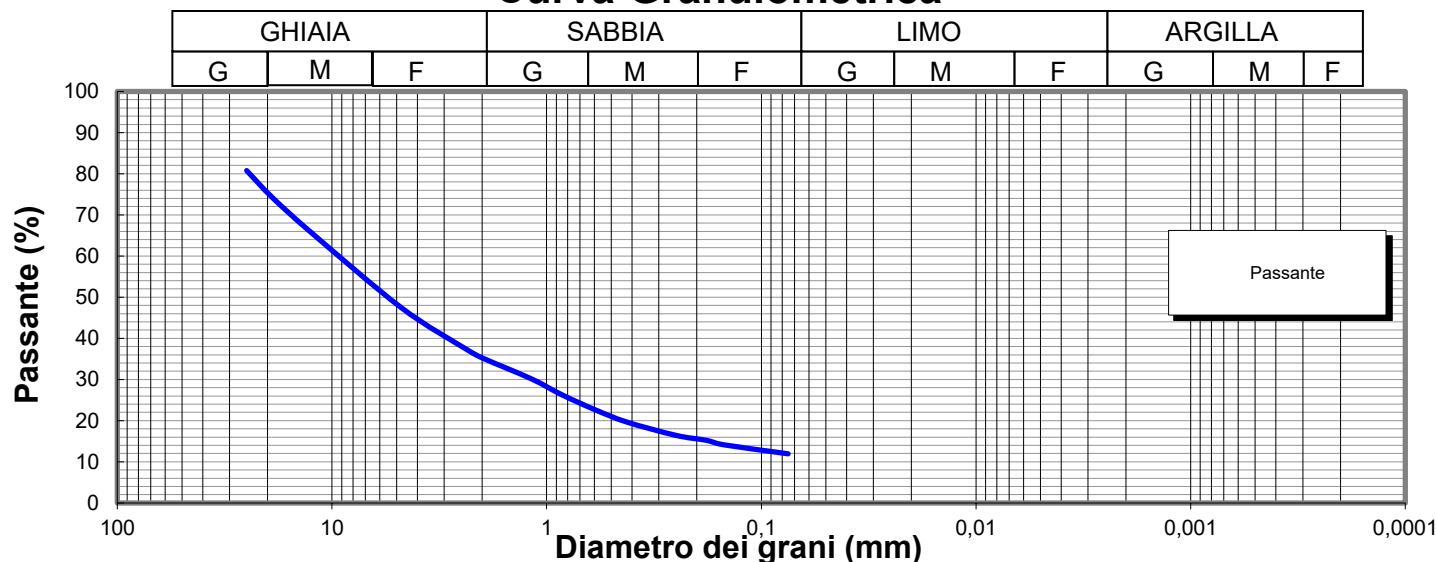
<b>GHIAIE</b>	Grosse	25
	Medie	25
	Fini	15
<b>SABBIE</b>	Grosse	13
	Medie	7
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>11</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4830</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2416,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	288,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,13

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

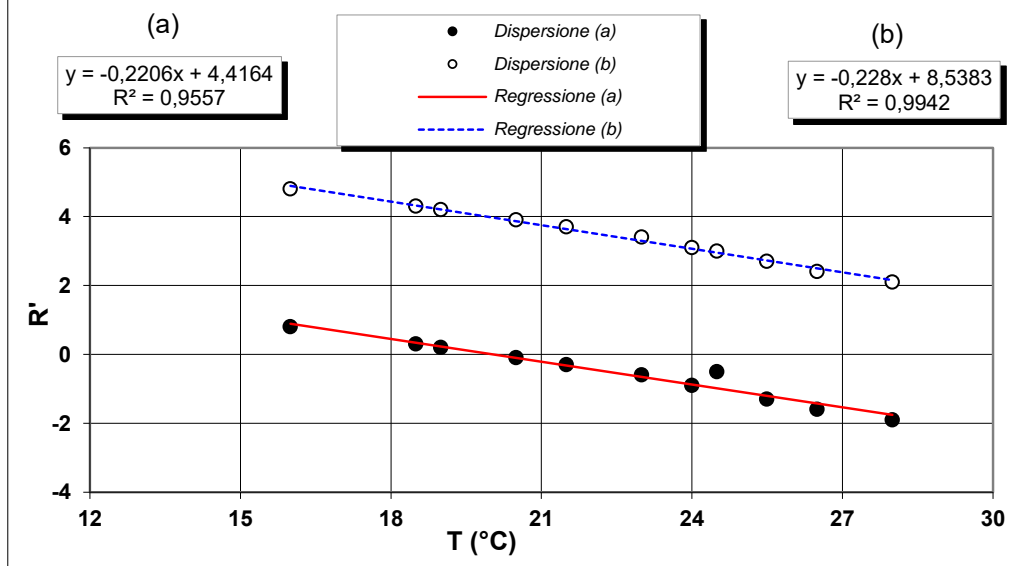
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

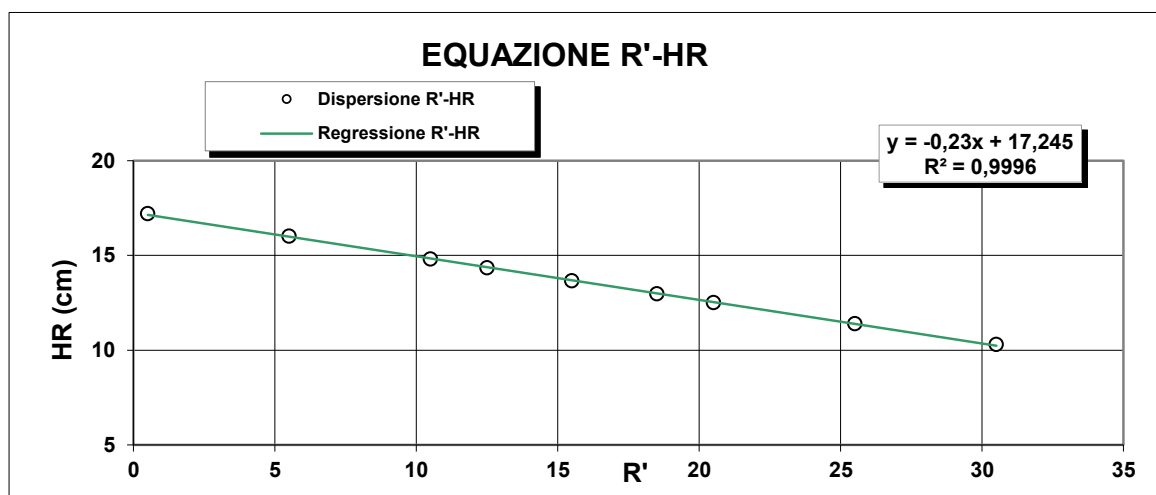
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH9</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4830</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0529</b>	27,40	<b>10,4</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0380</b>	26,40	<b>10,1</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0276</b>	24,40	<b>9,3</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0206</b>	20,40	<b>7,8</b>
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	16,90	<b>6,4</b>
15	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	13,90	<b>5,3</b>
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	11,40	<b>4,3</b>
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	7,40	<b>2,8</b>
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	4,90	<b>1,9</b>
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	3,40	<b>1,3</b>
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,40	<b>0,9</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>0,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	80,8
3/4"	19,00	74,2
1/2"	12,50	65,7
4	4,750	47,4
8	2,360	37,3
10	2,000	35,3
16	1,180	30,2
20	0,850	26,3
30	0,600	22,7
40	0,425	19,7
60	0,250	16,4
80	0,180	15,2
100	0,150	14,1
200	0,075	11,9
S	0,0529	<b>10,4</b>
S	0,0380	<b>10,1</b>
S	0,0276	<b>9,3</b>
S	0,0206	<b>7,8</b>
S	0,0152	<b>6,4</b>
S	0,0115	<b>5,3</b>
S	0,0083	<b>4,3</b>
S	0,0061	<b>2,8</b>
S	0,0044	<b>1,9</b>
S	0,0028	<b>1,3</b>
S	0,0020	<b>0,9</b>
S	0,0013	<b>0,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	8,8308
D30 (mm)	1,1324
D10 (mm)	0,0344
Coeff. Uniformità (Cu)	257
Coeff. Curvatura (Cc)	4,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	65
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	10
ARGILLA (%)	1

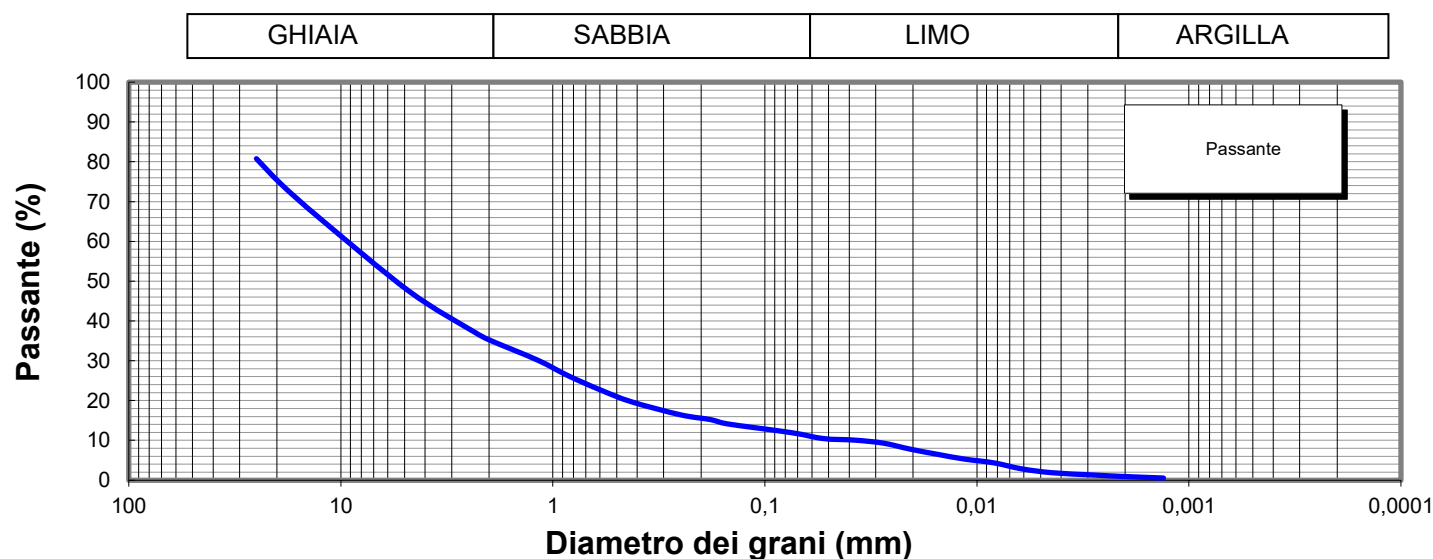
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia sabbiosa, limosa**

**A1-a**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

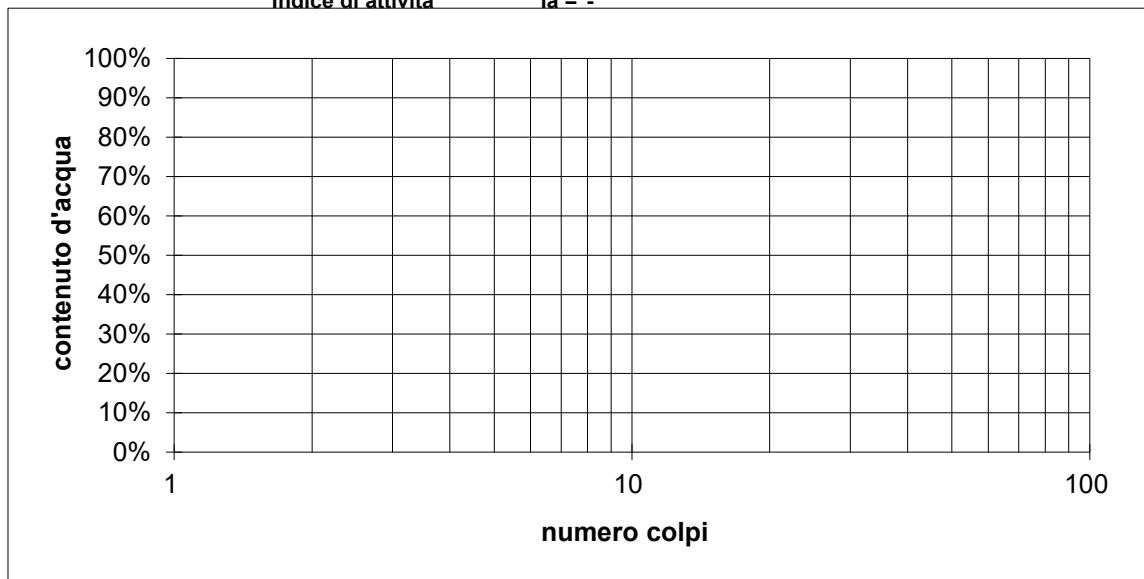
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH9 PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-22/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>22/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4831</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## **1.8. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH10**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)**

**Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 12/05/2020





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4510</b>	rev.0 del:	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="2,00-2,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="370"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 2/2 Very dark brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, deb argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI1**      SONDAGGIO: **BH10**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,00-2,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **20/04/20-12/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **12/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4510**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,60
2	0,50
3	0,20
<b>MEDIA</b>	<b>0,43</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,00
2	2,00
3	2,20
<b>MEDIA</b>	<b>2,07</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4511		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,65	90,74	91,34
Peso fustella + campione umido (g)	208,39	208,87	209,40
Peso campione umido (g)	116,7	118,1	118,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,900	16,090	16,080
MEDIA			<b>16,02</b>
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,77 0,41 0,35</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,20	25,86	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,29	160,48	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,07	24,97	
MEDIA			<b>25,02</b>
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,20</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>1,25</b>
Porosità n (%)	<b>55,5</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>90</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>6,77</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,58</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,16	9,46	11,10
Peso cont. + peso campione umido (g)	81,03	70,02	86,13
Peso cont. + peso camp. secco (g)	60,20	51,45	62,93
Peso campione secco (g)	49,04	41,99	51,83
Contenuto di acqua w (%)	42,48	44,22	44,76
MEDIA			<b>43,8</b>
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>3,07 0,92 2,15</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b> $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4512</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	1,18	0,31	0,31	<b>99,69</b>
8	<b>2,360</b>	3,83	0,99	1,30	<b>98,70</b>
10	<b>2,000</b>	1,10	0,29	1,58	<b>98,42</b>
16	<b>1,180</b>	4,25	1,10	2,69	<b>97,31</b>
20	<b>0,850</b>	5,97	1,55	4,23	<b>95,77</b>
30	<b>0,600</b>	6,74	1,75	5,98	<b>94,02</b>
40	<b>0,425</b>	7,16	1,86	7,84	<b>92,16</b>
60	<b>0,250</b>	12,75	3,31	11,14	<b>88,86</b>
80	<b>0,180</b>	8,72	2,26	13,40	<b>86,60</b>
100	<b>0,150</b>	9,93	2,57	15,98	<b>84,02</b>
200	<b>0,075</b>	22,31	5,78	21,76	<b>78,24</b>
FONDO	//	<b>301,74</b>	78,23	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>385,68</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,78
Peso umido campione (g)	555,9
Peso secco campione (g)	385,70
Peso secco campione lavato (g)	83,96
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	301,74
Riscontro pesi (g)	0,02

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
<b>SABBIE</b>	Grosse	4
	Medie	7
	Fini	10
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>77</b>

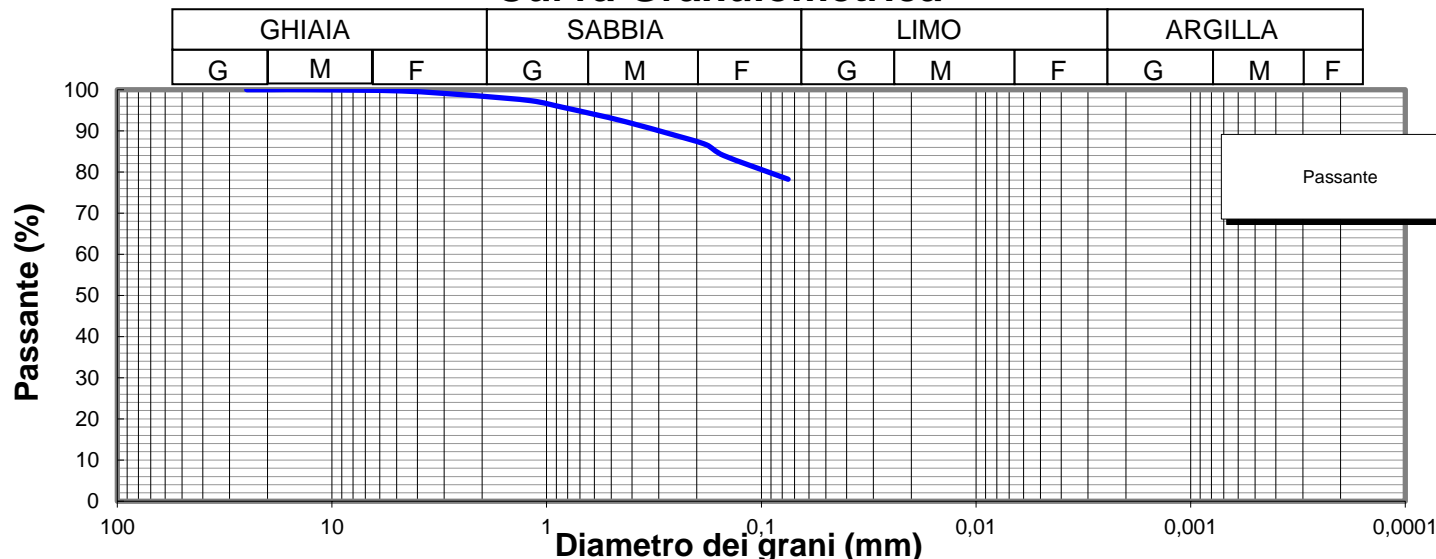
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4513</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	385,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	301,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,02

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

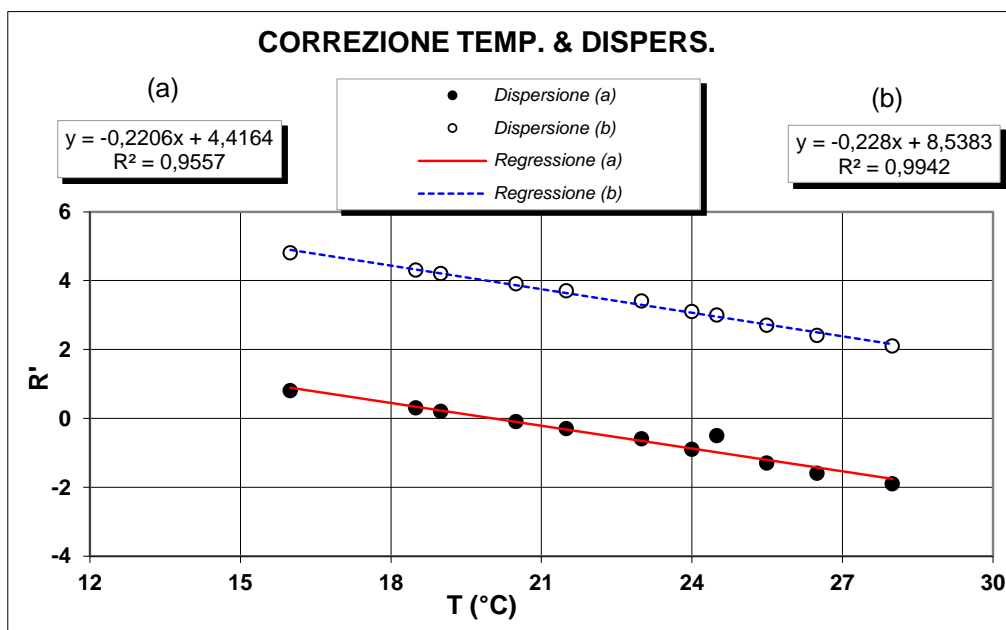
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

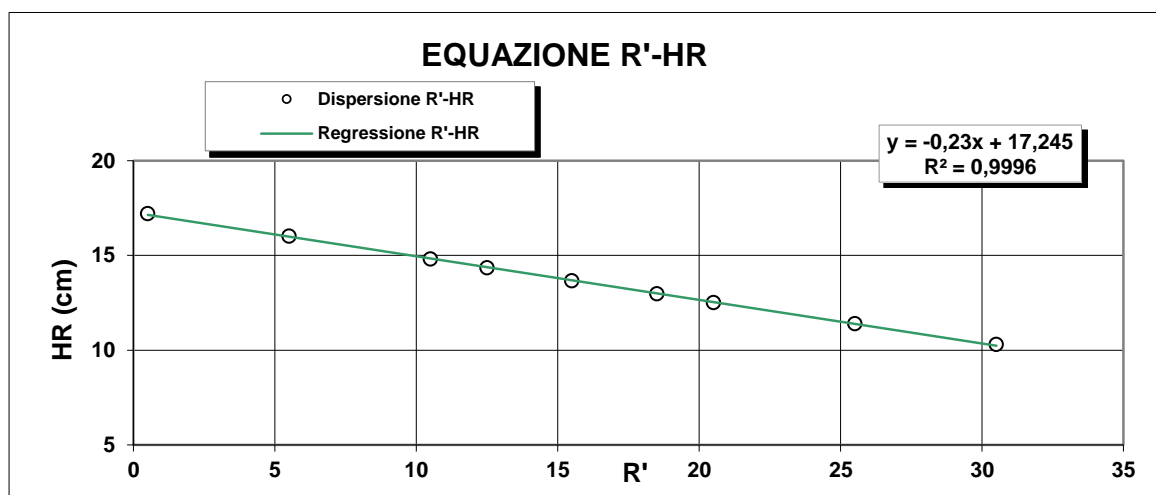
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4513</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0531</b>	29,40	<b>75,6</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0382</b>	28,40	<b>73,0</b>
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0278</b>	26,40	<b>67,9</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	23,40	<b>60,2</b>
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	20,90	<b>53,7</b>
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	17,90	<b>46,0</b>
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0084</b>	13,90	<b>35,7</b>
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	10,90	<b>28,0</b>
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	8,90	<b>22,9</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	5,90	<b>15,2</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0021</b>	3,40	<b>8,7</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0014</b>	1,40	<b>3,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	98,7
10	2,000	98,4
16	1,180	97,3
20	0,850	95,8
30	0,600	94,0
40	0,425	92,2
60	0,250	88,9
80	0,180	86,6
100	0,150	84,0
200	0,075	78,2
S	0,0531	<b>75,6</b>
S	0,0382	<b>73,0</b>
S	0,0278	<b>67,9</b>
S	0,0205	<b>60,2</b>
S	0,0150	<b>53,7</b>
S	0,0114	<b>46,0</b>
S	0,0084	<b>35,7</b>
S	0,0061	<b>28,0</b>
S	0,0044	<b>22,9</b>
S	0,0029	<b>15,2</b>
S	0,0021	<b>8,7</b>
S	0,0014	<b>3,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0206
D30 (mm)	0,0068
D10 (mm)	0,0021
Coeff. Uniformità (Cu)	10
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	21
LIMO (%)	69
ARGILLA (%)	8

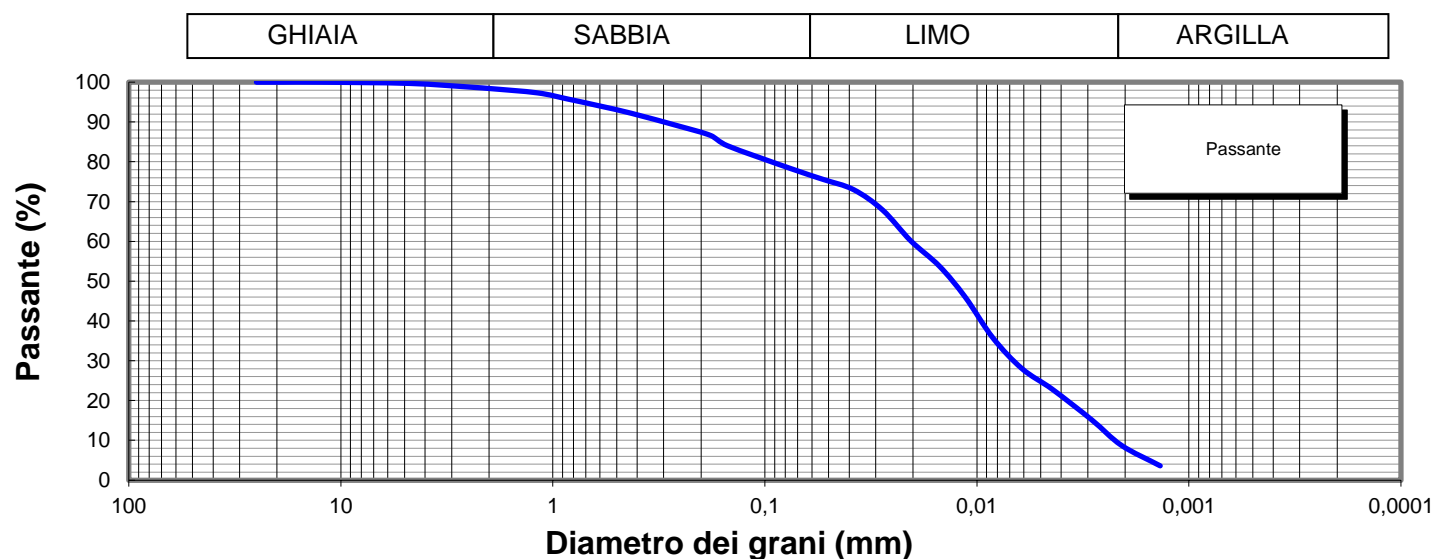
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo sabbioso, deb argilloso**

**A7-5**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

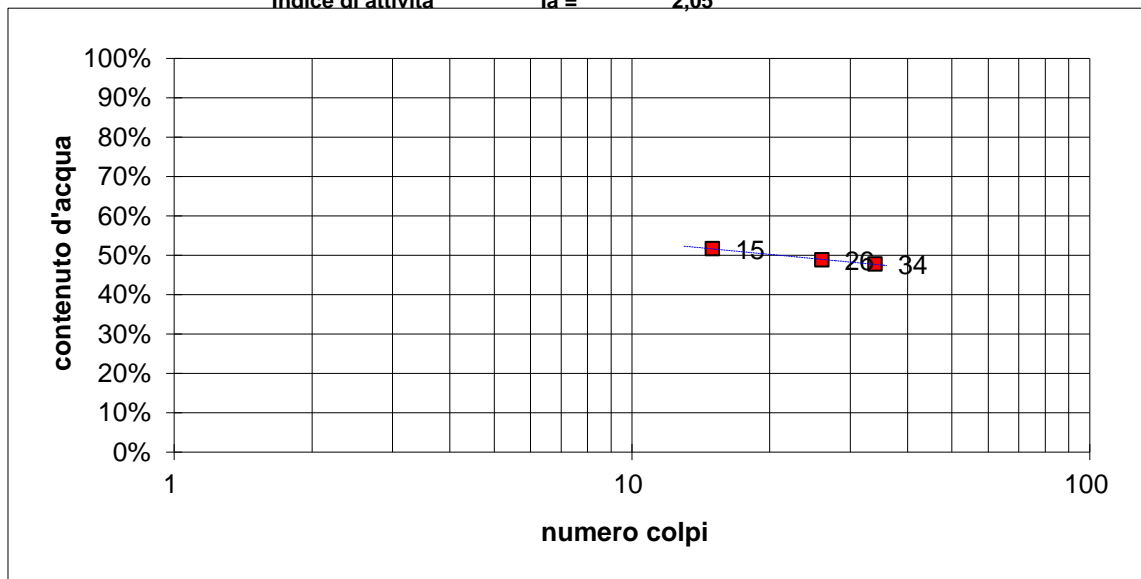
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4514</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore marrone molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	34			
massa umida+ tara (g)	32,57	28,67	30,37	21,09	19,66	
massa secca+ tara (g)	29,07	24,99	26,65	18,18	17,17	
acqua contenuta (g)	3,50	3,68	3,72	2,91	2,49	
tara (g)	22,30	17,45	18,87	9,45	9,46	
peso secco (g)	6,77	7,54	7,78	8,73	7,71	
contenuto d'acqua	51,7%	48,8%	47,8%	33,3%	32,3%	43,8%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>44%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>49%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>33%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>16%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,33</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>2,05</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





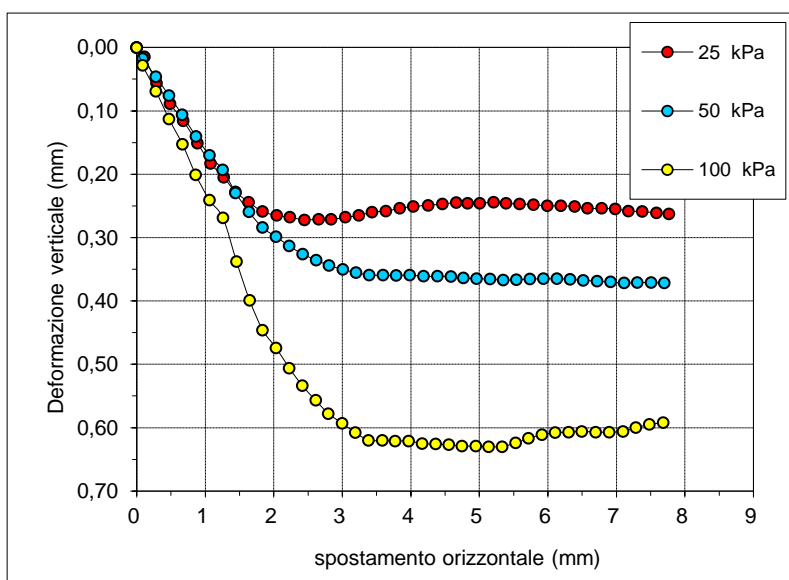
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4515</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

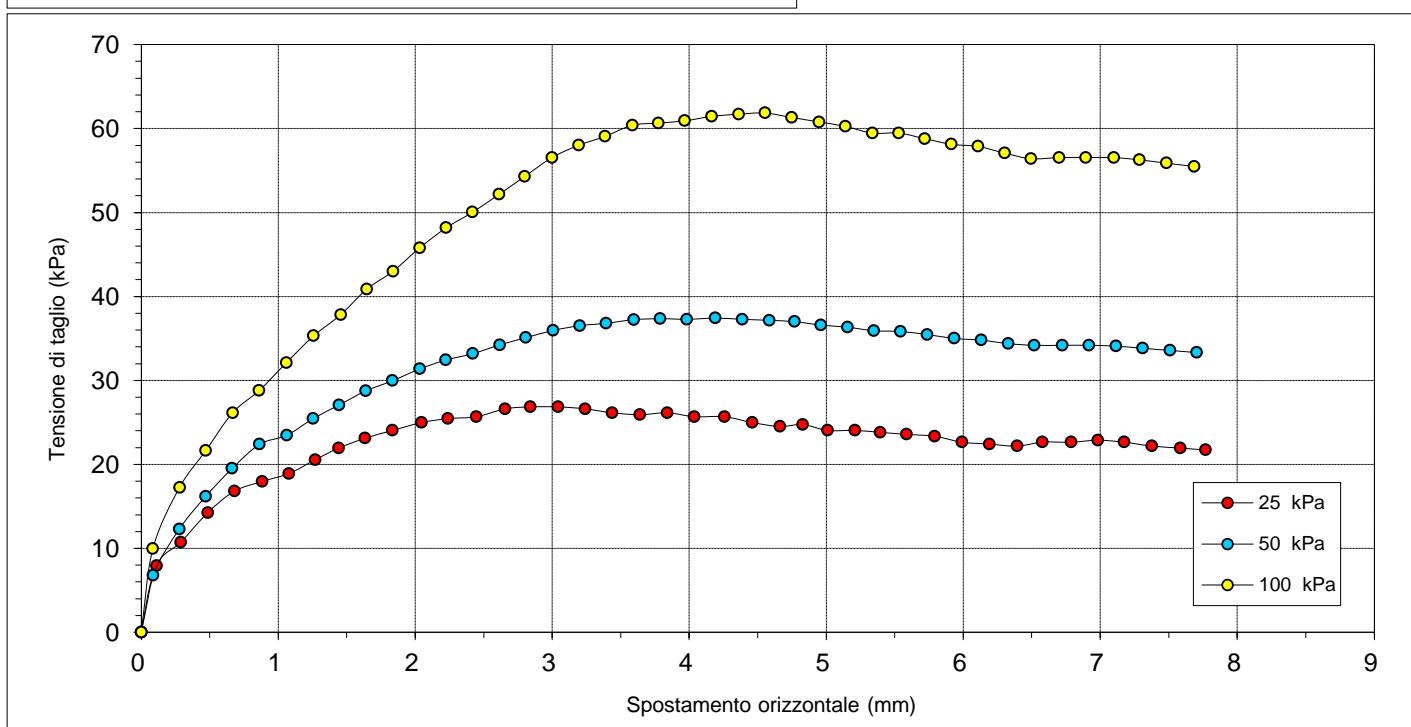
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,0035 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore marrone molto scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>42,5</b>	<b>44,2</b>	<b>44,8</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,90</b>	<b>16,09</b>	<b>16,08</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,16</b>	<b>11,16</b>	<b>11,11</b>
S ini (%)	<b>87</b>	<b>91</b>	<b>91</b>
W fin (%)	<b>45,9</b>	<b>45,7</b>	<b>45,9</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,54</b>	<b>17,01</b>	<b>17,45</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>11,34</b>	<b>11,67</b>	<b>11,97</b>
S fin (%)	<b>97</b>	<b>102</b>	<b>107</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,02</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,494</b>	<b>19,297</b>	<b>19,026</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4515</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,112	7,938	0,015	0,087	6,791	0,017	0,085	9,954	0,028
0,289	10,740	0,056	0,277	12,283	0,046	0,280	17,254	0,069
0,485	14,242	0,089	0,471	16,186	0,076	0,471	21,634	0,113
0,680	16,810	0,116	0,664	19,522	0,106	0,667	26,147	0,153
0,884	17,978	0,151	0,863	22,393	0,141	0,861	28,801	0,201
1,078	18,912	0,183	1,061	23,462	0,170	1,060	32,120	0,241
1,269	20,546	0,205	1,255	25,455	0,193	1,258	35,305	0,269
1,441	21,947	0,228	1,444	27,074	0,229	1,456	37,827	0,338
1,634	23,114	0,244	1,638	28,746	0,260	1,647	40,879	0,399
1,834	24,048	0,259	1,834	29,966	0,284	1,838	43,003	0,446
2,046	24,982	0,265	2,032	31,371	0,299	2,032	45,790	0,474
2,237	25,449	0,268	2,223	32,424	0,313	2,226	48,179	0,506
2,447	25,683	0,272	2,421	33,198	0,326	2,418	50,037	0,534
2,655	26,617	0,271	2,618	34,237	0,335	2,612	52,161	0,557
2,840	26,850	0,271	2,808	35,092	0,344	2,798	54,285	0,578
3,043	26,850	0,268	3,007	35,958	0,350	2,998	56,541	0,593
3,240	26,617	0,265	3,202	36,520	0,355	3,192	58,001	0,608
3,436	26,150	0,260	3,394	36,809	0,359	3,385	59,063	0,620
3,639	25,916	0,258	3,595	37,237	0,359	3,584	60,390	0,620
3,839	26,150	0,254	3,789	37,355	0,360	3,774	60,655	0,621
4,037	25,683	0,251	3,983	37,284	0,360	3,967	60,921	0,621
4,256	25,683	0,249	4,189	37,420	0,361	4,164	61,452	0,625
4,461	24,982	0,247	4,387	37,281	0,361	4,361	61,717	0,626
4,662	24,515	0,245	4,584	37,158	0,361	4,553	61,850	0,627
4,829	24,749	0,246	4,769	37,005	0,364	4,748	61,319	0,629
5,009	24,048	0,246	4,960	36,594	0,365	4,948	60,788	0,629
5,210	24,048	0,244	5,156	36,338	0,366	5,139	60,257	0,630
5,393	23,815	0,246	5,348	35,926	0,367	5,336	59,461	0,630
5,586	23,581	0,247	5,542	35,826	0,366	5,530	59,461	0,624
5,791	23,348	0,248	5,738	35,466	0,365	5,719	58,797	0,617
5,992	22,647	0,250	5,935	35,003	0,365	5,913	58,134	0,611
6,191	22,414	0,250	6,131	34,799	0,365	6,109	57,868	0,608
6,392	22,180	0,251	6,328	34,387	0,366	6,303	57,072	0,607
6,578	22,647	0,254	6,519	34,183	0,368	6,495	56,408	0,606
6,788	22,647	0,254	6,722	34,186	0,369	6,699	56,541	0,607
6,983	22,881	0,255	6,917	34,189	0,370	6,895	56,541	0,607
7,175	22,647	0,258	7,114	34,088	0,372	7,098	56,541	0,606
7,377	22,180	0,259	7,308	33,832	0,371	7,286	56,276	0,600
7,585	21,947	0,261	7,509	33,576	0,371	7,484	55,877	0,595
7,769	21,713	0,263	7,703	33,320	0,372	7,687	55,479	0,592



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4515	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

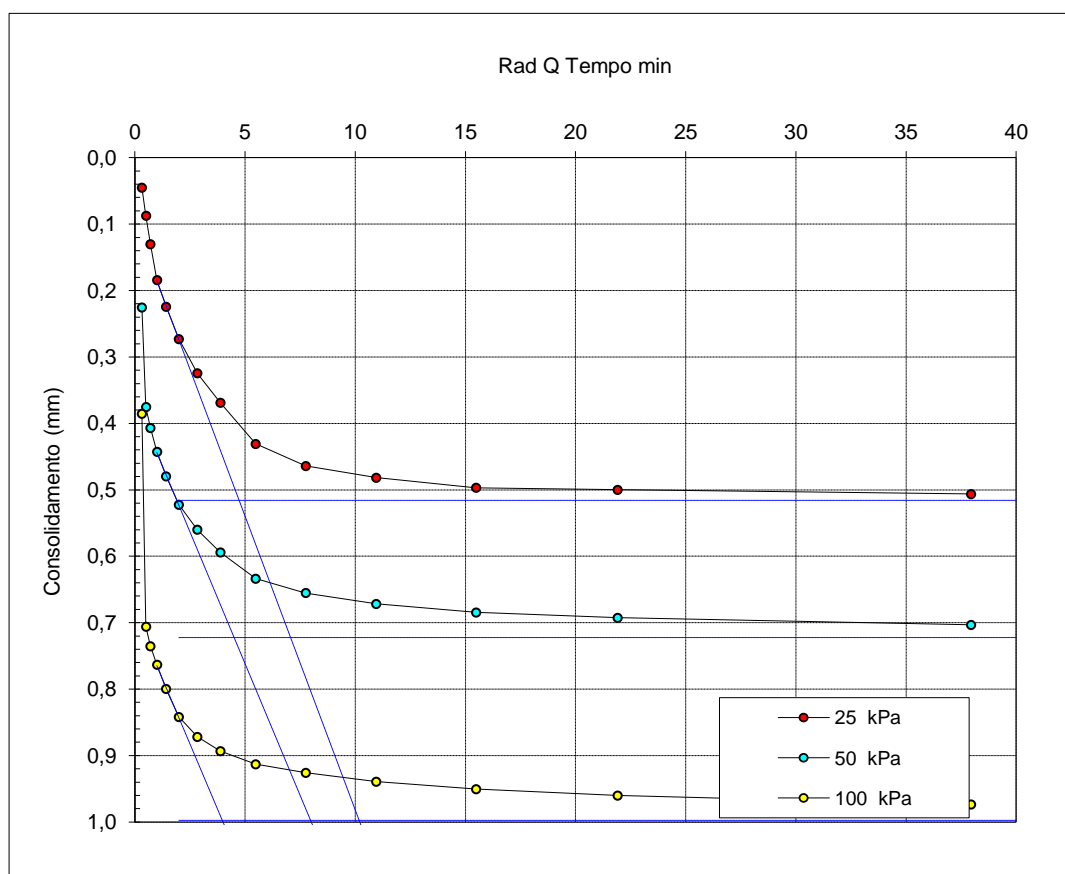
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,045
0,25	0,087
0,50	0,130
1,00	0,184
2,00	0,224
4,00	0,273
8,00	0,325
15,00	0,369
30,00	0,431
60,00	0,464
120,00	0,482
240,00	0,497
480,00	0,500
1440,00	0,506

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,225
0,25	0,375
0,50	0,407
1,00	0,442
2,00	0,480
4,00	0,522
8,00	0,560
15,00	0,594
30,00	0,634
60,00	0,655
120,00	0,672
240,00	0,684
480,00	0,693
1440,00	0,703

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,385
0,25	0,706
0,50	0,735
1,00	0,763
2,00	0,800
4,00	0,842
8,00	0,872
15,00	0,893
30,00	0,913
60,00	0,926
120,00	0,939
240,00	0,950
480,00	0,960
1440,00	0,974



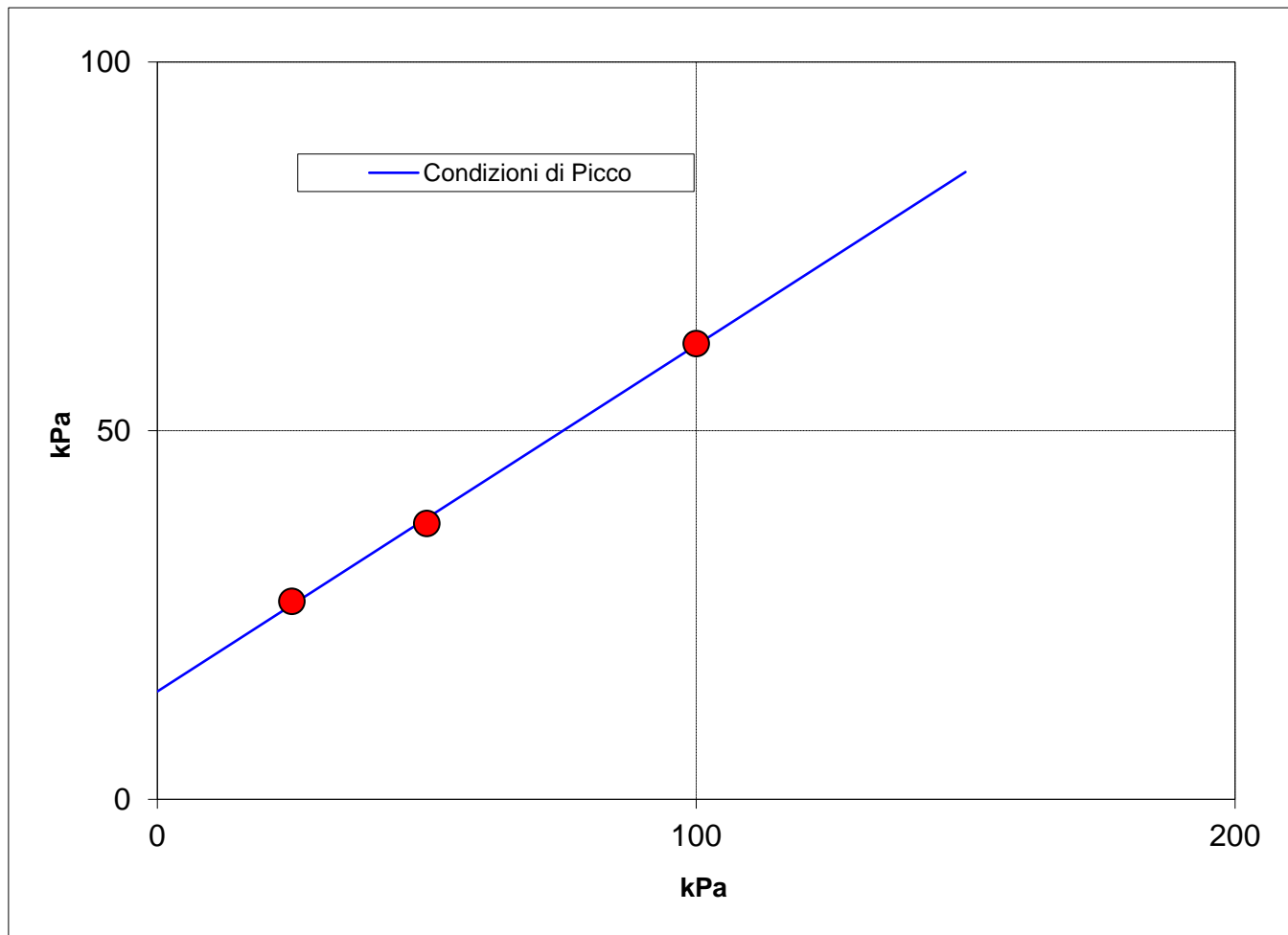
t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
22,4  
Provino 2  
20,3  
Provino 3  
15,7

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>26,85</b>	<b>37,42</b>	<b>61,85</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 14,64 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 25,16°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO: BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>20/04/20-12/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>12/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4516</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH10"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="5,00-5,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="600"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone giallastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/4 Dark yellowish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH10 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4516	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH10	Campione N°	CI2	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	5,00-5,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,00
2	1,00
3	0,60
<b>MEDIA</b>	<b>0,87</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,80
2	2,80
3	3,00
<b>MEDIA</b>	<b>2,87</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	20-apr-20	Struttura	Omogenea	
Colore	Marrone giallastro scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 4/4 Dark yellowish brown	
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo con argilla, sabbioso	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Note				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4517	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,27	89,27	89,27
Peso fustella + campione umido (g)	220,90	220,64	222,37
Peso campione umido (g)	131,6	131,4	133,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,928	17,893	18,129
MEDIA			<b>17,98</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,31 0,50 0,81</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,32	24,11	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,05	159,65	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,69	25,60	
MEDIA		<b>25,64</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,17</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,88</b>
Porosità n (%)	<b>46,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>95</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	8,42
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,22

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,33	9,94	9,73
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,41	86,90	87,23
Peso cont. + peso camp. secco (g)	59,72	68,20	68,44
Peso campione secco (g)	49,39	58,26	58,71
Contenuto di acqua w (%)	31,77	32,10	32,00
MEDIA			<b>32,0</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,59 0,44 0,15</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4518	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,28	0,06	0,06	99,94
10	2,000	0,22	0,05	0,11	99,89
16	1,180	0,71	0,16	0,28	99,72
20	0,850	1,15	0,26	0,54	99,46
30	0,600	1,90	0,43	0,97	99,03
40	0,425	3,72	0,85	1,81	98,19
60	0,250	16,19	3,68	5,50	94,50
80	0,180	9,72	2,21	7,71	92,29
100	0,150	8,32	1,89	9,60	90,40
200	0,075	15,16	3,45	13,05	86,95
FONDO	//	382,16	86,90	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>439,53</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,86
Peso umido campione (g)	582,1
Peso secco campione (g)	439,75
Peso secco campione lavato (g)	57,59
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	382,16
Riscontro pesi (g)	0,22

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	6
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		86

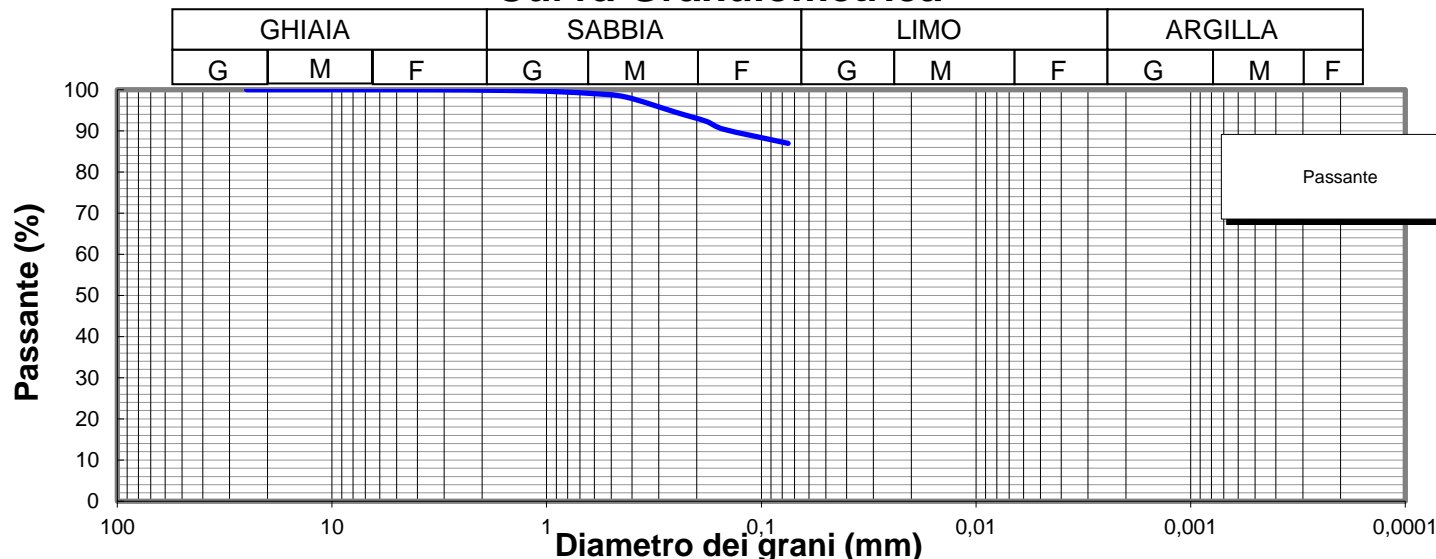
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4519</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	439,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	382,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,64

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

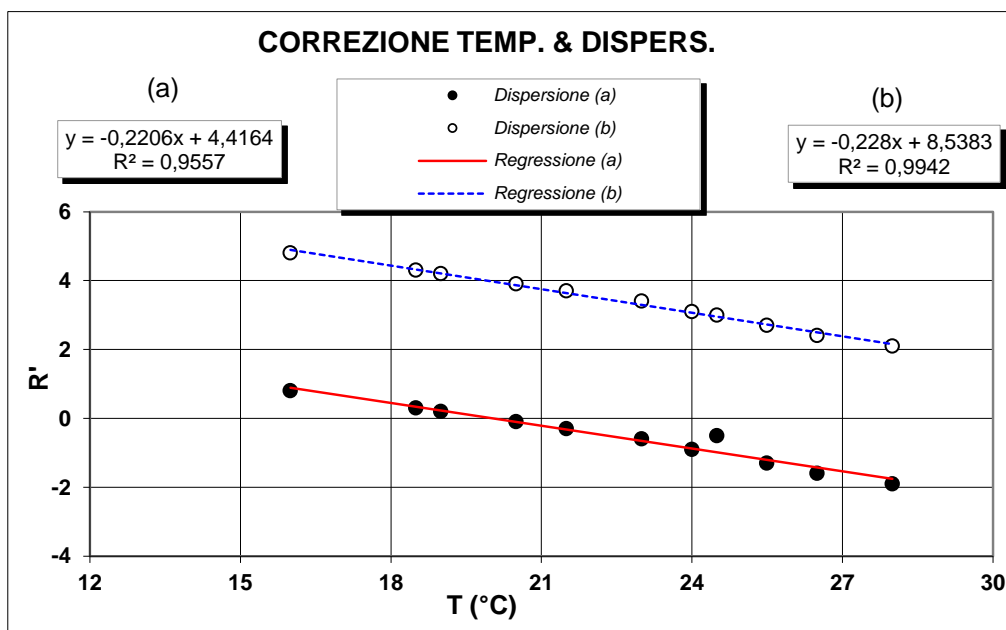
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

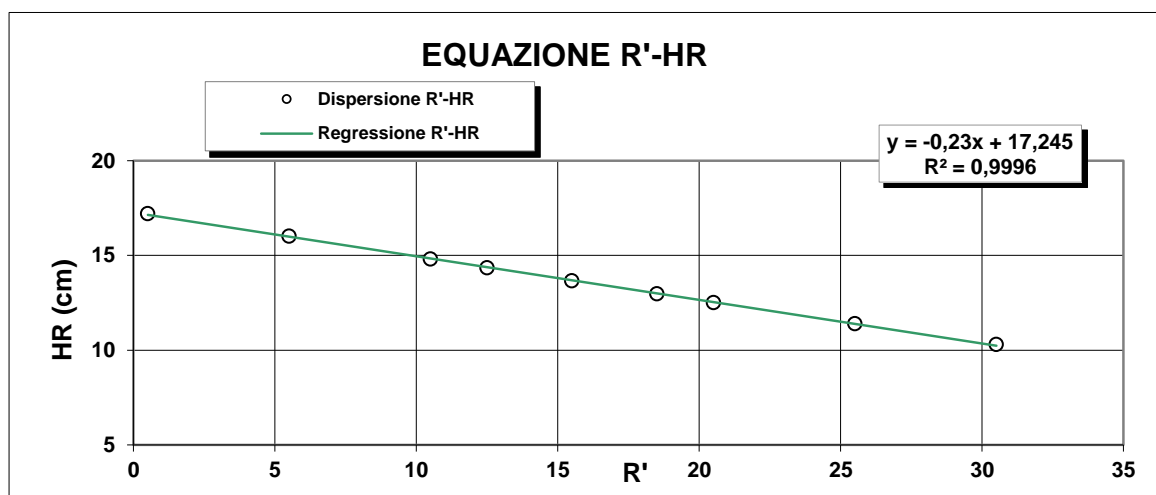
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4519</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0516</b>	29,90	<b>84,1</b>
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0374</b>	28,40	<b>79,8</b>
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0271</b>	26,90	<b>75,6</b>
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0196</b>	25,40	<b>71,4</b>
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0142</b>	23,40	<b>65,8</b>
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0107</b>	21,40	<b>60,2</b>
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0077</b>	19,40	<b>54,5</b>
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	16,40	<b>46,1</b>
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	14,40	<b>40,5</b>
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	11,40	<b>32,0</b>
600	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,90	<b>25,0</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>18,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,7
20	0,850	99,5
30	0,600	99,0
40	0,425	98,2
60	0,250	94,5
80	0,180	92,3
100	0,150	90,4
200	0,075	87,0
S	0,0516	<b>84,1</b>
S	0,0374	<b>79,8</b>
S	0,0271	<b>75,6</b>
S	0,0196	<b>71,4</b>
S	0,0142	<b>65,8</b>
S	0,0107	<b>60,2</b>
S	0,0077	<b>54,5</b>
S	0,0057	<b>46,1</b>
S	0,0041	<b>40,5</b>
S	0,0027	<b>32,0</b>
S	0,0019	<b>25,0</b>
S	0,0013	<b>18,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0106	
D30 (mm)	0,0024	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	60
ARGILLA (%)	26

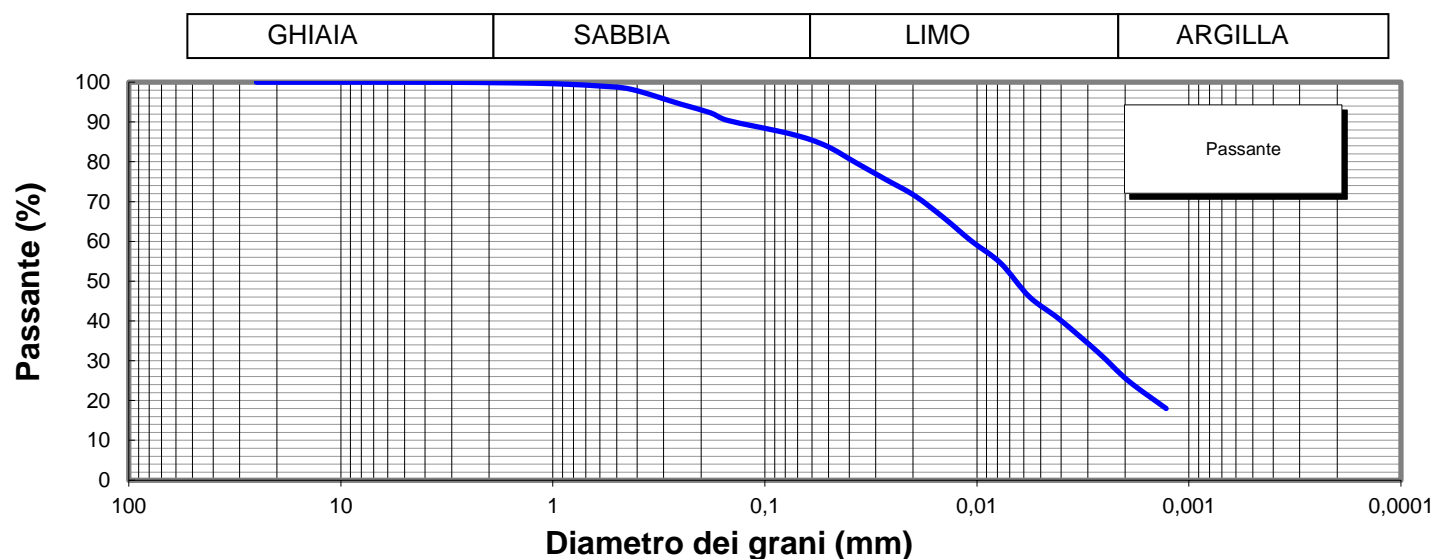
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con argilla, sabbioso**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

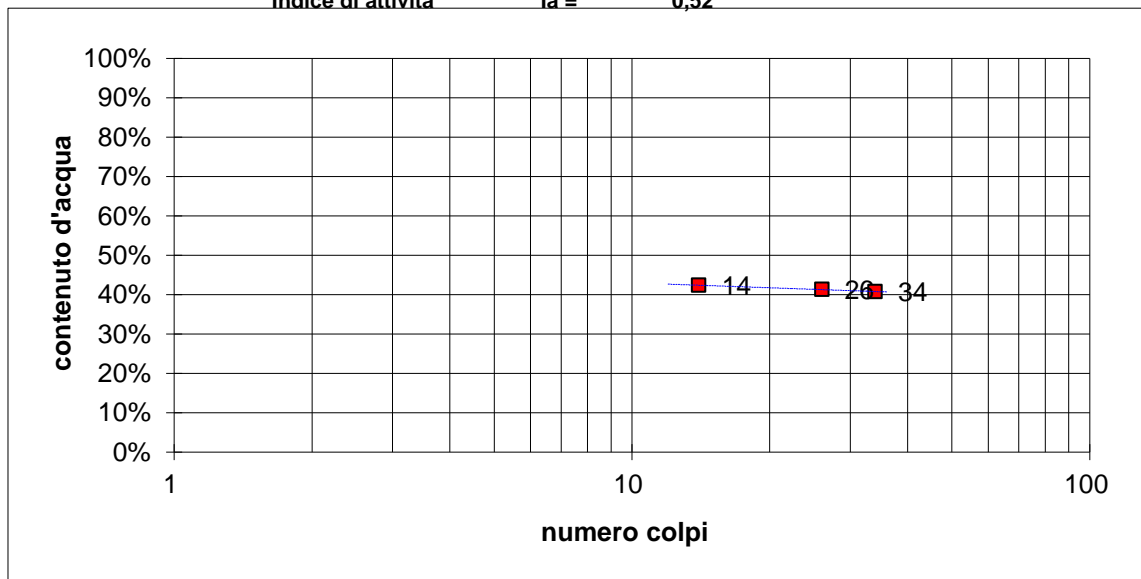
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,00-5,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4520</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	34			
massa umida+ tara (g)	34,82	30,18	32,00	19,06	28,24	
massa secca+ tara (g)	31,08	26,80	27,88	16,98	24,98	
acqua contenuta (g)	3,74	3,38	4,12	2,08	3,26	
tara (g)	22,26	18,62	17,78	9,48	13,38	
peso secco (g)	8,82	8,18	10,10	7,50	11,60	
contenuto d'acqua	42,4%	41,3%	40,8%	27,7%	28,1%	32,0%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>32%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>41%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>28%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>13%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,70</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,52</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

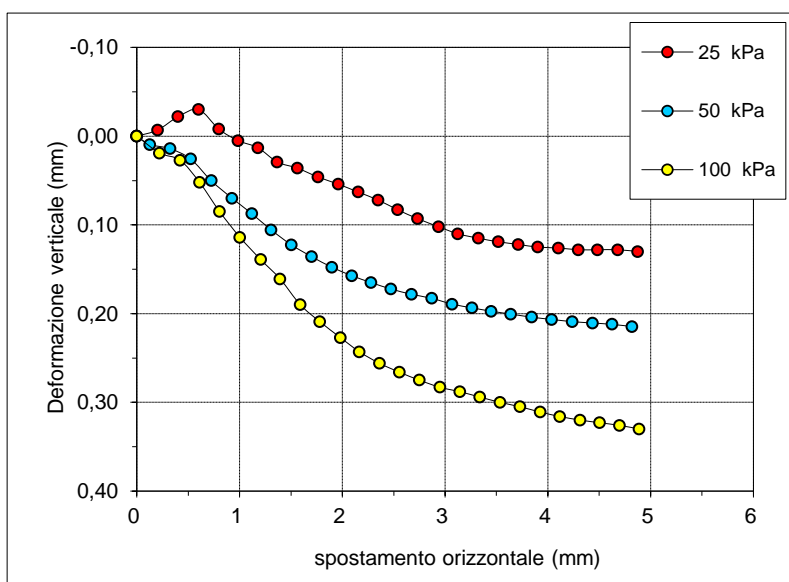


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

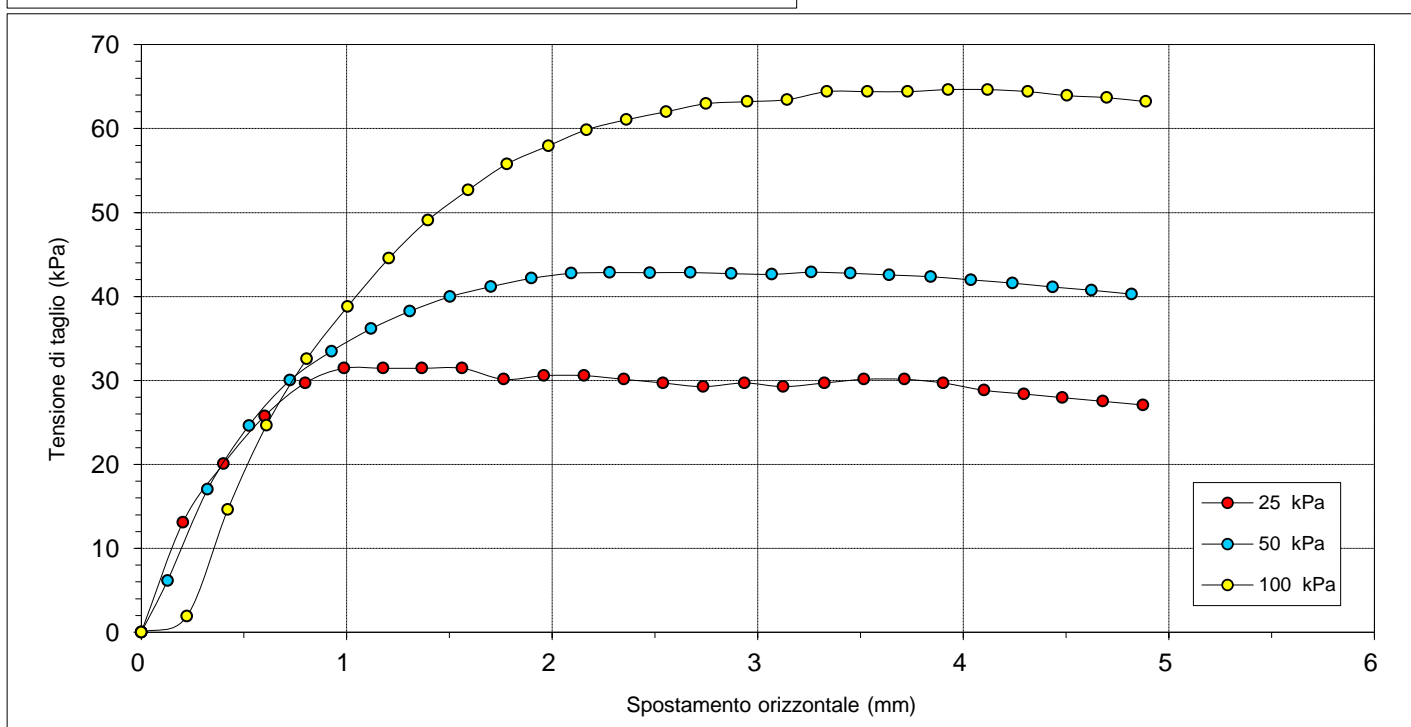
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4521</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,0035 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone giallastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>31,8</b>	<b>32,1</b>	<b>32,0</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,93</b>	<b>17,89</b>	<b>18,13</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,61</b>	<b>13,55</b>	<b>13,73</b>
S ini (%)	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>97</b>
W fin (%)	<b>34,0</b>	<b>34,2</b>	<b>34,2</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,39</b>	<b>18,69</b>	<b>19,37</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>13,72</b>	<b>13,93</b>	<b>14,43</b>
S fin (%)	<b>102</b>	<b>106</b>	<b>115</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,64</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,634</b>	<b>19,370</b>	<b>19,053</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4521</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,203	13,103	-0,007	0,128	6,155	0,009	0,222	1,915	0,019
0,401	20,091	-0,022	0,323	17,011	0,014	0,421	14,604	0,027
0,601	25,768	-0,030	0,524	24,619	0,026	0,610	24,659	0,052
0,798	29,699	-0,008	0,724	30,014	0,050	0,806	32,559	0,085
0,986	31,446	0,005	0,926	33,475	0,070	1,004	38,784	0,114
1,178	31,446	0,013	1,119	36,154	0,087	1,205	44,530	0,139
1,366	31,446	0,029	1,307	38,235	0,106	1,395	49,079	0,161
1,562	31,446	0,036	1,503	39,976	0,122	1,591	52,670	0,190
1,763	30,136	0,046	1,702	41,170	0,136	1,780	55,782	0,209
1,960	30,573	0,054	1,899	42,160	0,148	1,981	57,937	0,227
2,154	30,573	0,063	2,093	42,752	0,157	2,166	59,852	0,243
2,349	30,136	0,072	2,279	42,847	0,165	2,361	61,049	0,256
2,539	29,699	0,083	2,474	42,833	0,172	2,555	62,007	0,266
2,734	29,262	0,093	2,672	42,853	0,178	2,749	62,964	0,275
2,935	29,699	0,102	2,871	42,719	0,183	2,949	63,204	0,283
3,124	29,262	0,110	3,068	42,639	0,189	3,143	63,443	0,288
3,325	29,699	0,115	3,261	42,880	0,193	3,337	64,401	0,294
3,517	30,136	0,119	3,450	42,765	0,197	3,534	64,401	0,300
3,713	30,136	0,122	3,639	42,562	0,200	3,730	64,401	0,305
3,902	29,699	0,125	3,842	42,359	0,204	3,927	64,640	0,311
4,102	28,826	0,126	4,037	41,978	0,207	4,118	64,640	0,316
4,295	28,389	0,128	4,239	41,597	0,209	4,314	64,401	0,320
4,482	27,952	0,128	4,435	41,127	0,211	4,505	63,922	0,323
4,679	27,515	0,128	4,624	40,747	0,212	4,698	63,682	0,326
4,874	27,079	0,130	4,820	40,277	0,215	4,888	63,204	0,330



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4521	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

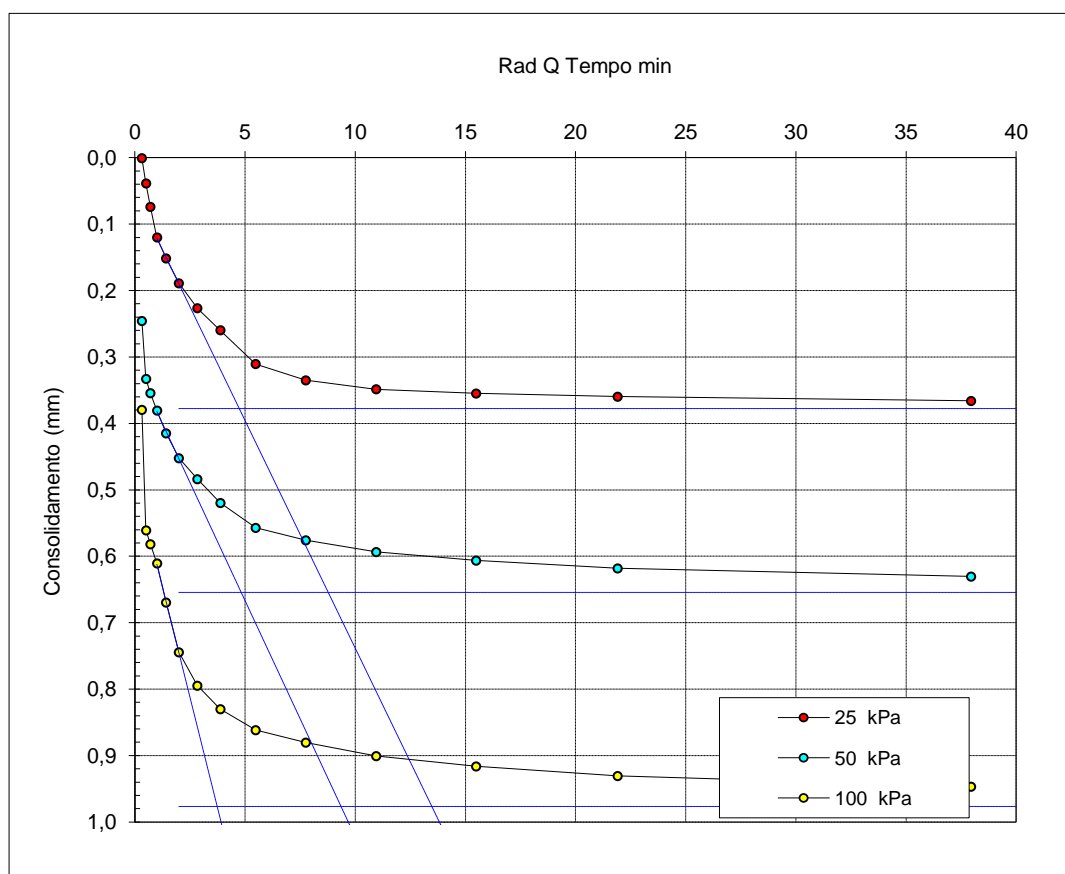
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,001
0,25	0,038
0,50	0,074
1,00	0,120
2,00	0,151
4,00	0,189
8,00	0,227
15,00	0,260
30,00	0,311
60,00	0,335
120,00	0,349
240,00	0,355
480,00	0,360
1440,00	0,366

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,245
0,25	0,333
0,50	0,354
1,00	0,380
2,00	0,415
4,00	0,452
8,00	0,484
15,00	0,520
30,00	0,557
60,00	0,576
120,00	0,594
240,00	0,606
480,00	0,618
1440,00	0,630

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,380
0,25	0,561
0,50	0,581
1,00	0,611
2,00	0,669
4,00	0,744
8,00	0,795
15,00	0,830
30,00	0,862
60,00	0,880
120,00	0,901
240,00	0,916
480,00	0,931
1440,00	0,947



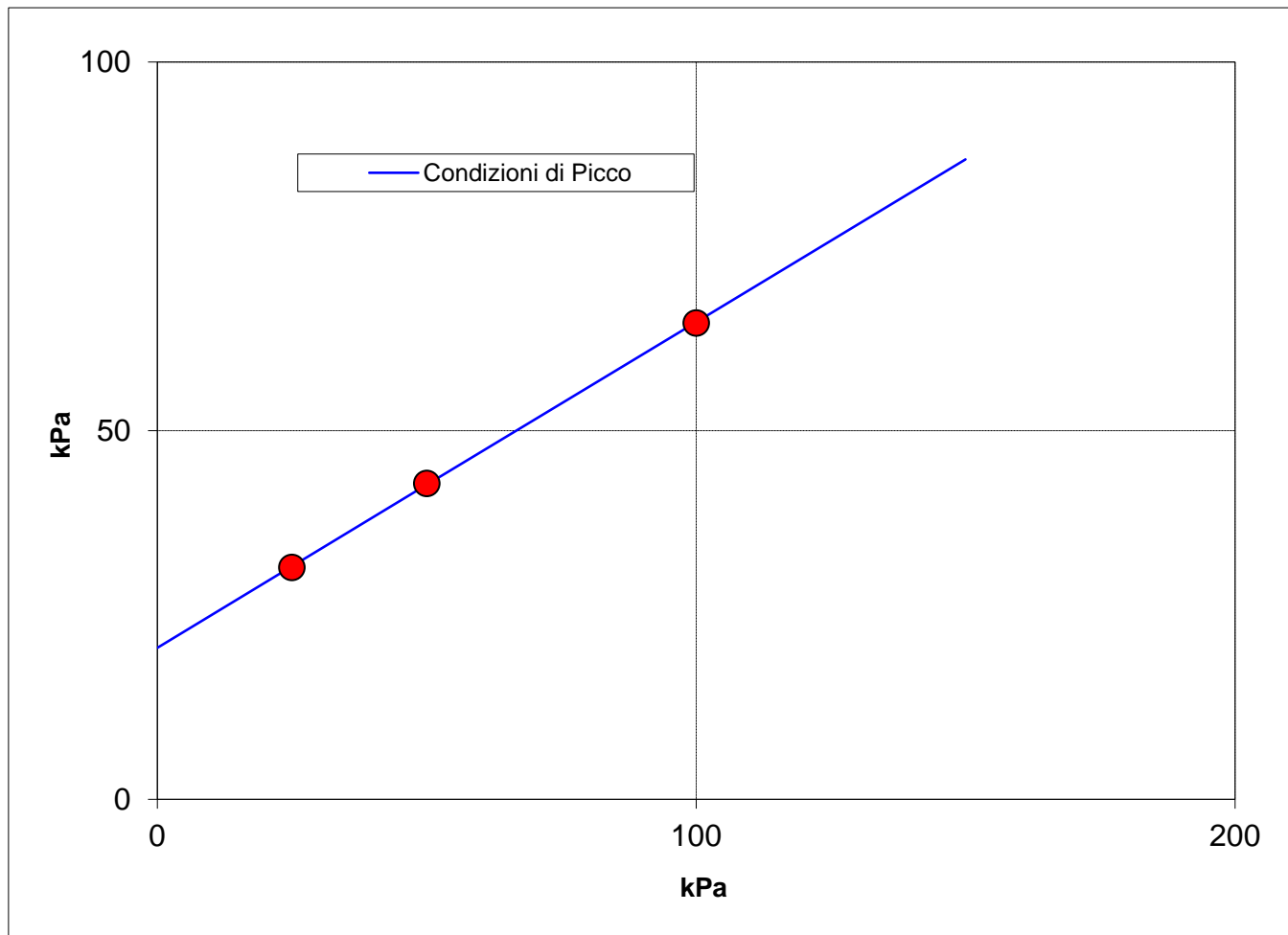
t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
22,5  
Provino 2  
23,3  
Provino 3  
14,0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>31,45</b>	<b>42,88</b>	<b>64,64</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 20,57 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 23,82°</b>	





**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

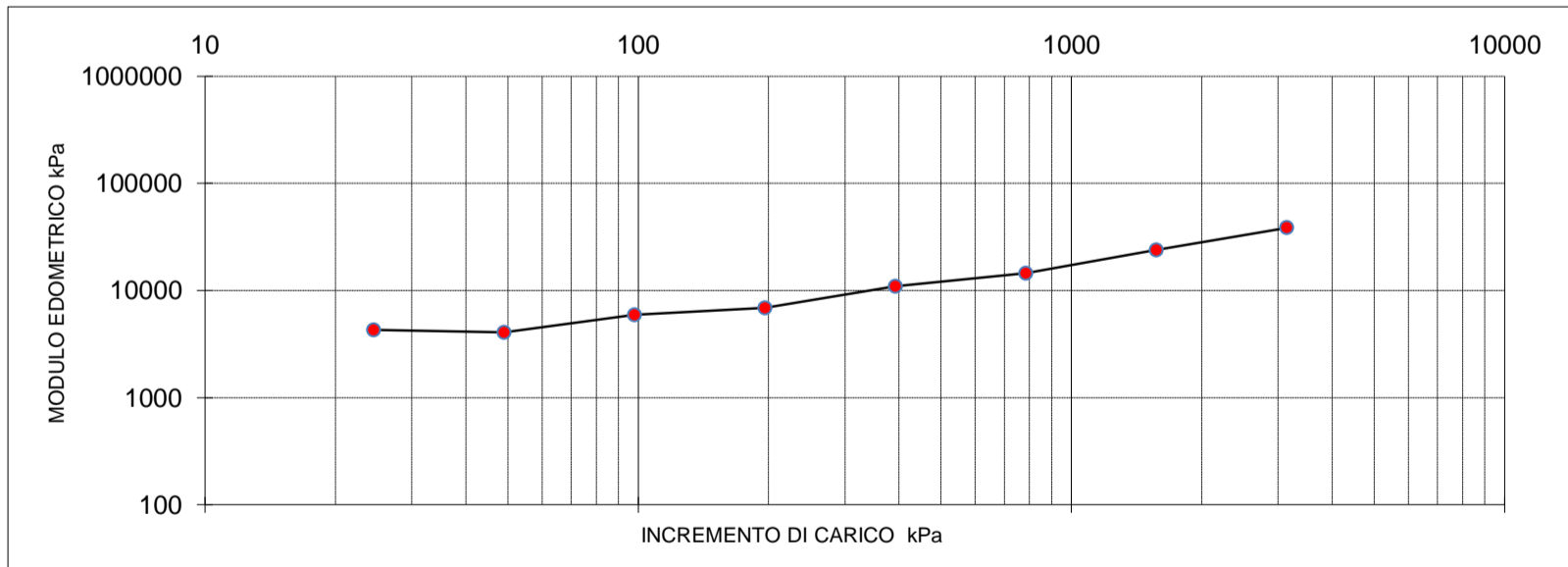
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4522</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/12288		

**NATURA DEL CAMPIONE:**

Limo con argilla, sabbioso di colore marrone giallastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm <sup>2</sup> /daN)	(cm <sup>2</sup> /daN)	(kPa)	(cm <sup>2</sup> /s)	(m/sec)
12,3	0,075	0,38	0,857	0,857					
24,5	0,132	0,66	0,851	0,852	0,043	0,023	4303	1,27E-02	2,89E-09
49,1	0,252	1,26	0,840	0,841	0,046	0,024	4088	2,85E-03	6,85E-10
98,1	0,417	2,09	0,825	0,827	0,031	0,017	5945	8,95E-04	1,48E-10
196,2	0,702	3,51	0,798	0,800	0,027	0,015	6884	4,05E-04	5,77E-11
392,4	1,059	5,30	0,765	0,769	0,017	0,009	10992	4,05E-04	3,61E-11
784,8	1,599	8,00	0,715	0,722	0,013	0,007	14533	2,83E-04	1,91E-11
1569,6	2,254	11,27	0,654	0,660	0,008	0,004	23963	2,15E-04	8,80E-12
3139,2	3,068	15,34	0,578	0,586	0,005	0,003	38565	2,11E-04	5,37E-12
784,8	2,591	12,96	0,622	0,619					
196,2	2,063	10,32	0,672	0,663					
49,1	1,646	8,23	0,710	0,708					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	18,354
Umidità (%)	31,8	27,1
Massa volumica apparente (kN/m <sup>3</sup> ):	18,13	19,05
Massa volumica apparente secca (kN/m <sup>3</sup> ):	13,76	14,99
Indice dei vuoti:	0,86	0,71
Grado di Saturazione (%):	96,2	99,6
Massa volumica reale (kN/m <sup>3</sup> )	25,64	



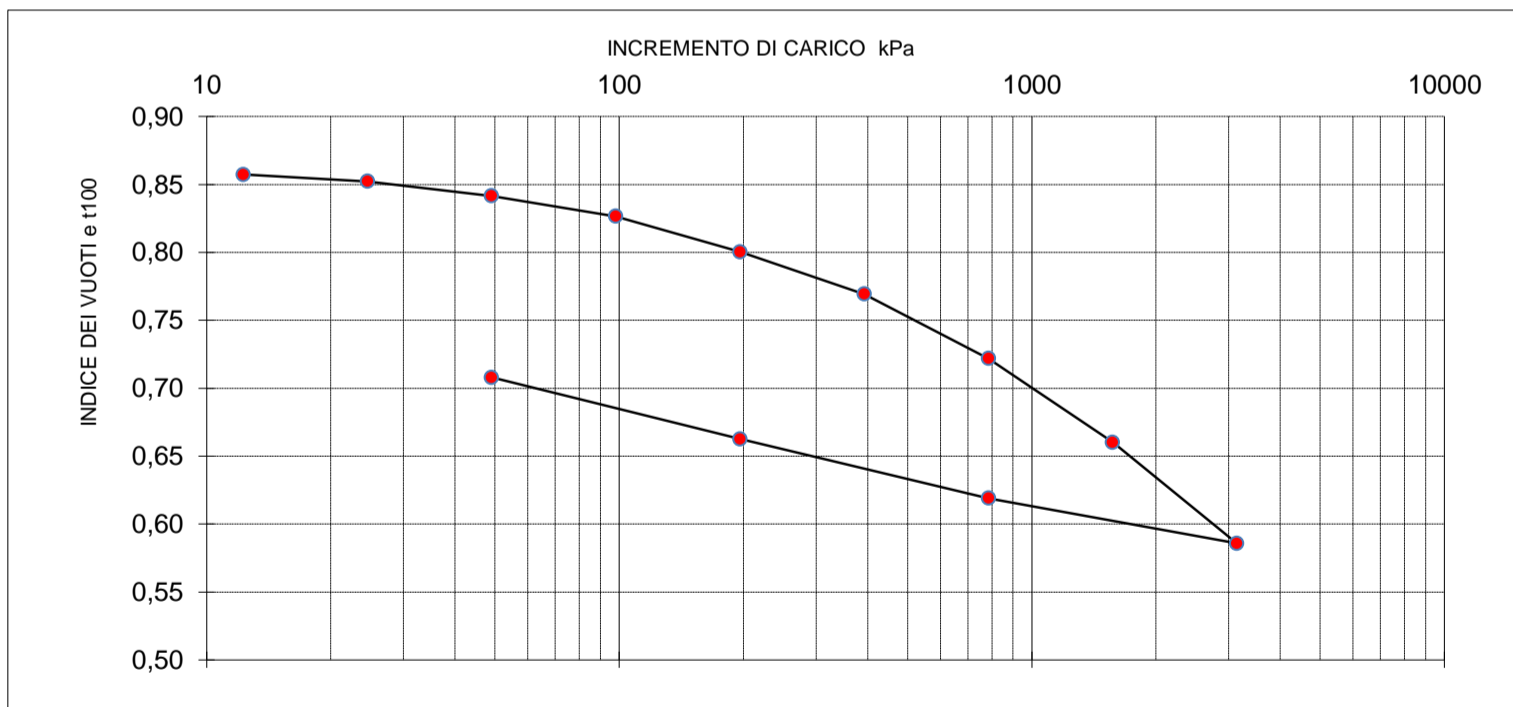
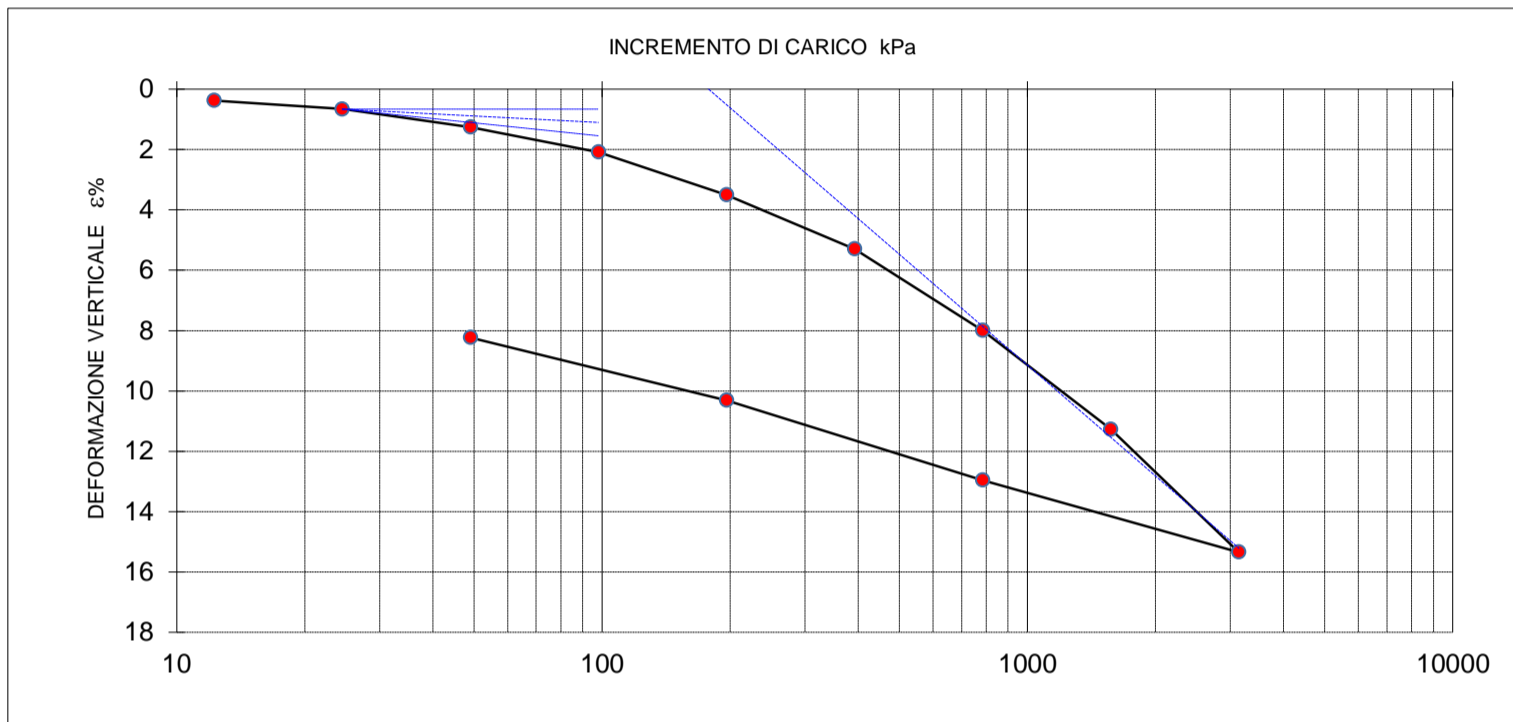




**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4522</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA****norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4522</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

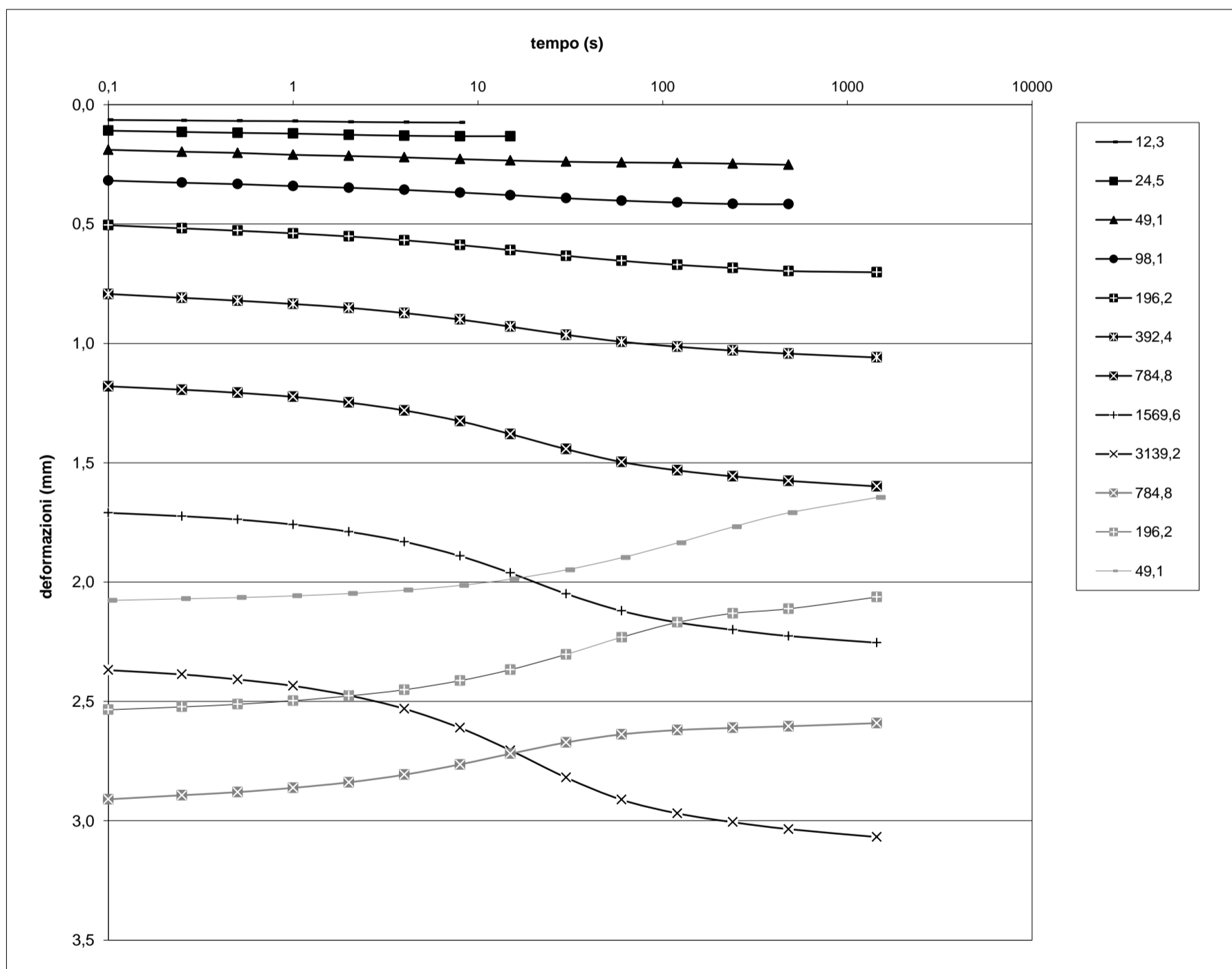
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,064	0,109	0,189	0,318	0,505	0,793
0,25	0,066	0,114	0,197	0,327	0,518	0,809
0,50	0,068	0,118	0,202	0,333	0,528	0,821
1,00	0,069	0,121	0,210	0,341	0,539	0,835
2,00	0,072	0,126	0,215	0,348	0,552	0,851
4,00	0,074	0,130	0,221	0,357	0,568	0,873
8,00	0,075	0,132	0,228	0,368	0,588	0,900
15,00		0,132	0,234	0,379	0,609	0,930
30,00			0,239	0,392	0,633	0,964
60,00			0,242	0,402	0,654	0,993
120,00			0,244	0,410	0,671	1,014
240,00			0,247	0,416	0,684	1,030
480,00			0,252	0,417	0,697	1,043
1440,00					0,702	1,059

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,180	1,710	2,369	2,910	2,535	2,077
0,25	1,194	1,724	2,387	2,893	2,523	2,070
0,50	1,207	1,738	2,408	2,880	2,512	2,065
1,00	1,224	1,759	2,435	2,862	2,497	2,058
2,00	1,248	1,789	2,475	2,839	2,477	2,048
4,00	1,281	1,831	2,531	2,807	2,451	2,034
8,00	1,326	1,891	2,611	2,764	2,413	2,014
15,00	1,380	1,962	2,705	2,719	2,367	1,988
30,00	1,443	2,049	2,819	2,672	2,303	1,949
60,00	1,497	2,121	2,912	2,638	2,231	1,898
120,00	1,532	2,169	2,969	2,620	2,169	1,836
240,00	1,557	2,200	3,006	2,611	2,131	1,769
480,00	1,576	2,226	3,035	2,604	2,112	1,710
1440,00	1,599	2,254	3,068	2,591	2,063	1,646



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE DAL:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4522</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>24,00-24,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>20/04/20-12/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>12/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4523</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="24,00-24,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="480"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Giallo pallido"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 7/3 Pale yellow"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, ghiaioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI3**      SONDAGGIO: **BH10**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **20/04/20-12/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **12/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4523**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)       carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,40
2	0,20
3	0,30
<b>MEDIA</b>	<b>0,30</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,50
2	1,60
3	0,80
<b>MEDIA</b>	<b>1,30</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4524		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,45	91,26	92,52
Peso fustella + campione umido (g)	237,63	234,82	236,60
Peso campione umido (g)	145,2	143,6	144,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,774	19,553	19,624
MEDIA			<b>19,65</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,63</b> <b>0,49</b> <b>0,13</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,07	22,07	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,92	158,52	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,08	26,00	
MEDIA		<b>26,04</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,15</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,0</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,63</b>
Porosità n (%)	<b>38,7</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,96
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,76

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,12	10,46	10,26
Peso cont. + peso campione umido (g)	108,32	97,63	106,33
Peso cont. + peso camp. secco (g)	89,92	81,25	88,42
Peso campione secco (g)	79,80	70,79	78,16
Contenuto di acqua w (%)	23,06	23,14	22,91
MEDIA			<b>23,0</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,09</b> <b>0,44</b> <b>0,53</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4525</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	10,02	1,19	1,19	<b>98,81</b>
1/2"	<b>12,500</b>	3,69	0,44	1,62	<b>98,38</b>
4	<b>4,750</b>	67,27	7,97	9,59	<b>90,41</b>
8	<b>2,360</b>	46,29	5,48	15,08	<b>84,92</b>
10	<b>2,000</b>	9,26	1,10	16,17	<b>83,83</b>
16	<b>1,180</b>	21,47	2,54	18,72	<b>81,28</b>
20	<b>0,850</b>	18,50	2,19	20,91	<b>79,09</b>
30	<b>0,600</b>	17,29	2,05	22,95	<b>77,05</b>
40	<b>0,425</b>	14,90	1,76	24,72	<b>75,28</b>
60	<b>0,250</b>	20,21	2,39	27,11	<b>72,89</b>
80	<b>0,180</b>	12,42	1,47	28,58	<b>71,42</b>
100	<b>0,150</b>	13,15	1,56	30,14	<b>69,86</b>
200	<b>0,075</b>	28,11	3,33	33,47	<b>66,53</b>
FONDO	//	<b>561,17</b>	66,47	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>843,75</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,86
Peso umido campione (g)	1034,7
Peso secco campione (g)	844,23
Peso secco campione lavato (g)	283,06
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	561,17
Riscontro pesi (g)	0,48

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	1
	Medie	7
	Fini	8
<b>SABBIE</b>	Grosse	7
	Medie	5
	Fini	6
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>66</b>

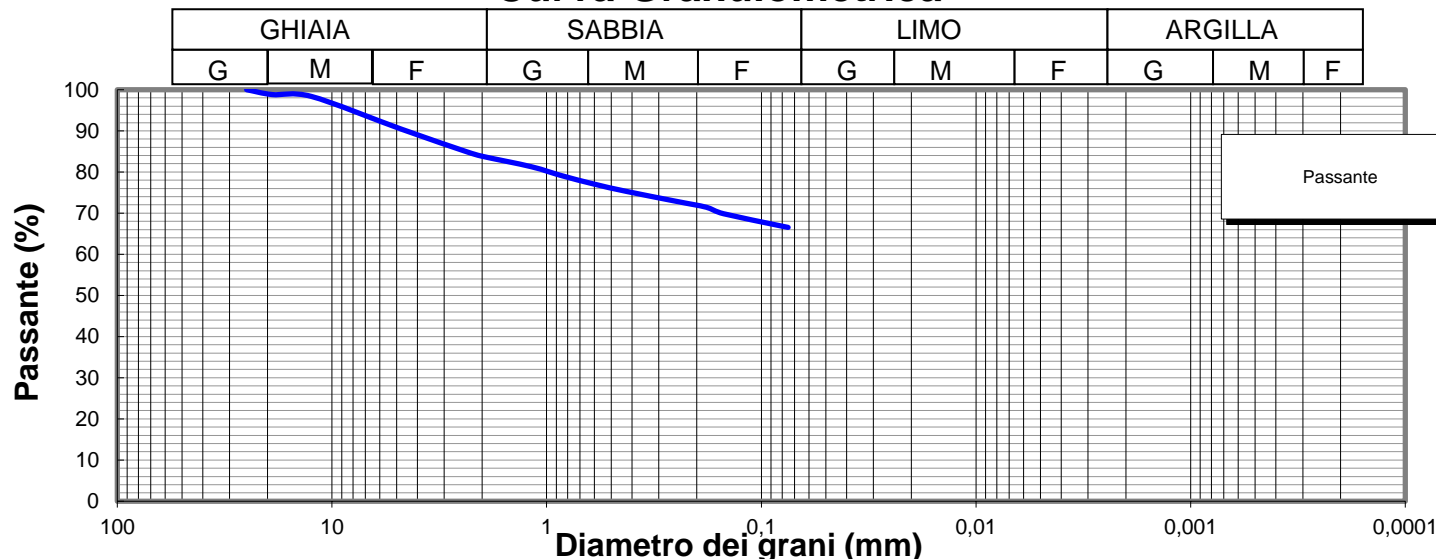
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C13</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4526</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	844,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	561,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,04

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

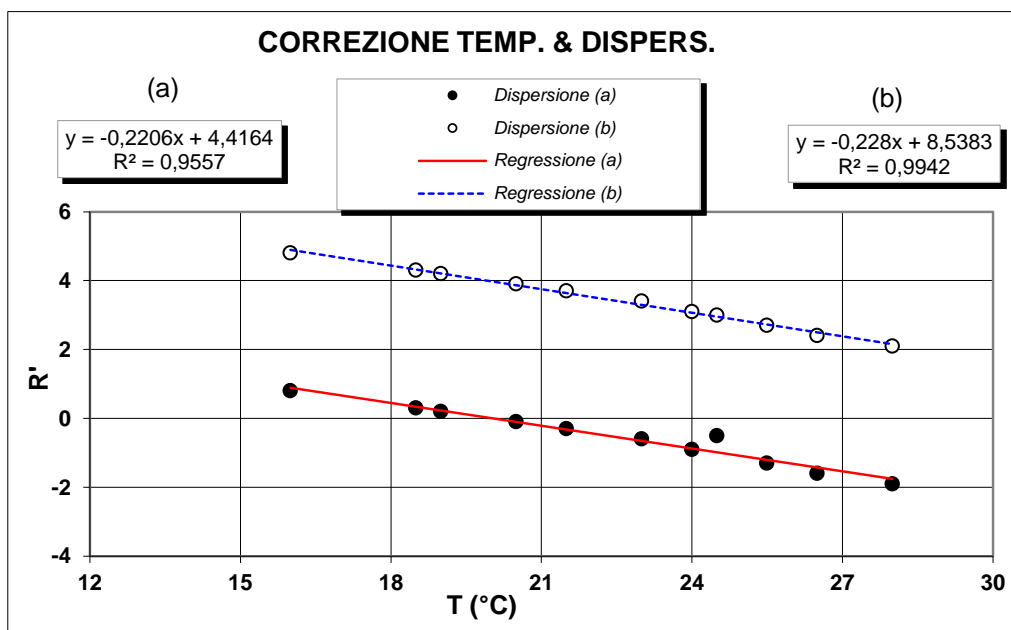
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

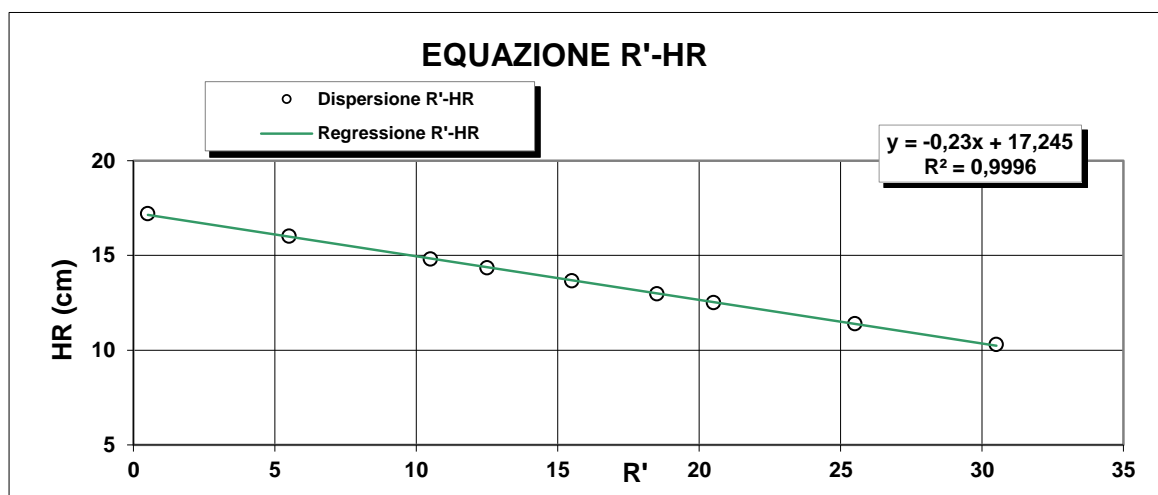
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>24,00-24,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4526</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0514</b>	29,40	<b>62,6</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0375</b>	27,40	<b>58,4</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0273</b>	25,40	<b>54,1</b>
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	22,90	<b>48,8</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0146</b>	20,40	<b>43,5</b>
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	17,90	<b>38,1</b>
30	20,0	19,5		8,2	20,0	10,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	15,90	<b>33,9</b>
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	13,90	<b>29,6</b>
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	11,40	<b>24,3</b>
300	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,90	<b>19,0</b>
600	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,90	<b>14,7</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>9,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	98,8
1/2"	12,50	98,4
4	4,750	90,4
8	2,360	84,9
10	2,000	83,8
16	1,180	81,3
20	0,850	79,1
30	0,600	77,0
40	0,425	75,3
60	0,250	72,9
80	0,180	71,4
100	0,150	69,9
200	0,075	66,5
S	0,0514	<b>62,6</b>
S	0,0375	<b>58,4</b>
S	0,0273	<b>54,1</b>
S	0,0200	<b>48,8</b>
S	0,0146	<b>43,5</b>
S	0,0110	<b>38,1</b>
S	0,0080	<b>33,9</b>
S	0,0057	<b>29,6</b>
S	0,0042	<b>24,3</b>
S	0,0027	<b>19,0</b>
S	0,0020	<b>14,7</b>
S	0,0013	<b>9,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0421
D30 (mm)	0,0060
D10 (mm)	0,0014
Coeff. Uniformità (Cu)	31
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	16
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	51
ARGILLA (%)	15

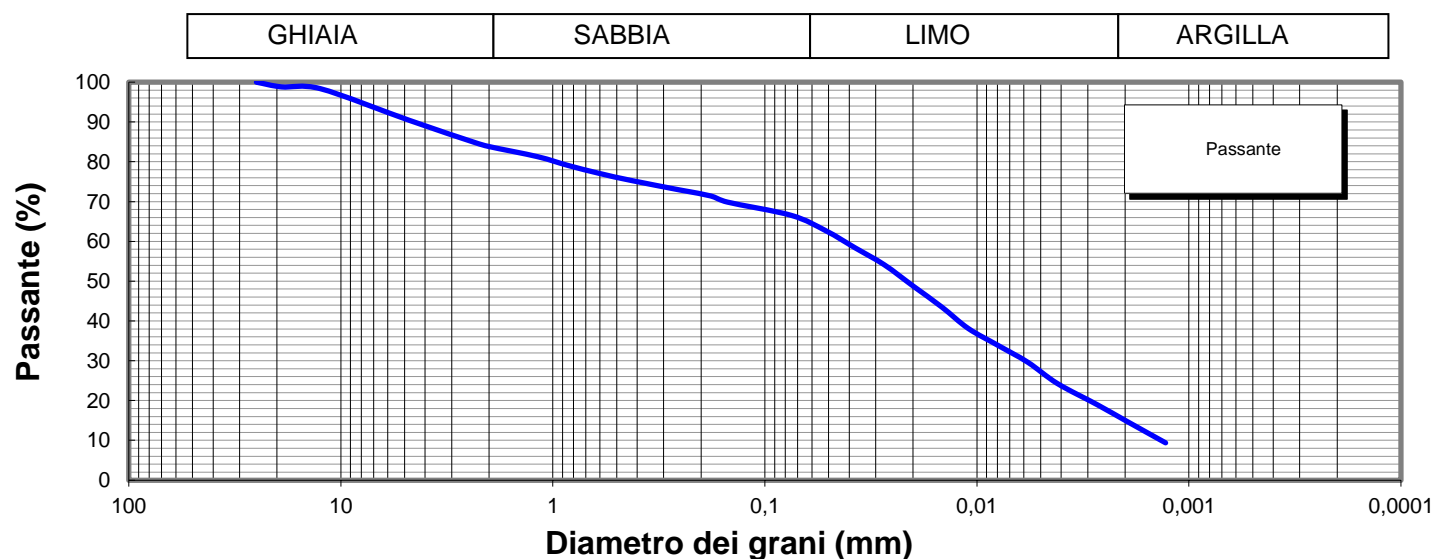
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo sabbioso, ghiaioso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

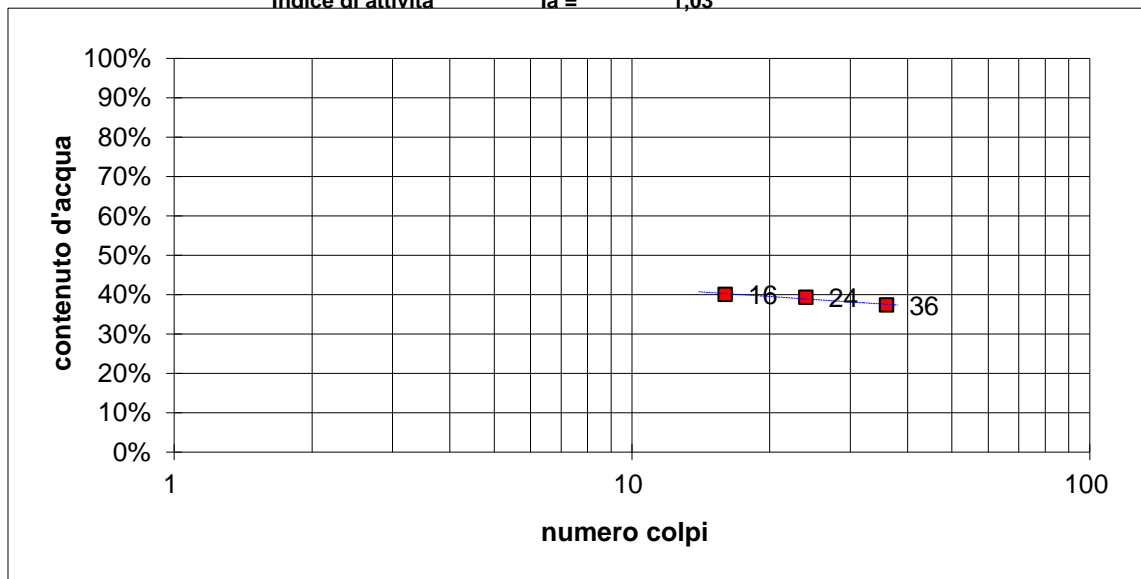
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4527</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, ghiaioso di colore giallo pallido**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	36			
massa umida+ tara (g)	33,69	33,21	33,78	26,88	19,19	
massa secca+ tara (g)	30,47	30,13	30,78	24,42	17,32	
acqua contenuta (g)	3,22	3,08	3,00	2,46	1,87	
tara (g)	22,44	22,30	22,75	13,64	9,47	
peso secco (g)	8,03	7,83	8,03	10,78	7,85	
contenuto d'acqua	40,1%	39,3%	37,4%	22,8%	23,8%	23,0%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>23%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>39%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>23%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>15%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,02</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,03</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>8,50-8,90</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>20/04/20-12/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>12/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4528</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="8,50-8,90"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/4 Dark yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH10      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 8,50-8,90  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 20/04/20-12/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 12/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4528      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

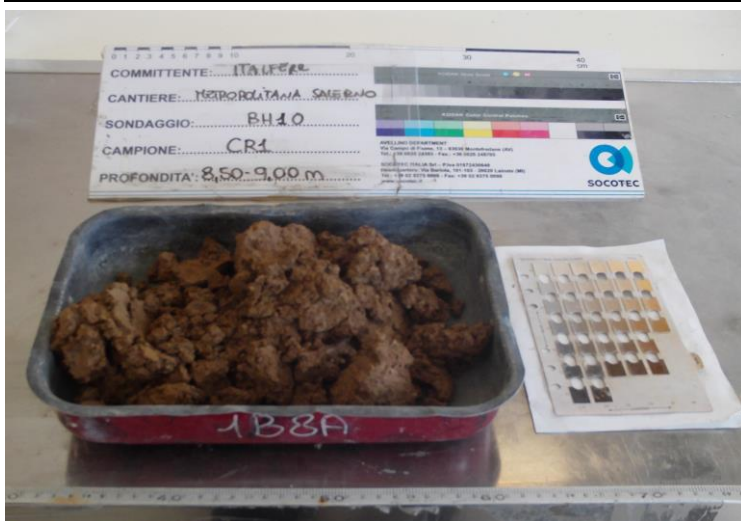
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-8,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4529	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,36	27,48	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,04	161,96	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,26	26,17	
MEDIA		26,22	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,18

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>8,50-8,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4530</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	30,88	4,34	4,34	<b>95,66</b>
4	<b>4,750</b>	29,40	4,13	8,47	<b>91,53</b>
8	<b>2,360</b>	22,20	3,12	11,58	<b>88,42</b>
10	<b>2,000</b>	4,35	0,61	12,19	<b>87,81</b>
16	<b>1,180</b>	10,20	1,43	13,63	<b>86,37</b>
20	<b>0,850</b>	10,30	1,45	15,07	<b>84,93</b>
30	<b>0,600</b>	11,26	1,58	16,65	<b>83,35</b>
40	<b>0,425</b>	14,07	1,98	18,63	<b>81,37</b>
60	<b>0,250</b>	30,80	4,33	22,96	<b>77,04</b>
80	<b>0,180</b>	20,24	2,84	25,80	<b>74,20</b>
100	<b>0,150</b>	20,02	2,81	28,61	<b>71,39</b>
200	<b>0,075</b>	45,72	6,42	35,03	<b>64,97</b>
FONDO	//	<b>462,29</b>	64,92	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>711,73</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,22
Peso umido campione (g)	941,6
Peso secco campione (g)	712,07
Peso secco campione lavato (g)	249,78
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	462,29
Riscontro pesi (g)	0,34

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	8
	Fini	4
<b>SABBIE</b>	Grosse	5
	Medie	8
	Fini	11
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>64</b>

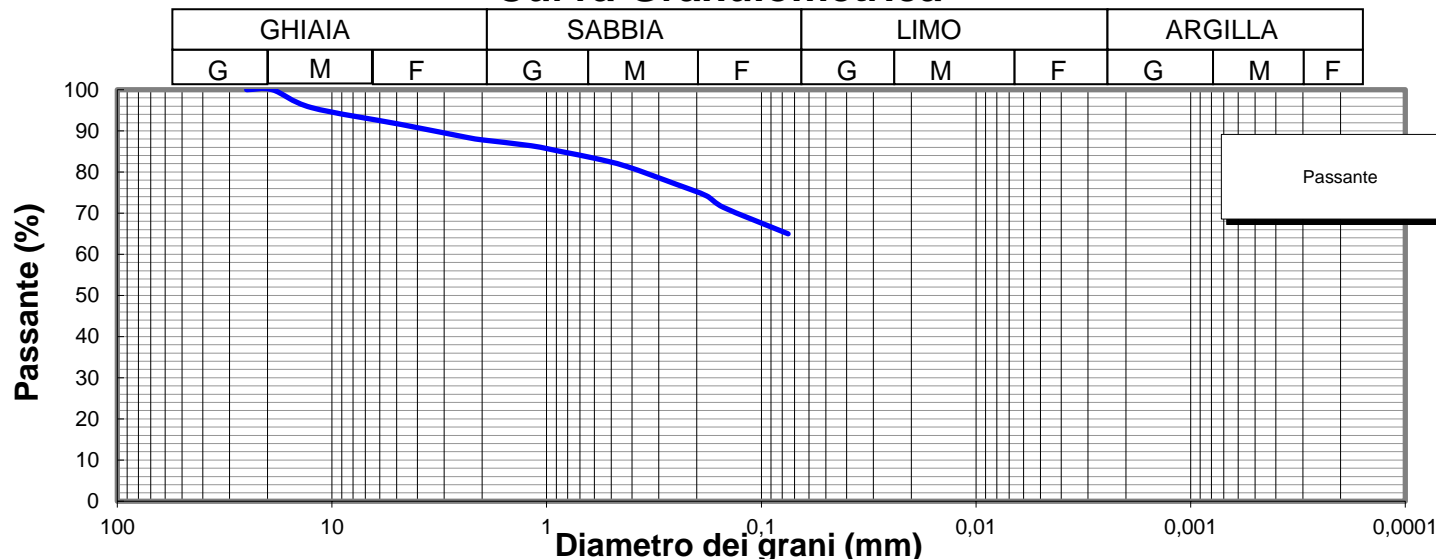
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,50-8,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4531</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	712,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	462,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,22

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

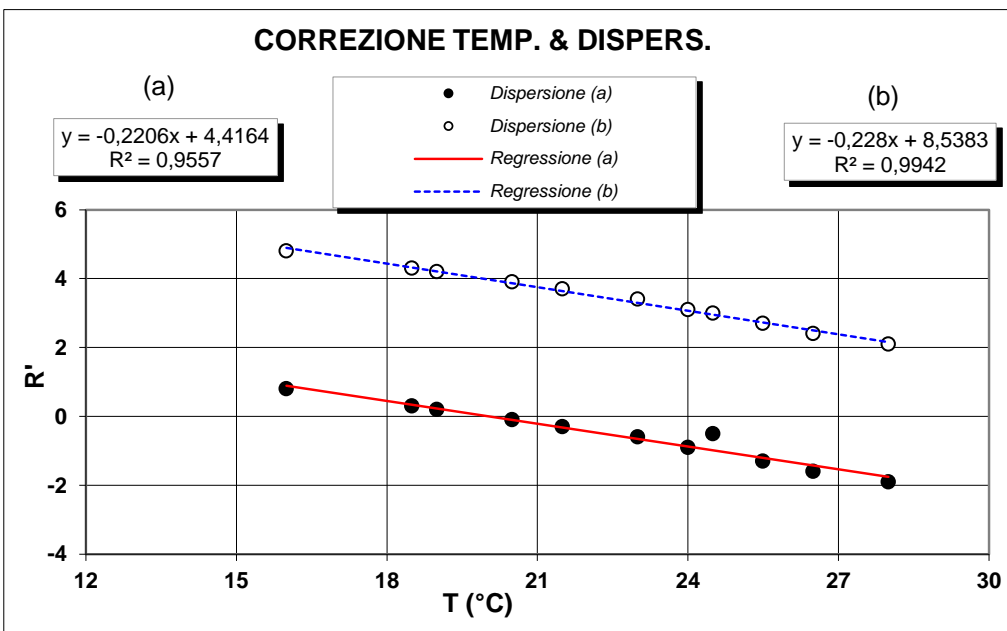
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

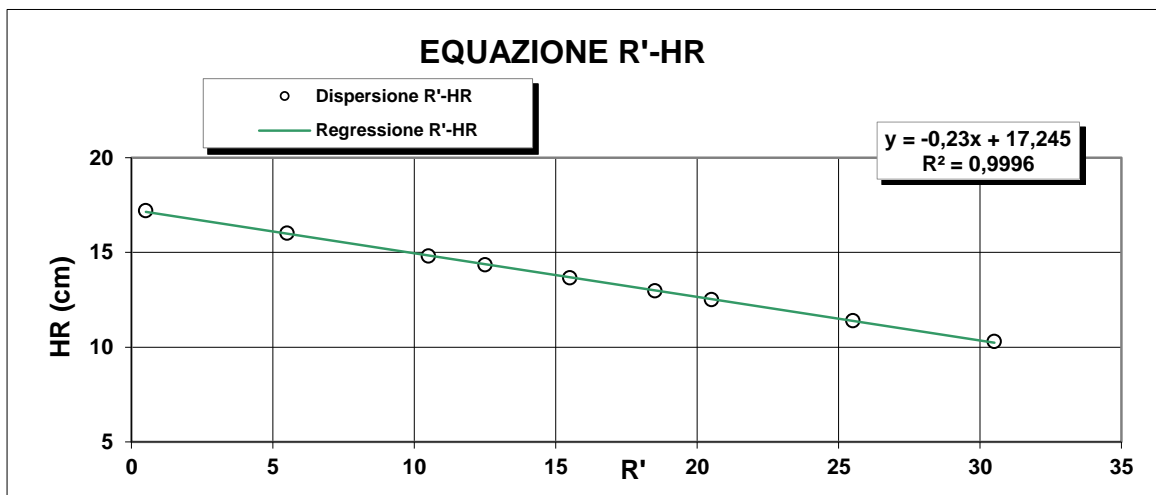
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>8,50-8,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4531</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0503</b>	30,40	<b>63,0</b>
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0362</b>	29,40	<b>60,9</b>
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0260</b>	28,40	<b>58,9</b>
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0188</b>	26,90	<b>55,7</b>
8	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0137</b>	24,90	<b>51,6</b>
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0103</b>	22,90	<b>47,5</b>
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0075</b>	20,90	<b>43,3</b>
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0054</b>	18,40	<b>38,1</b>
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0039</b>	16,40	<b>34,0</b>
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	13,40	<b>27,8</b>
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	10,40	<b>21,6</b>
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0012</b>	7,40	<b>15,3</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	95,7
4	4,750	91,5
8	2,360	88,4
10	2,000	87,8
16	1,180	86,4
20	0,850	84,9
30	0,600	83,3
40	0,425	81,4
60	0,250	77,0
80	0,180	74,2
100	0,150	71,4
200	0,075	65,0
S	0,0503	<b>63,0</b>
S	0,0362	<b>60,9</b>
S	0,0260	<b>58,9</b>
S	0,0188	<b>55,7</b>
S	0,0137	<b>51,6</b>
S	0,0103	<b>47,5</b>
S	0,0075	<b>43,3</b>
S	0,0054	<b>38,1</b>
S	0,0039	<b>34,0</b>
S	0,0026	<b>27,8</b>
S	0,0019	<b>21,6</b>
S	0,0012	<b>15,3</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0305	
D30 (mm)	0,0030	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	12
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	41
ARGILLA (%)	23

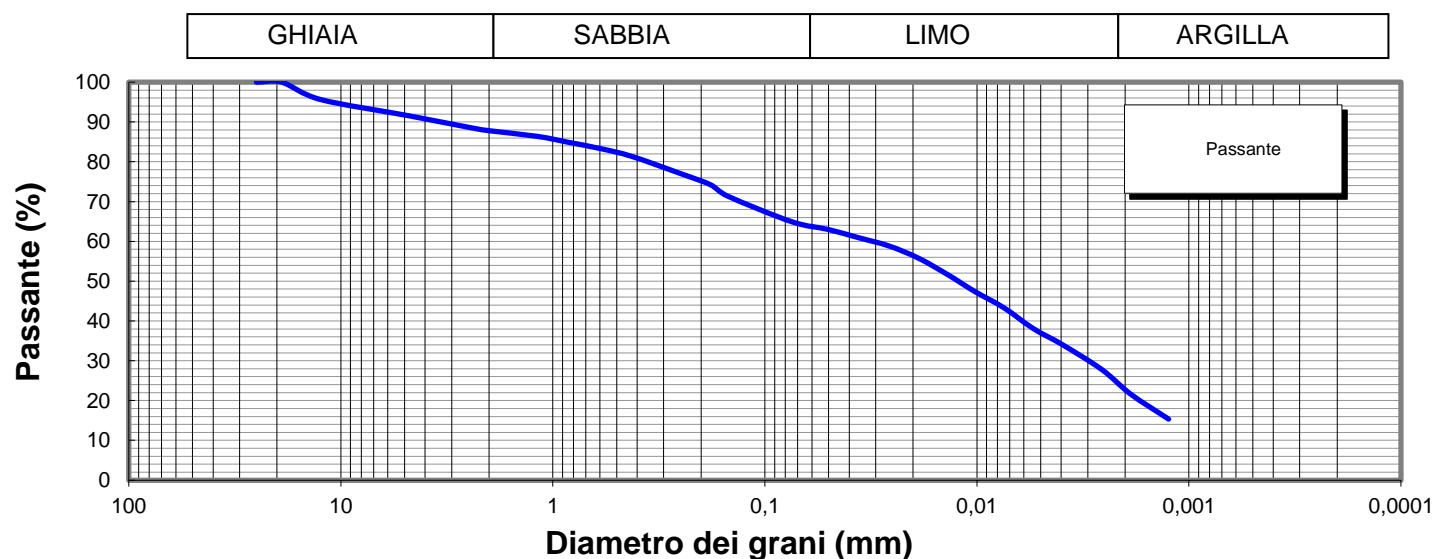
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo sabbioso, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

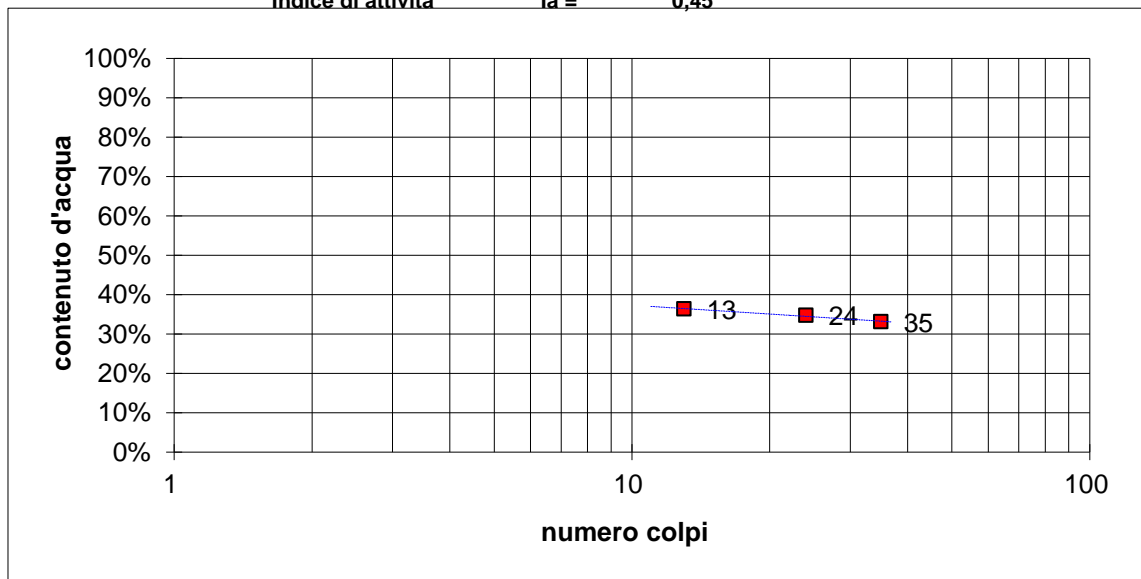
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 8,50-8,90)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4532</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	24	35			
massa umida+ tara (g)	32,78	29,53	28,79	24,56	23,51	
massa secca+ tara (g)	29,76	26,68	26,17	22,38	21,40	
acqua contenuta (g)	3,02	2,85	2,62	2,18	2,11	
tara (g)	21,46	18,48	18,26	13,32	12,60	
peso secco (g)	8,30	8,20	7,91	9,06	8,80	
contenuto d'acqua	36,4%	34,8%	33,1%	24,1%	24,0%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 34%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 24%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 10%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,45</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>12,50-13,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>20/04/20-12/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>12/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4533</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,50-13,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con limo, sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH10      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,50-13,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 20/04/20-12/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 12/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4533      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

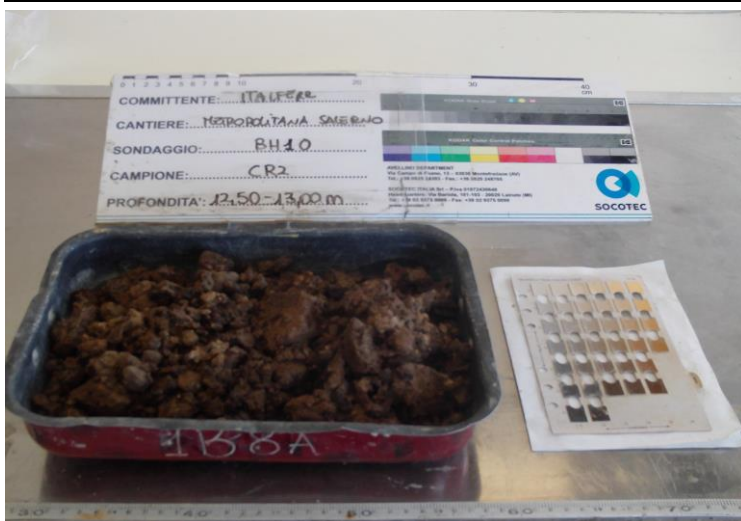
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4534		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,22	27,01	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,01	161,60	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,06	26,00	
MEDIA		26,03	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>12,50-13,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4535</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	102,66	5,54	5,54	<b>94,46</b>
3/4"	<b>19,000</b>	82,69	4,46	10,00	<b>90,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	92,52	4,99	14,99	<b>85,01</b>
4	<b>4,750</b>	262,54	14,16	29,15	<b>70,85</b>
8	<b>2,360</b>	145,58	7,85	37,00	<b>63,00</b>
10	<b>2,000</b>	28,21	1,52	38,52	<b>61,48</b>
16	<b>1,180</b>	60,31	3,25	41,78	<b>58,22</b>
20	<b>0,850</b>	47,66	2,57	44,35	<b>55,65</b>
30	<b>0,600</b>	38,91	2,10	46,45	<b>53,55</b>
40	<b>0,425</b>	32,59	1,76	48,20	<b>51,80</b>
60	<b>0,250</b>	52,22	2,82	51,02	<b>48,98</b>
80	<b>0,180</b>	34,71	1,87	52,89	<b>47,11</b>
100	<b>0,150</b>	40,34	2,18	55,07	<b>44,93</b>
200	<b>0,075</b>	112,43	6,06	61,13	<b>38,87</b>
FONDO	//	<b>720,17</b>	38,85	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>1853,54</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	99,72
Peso umido campione (g)	2131,8
Peso secco campione (g)	1853,91
Peso secco campione lavato (g)	1133,74
Peso quantità > 25 mm (g)	102,66
Perdita lavaggio (g)	720,17
Riscontro pesi (g)	0,37

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	9
	Medie	18
	Fini	12
<b>39</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	8
	Medie	5
	Fini	10
<b>23</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>38</b>

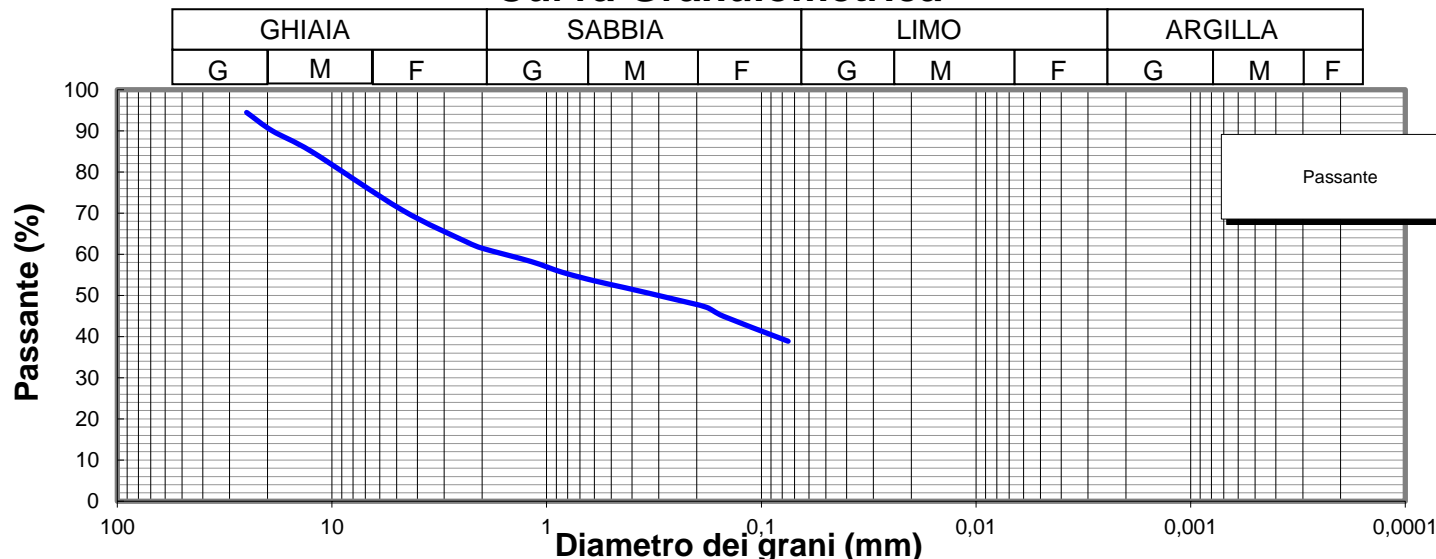
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,50-13,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4536</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1853,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	720,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,03

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

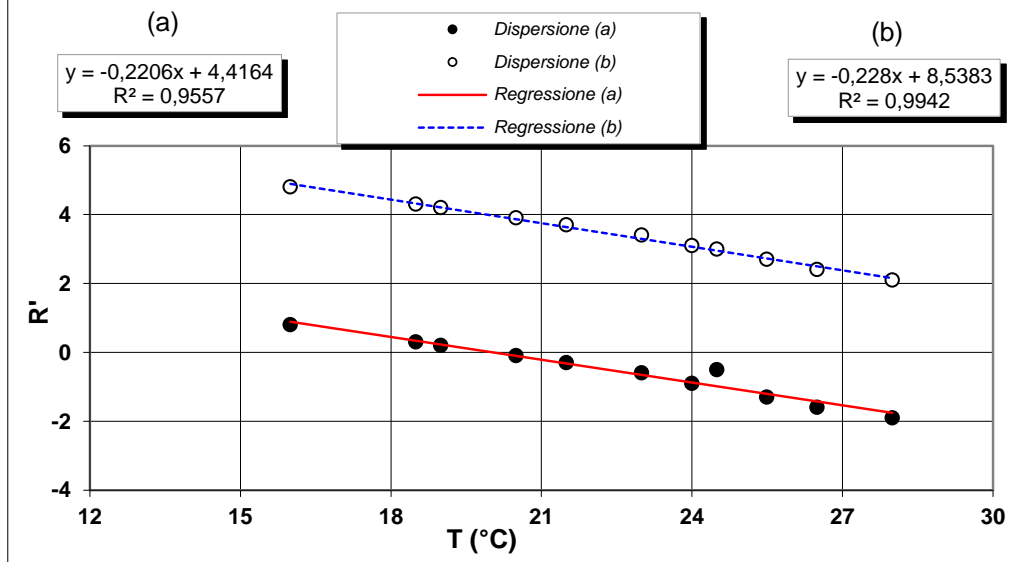
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

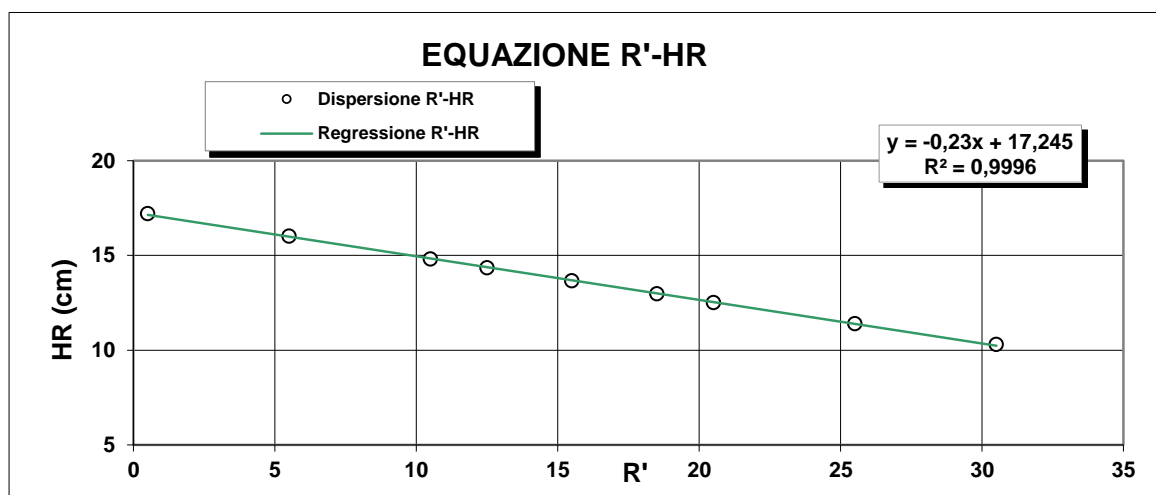
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>12,50-13,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4536</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0514</b>	29,40	<b>36,6</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0375</b>	27,40	<b>34,1</b>
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0288</b>	21,40	<b>26,6</b>
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0215</b>	16,90	<b>21,0</b>
8	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0159</b>	12,90	<b>16,1</b>
15	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0120</b>	9,40	<b>11,7</b>
30	20,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0088</b>	6,40	<b>8,0</b>
60	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0063</b>	4,90	<b>6,1</b>
120	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0045</b>	3,40	<b>4,2</b>
300	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	1,90	<b>2,4</b>
600	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0021</b>	0,90	<b>1,1</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,40	<b>0,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	94,5
3/4"	19,00	90,0
1/2"	12,50	85,0
4	4,750	70,9
8	2,360	63,0
10	2,000	61,5
16	1,180	58,2
20	0,850	55,7
30	0,600	53,6
40	0,425	51,8
60	0,250	49,0
80	0,180	47,1
100	0,150	44,9
200	0,075	38,9
S	0,0514	<b>36,6</b>
S	0,0375	<b>34,1</b>
S	0,0288	<b>26,6</b>
S	0,0215	<b>21,0</b>
S	0,0159	<b>16,1</b>
S	0,0120	<b>11,7</b>
S	0,0088	<b>8,0</b>
S	0,0063	<b>6,1</b>
S	0,0045	<b>4,2</b>
S	0,0029	<b>2,4</b>
S	0,0021	<b>1,1</b>
S	0,0013	<b>0,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	1,5631
D30 (mm)	0,0327
D10 (mm)	0,0105
Coeff. Uniformità (Cu)	149
Coeff. Curvatura (Cc)	0,1

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	39
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	37
ARGILLA (%)	1

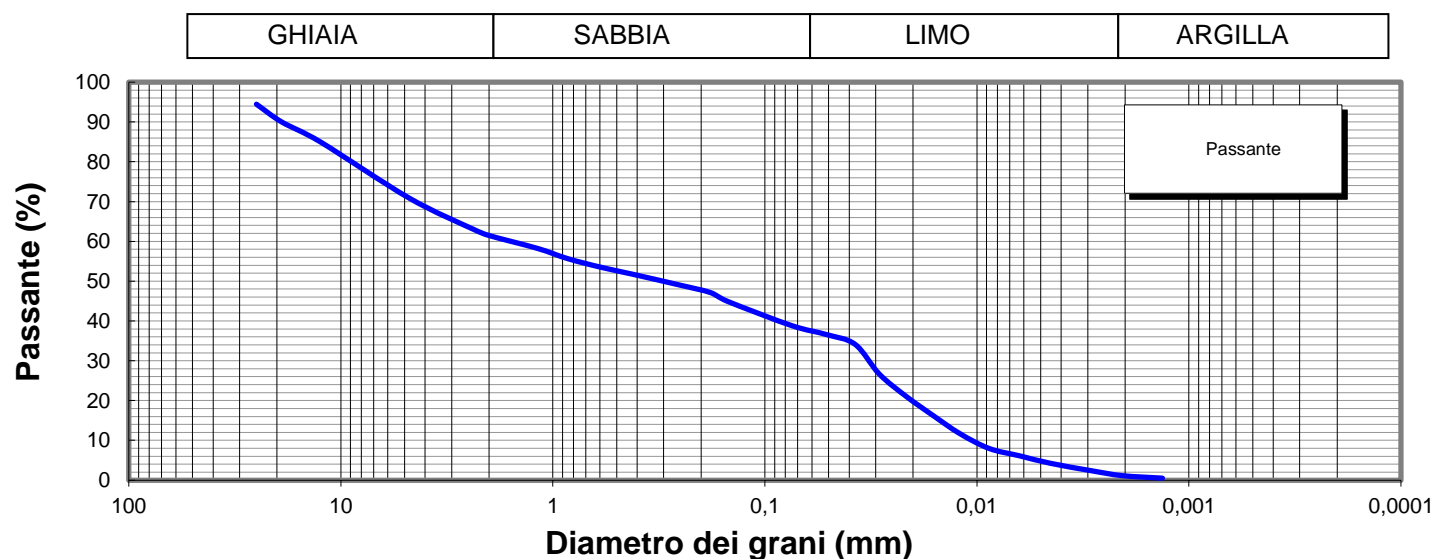
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia con limo, sabbiosa**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

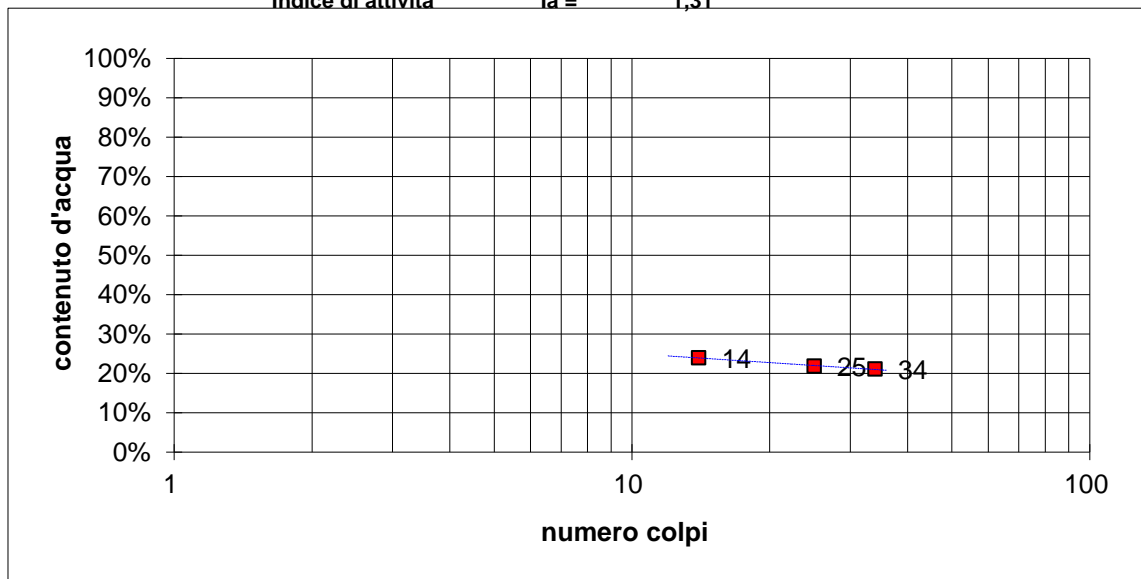
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,50-13,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4537</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con limo, sabbiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	34			
massa umida+ tara (g)	31,43	30,13	31,71	20,78	20,28	
massa secca+ tara (g)	28,99	28,00	29,87	18,85	18,42	
acqua contenuta (g)	2,44	2,13	1,84	1,93	1,86	
tara (g)	18,82	18,25	21,15	9,48	9,48	
peso secco (g)	10,17	9,75	8,72	9,37	8,94	
contenuto d'acqua	24,0%	21,8%	21,1%	20,6%	20,8%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 22%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 21%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 1%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,31</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH10</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>14,50-15,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>20/04/20-12/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>12/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4538</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="14,50-15,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/3 Olive brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia limosa, sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH10      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 14,50-15,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 20/04/20-12/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 12/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4538      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

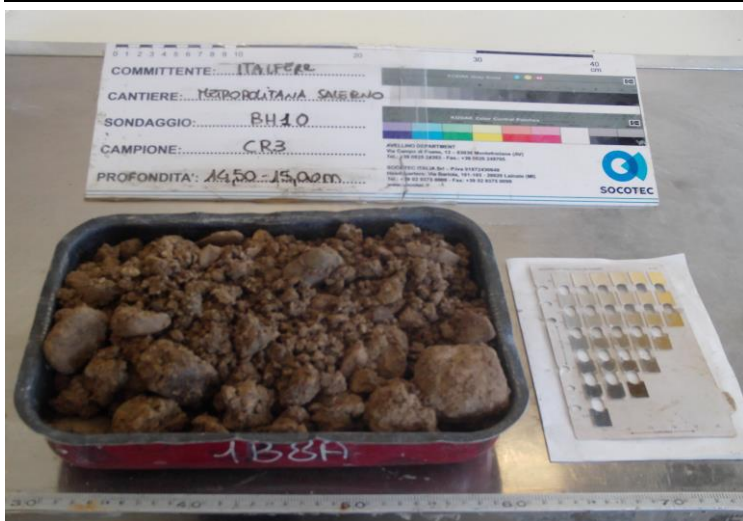
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4539	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,16	26,10	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,19	161,15	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,32	26,31	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,01

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4540</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	682,10	19,11	19,11	<b>80,89</b>
3/4"	<b>19,000</b>	220,09	6,16	25,27	<b>74,73</b>
1/2"	<b>12,500</b>	380,01	10,64	35,92	<b>64,08</b>
4	<b>4,750</b>	651,55	18,25	54,17	<b>45,83</b>
8	<b>2,360</b>	342,43	9,59	63,76	<b>36,24</b>
10	<b>2,000</b>	63,64	1,78	65,54	<b>34,46</b>
16	<b>1,180</b>	133,86	3,75	69,29	<b>30,71</b>
20	<b>0,850</b>	91,06	2,55	71,84	<b>28,16</b>
30	<b>0,600</b>	67,54	1,89	73,73	<b>26,27</b>
40	<b>0,425</b>	48,26	1,35	75,08	<b>24,92</b>
60	<b>0,250</b>	59,51	1,67	76,75	<b>23,25</b>
80	<b>0,180</b>	30,73	0,86	77,61	<b>22,39</b>
100	<b>0,150</b>	31,43	0,88	78,49	<b>21,51</b>
200	<b>0,075</b>	81,52	2,28	80,78	<b>19,22</b>
FONDO	//	<b>686,12</b>	19,22	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>3569,85</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	153,79
Peso umido campione (g)	3841,1
Peso secco campione (g)	3570,01
Peso secco campione lavato (g)	2883,89
Peso quantità > 25 mm (g)	682,10
Perdita lavaggio (g)	686,12
Riscontro pesi (g)	0,16

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	24
	Medie	27
	Fini	15
<b>SABBIE</b>	Grosse	8
	Medie	3
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>19</b>

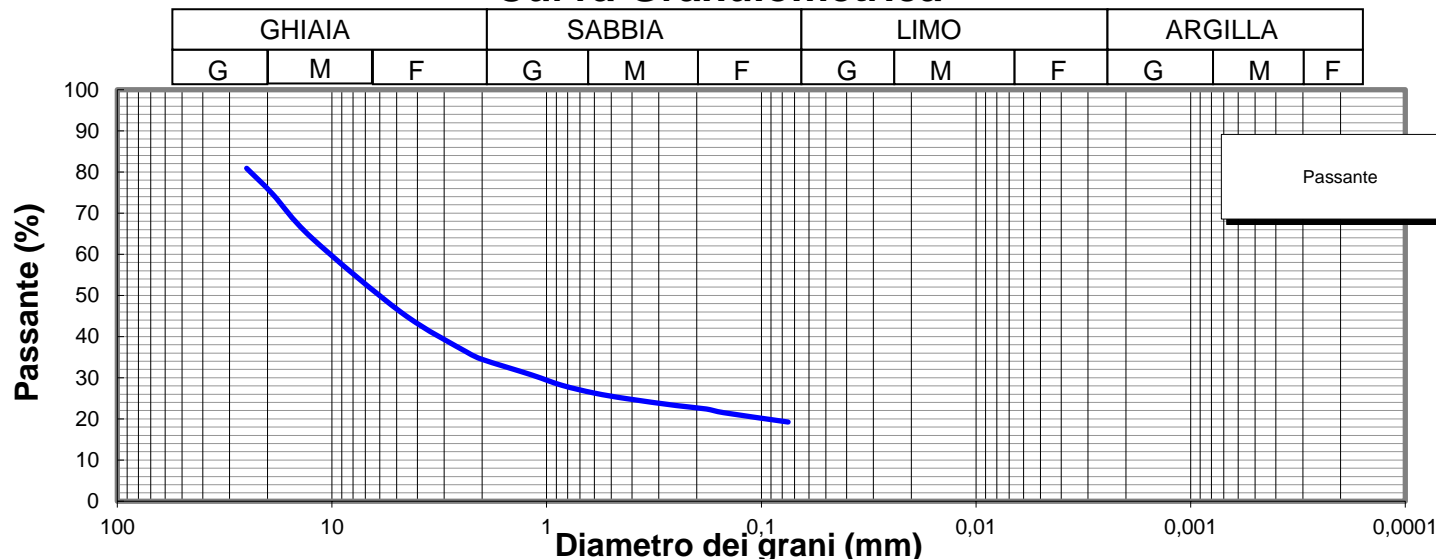
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4541</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	3570,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	686,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,32

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

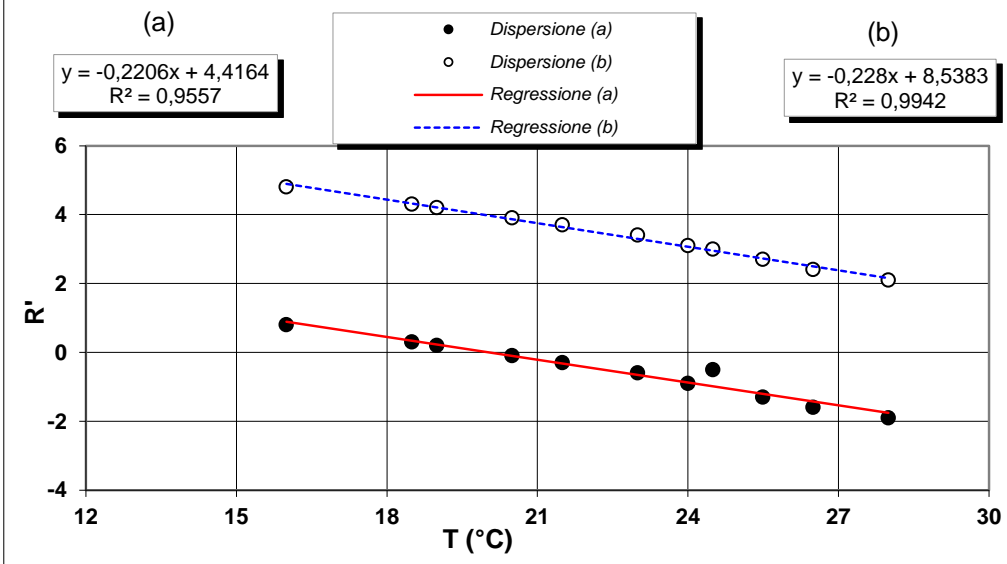
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

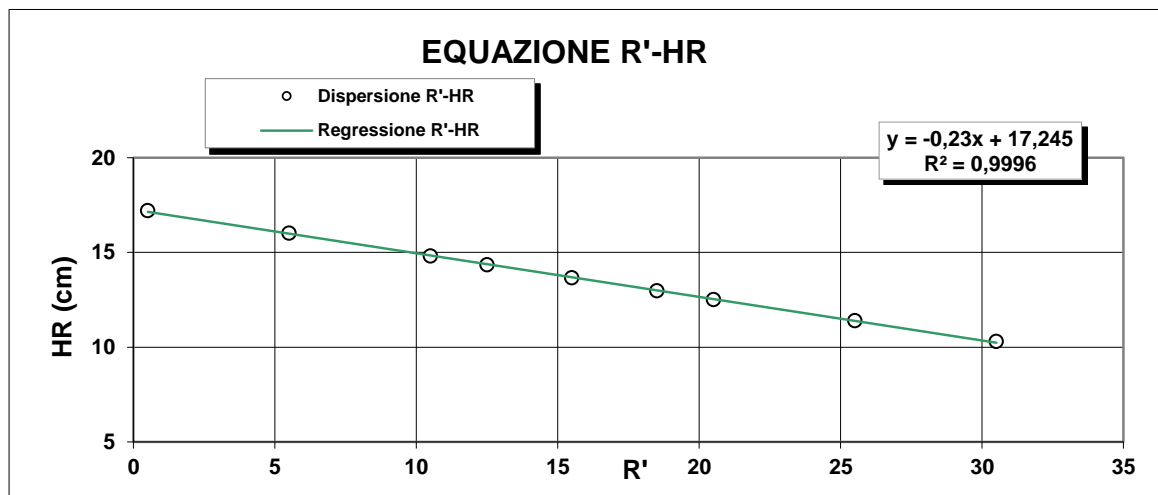
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4541</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	27,40	<b>16,8</b>
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0389</b>	24,40	<b>14,9</b>
2	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0288</b>	20,90	<b>12,8</b>
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0214</b>	16,90	<b>10,3</b>
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0157</b>	13,40	<b>8,2</b>
15	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0119</b>	9,90	<b>6,1</b>
30	20,0	10,5		8,2	11,0	12,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0086</b>	6,90	<b>4,2</b>
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0062</b>	5,40	<b>3,3</b>
120	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	3,90	<b>2,4</b>
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	2,40	<b>1,5</b>
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	1,40	<b>0,9</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,40	<b>0,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	80,9
3/4"	19,00	74,7
1/2"	12,50	64,1
4	4,750	45,8
8	2,360	36,2
10	2,000	34,5
16	1,180	30,7
20	0,850	28,2
30	0,600	26,3
40	0,425	24,9
60	0,250	23,2
80	0,180	22,4
100	0,150	21,5
200	0,075	19,2
S	0,0526	<b>16,8</b>
S	0,0389	<b>14,9</b>
S	0,0288	<b>12,8</b>
S	0,0214	<b>10,3</b>
S	0,0157	<b>8,2</b>
S	0,0119	<b>6,1</b>
S	0,0086	<b>4,2</b>
S	0,0062	<b>3,3</b>
S	0,0044	<b>2,4</b>
S	0,0028	<b>1,5</b>
S	0,0020	<b>0,9</b>
S	0,0013	<b>0,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	10,1158
D30 (mm)	1,1324
D10 (mm)	0,0203
Coeff. Uniformità (Cu)	499
Coeff. Curvatura (Cc)	6,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	66
SABBIA (%)	15
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	1

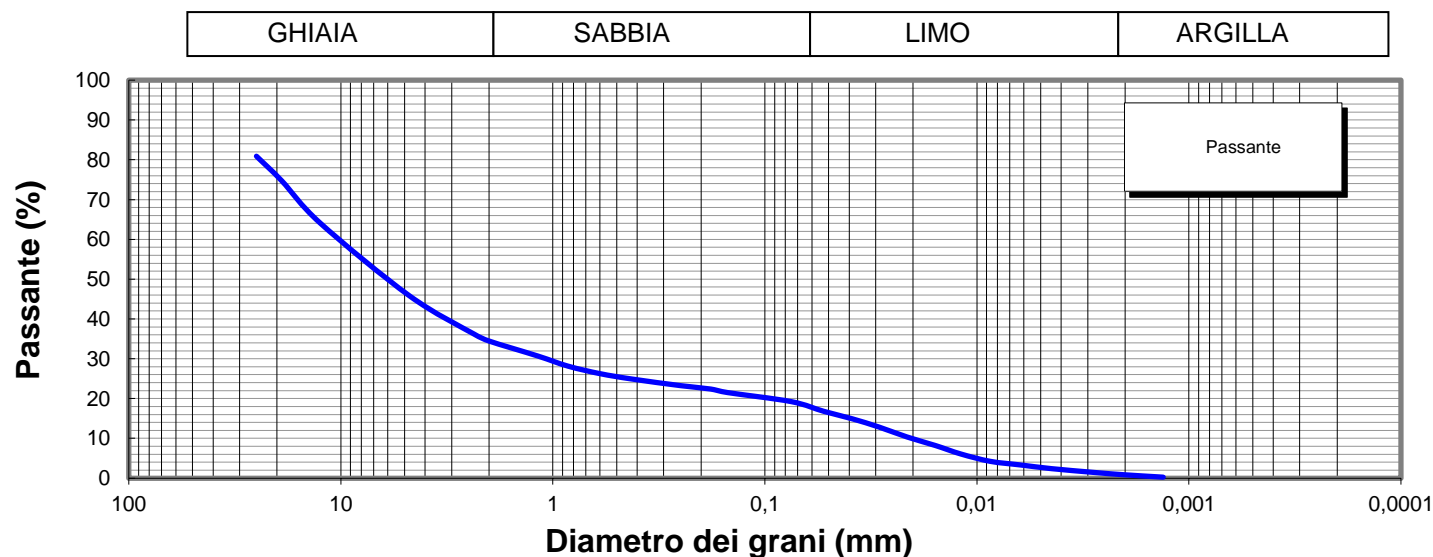
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia limosa, sabbiosa**

**A1-b**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

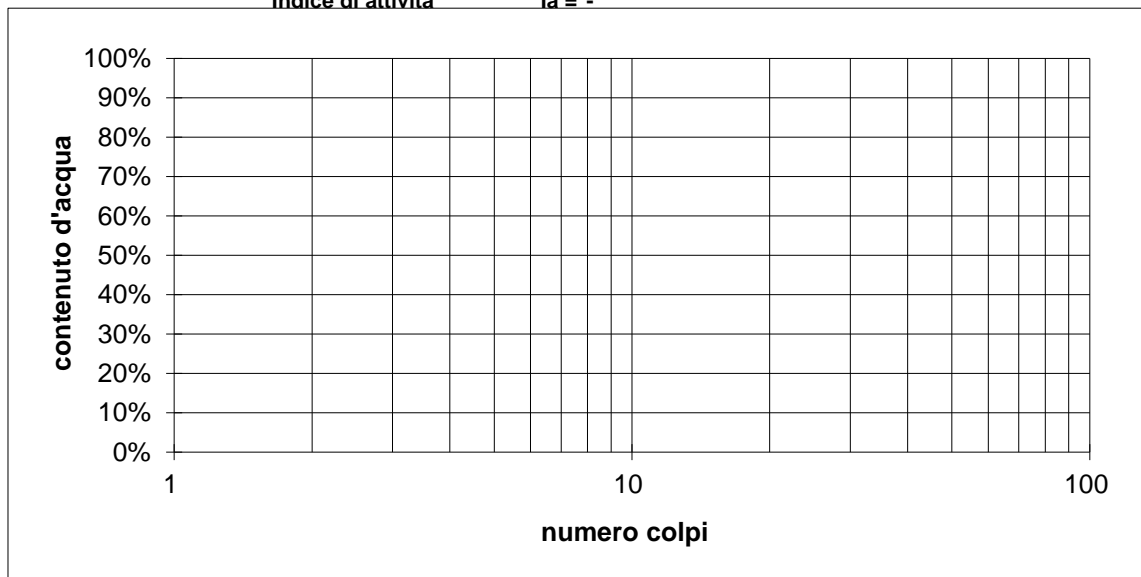
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10 PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,50-15,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4542</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia limosa, sabbiosa di colore marrone oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = -  
**Limite Plastico** LP = -  
**Indice Plastico** IP = NP  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = -



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	BH10
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4543	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="19,50-20,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, ghiaioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH10      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 19,50-20,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 20/04/20-12/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 12/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4543      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

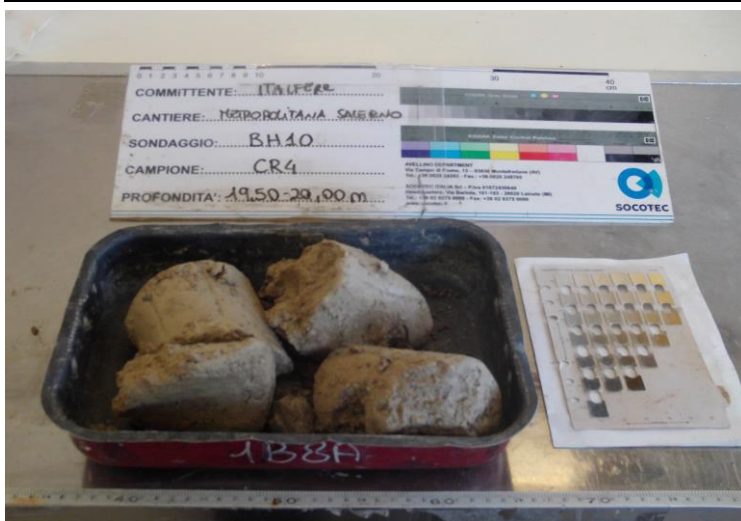
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4544	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,31	24,16	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,41	159,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,35	26,22	
MEDIA		26,29	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,25

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>19,50-20,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4545</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	31,28	1,52	1,52	<b>98,48</b>
3/4"	<b>19,000</b>	23,18	1,12	2,64	<b>97,36</b>
1/2"	<b>12,500</b>	44,56	2,16	4,80	<b>95,20</b>
4	<b>4,750</b>	218,73	10,61	15,42	<b>84,58</b>
8	<b>2,360</b>	229,27	11,12	26,54	<b>73,46</b>
10	<b>2,000</b>	56,49	2,74	29,28	<b>70,72</b>
16	<b>1,180</b>	138,22	6,71	35,99	<b>64,01</b>
20	<b>0,850</b>	110,03	5,34	41,33	<b>58,67</b>
30	<b>0,600</b>	85,00	4,12	45,45	<b>54,55</b>
40	<b>0,425</b>	61,87	3,00	48,46	<b>51,54</b>
60	<b>0,250</b>	72,25	3,51	51,96	<b>48,04</b>
80	<b>0,180</b>	34,12	1,66	53,62	<b>46,38</b>
100	<b>0,150</b>	35,92	1,74	55,36	<b>44,64</b>
200	<b>0,075</b>	83,75	4,06	59,42	<b>40,58</b>
FONDO	//	<b>836,11</b>	40,57	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>2060,78</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,67
Peso umido campione (g)	2224,7
Peso secco campione (g)	2060,88
Peso secco campione lavato (g)	1224,77
Peso quantità > 25 mm (g)	31,28
Perdita lavaggio (g)	836,11
Riscontro pesi (g)	0,10

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	2
	Medie	11
	Fini	16
<b>SABBIE</b>	Grosse	16
	Medie	8
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>40</b>

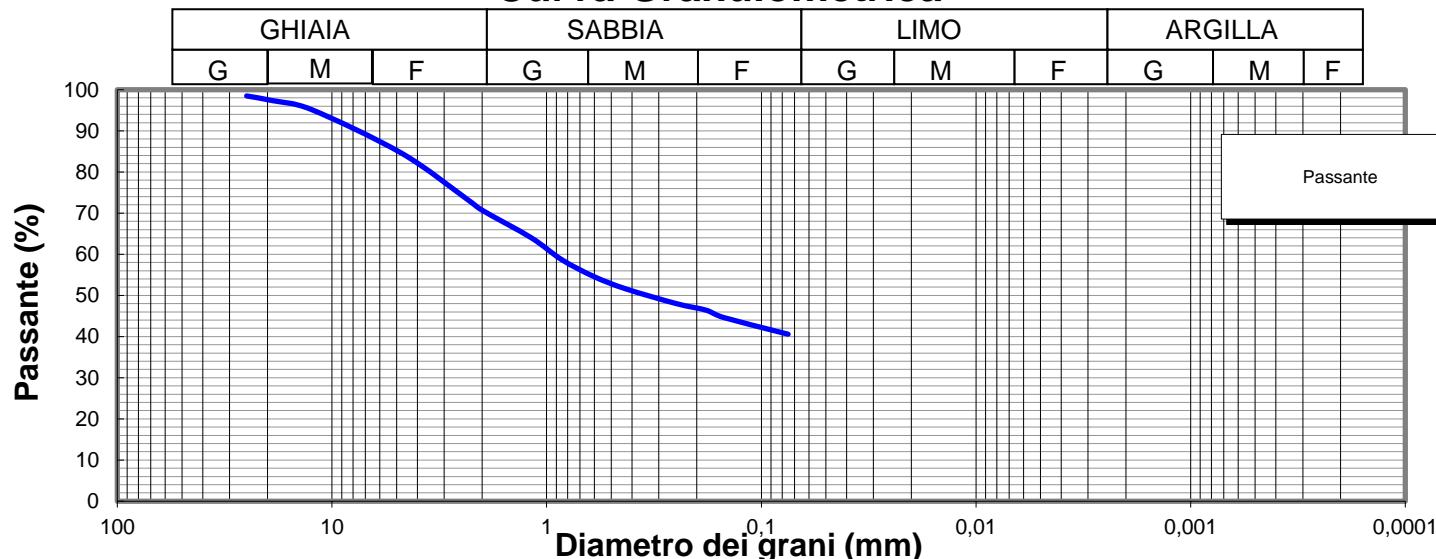
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4546</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2060,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	836,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,29

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

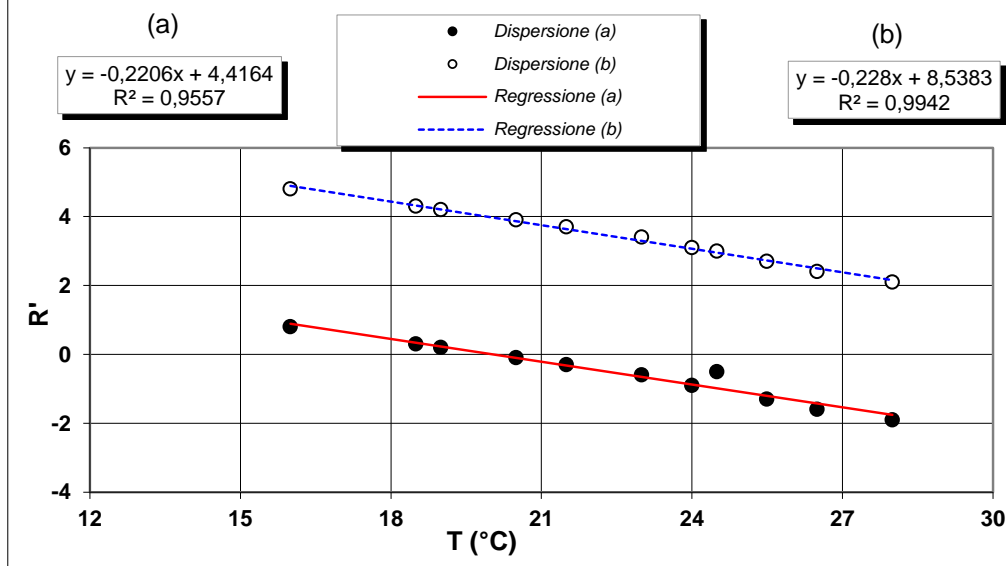
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

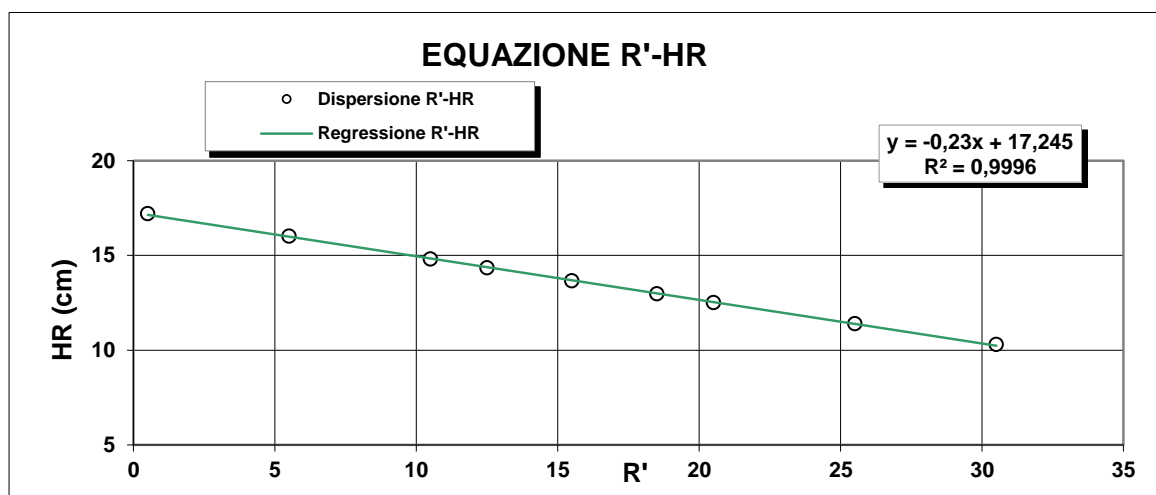
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>19,50-20,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4546</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0510</b>	29,40	<b>38,0</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0372</b>	27,40	<b>35,4</b>
2	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0273</b>	24,90	<b>32,2</b>
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0208</b>	19,40	<b>25,1</b>
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0152</b>	16,40	<b>21,2</b>
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	13,40	<b>17,3</b>
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	10,90	<b>14,1</b>
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	7,90	<b>10,2</b>
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	6,40	<b>8,3</b>
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	3,90	<b>5,0</b>
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,40	<b>3,1</b>
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,90	<b>1,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	98,5
3/4"	19,00	97,4
1/2"	12,50	95,2
4	4,750	84,6
8	2,360	73,5
10	2,000	70,7
16	1,180	64,0
20	0,850	58,7
30	0,600	54,5
40	0,425	51,5
60	0,250	48,0
80	0,180	46,4
100	0,150	44,6
200	0,075	40,6
S	0,0510	<b>38,0</b>
S	0,0372	<b>35,4</b>
S	0,0273	<b>32,2</b>
S	0,0208	<b>25,1</b>
S	0,0152	<b>21,2</b>
S	0,0115	<b>17,3</b>
S	0,0083	<b>14,1</b>
S	0,0061	<b>10,2</b>
S	0,0043	<b>8,3</b>
S	0,0028	<b>5,0</b>
S	0,0020	<b>3,1</b>
S	0,0013	<b>1,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,9247
D30 (mm)	0,0253
D10 (mm)	0,0057
Coeff. Uniformità (Cu)	163
Coeff. Curvatura (Cc)	0,1

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	29
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	37
ARGILLA (%)	3

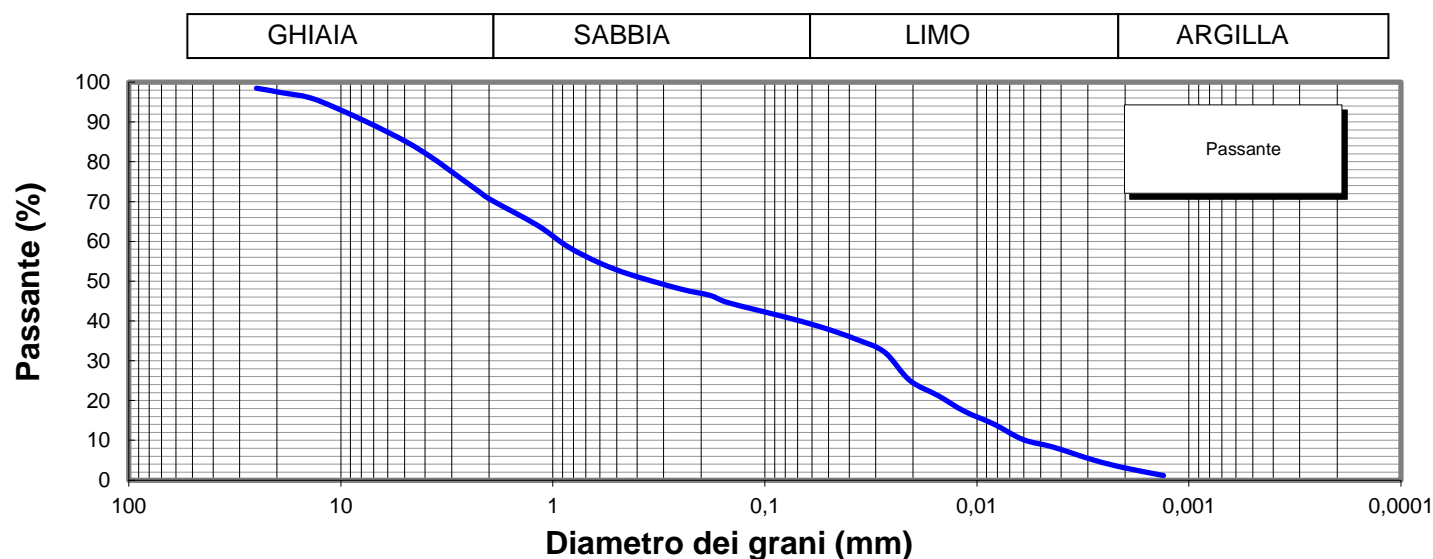
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, ghiaioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

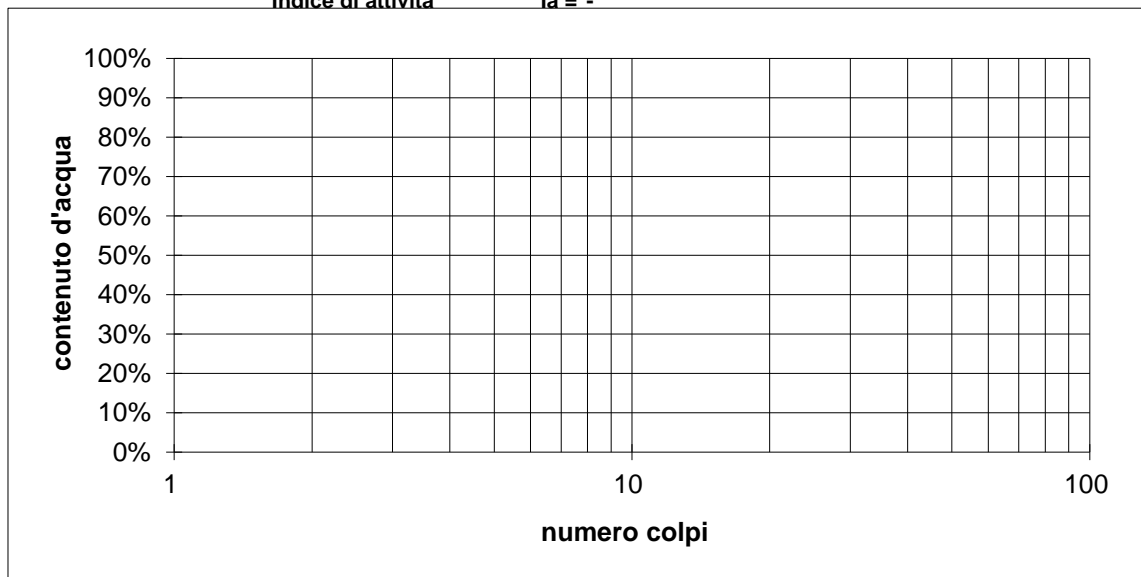
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10 PROFONDITA' PRELIEVO (n 19,50-20,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4547</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH10
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4548	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/4 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con sabbia e limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR5**      SONDAGGIO: **BH10**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **20/04/20-12/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **12/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4548**      rev.0 del: **01/03/19**  
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)    
      carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4549		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,16	22,94	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,65	159,02	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,89	25,87	
MEDIA		25,88	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,03

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4550</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	71,07	3,62	3,62	<b>96,38</b>
3/4"	<b>19,000</b>	72,13	3,67	7,29	<b>92,71</b>
1/2"	<b>12,500</b>	123,07	6,26	13,55	<b>86,45</b>
4	<b>4,750</b>	208,32	10,60	24,15	<b>75,85</b>
8	<b>2,360</b>	154,25	7,85	31,99	<b>68,01</b>
10	<b>2,000</b>	36,62	1,86	33,86	<b>66,14</b>
16	<b>1,180</b>	103,03	5,24	39,10	<b>60,90</b>
20	<b>0,850</b>	105,55	5,37	44,47	<b>55,53</b>
30	<b>0,600</b>	106,25	5,41	49,88	<b>50,12</b>
40	<b>0,425</b>	82,66	4,21	54,08	<b>45,92</b>
60	<b>0,250</b>	80,80	4,11	58,19	<b>41,81</b>
80	<b>0,180</b>	38,86	1,98	60,17	<b>39,83</b>
100	<b>0,150</b>	37,49	1,91	62,08	<b>37,92</b>
200	<b>0,075</b>	85,59	4,35	66,43	<b>33,57</b>
FONDO	//	<b>659,67</b>	33,56	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>1965,36</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	250,11
Peso umido campione (g)	2214,6
Peso secco campione (g)	1965,45
Peso secco campione lavato (g)	1305,78
Peso quantità > 25 mm (g)	71,07
Perdita lavaggio (g)	659,67
Riscontro pesi (g)	0,09

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	7
	Medie	16
	Fini	11
<b>SABBIE</b>	Grosse	16
	Medie	10
	Fini	7
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>33</b>

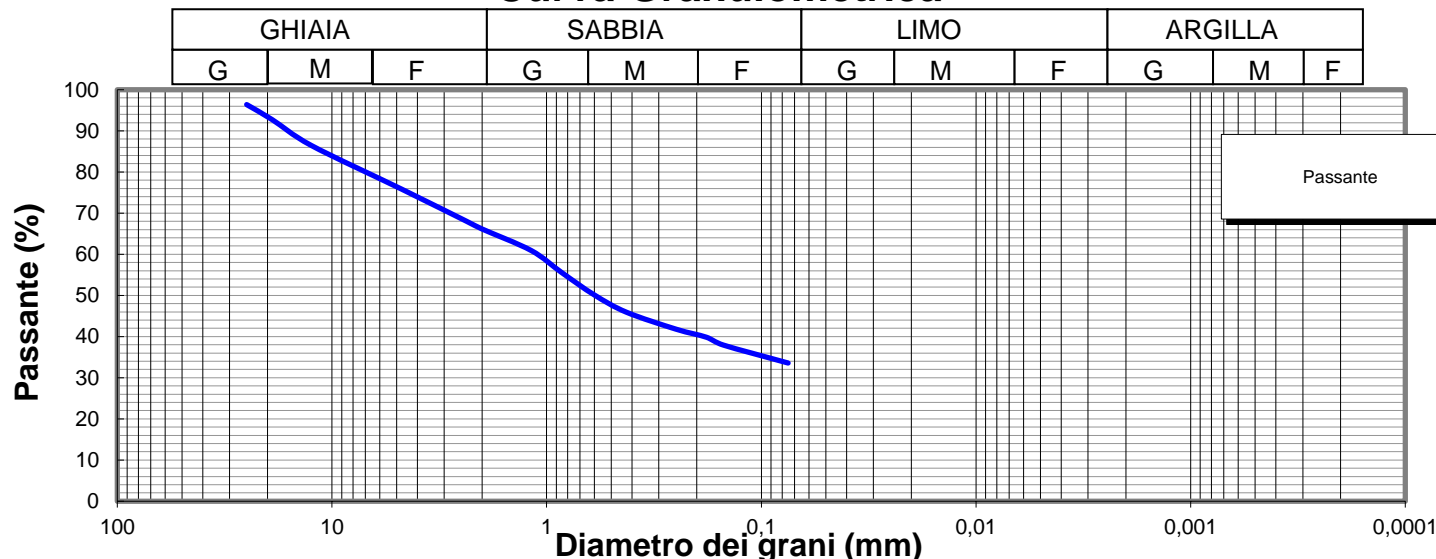
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4551</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1965,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	659,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,88

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

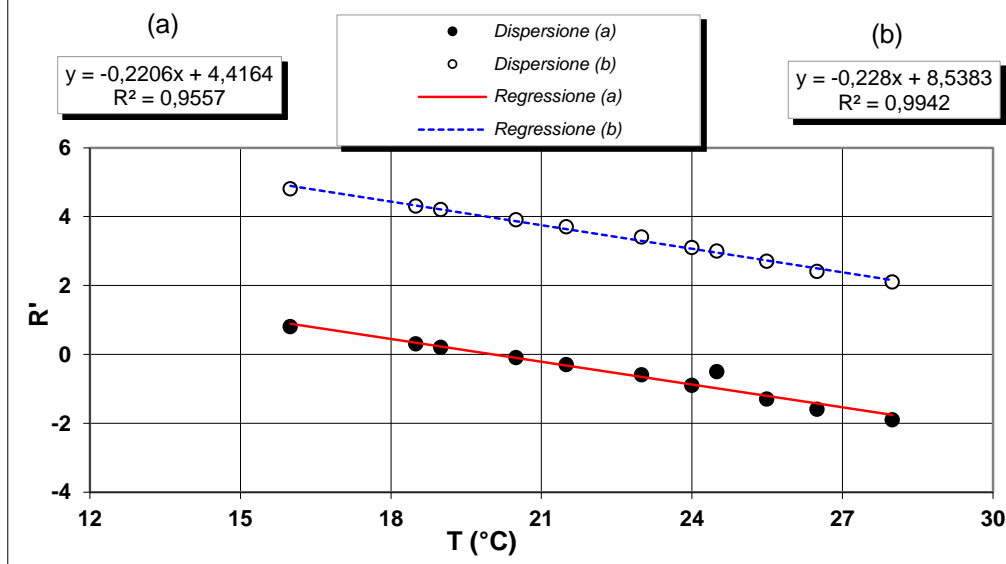
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

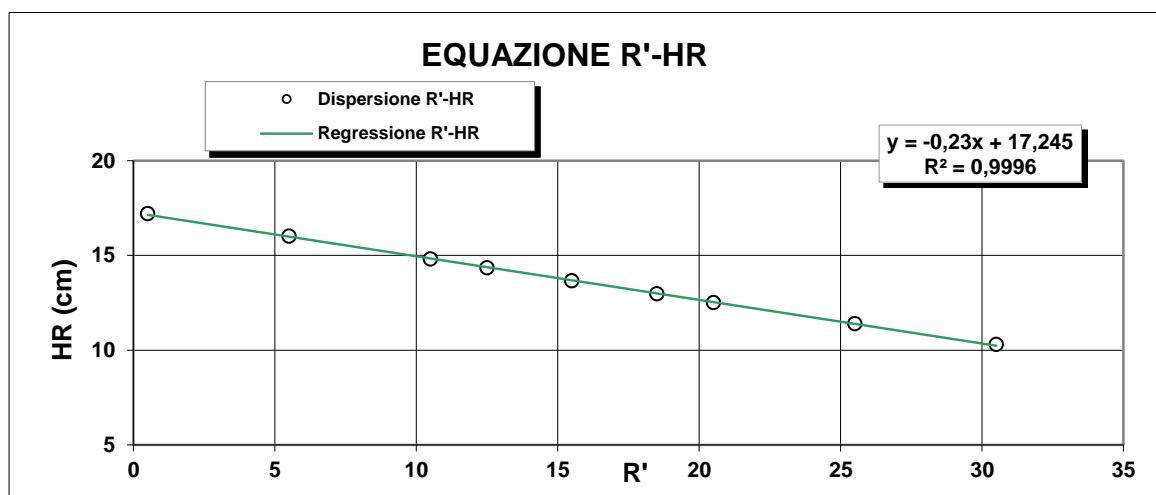
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4551</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0513</b>	29,90	<b>32,3</b>
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0374</b>	27,90	<b>30,1</b>
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0273</b>	25,90	<b>28,0</b>
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0202</b>	22,40	<b>24,2</b>
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	18,40	<b>19,9</b>
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0114</b>	15,40	<b>16,6</b>
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,90	<b>13,9</b>
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,90	<b>10,7</b>
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	7,40	<b>8,0</b>
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	4,40	<b>4,8</b>
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,40	<b>2,6</b>
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	0,40	<b>0,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	96,4
3/4"	19,00	92,7
1/2"	12,50	86,5
4	4,750	75,9
8	2,360	68,0
10	2,000	66,1
16	1,180	60,9
20	0,850	55,5
30	0,600	50,1
40	0,425	45,9
60	0,250	41,8
80	0,180	39,8
100	0,150	37,9
200	0,075	33,6
S	0,0513	<b>32,3</b>
S	0,0374	<b>30,1</b>
S	0,0273	<b>28,0</b>
S	0,0202	<b>24,2</b>
S	0,0150	<b>19,9</b>
S	0,0114	<b>16,6</b>
S	0,0083	<b>13,9</b>
S	0,0060	<b>10,7</b>
S	0,0044	<b>8,0</b>
S	0,0028	<b>4,8</b>
S	0,0020	<b>2,6</b>
S	0,0013	<b>0,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	1,0593
D30 (mm)	0,0373
D10 (mm)	0,0054
Coeff. Uniformità (Cu)	196
Coeff. Curvatura (Cc)	0,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	34
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	31
ARGILLA (%)	2

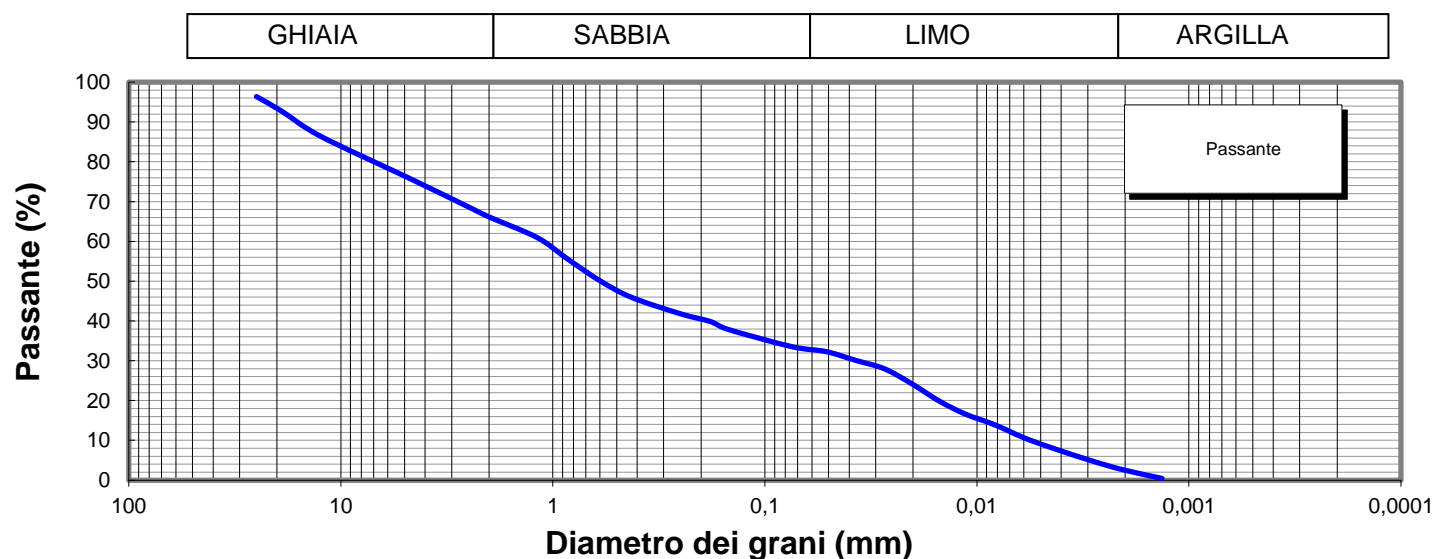
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Ghiaia con sabbia e limo**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

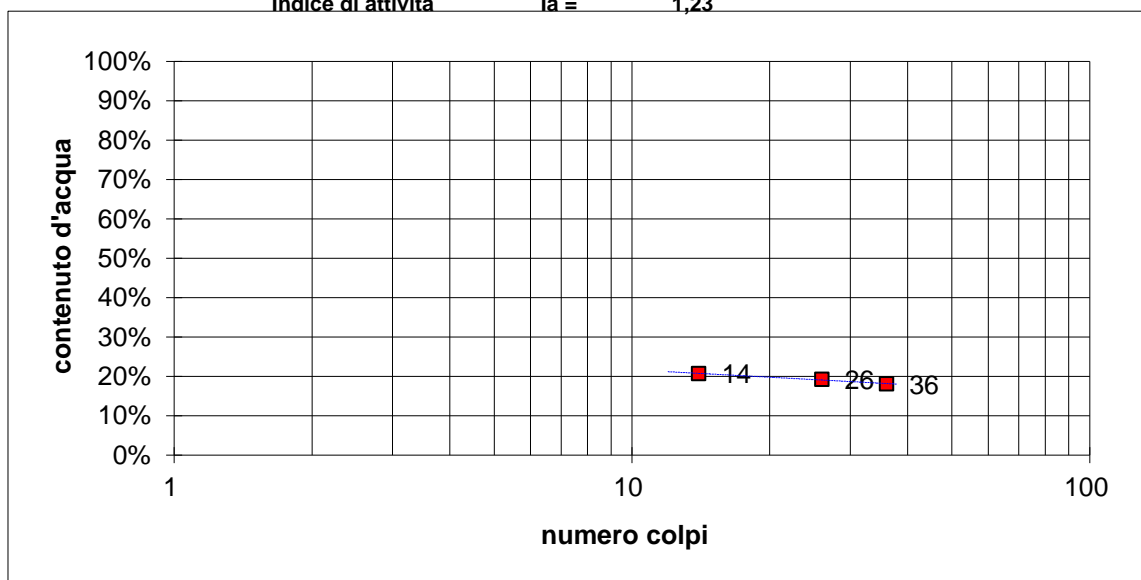
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4552</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia e limo di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	36			
massa umida+ tara (g)	31,23	31,00	32,01	23,89	24,59	
massa secca+ tara (g)	29,11	29,30	29,83	22,29	23,02	
acqua contenuta (g)	2,12	1,70	2,18	1,60	1,57	
tara (g)	18,88	20,47	17,78	12,84	13,53	
peso secco (g)	10,23	8,83	12,05	9,45	9,49	
contenuto d'acqua	20,7%	19,3%	18,1%	16,9%	16,5%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 19%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 17%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 2%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,23</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	BH10
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4553	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH10"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="29,50-30,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR6      **SONDAGGIO:** BH10      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 20/04/20-12/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 12/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4553      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

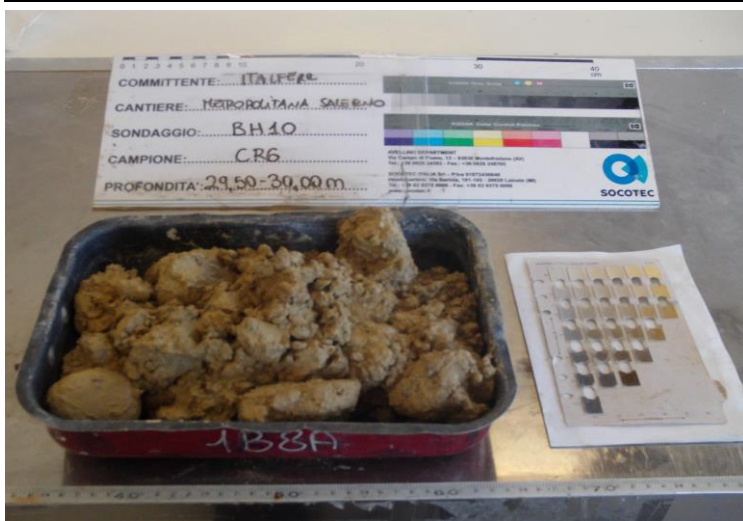
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: BH10	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-12/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 12/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4554		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,61	26,80	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	162,00	161,48	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,06	26,03	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,07

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4555</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	1083,94	30,71	30,71	<b>69,29</b>
3/4"	<b>19,000</b>	185,41	5,25	35,97	<b>64,03</b>
1/2"	<b>12,500</b>	224,75	6,37	42,34	<b>57,66</b>
4	<b>4,750</b>	520,92	14,76	57,10	<b>42,90</b>
8	<b>2,360</b>	312,98	8,87	65,97	<b>34,03</b>
10	<b>2,000</b>	57,42	1,63	67,59	<b>32,41</b>
16	<b>1,180</b>	118,33	3,35	70,95	<b>29,05</b>
20	<b>0,850</b>	88,46	2,51	73,45	<b>26,55</b>
30	<b>0,600</b>	71,84	2,04	75,49	<b>24,51</b>
40	<b>0,425</b>	65,74	1,86	77,35	<b>22,65</b>
60	<b>0,250</b>	99,61	2,82	80,17	<b>19,83</b>
80	<b>0,180</b>	52,05	1,47	81,65	<b>18,35</b>
100	<b>0,150</b>	46,91	1,33	82,98	<b>17,02</b>
200	<b>0,075</b>	88,52	2,51	85,49	<b>14,51</b>
FONDO	//	<b>511,62</b>	14,50	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>3528,50</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	124,53
Peso umido campione (g)	3786,3
Peso secco campione (g)	3529,07
Peso secco campione lavato (g)	3017,45
Peso quantità > 25 mm (g)	1083,94
Perdita lavaggio (g)	511,62
Riscontro pesi (g)	0,57

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	35
	Medie	20
	Fini	13
<b>SABBIE</b>	Grosse	8
	Medie	5
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>14</b>

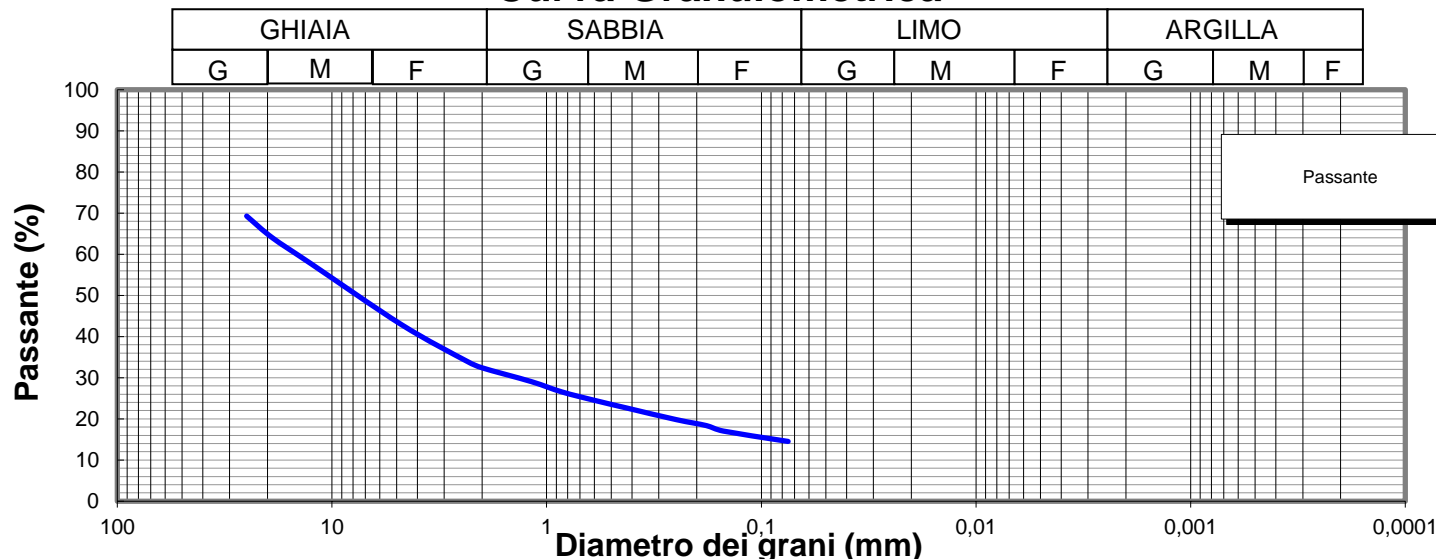
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4556</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	3529,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	511,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,05

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

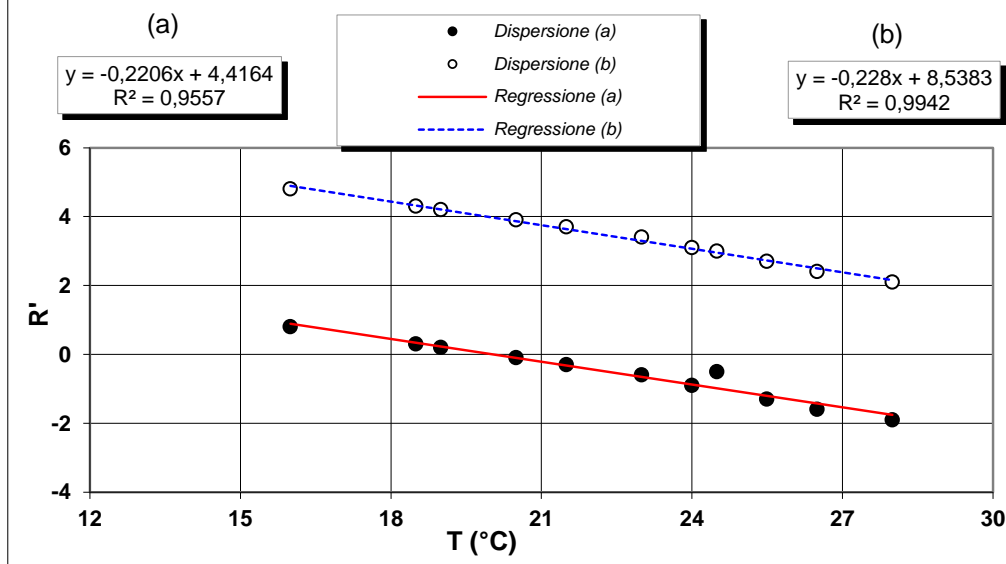
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

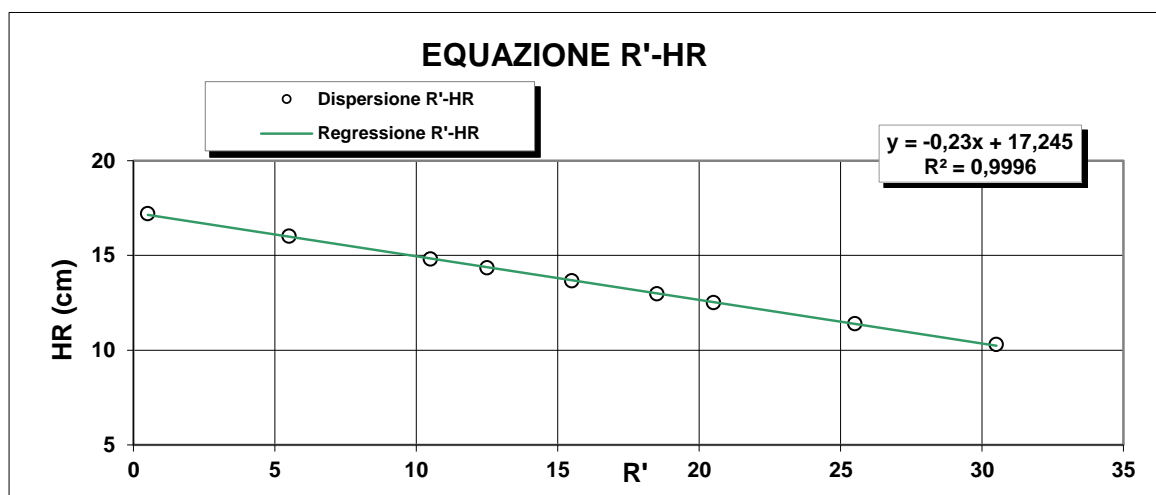
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH10</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4556</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0522</b>	28,40	<b>13,2</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0381</b>	26,40	<b>12,3</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0279</b>	23,90	<b>11,1</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	20,90	<b>9,7</b>
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0153</b>	16,40	<b>7,6</b>
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0116</b>	13,40	<b>6,2</b>
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	11,40	<b>5,3</b>
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,40	<b>4,4</b>
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,40	<b>3,4</b>
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,40	<b>2,5</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,40	<b>1,6</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>0,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	69,3
3/4"	19,00	64,0
1/2"	12,50	57,7
4	4,750	42,9
8	2,360	34,0
10	2,000	32,4
16	1,180	29,1
20	0,850	26,5
30	0,600	24,5
40	0,425	22,6
60	0,250	19,8
80	0,180	18,4
100	0,150	17,0
200	0,075	14,5
S	0,0522	<b>13,2</b>
S	0,0381	<b>12,3</b>
S	0,0279	<b>11,1</b>
S	0,0205	<b>9,7</b>
S	0,0153	<b>7,6</b>
S	0,0116	<b>6,2</b>
S	0,0083	<b>5,3</b>
S	0,0060	<b>4,4</b>
S	0,0043	<b>3,4</b>
S	0,0028	<b>2,5</b>
S	0,0020	<b>1,6</b>
S	0,0013	<b>0,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	14,1906
D30 (mm)	1,3900
D10 (mm)	0,0236
Coeff. Uniformità (Cu)	601
Coeff. Curvatura (Cc)	5,8

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	68
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	2

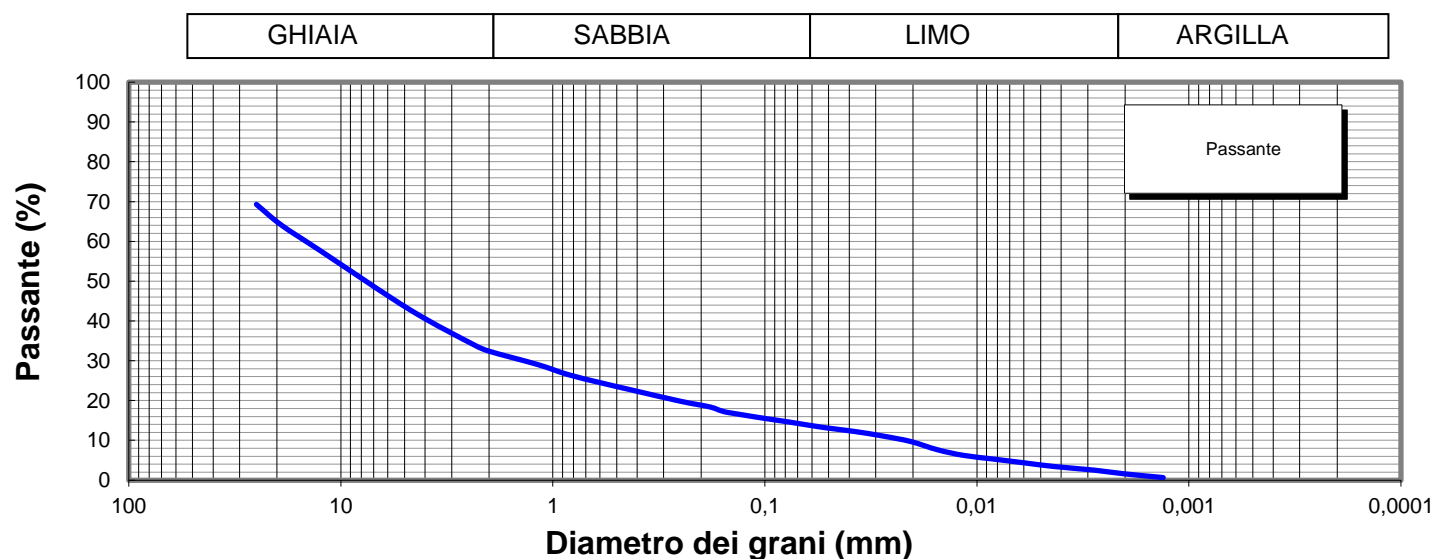
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia sabbiosa, limosa**

**A1-a**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

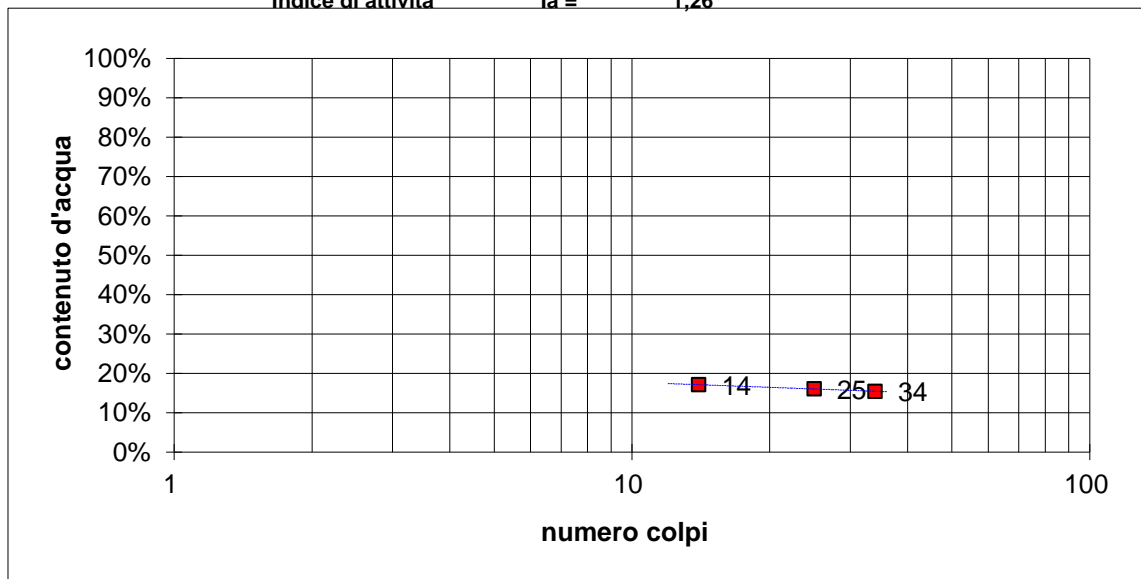
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH10 PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>20/04/20-12/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>12/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4557</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	34			
massa umida+ tara (g)	35,39	35,61	33,13	19,26	18,64	
massa secca+ tara (g)	33,50	33,81	31,67	17,85	17,29	
acqua contenuta (g)	1,89	1,80	1,46	1,41	1,35	
tara (g)	22,46	22,63	22,22	7,36	7,38	
peso secco (g)	11,04	11,18	9,45	10,49	9,91	
contenuto d'acqua	17,1%	16,1%	15,4%	13,4%	13,6%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 16%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 14%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 3%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,26</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## **1.9. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH11**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)**

**Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie  $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cm<sup>2</sup> ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cm<sup>2</sup> ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 25/05/2020



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
 CAMPIONE: **CR1**      **SONDAGGIO: BH11**      **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50**  
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      **DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20**  
 VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      **DATA CONSEGNA: 25/05/2020**  
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4832**      **rev.0 del: 01/03/2019**

**COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR1      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,00-5,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4832      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

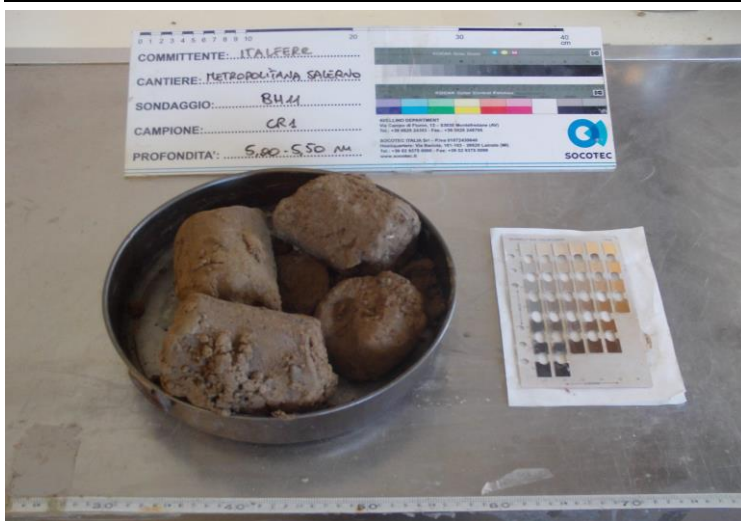
Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

Percussione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4833		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, picnometro		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,05	92,05	92,05
Peso fustella + campione umido (g)	227,31	227,11	227,26
Peso campione umido (g)	135,3	135,1	135,2
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,423	18,396	18,416
	MEDIA <b>18,41</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,06</b> <b>0,09</b> <b>0,02</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,93	23,98	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,24	159,63	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,83	25,77	
	MEDIA <b>25,80</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,7</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,76</b>
Porosità n (%)	<b>43,1</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,09
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,90

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,22	10,81	10,28
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,82	88,66	87,44
Peso cont. + peso camp. secco (g)	62,66	72,72	71,69
Peso campione secco (g)	52,44	61,91	61,41
Contenuto di acqua w (%)	25,10	25,75	25,65
	MEDIA <b>25,5</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,57</b> <b>0,98</b> <b>0,59</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b> $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4834	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,89	0,49	0,49	99,51
8	2,360	3,71	0,97	1,46	98,54
10	2,000	1,01	0,26	1,72	98,28
16	1,180	3,32	0,87	2,59	97,41
20	0,850	3,13	0,82	3,40	96,60
30	0,600	4,37	1,14	4,54	95,46
40	0,425	6,21	1,62	6,16	93,84
60	0,250	15,53	4,05	10,21	89,79
80	0,180	12,61	3,29	13,49	86,51
100	0,150	14,49	3,78	17,27	82,73
200	0,075	28,74	7,49	24,76	75,24
FONDO	//	288,47	75,17	99,92	//
TOTALI		383,48	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,70
Peso umido campione (g)	479,9
Peso secco campione (g)	383,77
Peso secco campione lavato (g)	95,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	288,47
Riscontro pesi (g)	0,29

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	8
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		74

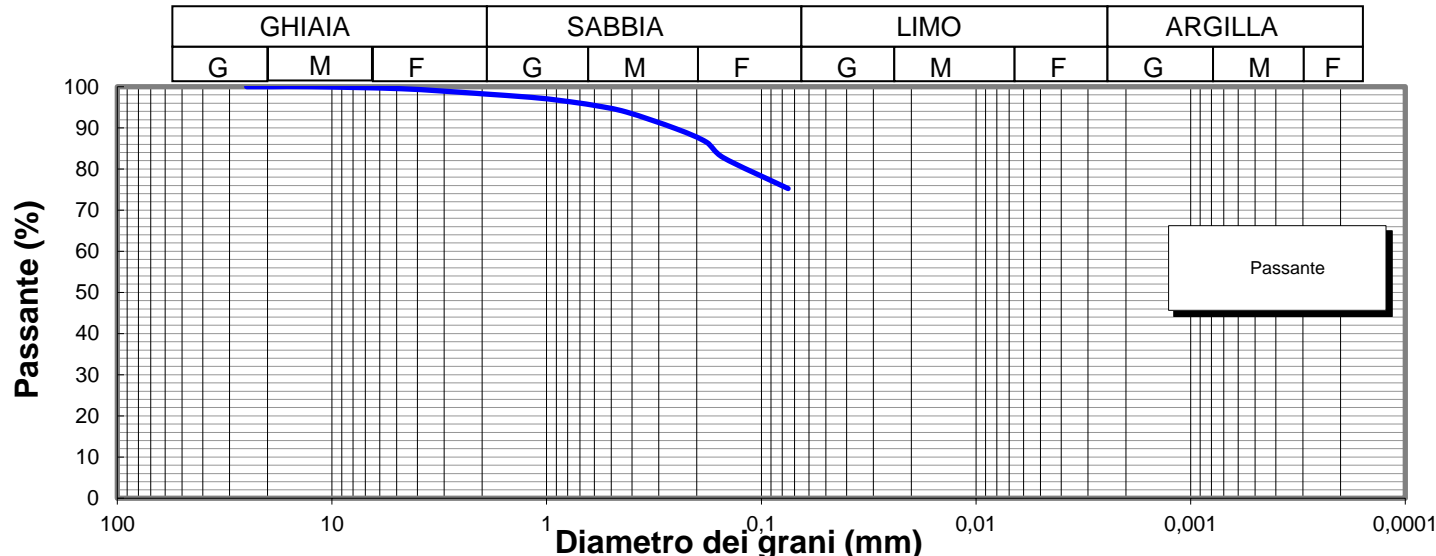
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)	Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		



Curva Granulometrica





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4835</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	383,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	288,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,80

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

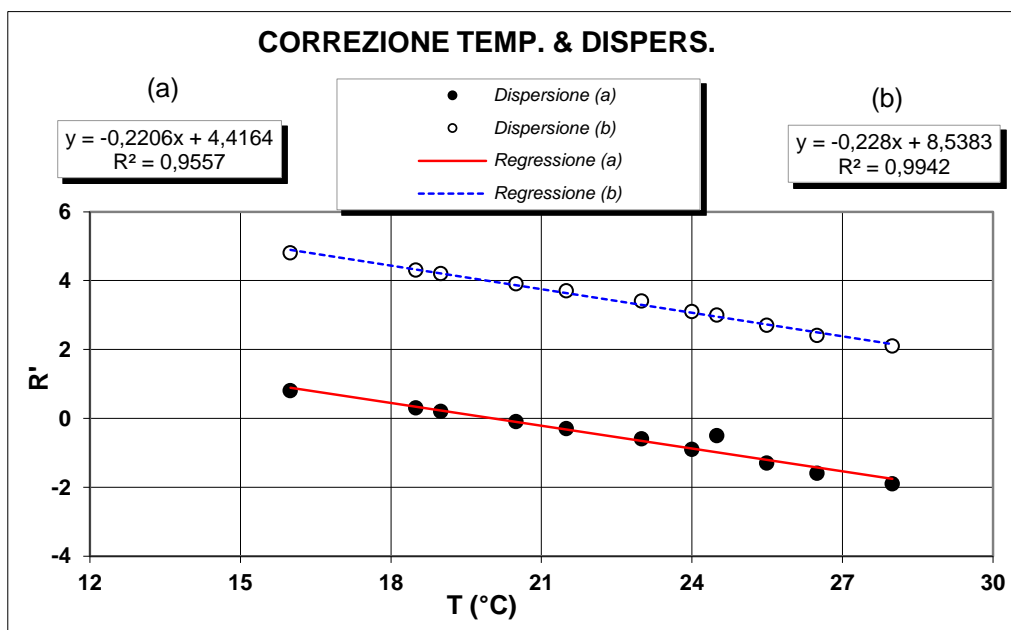
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

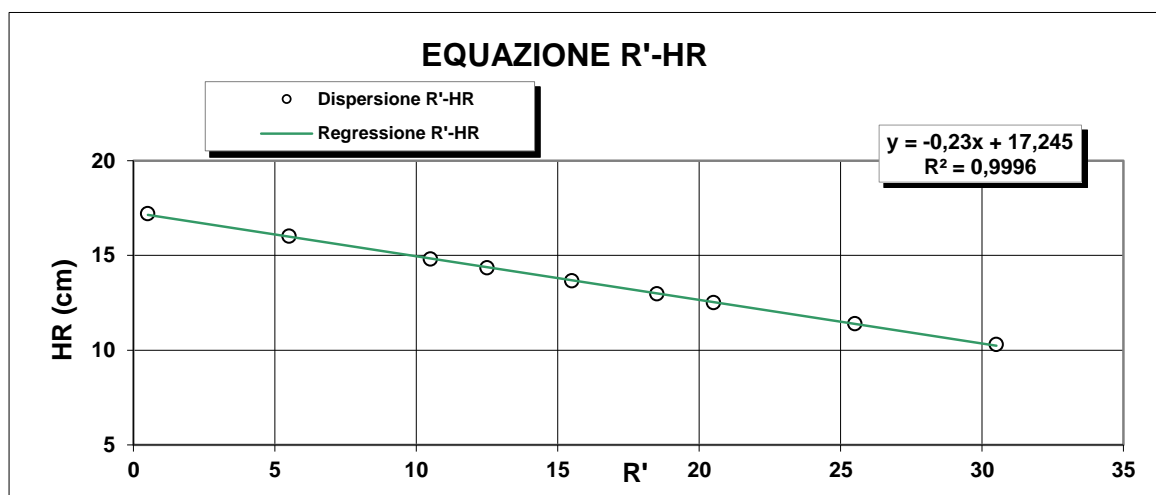
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4835	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	28,40	<b>68,8</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0389</b>	25,40	<b>61,5</b>
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0285</b>	22,90	<b>55,5</b>
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0209</b>	19,90	<b>48,2</b>
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0154</b>	16,40	<b>39,7</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	14,40	<b>34,9</b>
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,40	<b>30,0</b>
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	10,90	<b>26,4</b>
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	8,90	<b>21,6</b>
300	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	6,90	<b>16,7</b>
600	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,90	<b>11,9</b>
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,90	<b>7,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,5
8	2,360	98,5
10	2,000	98,3
16	1,180	97,4
20	0,850	96,6
30	0,600	95,5
40	0,425	93,8
60	0,250	89,8
80	0,180	86,5
100	0,150	82,7
200	0,075	75,2
S	0,0526	<b>68,8</b>
S	0,0389	<b>61,5</b>
S	0,0285	<b>55,5</b>
S	0,0209	<b>48,2</b>
S	0,0154	<b>39,7</b>
S	0,0115	<b>34,9</b>
S	0,0083	<b>30,0</b>
S	0,0060	<b>26,4</b>
S	0,0043	<b>21,6</b>
S	0,0028	<b>16,7</b>
S	0,0020	<b>11,9</b>
S	0,0013	<b>7,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0349
D30 (mm)	0,0085
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	21
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	62
ARGILLA (%)	12

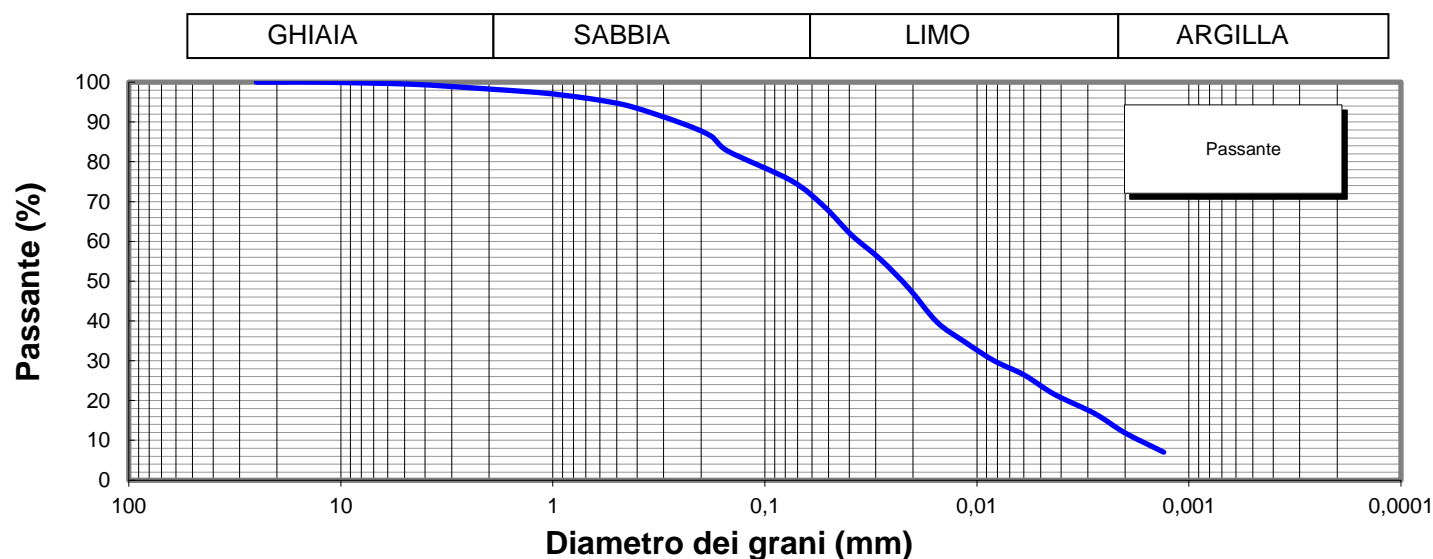
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo sabbioso, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

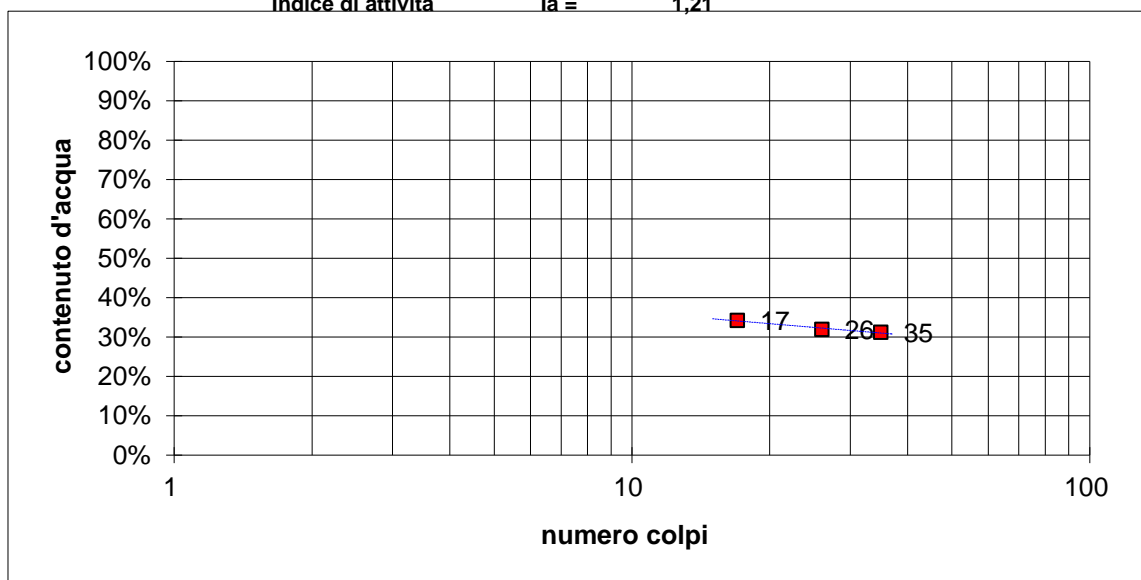
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,00-5,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4836</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	35			
massa umida+ tara (g)	31,16	29,19	33,87	22,76	20,17	
massa secca+ tara (g)	28,13	26,62	30,83	20,76	18,22	
acqua contenuta (g)	3,03	2,57	3,04	2,00	1,95	
tara (g)	19,28	18,58	21,09	9,50	7,40	
peso secco (g)	8,85	8,04	9,74	11,26	10,82	
contenuto d'acqua	34,2%	32,0%	31,2%	17,8%	18,0%	25,5%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>25%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>32%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>18%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>15%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,48</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>1,21</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

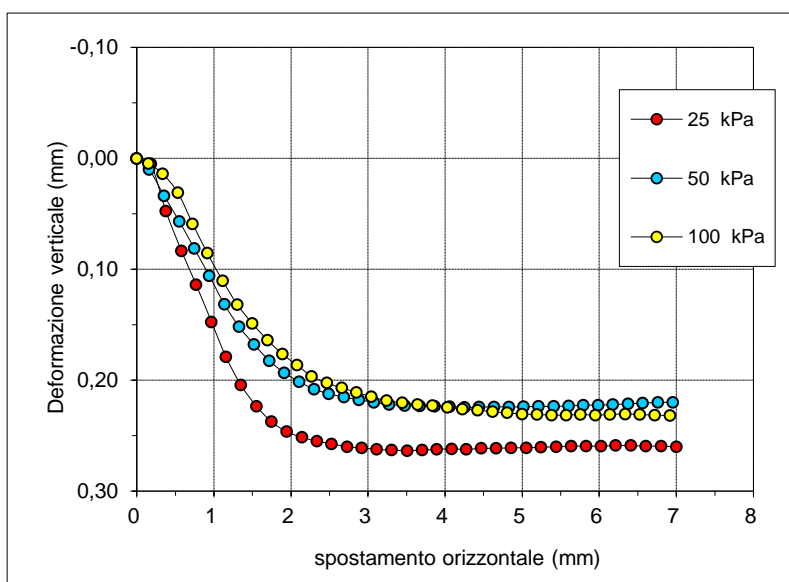


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

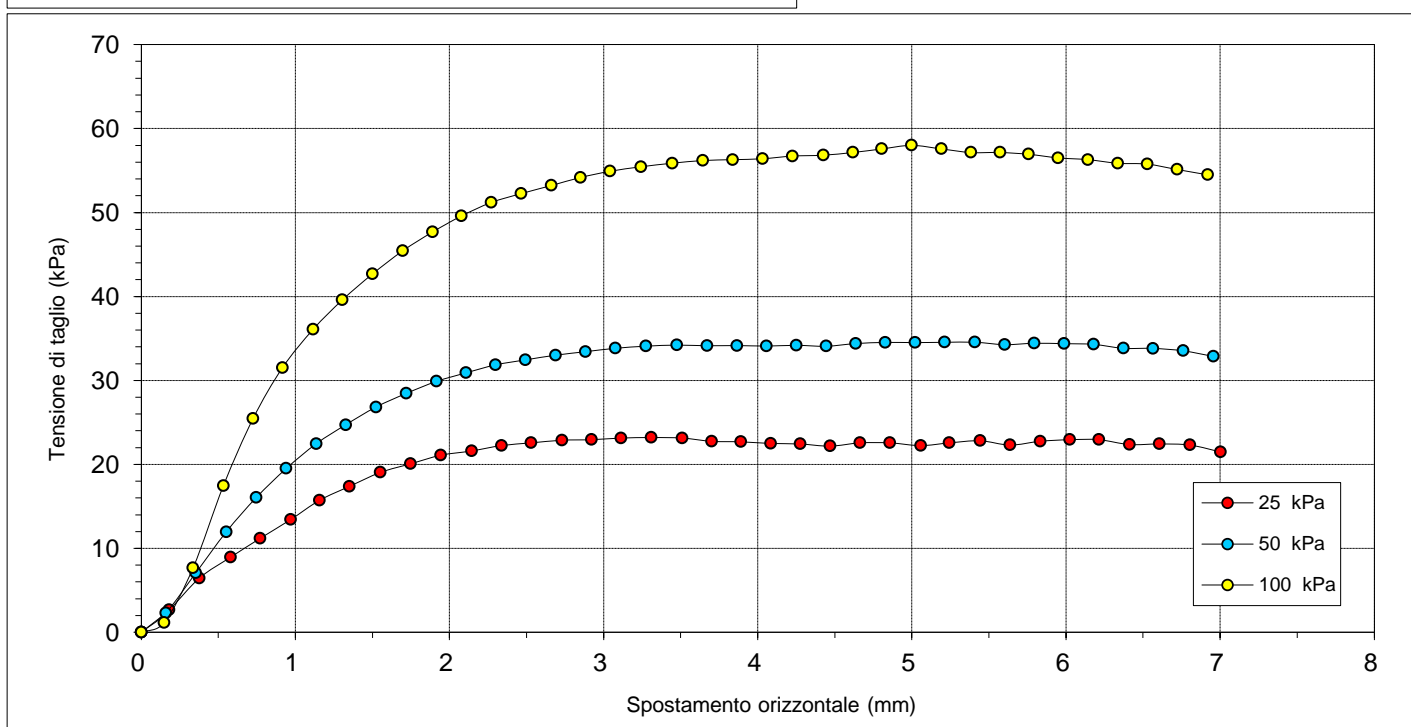
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4837</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>25,1</b>	<b>25,7</b>	<b>25,6</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,42</b>	<b>18,40</b>	<b>18,42</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,73</b>	<b>14,63</b>	<b>14,66</b>
S ini (%)	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
W fin (%)	<b>27,3</b>	<b>26,7</b>	<b>27,1</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,17</b>	<b>19,35</b>	<b>19,76</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,06</b>	<b>15,27</b>	<b>15,55</b>
S fin (%)	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>108</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,80</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,489</b>	<b>19,245</b>	<b>18,879</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4837</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,181	2,684	0,005	0,159	2,312	0,010	0,149	1,171	0,005
0,377	6,455	0,048	0,354	7,064	0,034	0,336	7,662	0,014
0,580	8,948	0,084	0,552	11,964	0,057	0,533	17,453	0,031
0,771	11,185	0,114	0,746	16,049	0,081	0,725	25,435	0,059
0,969	13,421	0,148	0,941	19,506	0,106	0,916	31,501	0,086
1,157	15,722	0,179	1,136	22,467	0,132	1,115	36,077	0,111
1,351	17,384	0,205	1,326	24,712	0,152	1,305	39,589	0,132
1,552	19,046	0,224	1,522	26,823	0,168	1,500	42,675	0,149
1,747	20,068	0,238	1,719	28,453	0,183	1,697	45,442	0,164
1,944	21,091	0,247	1,915	29,886	0,193	1,890	47,677	0,177
2,143	21,602	0,252	2,107	30,902	0,201	2,078	49,593	0,187
2,337	22,241	0,255	2,299	31,856	0,208	2,270	51,189	0,197
2,529	22,561	0,258	2,492	32,448	0,212	2,465	52,253	0,203
2,731	22,880	0,260	2,689	33,009	0,215	2,660	53,211	0,207
2,921	22,944	0,261	2,882	33,426	0,218	2,849	54,169	0,211
3,112	23,136	0,263	3,076	33,828	0,220	3,042	54,914	0,215
3,308	23,200	0,263	3,274	34,081	0,222	3,241	55,446	0,219
3,509	23,136	0,264	3,476	34,209	0,223	3,444	55,872	0,221
3,702	22,753	0,263	3,672	34,132	0,223	3,643	56,191	0,222
3,891	22,689	0,263	3,865	34,155	0,224	3,838	56,297	0,223
4,084	22,497	0,262	4,057	34,096	0,224	4,030	56,404	0,225
4,275	22,433	0,263	4,250	34,183	0,225	4,226	56,723	0,226
4,469	22,177	0,262	4,444	34,076	0,224	4,425	56,829	0,227
4,664	22,561	0,262	4,635	34,390	0,224	4,616	57,149	0,229
4,858	22,561	0,261	4,828	34,530	0,224	4,805	57,574	0,230
5,057	22,241	0,261	5,020	34,509	0,224	4,998	58,000	0,231
5,243	22,561	0,261	5,213	34,544	0,224	5,192	57,574	0,231
5,442	22,817	0,260	5,408	34,550	0,224	5,383	57,149	0,232
5,637	22,305	0,260	5,603	34,267	0,223	5,572	57,149	0,232
5,832	22,753	0,260	5,793	34,426	0,222	5,757	56,936	0,231
6,024	22,944	0,260	5,988	34,380	0,222	5,949	56,510	0,232
6,213	22,944	0,259	6,178	34,295	0,222	6,141	56,297	0,231
6,411	22,369	0,259	6,372	33,834	0,221	6,336	55,872	0,231
6,605	22,433	0,260	6,565	33,816	0,221	6,527	55,765	0,231
6,804	22,305	0,260	6,760	33,529	0,220	6,721	55,127	0,232
7,003	21,474	0,260	6,956	32,858	0,220	6,920	54,488	0,232



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4837	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

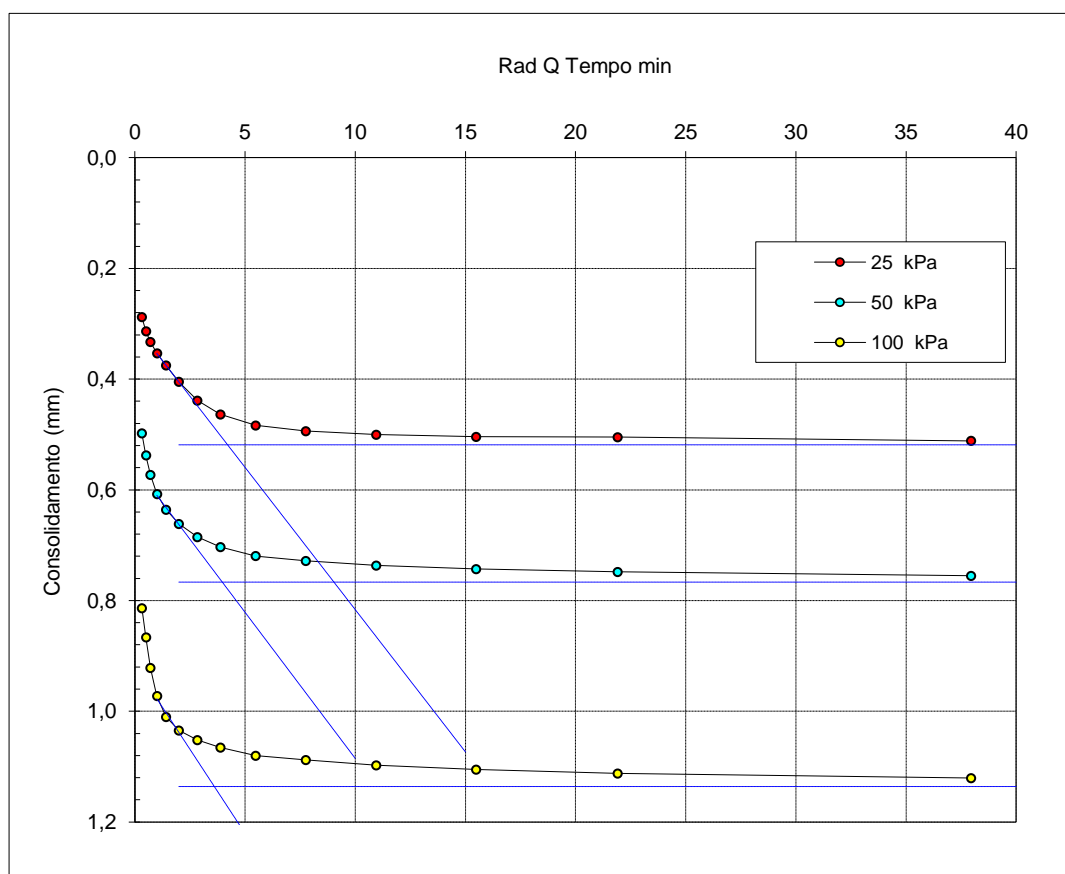
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,288
0,25	0,313
0,50	0,333
1,00	0,353
2,00	0,375
4,00	0,405
8,00	0,439
15,00	0,464
30,00	0,483
60,00	0,494
120,00	0,500
240,00	0,504
480,00	0,505
1440,00	0,511

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,498
0,25	0,538
0,50	0,573
1,00	0,608
2,00	0,636
4,00	0,661
8,00	0,685
15,00	0,703
30,00	0,720
60,00	0,728
120,00	0,737
240,00	0,743
480,00	0,748
1440,00	0,755

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,813
0,25	0,866
0,50	0,921
1,00	0,973
2,00	1,010
4,00	1,035
8,00	1,052
15,00	1,065
30,00	1,080
60,00	1,088
120,00	1,098
240,00	1,105
480,00	1,112
1440,00	1,121



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
17,7  
Provino 2  
15,8  
Provino 3  
13,0

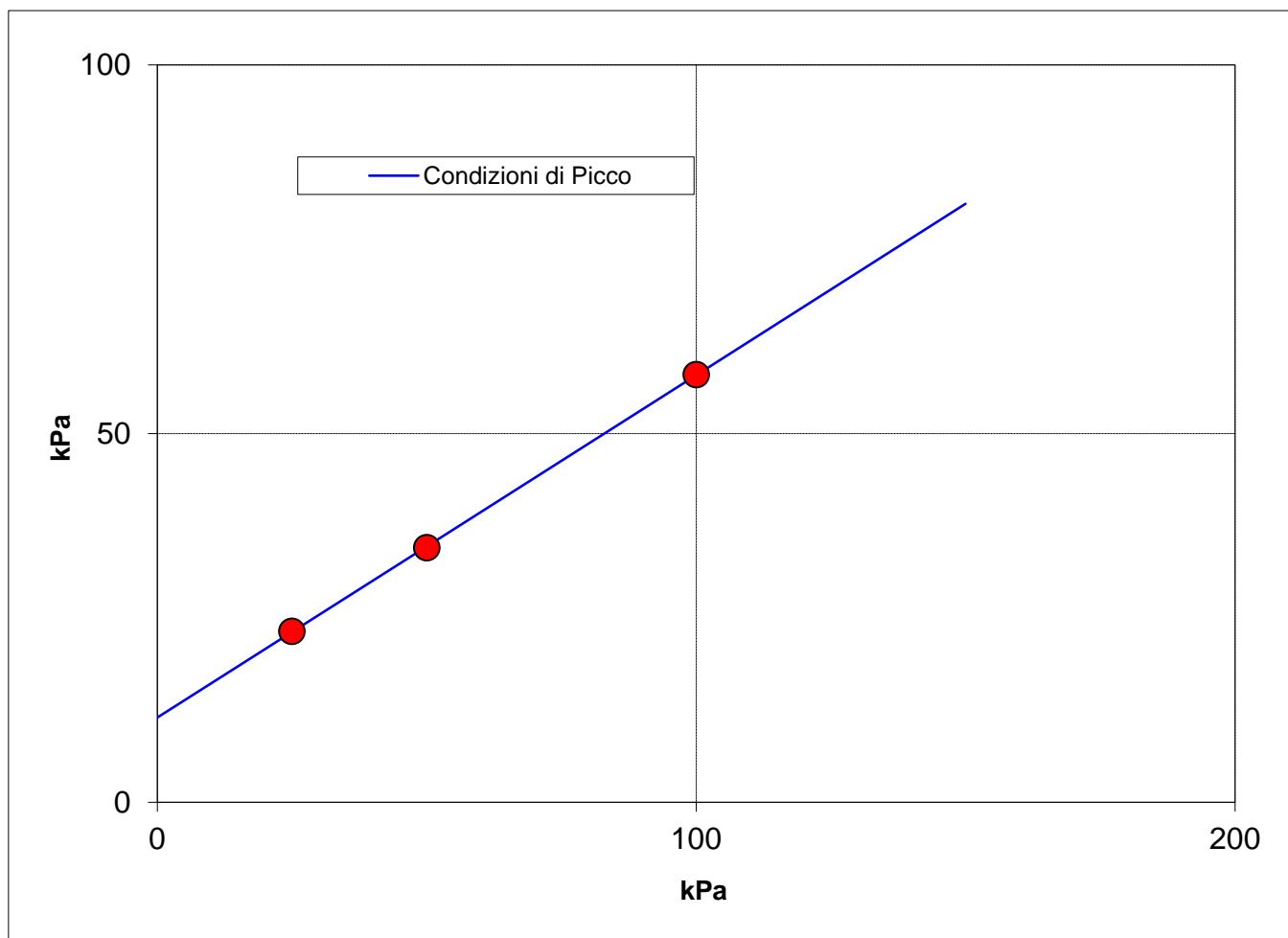


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,00-5,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>23,20</b>	<b>34,55</b>	<b>58,00</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>11,48 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b>
			<b>24,92°</b>



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4838	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="9,50-10,20"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>			
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>	
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>				
Parete spessa <input type="checkbox"/>				
Continua <input type="checkbox"/>				
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>				
Cucchiata <input type="checkbox"/>				
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>			
	Inox <input type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 6/2 Light brownish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR2**      SONDAGGIO: **BH11**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,20**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **25/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4838**      rev.0 del: **01/03/19**  
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

Percussione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4839	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,06	23,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,72	159,20	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,88	25,82	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,13

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>9,50-10,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4840</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	220,08	8,20	8,20	<b>91,80</b>
3/4"	<b>19,000</b>	168,86	6,29	14,49	<b>85,51</b>
1/2"	<b>12,500</b>	224,33	8,35	22,84	<b>77,16</b>
4	<b>4,750</b>	560,61	20,88	43,72	<b>56,28</b>
8	<b>2,360</b>	306,33	11,41	55,13	<b>44,87</b>
10	<b>2,000</b>	54,05	2,01	57,14	<b>42,86</b>
16	<b>1,180</b>	133,94	4,99	62,13	<b>37,87</b>
20	<b>0,850</b>	79,03	2,94	65,07	<b>34,93</b>
30	<b>0,600</b>	82,18	3,06	68,13	<b>31,87</b>
40	<b>0,425</b>	74,71	2,78	70,92	<b>29,08</b>
60	<b>0,250</b>	111,88	4,17	75,08	<b>24,92</b>
80	<b>0,180</b>	51,64	1,92	77,01	<b>22,99</b>
100	<b>0,150</b>	38,22	1,42	78,43	<b>21,57</b>
200	<b>0,075</b>	48,98	1,82	80,25	<b>19,75</b>
FONDO	//	<b>529,76</b>	19,73	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>2684,60</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	127,37
Peso umido campione (g)	2880,3
Peso secco campione (g)	2685,03
Peso secco campione lavato (g)	2155,27
Peso quantità > 25 mm (g)	220,08
Perdita lavaggio (g)	529,76
Riscontro pesi (g)	0,43

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	13
	Medie	27
	Fini	17
<b>SABBIE</b>	Grosse	11
	Medie	9
	Fini	4
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>19</b>

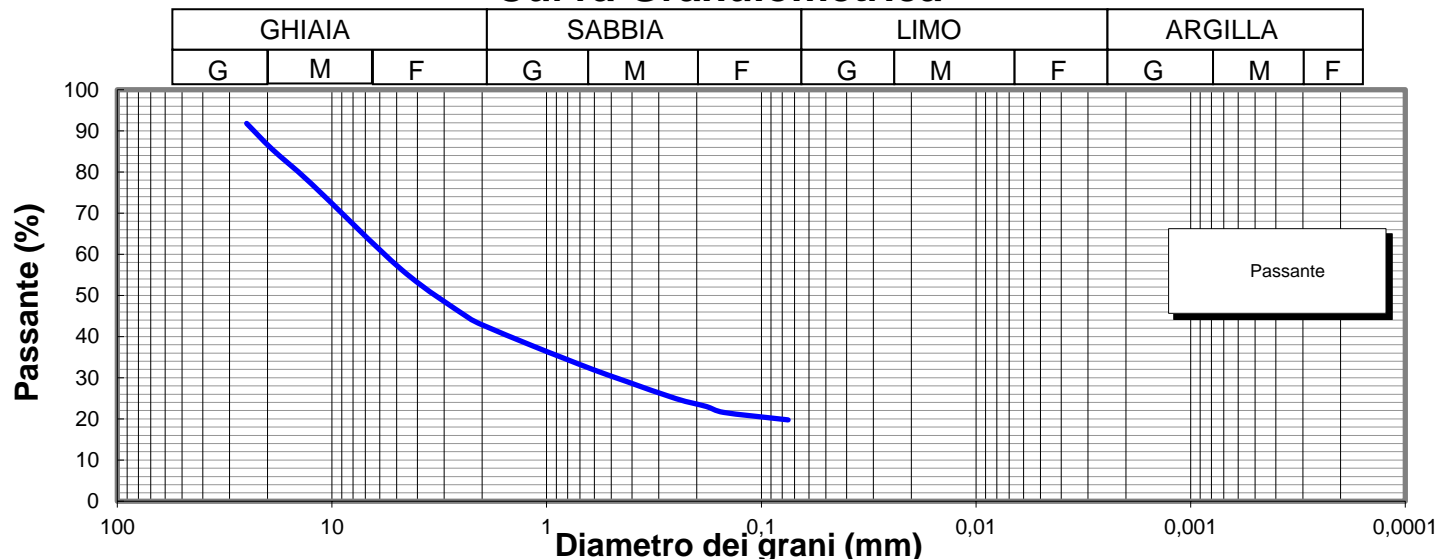
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,50-10,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4841</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2685,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	529,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,85

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

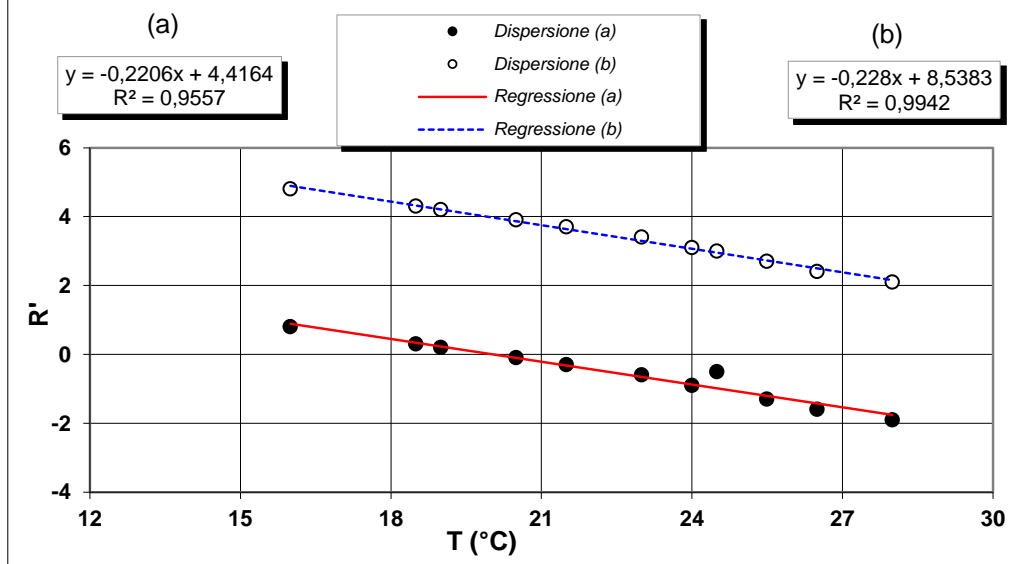
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

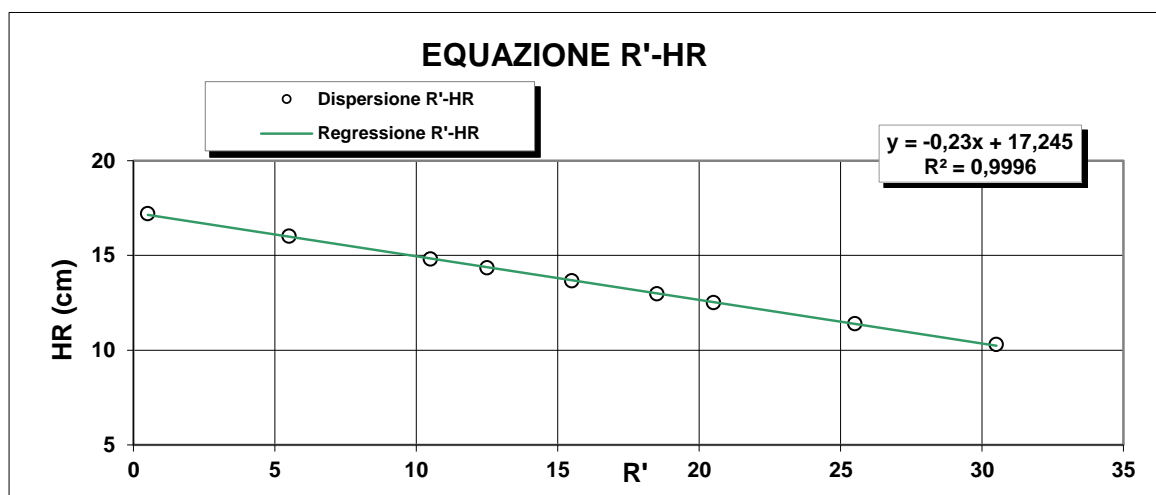
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,50-10,20</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4841</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	28,40	<b>18,0</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0377</b>	27,40	<b>17,4</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0281</b>	23,90	<b>15,2</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0208</b>	20,40	<b>13,0</b>
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0151</b>	18,40	<b>11,7</b>
15	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	15,90	<b>10,1</b>
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	13,90	<b>8,8</b>
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	10,40	<b>6,6</b>
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	8,40	<b>5,3</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,90	<b>3,7</b>
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,90	<b>2,5</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>1,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	91,8
3/4"	19,00	85,5
1/2"	12,50	77,2
4	4,750	56,3
8	2,360	44,9
10	2,000	42,9
16	1,180	37,9
20	0,850	34,9
30	0,600	31,9
40	0,425	29,1
60	0,250	24,9
80	0,180	23,0
100	0,150	21,6
200	0,075	19,7
S	0,0526	<b>18,0</b>
S	0,0377	<b>17,4</b>
S	0,0281	<b>15,2</b>
S	0,0208	<b>13,0</b>
S	0,0151	<b>11,7</b>
S	0,0113	<b>10,1</b>
S	0,0082	<b>8,8</b>
S	0,0060	<b>6,6</b>
S	0,0043	<b>5,3</b>
S	0,0028	<b>3,7</b>
S	0,0020	<b>2,5</b>
S	0,0013	<b>1,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	5,5847
D30 (mm)	0,4529
D10 (mm)	0,0105
Coeff. Uniformità (Cu)	533
Coeff. Curvatura (Cc)	3,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	57
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	2

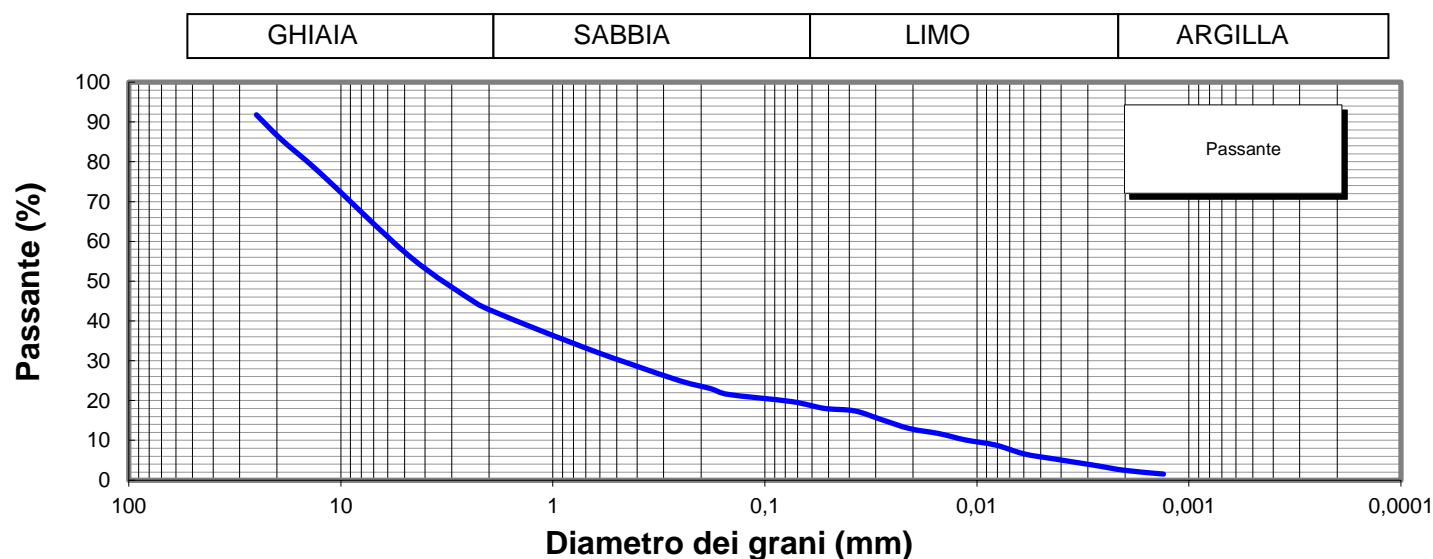
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia sabbiosa, limosa**

**A1-b**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

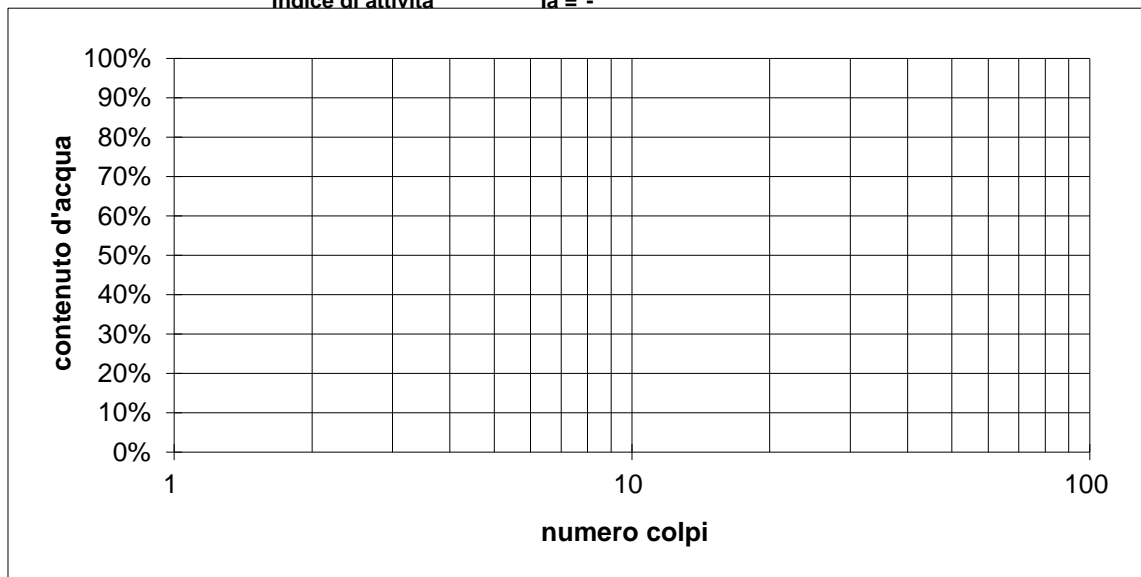
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,50-10,20)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4842</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = -  
**Limite Plastico** LP = -  
**Indice Plastico** IP = NP  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = -



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 14,50-15,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4843      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 14,50-15,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4843      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4844		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,36	92,33	90,26
Peso fustella + campione umido (g)	238,61	238,07	235,12
Peso campione umido (g)	146,3	145,7	144,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,920	19,850	19,730
MEDIA			<b>19,83</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,43 0,08 0,52</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,88	27,55	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,79	161,85	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,72	25,78	
MEDIA		<b>25,75</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,12</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,54</b>
Porosità n (%)	<b>34,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>90</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,38
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,19

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,71	10,59	10,49
Peso cont. + peso campione umido (g)	99,27	104,28	108,65
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,67	90,00	93,19
Peso campione secco (g)	74,96	79,41	82,70
Contenuto di acqua w (%)	18,14	17,98	18,69
MEDIA			<b>18,3</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,71 1,59 2,30</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4845</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	49,92	5,35	5,35	<b>94,65</b>
1/2"	<b>12,500</b>	37,10	3,98	9,33	<b>90,67</b>
4	<b>4,750</b>	48,44	5,19	14,52	<b>85,48</b>
8	<b>2,360</b>	24,46	2,62	17,14	<b>82,86</b>
10	<b>2,000</b>	5,19	0,56	17,70	<b>82,30</b>
16	<b>1,180</b>	10,55	1,13	18,83	<b>81,17</b>
20	<b>0,850</b>	9,66	1,04	19,86	<b>80,14</b>
30	<b>0,600</b>	10,98	1,18	21,04	<b>78,96</b>
40	<b>0,425</b>	13,70	1,47	22,51	<b>77,49</b>
60	<b>0,250</b>	38,91	4,17	26,68	<b>73,32</b>
80	<b>0,180</b>	180,84	19,38	46,06	<b>53,94</b>
100	<b>0,150</b>	161,65	17,33	63,38	<b>36,62</b>
200	<b>0,075</b>	40,55	4,35	67,73	<b>32,27</b>
FONDO	//	<b>300,64</b>	32,22	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>932,59</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,60
Peso umido campione (g)	1114,6
Peso secco campione (g)	933,04
Peso secco campione lavato (g)	632,40
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	300,64
Riscontro pesi (g)	0,45

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	5
	Medie	9
	Fini	4
<b>SABBIE</b>	Grosse	3
	Medie	20
<b>51</b>	Fini	28
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>31</b>

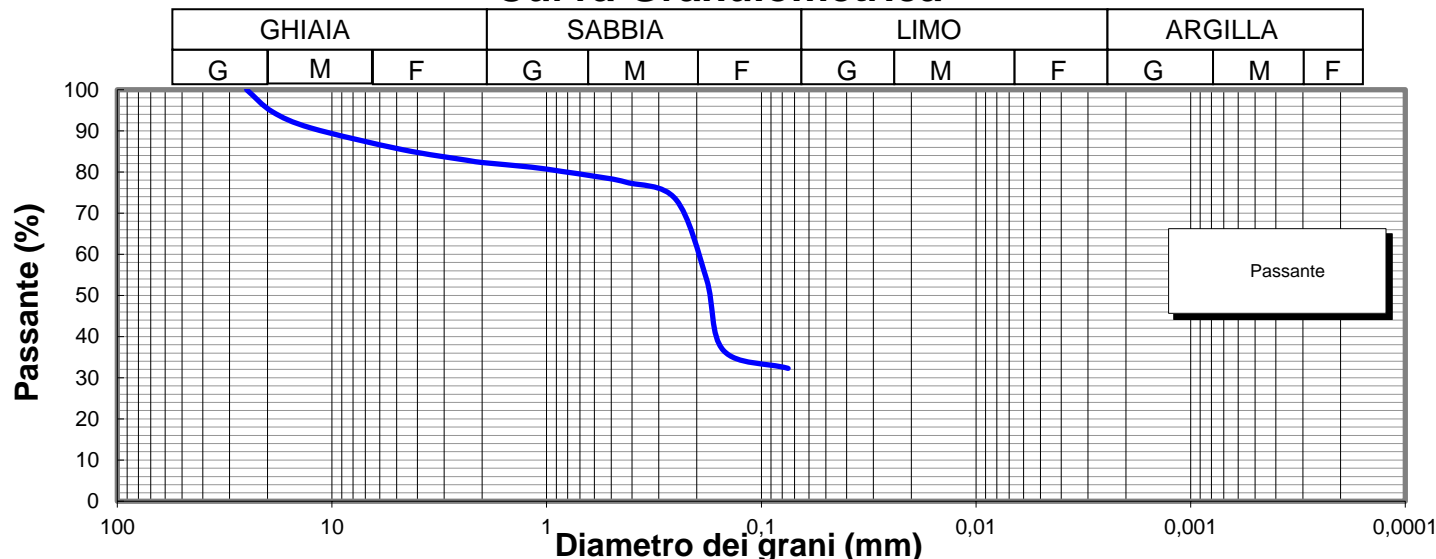
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**







**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4846</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	933,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	300,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,75

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

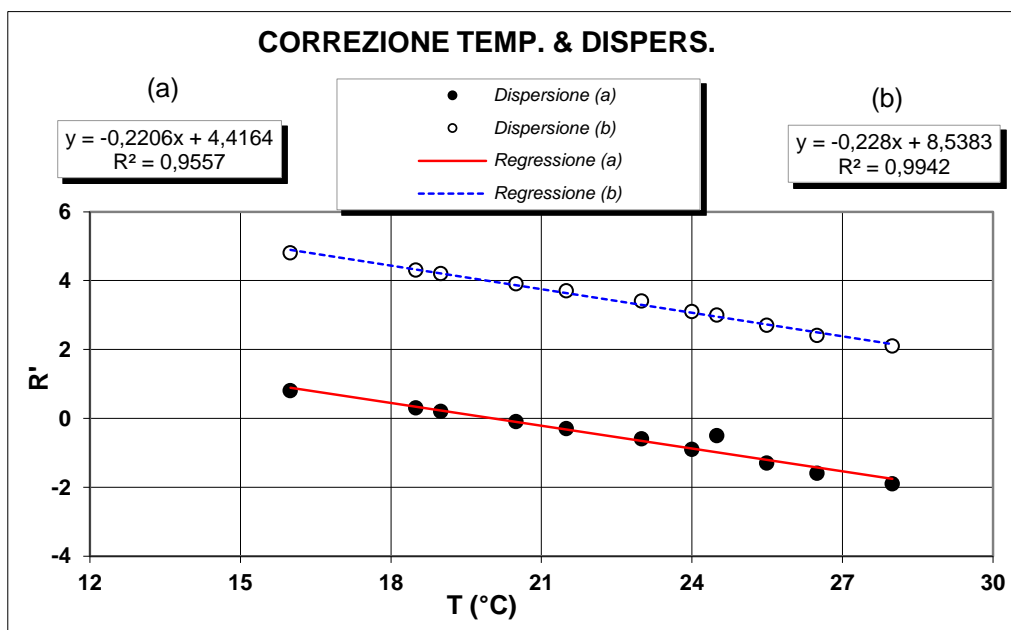
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

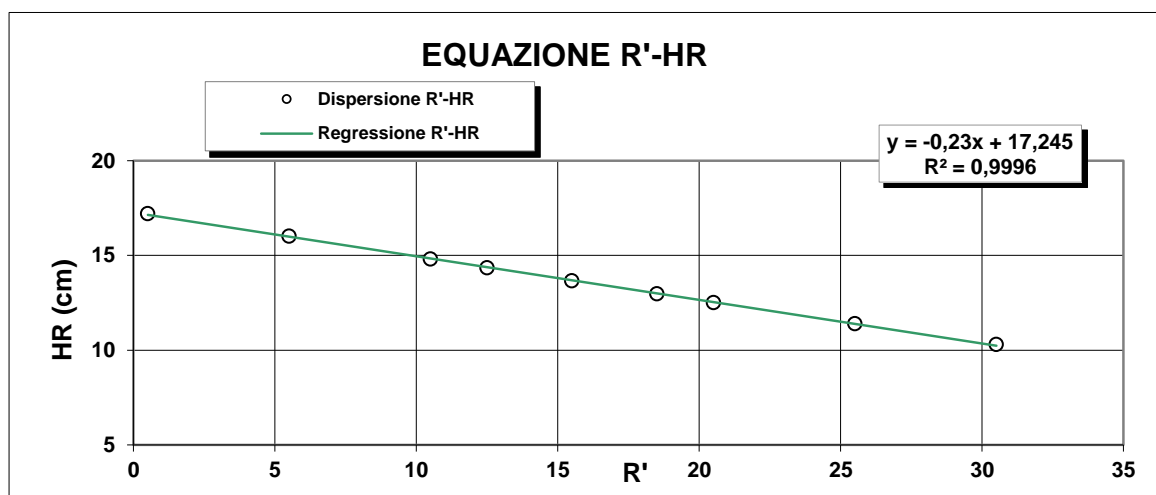
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4846	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0519</b>	29,40	<b>30,6</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0381</b>	26,90	<b>28,0</b>
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0276</b>	25,40	<b>26,4</b>
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0199</b>	23,90	<b>24,8</b>
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0145</b>	21,90	<b>22,8</b>
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0107</b>	20,90	<b>21,7</b>
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0077</b>	19,40	<b>20,2</b>
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0056</b>	17,40	<b>18,1</b>
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0040</b>	15,40	<b>16,0</b>
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0026</b>	12,90	<b>13,4</b>
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	10,40	<b>10,8</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>6,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	94,6
1/2"	12,50	90,7
4	4,750	85,5
8	2,360	82,9
10	2,000	82,3
16	1,180	81,2
20	0,850	80,1
30	0,600	79,0
40	0,425	77,5
60	0,250	73,3
80	0,180	53,9
100	0,150	36,6
200	0,075	32,3
S	0,0519	<b>30,6</b>
S	0,0381	<b>28,0</b>
S	0,0276	<b>26,4</b>
S	0,0199	<b>24,8</b>
S	0,0145	<b>22,8</b>
S	0,0107	<b>21,7</b>
S	0,0077	<b>20,2</b>
S	0,0056	<b>18,1</b>
S	0,0040	<b>16,0</b>
S	0,0026	<b>13,4</b>
S	0,0019	<b>10,8</b>
S	0,0013	<b>6,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1905
D30 (mm)	0,0482
D10 (mm)	0,0018
Coeff. Uniformità (Cu)	105
Coeff. Curvatura (Cc)	6,7

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	18
SABBIA (%)	51
LIMO (%)	20
ARGILLA (%)	11

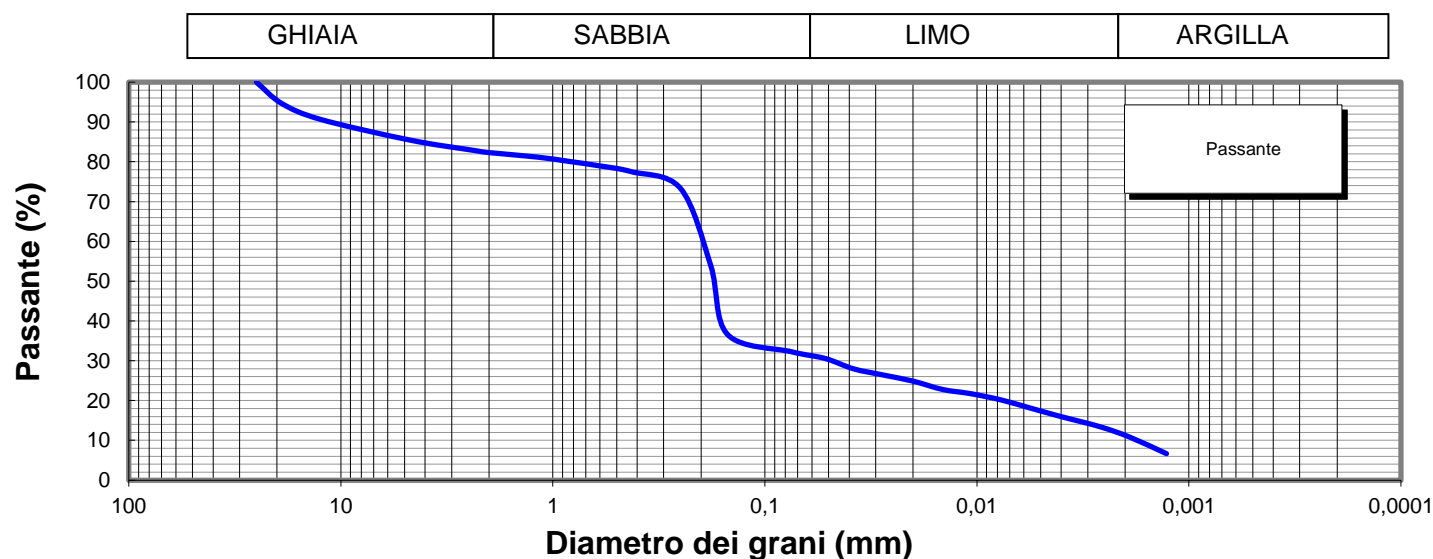
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia limosa, ghiaiosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

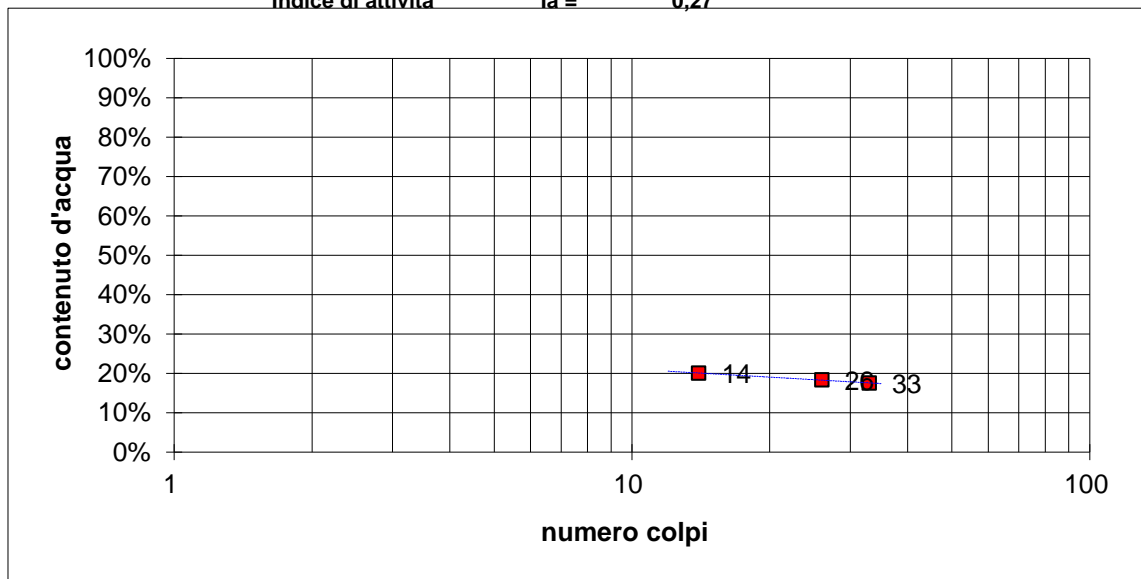
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,50-15,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4847</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	33			
massa umida+ tara (g)	33,77	30,76	33,35	24,62	22,65	
massa secca+ tara (g)	31,87	28,89	31,71	23,17	20,90	
acqua contenuta (g)	1,90	1,87	1,64	1,45	1,75	
tara (g)	22,41	18,71	22,36	13,80	9,46	
peso secco (g)	9,46	10,18	9,35	9,37	11,44	
contenuto d'acqua	20,1%	18,4%	17,5%	15,5%	15,3%	18,3%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>18%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>18%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>15%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>3%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,04</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,27</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

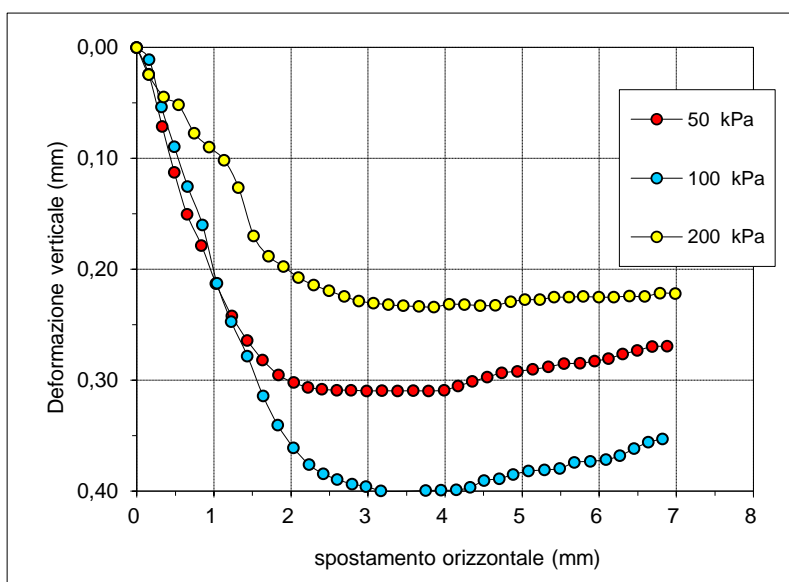


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

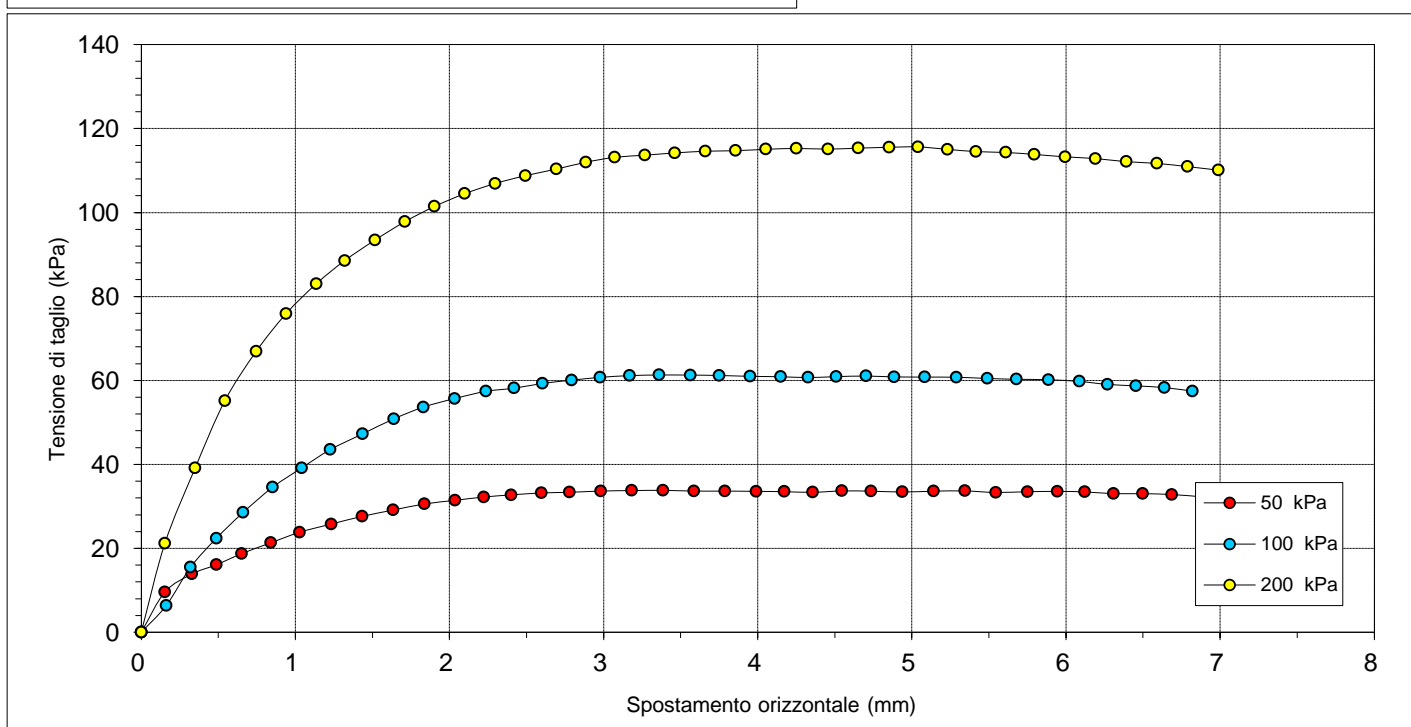
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4848</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	42730, HS10/MG7315, HS25/MG7417		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore marrone**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
W ini (%)	<b>18,1</b>	<b>18,0</b>	<b>18,7</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,92</b>	<b>19,85</b>	<b>19,73</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,86</b>	<b>16,82</b>	<b>16,62</b>
S ini (%)	<b>90</b>	<b>89</b>	<b>89</b>
W fin (%)	<b>20,0</b>	<b>20,1</b>	<b>19,5</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,65</b>	<b>20,84</b>	<b>20,85</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,20</b>	<b>17,36</b>	<b>17,45</b>
S fin (%)	<b>106</b>	<b>109</b>	<b>107</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,75</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,568</b>	<b>19,409</b>	<b>19,154</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4848</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,154	9,596	0,024	0,162	6,377	0,011	0,154	21,177	0,025
0,330	13,899	0,071	0,320	15,488	0,054	0,350	39,104	0,045
0,488	16,102	0,113	0,487	22,385	0,090	0,542	55,102	0,052
0,652	18,743	0,151	0,661	28,530	0,126	0,746	66,927	0,077
0,841	21,326	0,179	0,852	34,549	0,160	0,941	75,919	0,090
1,028	23,839	0,213	1,041	39,152	0,213	1,135	82,995	0,102
1,234	25,799	0,242	1,226	43,513	0,247	1,320	88,540	0,126
1,435	27,631	0,264	1,435	47,244	0,278	1,517	93,446	0,170
1,633	29,113	0,282	1,639	50,851	0,314	1,711	97,815	0,188
1,838	30,578	0,295	1,830	53,640	0,341	1,903	101,443	0,198
2,036	31,440	0,302	2,034	55,691	0,361	2,099	104,484	0,208
2,222	32,231	0,307	2,222	57,397	0,376	2,296	106,911	0,214
2,401	32,735	0,308	2,419	58,156	0,385	2,493	108,778	0,219
2,597	33,205	0,309	2,603	59,281	0,390	2,692	110,335	0,225
2,779	33,354	0,309	2,792	60,065	0,394	2,884	111,973	0,229
2,982	33,654	0,310	2,977	60,724	0,396	3,073	113,146	0,230
3,183	33,766	0,310	3,168	61,150	0,400	3,267	113,655	0,232
3,386	33,820	0,310	3,360	61,296	0,400	3,461	114,193	0,233
3,587	33,644	0,310	3,562	61,281	0,400	3,661	114,600	0,234
3,786	33,642	0,310	3,750	61,184	0,400	3,856	114,728	0,234
3,989	33,582	0,309	3,950	60,979	0,399	4,052	115,061	0,232
4,172	33,506	0,305	4,148	60,886	0,399	4,251	115,263	0,232
4,356	33,352	0,301	4,327	60,689	0,397	4,456	115,110	0,233
4,546	33,676	0,297	4,508	60,912	0,391	4,653	115,338	0,233
4,736	33,620	0,294	4,703	61,045	0,389	4,852	115,541	0,229
4,938	33,428	0,292	4,885	60,845	0,385	5,039	115,640	0,228
5,140	33,620	0,290	5,083	60,803	0,382	5,230	115,052	0,227
5,343	33,682	0,288	5,289	60,763	0,381	5,416	114,517	0,225
5,544	33,319	0,285	5,489	60,474	0,380	5,609	114,309	0,225
5,751	33,496	0,285	5,679	60,278	0,374	5,793	113,850	0,225
5,943	33,575	0,283	5,886	60,173	0,373	5,995	113,262	0,225
6,121	33,446	0,281	6,088	59,765	0,372	6,192	112,853	0,225
6,308	33,044	0,277	6,269	59,060	0,368	6,392	112,111	0,224
6,497	33,027	0,273	6,454	58,704	0,362	6,591	111,703	0,225
6,688	32,821	0,270	6,639	58,296	0,356	6,789	110,938	0,222
6,883	32,283	0,270	6,820	57,451	0,353	6,988	110,095	0,222



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4848	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

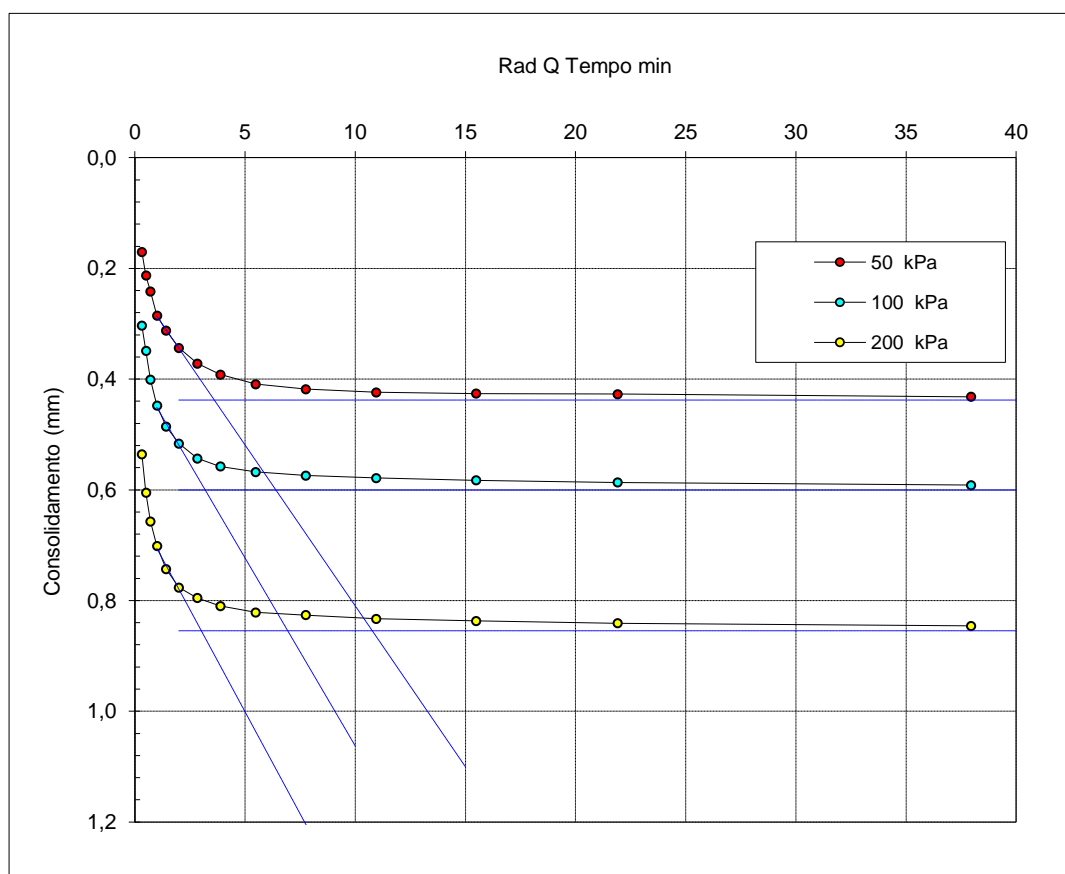
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,170
0,25	0,213
0,50	0,241
1,00	0,285
2,00	0,312
4,00	0,343
8,00	0,372
15,00	0,392
30,00	0,409
60,00	0,418
120,00	0,424
240,00	0,426
480,00	0,427
1440,00	0,432

**Consolidazione Provino 2**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,303
0,25	0,349
0,50	0,401
1,00	0,447
2,00	0,486
4,00	0,516
8,00	0,543
15,00	0,558
30,00	0,568
60,00	0,574
120,00	0,578
240,00	0,583
480,00	0,587
1440,00	0,591

**Consolidazione Provino 3**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,536
0,25	0,605
0,50	0,657
1,00	0,701
2,00	0,743
4,00	0,776
8,00	0,795
15,00	0,810
30,00	0,821
60,00	0,826
120,00	0,833
240,00	0,837
480,00	0,841
1440,00	0,846



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
13,0  
Provino 2  
10,2  
Provino 3  
9,1

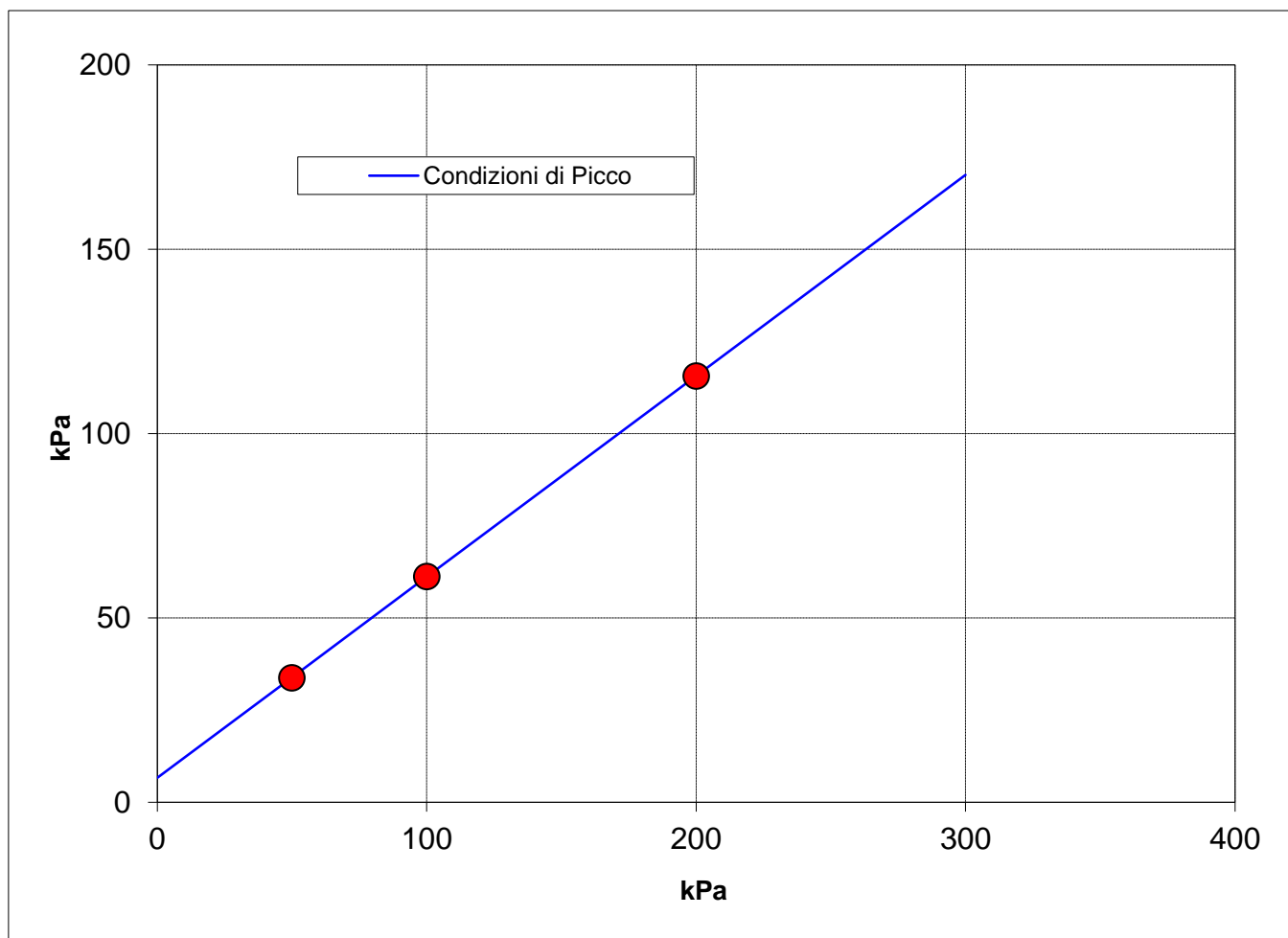


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>14,50-15,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>33,82</b>	<b>61,30</b>	<b>115,64</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 6,65 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 28,60°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4849      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.  curetta, sonda o scalpello  elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4849      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

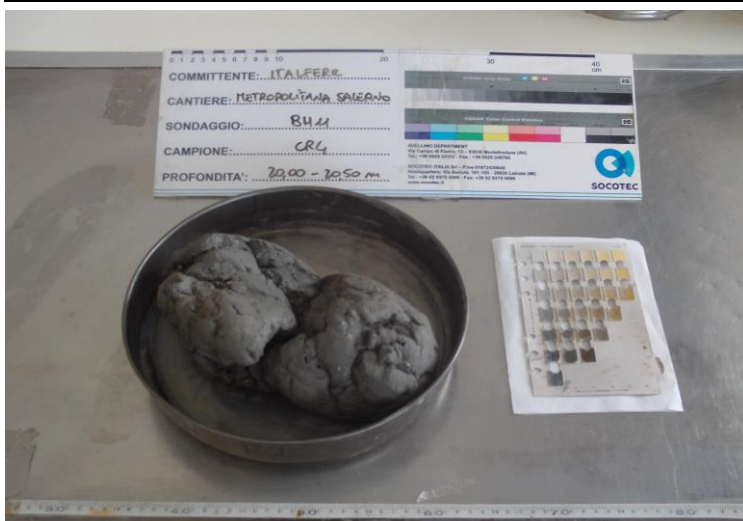
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4850	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,58	92,33	91,15
Peso fustella + campione umido (g)	235,96	236,01	236,51
Peso campione umido (g)	144,4	143,7	145,4
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,665	19,570	19,799
MEDIA			<b>19,68</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,06 0,55 0,61</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,83	25,51	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,70	160,57	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,84	25,74	
MEDIA		<b>25,79</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,19</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,60</b>
Porosità n (%)	<b>37,3</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>96</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,02
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,83

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,15	9,88	10,10
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,72	73,44	94,21
Peso cont. + peso camp. secco (g)	73,12	62,01	79,29
Peso campione secco (g)	62,97	52,13	69,19
Contenuto di acqua w (%)	21,60	21,93	21,56
MEDIA			<b>21,7</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,45 1,06 0,61</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4851</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	2,72	0,67	0,67	<b>99,33</b>
8	<b>2,360</b>	15,10	3,72	4,39	<b>95,61</b>
10	<b>2,000</b>	4,01	0,99	5,37	<b>94,63</b>
16	<b>1,180</b>	8,87	2,18	7,56	<b>92,44</b>
20	<b>0,850</b>	4,78	1,18	8,73	<b>91,27</b>
30	<b>0,600</b>	10,41	2,56	11,30	<b>88,70</b>
40	<b>0,425</b>	9,28	2,28	13,58	<b>86,42</b>
60	<b>0,250</b>	4,58	1,13	14,71	<b>85,29</b>
80	<b>0,180</b>	6,41	1,58	16,28	<b>83,72</b>
100	<b>0,150</b>	17,02	4,19	20,47	<b>79,53</b>
200	<b>0,075</b>	23,87	5,88	26,35	<b>73,65</b>
FONDO	//	<b>298,94</b>	73,58	99,93	//
<b>TOTALI</b>		<b>405,99</b>	<b>99,93</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	289,67
Peso umido campione (g)	491,2
Peso secco campione (g)	406,27
Peso secco campione lavato (g)	107,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	298,94
Riscontro pesi (g)	0,28

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	5
<b>SABBIE</b>	Grosse	6
	Medie	5
	Fini	12
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>72</b>

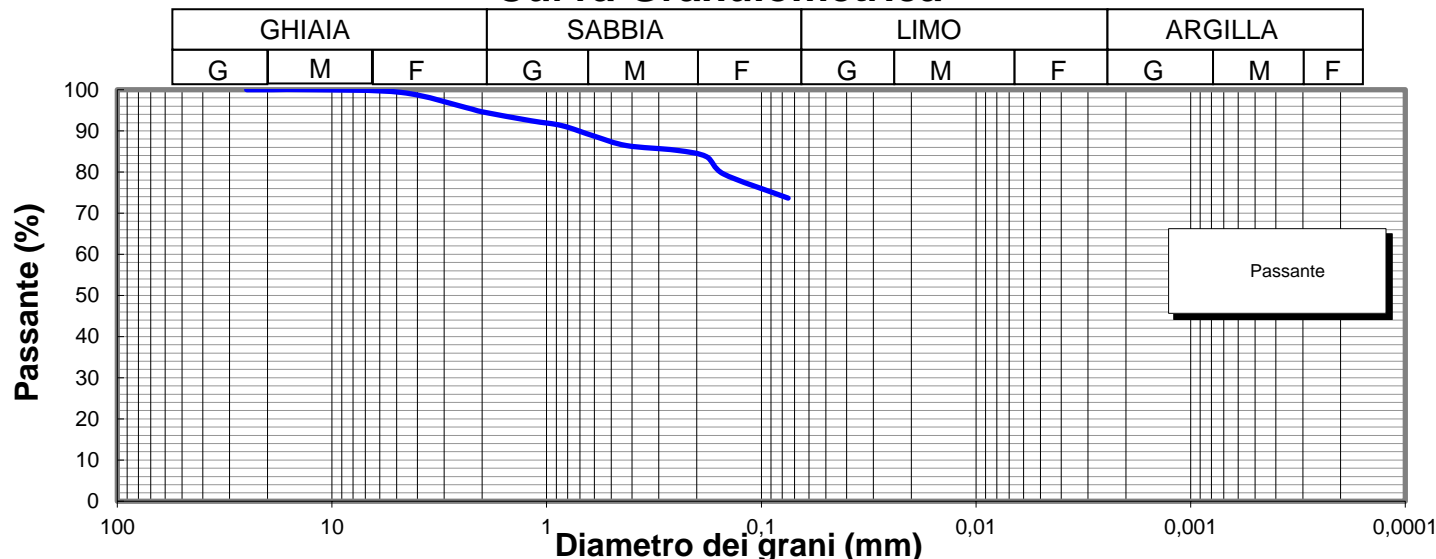
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4852</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	406,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	298,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,79

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

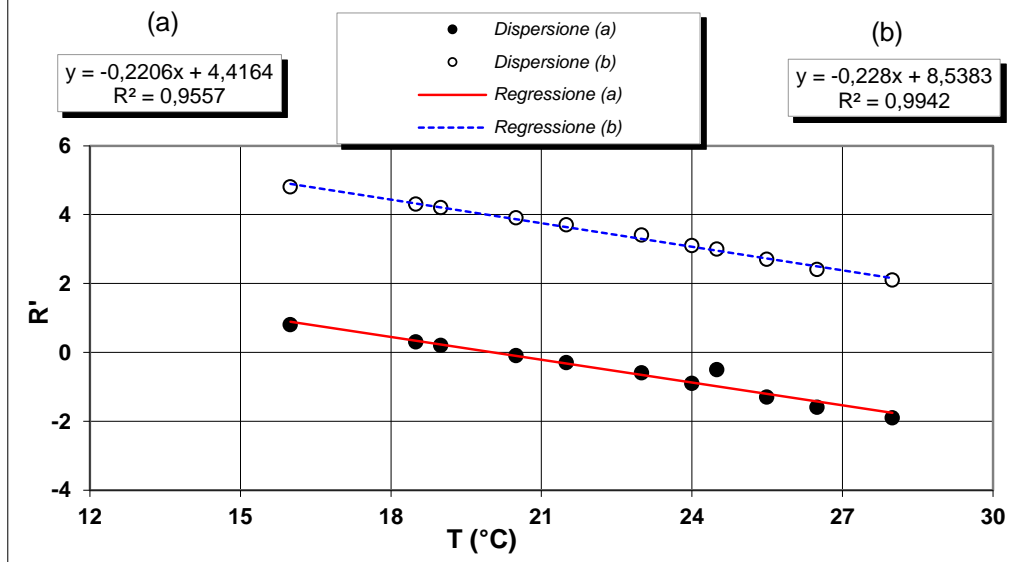
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

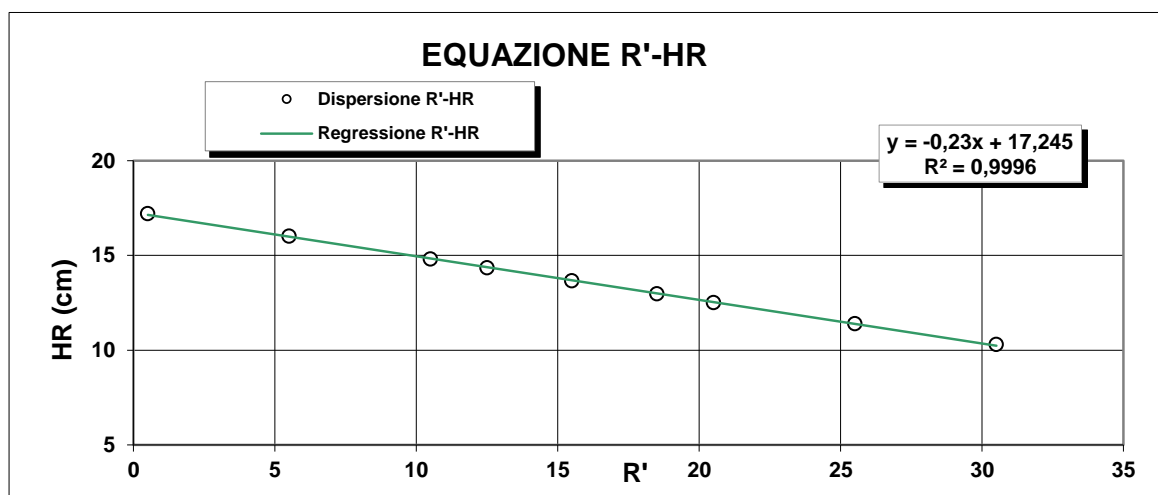
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4852</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	28,40	<b>67,4</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0389</b>	25,40	<b>60,2</b>
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0287</b>	22,40	<b>53,1</b>
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0213</b>	18,40	<b>43,6</b>
8	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0155</b>	15,90	<b>37,7</b>
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0115</b>	14,40	<b>34,2</b>
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0083</b>	12,90	<b>30,6</b>
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	10,90	<b>25,9</b>
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	9,40	<b>22,3</b>
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	7,40	<b>17,6</b>
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,40	<b>12,8</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>8,1</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,3
8	2,360	95,6
10	2,000	94,6
16	1,180	92,4
20	0,850	91,3
30	0,600	88,7
40	0,425	86,4
60	0,250	85,3
80	0,180	83,7
100	0,150	79,5
200	0,075	73,7
S	0,0526	<b>67,4</b>
S	0,0389	<b>60,2</b>
S	0,0287	<b>53,1</b>
S	0,0213	<b>43,6</b>
S	0,0155	<b>37,7</b>
S	0,0115	<b>34,2</b>
S	0,0083	<b>30,6</b>
S	0,0060	<b>25,9</b>
S	0,0043	<b>22,3</b>
S	0,0028	<b>17,6</b>
S	0,0020	<b>12,8</b>
S	0,0013	<b>8,1</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0386
D30 (mm)	0,0081
D10 (mm)	0,0015
Coeff. Uniformità (Cu)	26
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	13

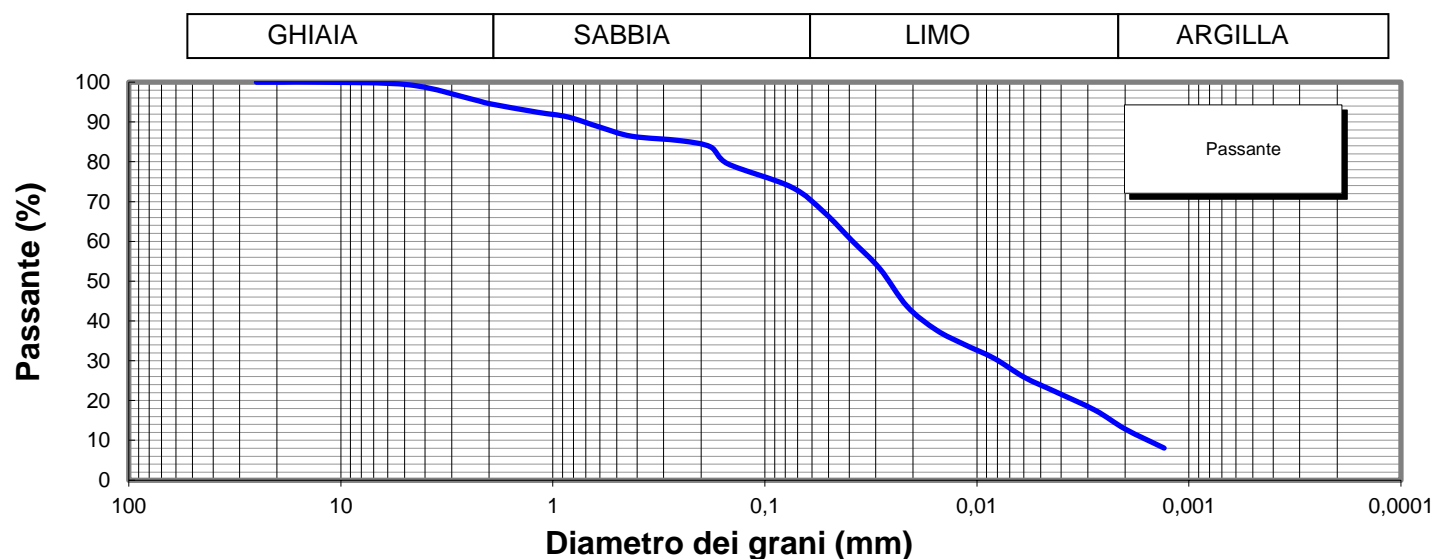
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo sabbioso, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

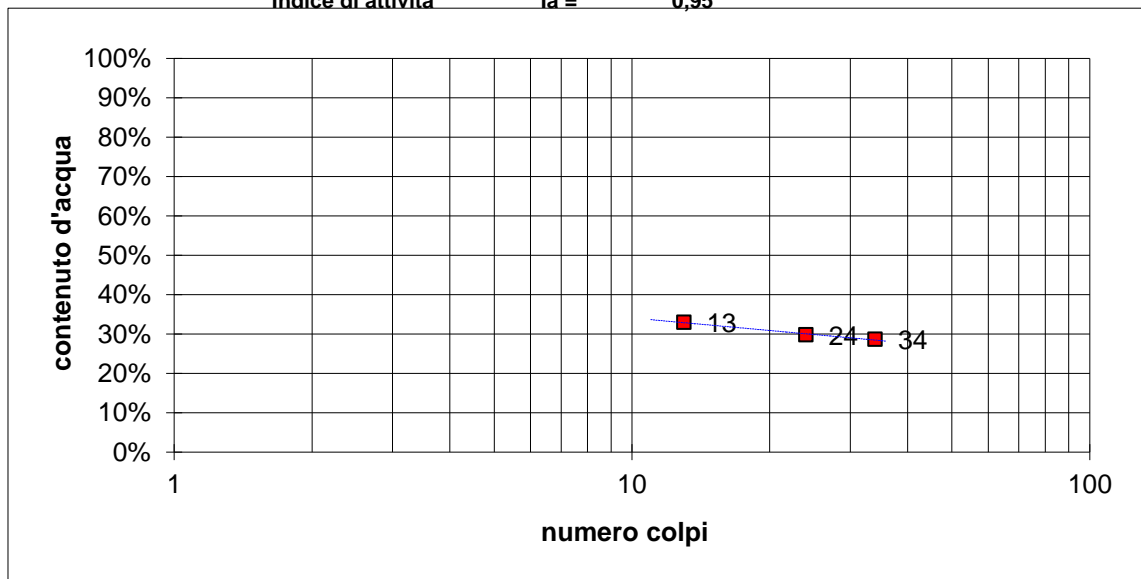
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n <b>20,00-20,50</b> )	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4853</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	13			
massa umida+ tara (g)	29,83	29,61	33,85	18,27	21,15	
massa secca+ tara (g)	27,39	27,04	31,01	16,66	19,40	
acqua contenuta (g)	2,44	2,57	2,84	1,61	1,75	
tara (g)	18,87	18,42	22,40	7,37	9,49	
peso secco (g)	8,52	8,62	8,61	9,29	9,91	
contenuto d'acqua	28,6%	29,8%	33,0%	17,3%	17,7%	21,7%

**Umidità Naturale**      **Wn = 22%**  
**Limite Liquido**      **LL = 30%**  
**Limite Plastico**      **LP = 17%**  
**Indice Plastico**      **IP = 12%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = 0,66**  
**Indice di attività**      **Ia = 0,95**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

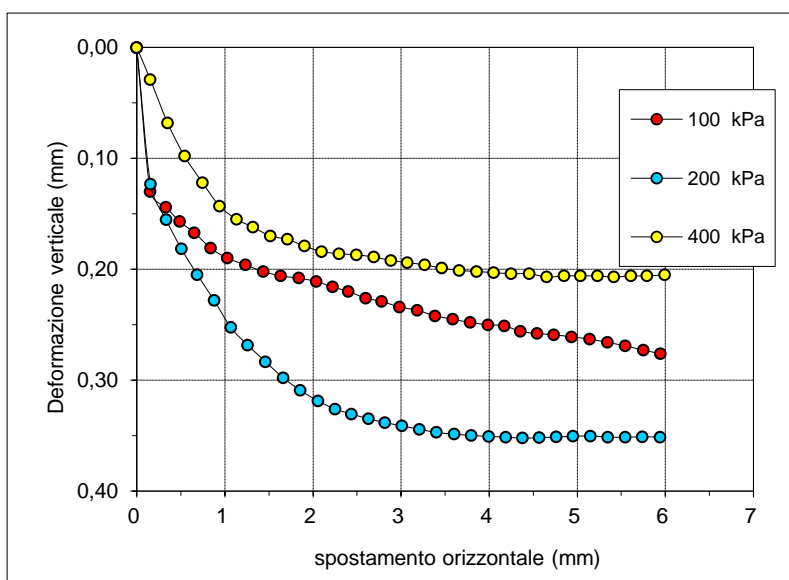


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

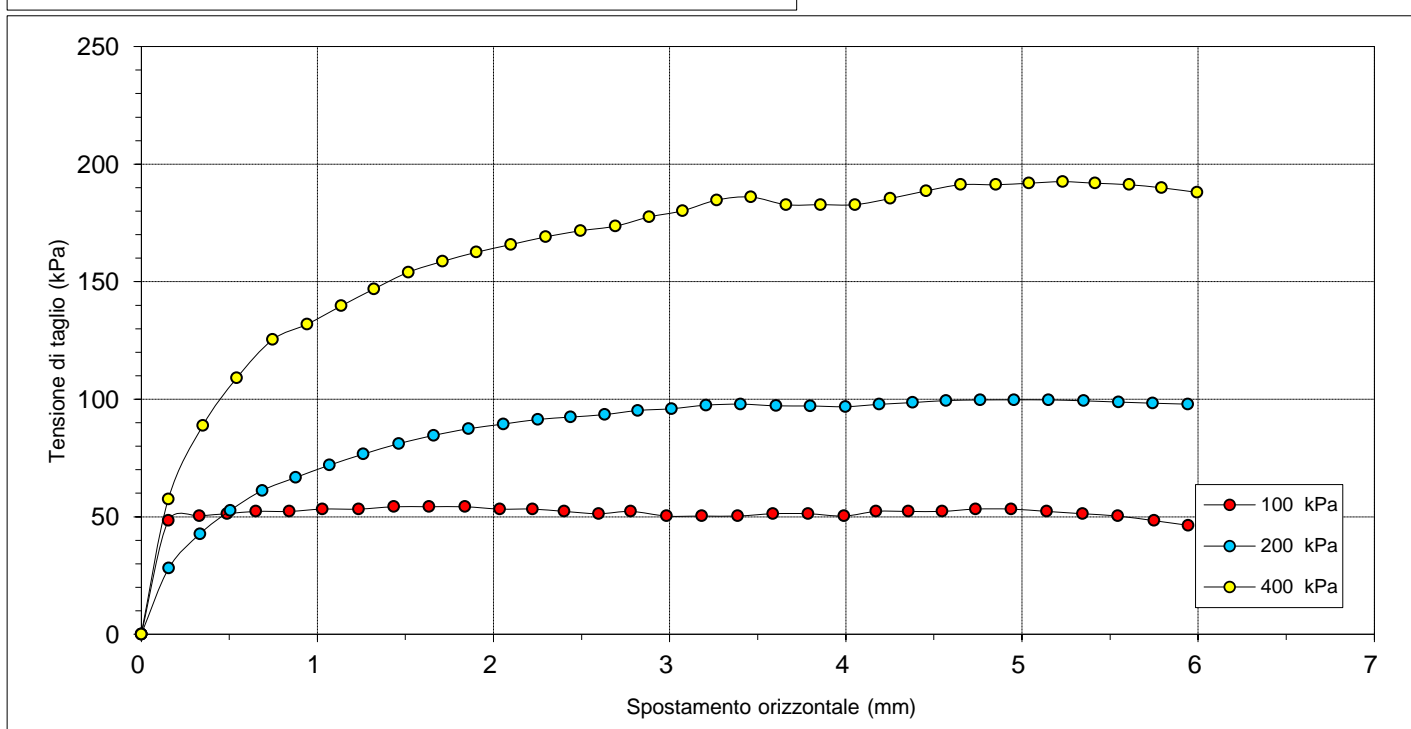
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4854</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
 Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
 Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore grigio**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
W ini (%)	<b>21,6</b>	<b>21,9</b>	<b>21,6</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,67</b>	<b>19,57</b>	<b>19,80</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,17</b>	<b>16,05</b>	<b>16,29</b>
S ini (%)	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>97</b>
W fin (%)	<b>21,5</b>	<b>21,6</b>	<b>21,7</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,43</b>	<b>20,66</b>	<b>21,10</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,82</b>	<b>16,99</b>	<b>17,34</b>
S fin (%)	<b>106</b>	<b>110</b>	<b>117</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,79</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,530</b>	<b>19,302</b>	<b>18,981</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4854</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,154	48,341	0,130	0,157	28,136	0,123	0,154	57,439	0,029
0,330	50,314	0,144	0,333	42,700	0,155	0,350	88,769	0,068
0,488	51,300	0,157	0,506	52,696	0,182	0,542	109,003	0,098
0,652	52,287	0,167	0,686	61,160	0,205	0,746	125,321	0,122
0,841	52,287	0,181	0,878	66,730	0,228	0,941	131,848	0,143
1,028	53,273	0,190	1,068	71,932	0,253	1,135	139,680	0,155
1,234	53,273	0,196	1,260	76,628	0,268	1,320	146,860	0,162
1,435	54,260	0,202	1,462	81,101	0,283	1,517	154,040	0,170
1,633	54,260	0,206	1,661	84,617	0,298	1,711	158,609	0,173
1,838	54,260	0,208	1,857	87,438	0,309	1,903	162,525	0,179
2,036	53,273	0,211	2,056	89,440	0,319	2,099	165,789	0,184
2,222	53,273	0,216	2,251	91,400	0,326	2,296	169,052	0,186
2,401	52,287	0,220	2,438	92,409	0,331	2,493	171,663	0,187
2,597	51,300	0,226	2,631	93,473	0,335	2,692	173,621	0,189
2,779	52,287	0,229	2,818	95,200	0,338	2,884	177,538	0,192
2,982	50,314	0,234	3,010	95,969	0,341	3,073	180,148	0,194
3,183	50,314	0,237	3,206	97,470	0,344	3,267	184,717	0,196
3,386	50,314	0,242	3,402	97,915	0,347	3,461	186,023	0,199
3,587	51,300	0,245	3,603	97,202	0,349	3,661	182,759	0,201
3,786	51,300	0,248	3,797	97,140	0,350	3,856	182,759	0,202
3,989	50,314	0,250	3,997	96,834	0,351	4,052	182,759	0,203
4,172	52,287	0,251	4,190	97,831	0,351	4,251	185,370	0,204
4,356	52,287	0,256	4,379	98,586	0,352	4,456	188,634	0,204
4,546	52,287	0,258	4,569	99,430	0,352	4,653	191,245	0,207
4,736	53,273	0,259	4,763	99,690	0,351	4,852	191,245	0,206
4,938	53,273	0,261	4,954	99,740	0,351	5,039	191,897	0,206
5,140	52,287	0,263	5,151	99,713	0,350	5,230	192,550	0,206
5,343	51,300	0,266	5,349	99,336	0,351	5,416	191,897	0,207
5,544	50,314	0,269	5,547	98,801	0,352	5,609	191,245	0,206
5,751	48,341	0,273	5,741	98,325	0,351	5,793	189,939	0,206
5,943	46,368	0,276	5,941	97,907	0,351	5,995	187,981	0,205





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4854	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

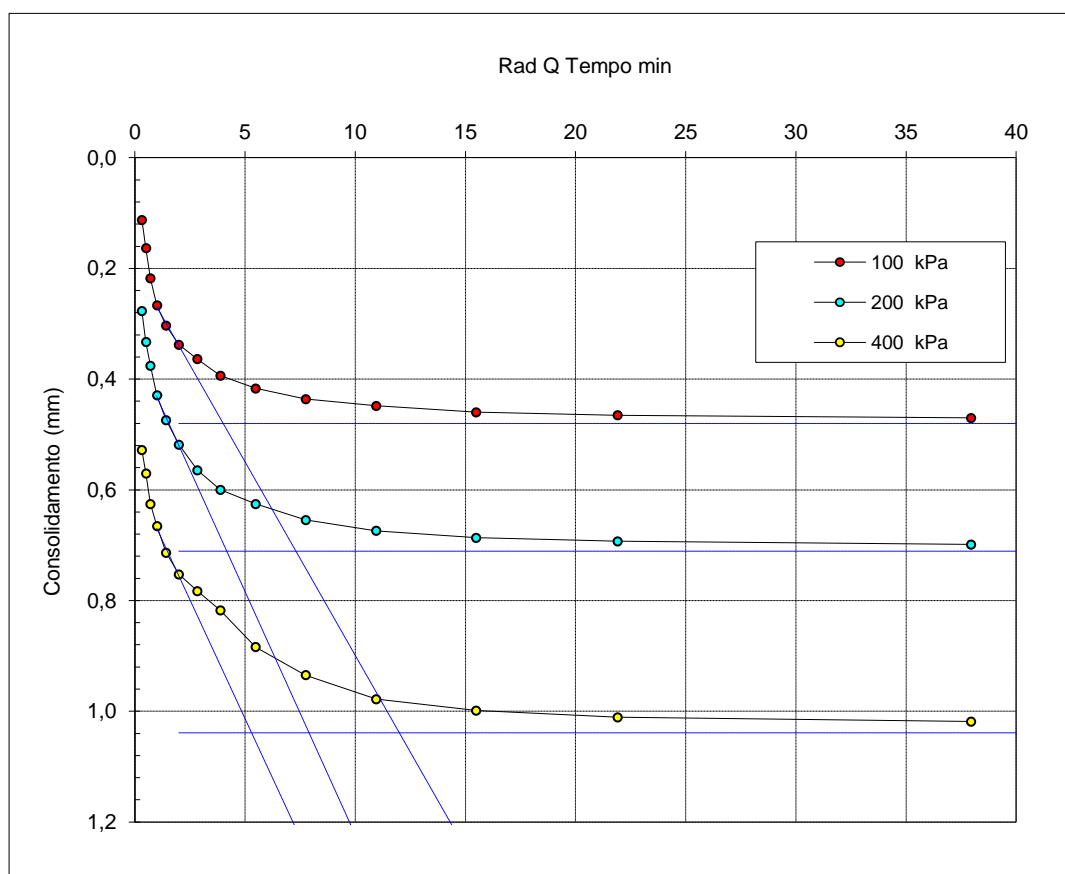
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,112
0,25	0,163
0,50	0,218
1,00	0,267
2,00	0,303
4,00	0,338
8,00	0,364
15,00	0,393
30,00	0,417
60,00	0,436
120,00	0,448
240,00	0,459
480,00	0,465
1440,00	0,470

**Consolidazione Provino 2**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,277
0,25	0,333
0,50	0,376
1,00	0,429
2,00	0,474
4,00	0,518
8,00	0,564
15,00	0,600
30,00	0,626
60,00	0,654
120,00	0,674
240,00	0,687
480,00	0,693
1440,00	0,698

**Consolidazione Provino 3**

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,528
0,25	0,570
0,50	0,625
1,00	0,665
2,00	0,713
4,00	0,753
8,00	0,783
15,00	0,818
30,00	0,884
60,00	0,935
120,00	0,978
240,00	0,998
480,00	1,011
1440,00	1,019



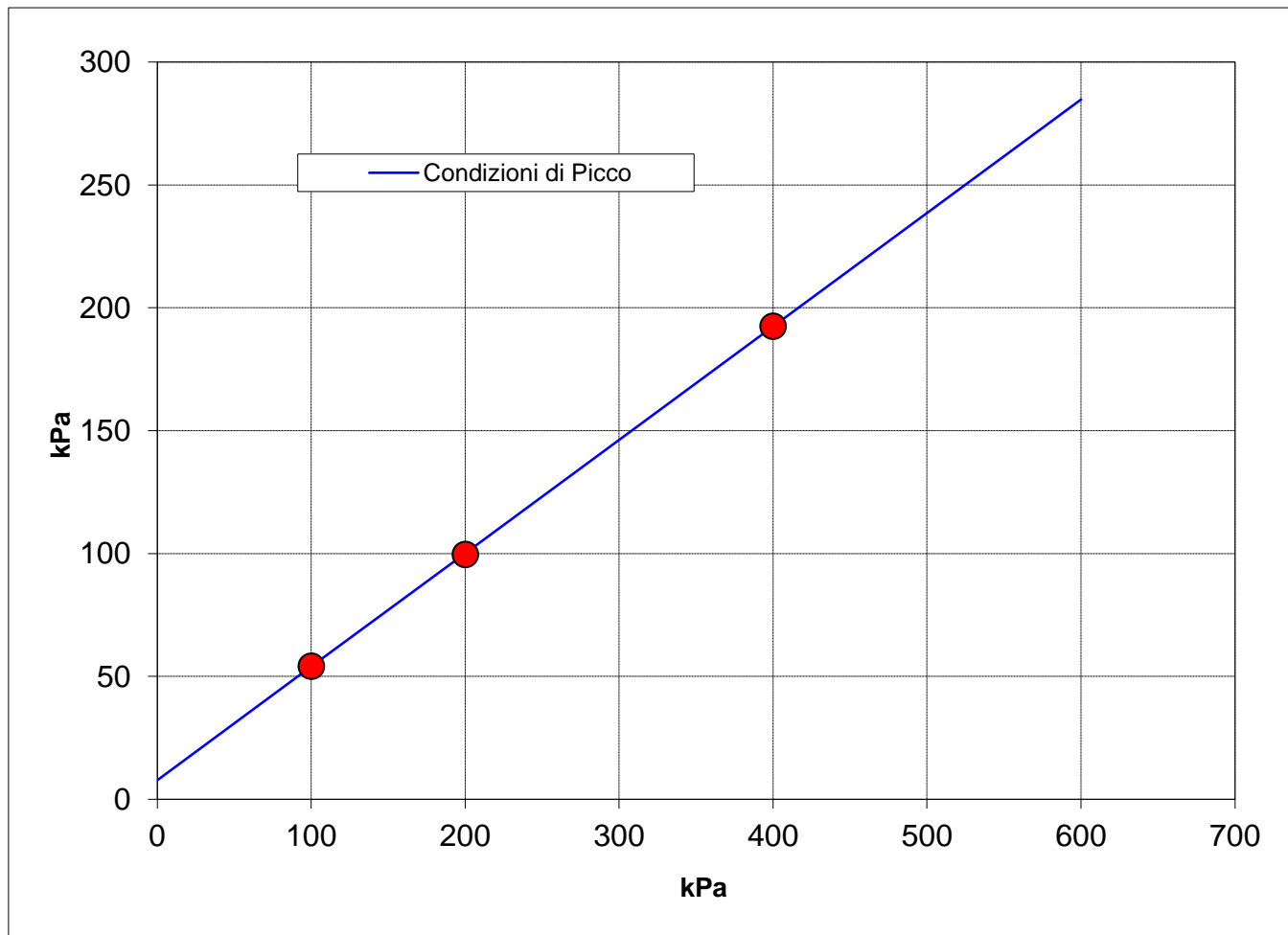
t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
16,1  
Provino 2  
17,3  
Provino 3  
28,0

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>54,26</b>	<b>99,74</b>	<b>192,55</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 7,85 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 24,77°</b>	



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4855	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR5      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4855      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4856		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,44	27,09	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,36	161,60	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,96	25,87	
MEDIA		25,91	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4857	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	6,68	1,61	1,61	98,39
8	2,360	8,08	1,95	3,56	96,44
10	2,000	1,63	0,39	3,95	96,05
16	1,180	3,52	0,85	4,80	95,20
20	0,850	3,14	0,76	5,55	94,45
30	0,600	7,36	1,77	7,33	92,67
40	0,425	11,34	2,73	10,06	89,94
60	0,250	4,88	1,18	11,23	88,77
80	0,180	4,88	1,18	12,41	87,59
100	0,150	21,96	5,29	17,70	82,30
200	0,075	38,81	9,35	27,05	72,95
FONDO	//	302,40	72,85	99,90	//
<b>TOTALI</b>		<b>414,68</b>	<b>99,90</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,86
Peso umido campione (g)	502,5
Peso secco campione (g)	415,09
Peso secco campione lavato (g)	112,69
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	302,40
Riscontro pesi (g)	0,41

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
SABBIE	Grosse	3
	Medie	5
	Fini	17
LIMO/ARGILLA		71

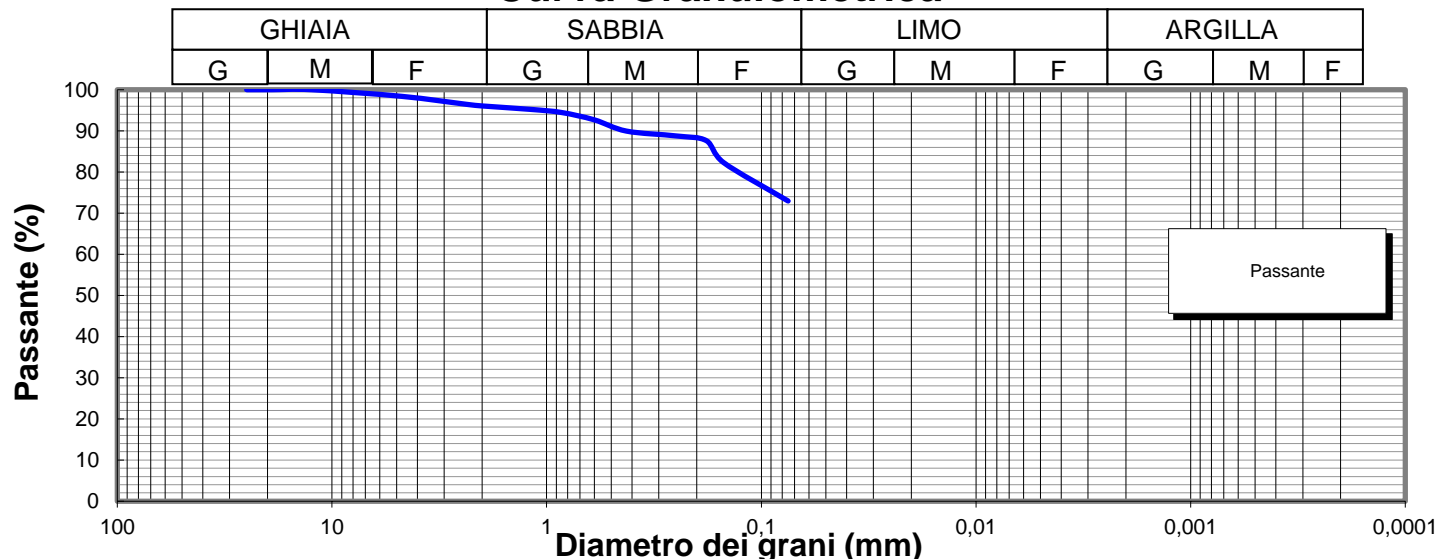
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4858</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	415,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	302,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,91

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

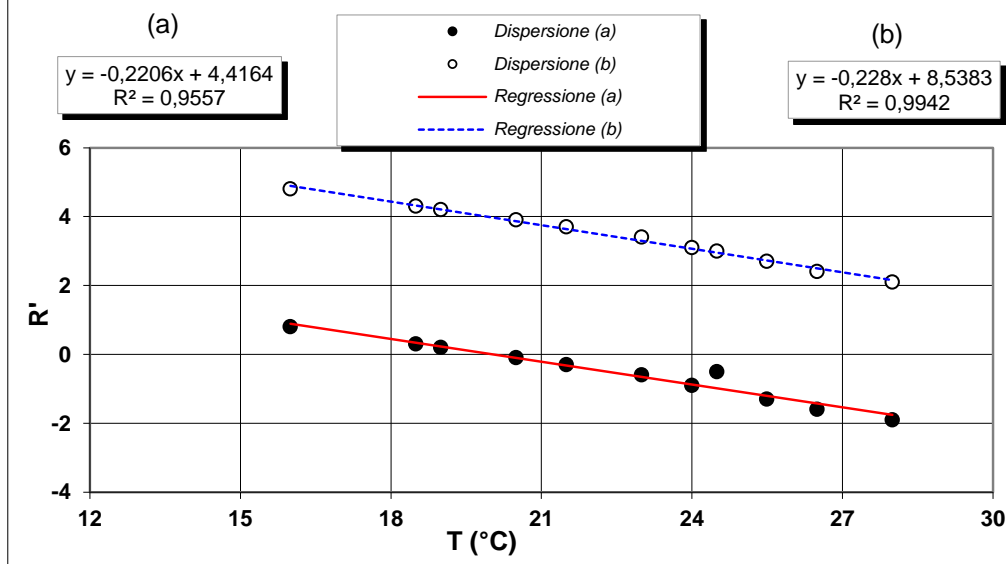
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

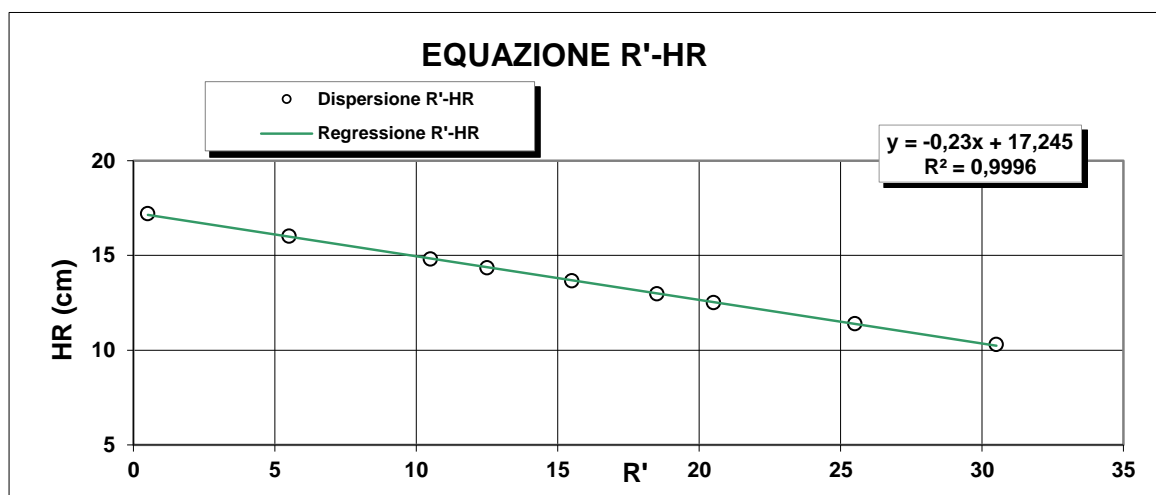
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,00-25,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4858</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0529</b>	27,90	<b>65,3</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0399</b>	23,40	<b>54,8</b>
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0295</b>	19,90	<b>46,6</b>
4	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0221</b>	14,90	<b>34,9</b>
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0159</b>	13,40	<b>31,4</b>
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0117</b>	12,40	<b>29,0</b>
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0085</b>	10,40	<b>24,4</b>
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0060</b>	9,40	<b>22,0</b>
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,90	<b>18,5</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,90	<b>13,8</b>
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,40	<b>10,3</b>
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,90	<b>6,8</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,4
8	2,360	96,4
10	2,000	96,1
16	1,180	95,2
20	0,850	94,4
30	0,600	92,7
40	0,425	89,9
60	0,250	88,8
80	0,180	87,6
100	0,150	82,3
200	0,075	73,0
S	0,0529	<b>65,3</b>
S	0,0399	<b>54,8</b>
S	0,0295	<b>46,6</b>
S	0,0221	<b>34,9</b>
S	0,0159	<b>31,4</b>
S	0,0117	<b>29,0</b>
S	0,0085	<b>24,4</b>
S	0,0060	<b>22,0</b>
S	0,0043	<b>18,5</b>
S	0,0028	<b>13,8</b>
S	0,0020	<b>10,3</b>
S	0,0013	<b>6,8</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0451
D30 (mm)	0,0142
D10 (mm)	0,0019
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>24</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>2,4</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	61
ARGILLA (%)	10

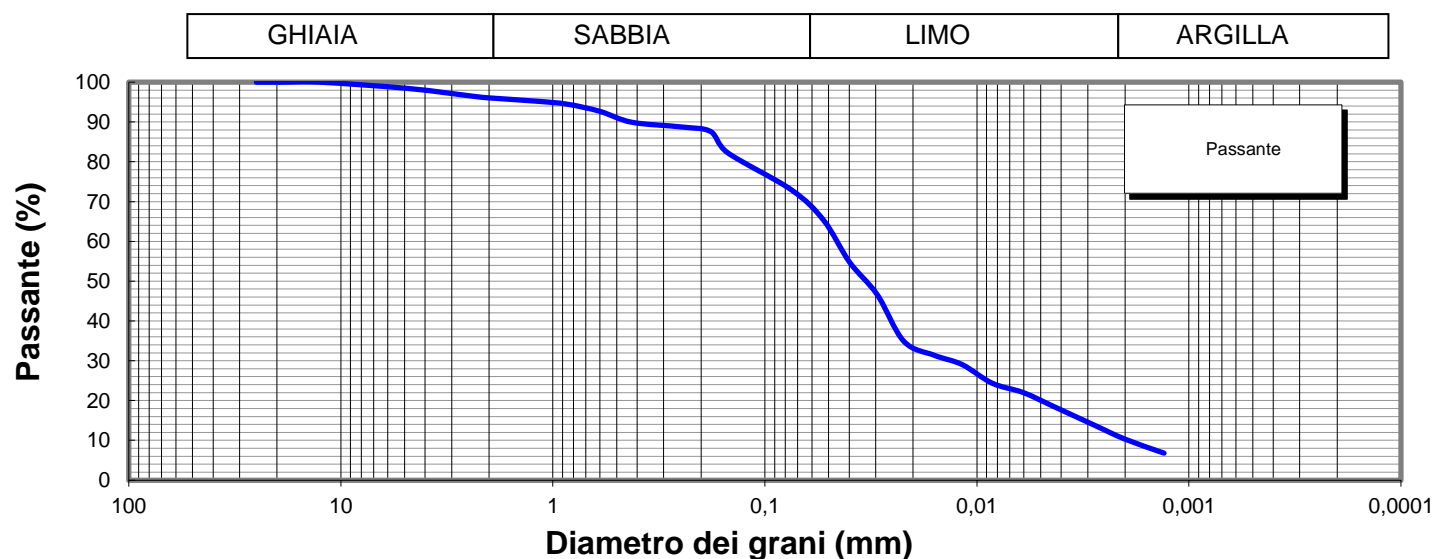
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

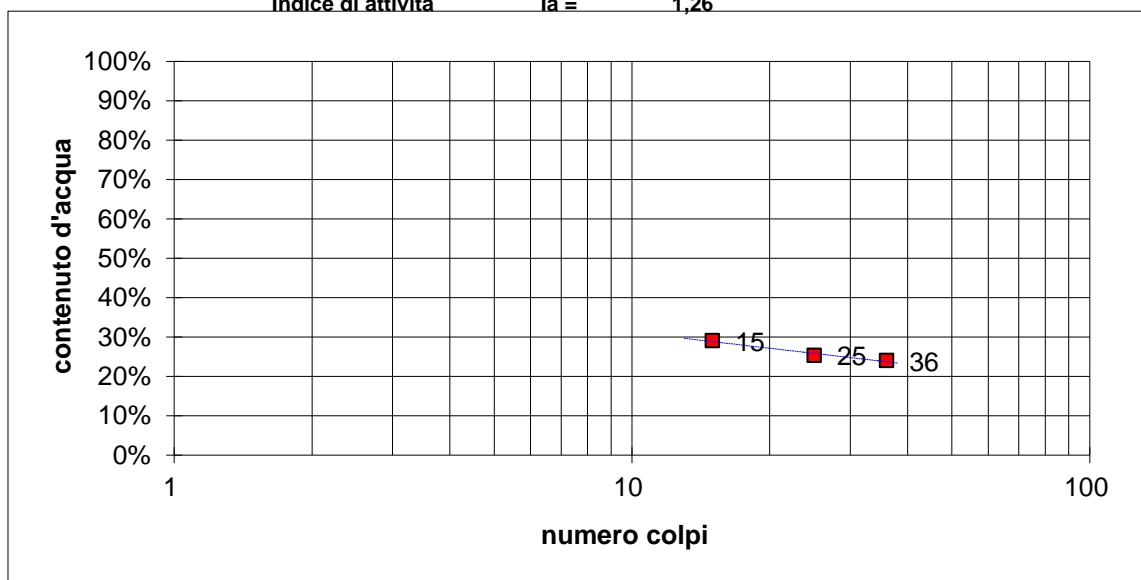
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4859</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	36			
massa umida+ tara (g)	31,09	35,45	32,75	22,55	22,47	
massa secca+ tara (g)	28,15	32,81	30,02	20,81	20,93	
acqua contenuta (g)	2,94	2,64	2,73	1,74	1,54	
tara (g)	18,03	22,40	18,65	7,41	9,56	
peso secco (g)	10,12	10,41	11,37	13,40	11,37	
contenuto d'acqua	29,1%	25,4%	24,0%	13,0%	13,5%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 26%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 13%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 13%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,26</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR6</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>29,50-30,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>04/05/20-25/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>25/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4860</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="29,50-30,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, deb argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR6      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4860      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4861		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,41	25,68	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,42	160,68	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,78	25,76	
MEDIA		25,77	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,05

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4862</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,86	0,20	0,20	<b>99,80</b>
8	<b>2,360</b>	0,86	0,20	0,39	<b>99,61</b>
10	<b>2,000</b>	0,20	0,05	0,44	<b>99,56</b>
16	<b>1,180</b>	0,30	0,07	0,51	<b>99,49</b>
20	<b>0,850</b>	0,53	0,12	0,63	<b>99,37</b>
30	<b>0,600</b>	1,58	0,36	0,99	<b>99,01</b>
40	<b>0,425</b>	1,08	0,25	1,24	<b>98,76</b>
60	<b>0,250</b>	0,99	0,23	1,47	<b>98,53</b>
80	<b>0,180</b>	1,39	0,32	1,79	<b>98,21</b>
100	<b>0,150</b>	4,82	1,11	2,90	<b>97,10</b>
200	<b>0,075</b>	34,52	7,93	10,82	<b>89,18</b>
FONDO	//	<b>388,33</b>	89,17	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>435,46</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,69
Peso umido campione (g)	524,8
Peso secco campione (g)	435,49
Peso secco campione lavato (g)	47,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	388,33
Riscontro pesi (g)	0,03

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	11
<b>12</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>88</b>

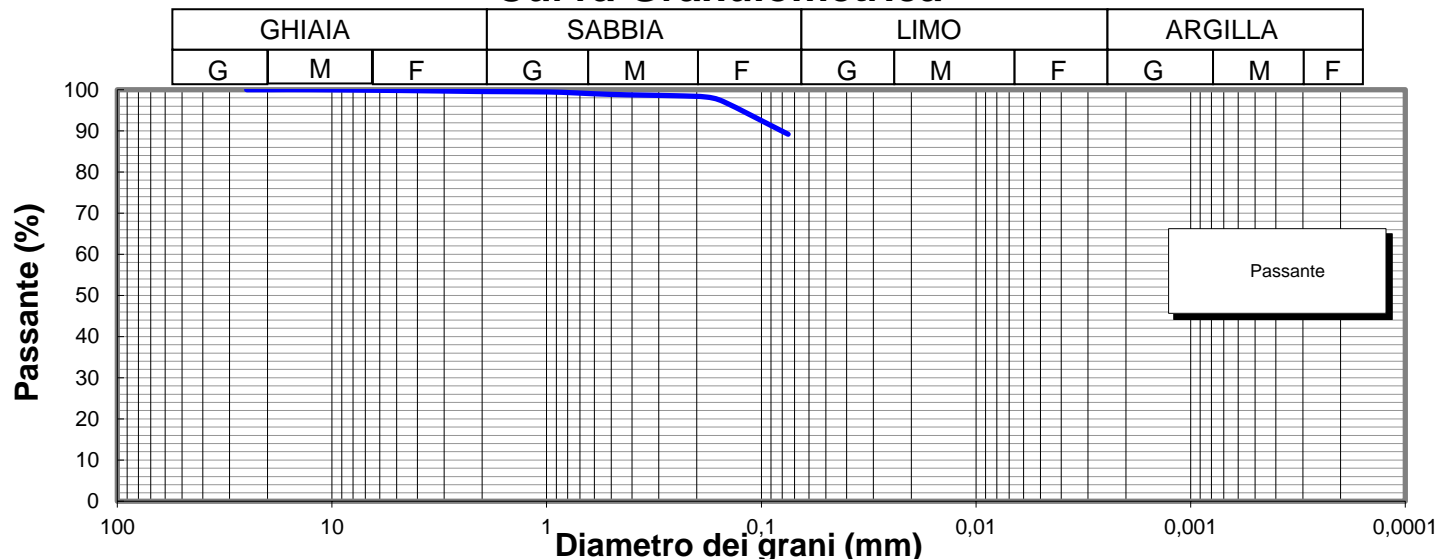
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4863</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	435,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	388,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,77

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

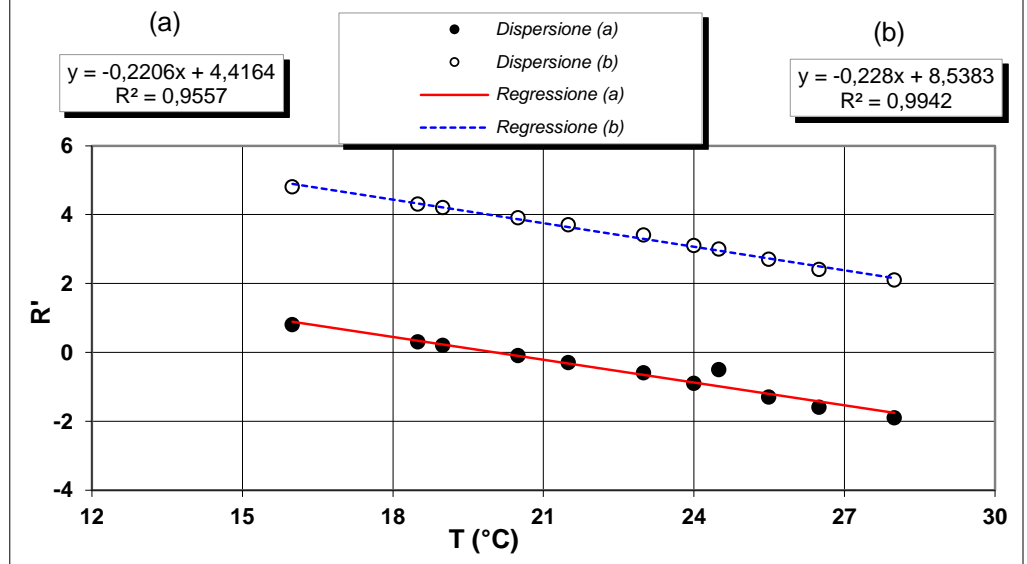
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

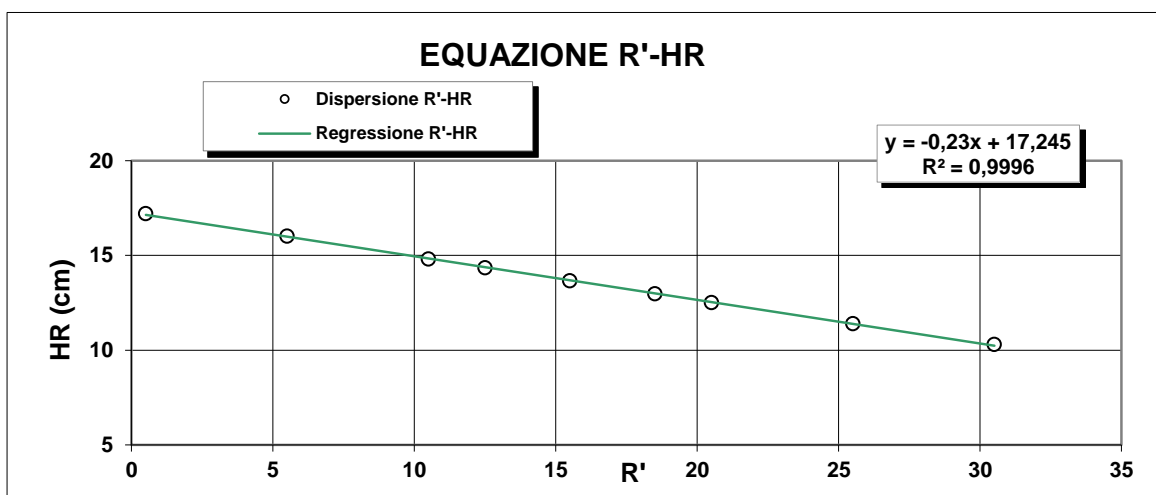
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR6</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>29,50-30,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4863</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0535</b>	27,40	<b>78,8</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0401</b>	23,40	<b>67,3</b>
2	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0312</b>	15,40	<b>44,3</b>
4	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0228</b>	12,40	<b>35,7</b>
8	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0165</b>	9,90	<b>28,5</b>
15	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0123</b>	8,40	<b>24,2</b>
30	20,0	10,5		8,2	11,0	12,3	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0088</b>	6,90	<b>19,8</b>
60	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0063</b>	5,90	<b>17,0</b>
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0045</b>	4,90	<b>14,1</b>
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0029</b>	3,90	<b>11,2</b>
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	2,90	<b>8,3</b>
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	1,40	<b>4,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,6
10	2,000	99,6
16	1,180	99,5
20	0,850	99,4
30	0,600	99,0
40	0,425	98,8
60	0,250	98,5
80	0,180	98,2
100	0,150	97,1
200	0,075	89,2
S	0,0535	<b>78,8</b>
S	0,0401	<b>67,3</b>
S	0,0312	<b>44,3</b>
S	0,0228	<b>35,7</b>
S	0,0165	<b>28,5</b>
S	0,0123	<b>24,2</b>
S	0,0088	<b>19,8</b>
S	0,0063	<b>17,0</b>
S	0,0045	<b>14,1</b>
S	0,0029	<b>11,2</b>
S	0,0020	<b>8,3</b>
S	0,0013	<b>4,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0355
D30 (mm)	0,0183
D10 (mm)	0,0024
Coeff. Uniformità (Cu)	15
Coeff. Curvatura (Cc)	3,9

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	80
ARGILLA (%)	8

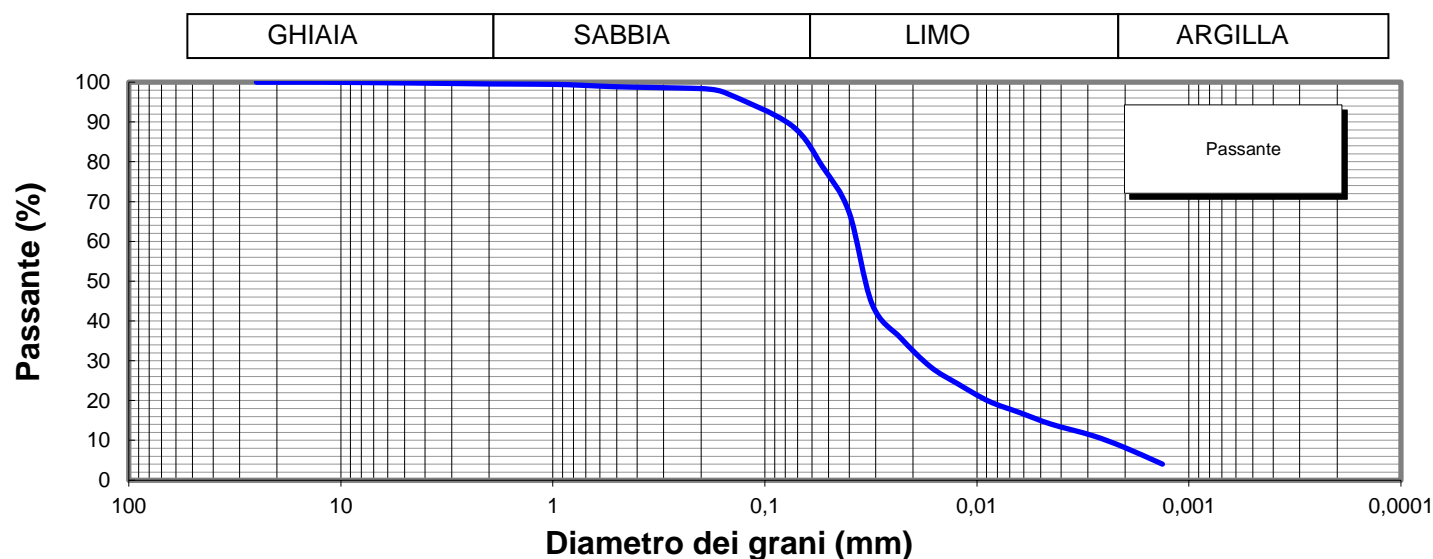
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo sabbioso, deb argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

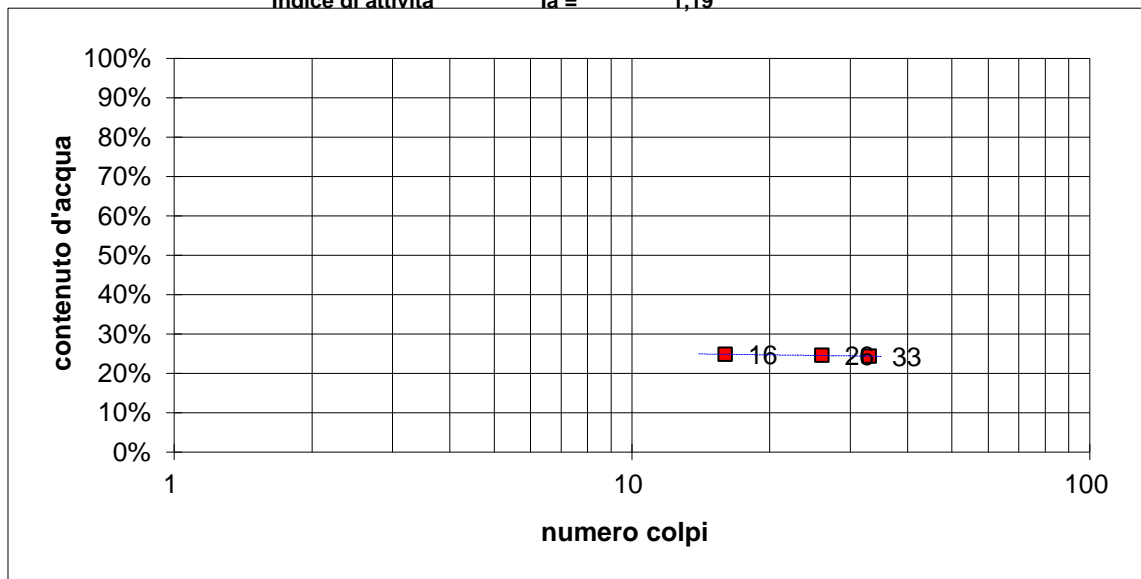
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4864	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, deb argilloso di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	33			
massa umida+ tara (g)	30,84	33,73	32,30	24,63	21,38	
massa secca+ tara (g)	28,34	31,46	30,31	22,64	19,56	
acqua contenuta (g)	2,50	2,27	1,99	1,99	1,82	
tara (g)	18,28	22,23	22,14	9,49	7,34	
peso secco (g)	10,06	9,23	8,17	13,15	12,22	
contenuto d'acqua	24,9%	24,6%	24,4%	15,1%	14,9%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 25%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 15%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 10%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 1,19</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR7**      SONDAGGIO: **BH11**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **34,50-35,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **25/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4865**      rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR7      **SONDAGGIO:** BH11      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 34,50-35,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4865      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4866	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,56	90,70	90,22
Peso fustella + campione umido (g)	241,86	238,62	240,20
Peso campione umido (g)	149,3	147,9	150,0
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,335	20,147	20,428
MEDIA		<b>20,30</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,16 0,77 0,61</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,96	26,65	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,81	161,32	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,94	25,86	
MEDIA		<b>25,90</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,16</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,52</b>
Porosità n (%)	<b>34,0</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>96</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,62
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,43

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,43	10,06	10,71
Peso cont. + peso campione umido (g)	93,00	105,30	96,60
Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,01	90,38	82,84
Peso campione secco (g)	69,58	80,32	72,13
Contenuto di acqua w (%)	18,67	18,58	19,08
MEDIA		<b>18,8</b>	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,56 1,06 1,61</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4867	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,59	0,11	0,11	99,89
10	2,000	0,14	0,03	0,14	99,86
16	1,180	0,66	0,13	0,27	99,73
20	0,850	0,52	0,10	0,37	99,63
30	0,600	0,87	0,17	0,54	99,46
40	0,425	1,31	0,25	0,79	99,21
60	0,250	1,10	0,21	1,00	99,00
80	0,180	1,69	0,33	1,33	98,67
100	0,150	15,25	2,95	4,28	95,72
200	0,075	98,46	19,03	23,31	76,69
FONDO	//	395,95	76,54	99,85	//
<b>TOTALI</b>		<b>516,54</b>	<b>99,85</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,79
Peso umido campione (g)	613,5
Peso secco campione (g)	517,34
Peso secco campione lavato (g)	121,39
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	395,95
Riscontro pesi (g)	0,80

RISULTATI

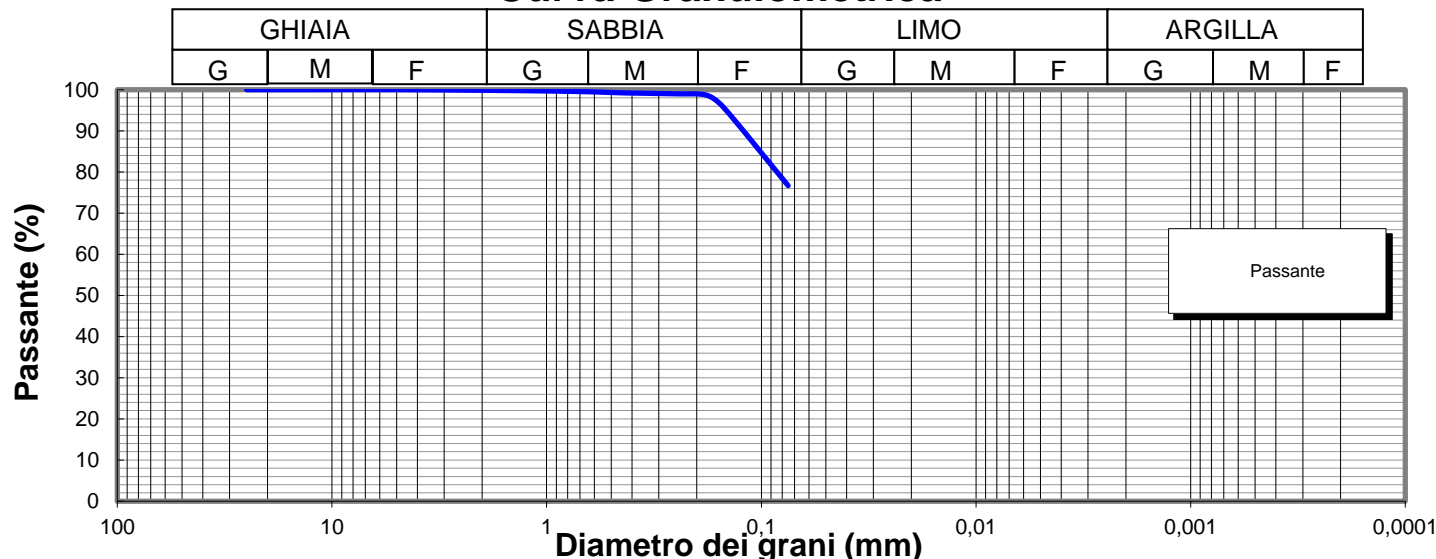
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	26
<b>27</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>73</b>

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>34,50-35,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4868</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: <b>WD110085822, densimetro, termometro</b>			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	517,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	396,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,90

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

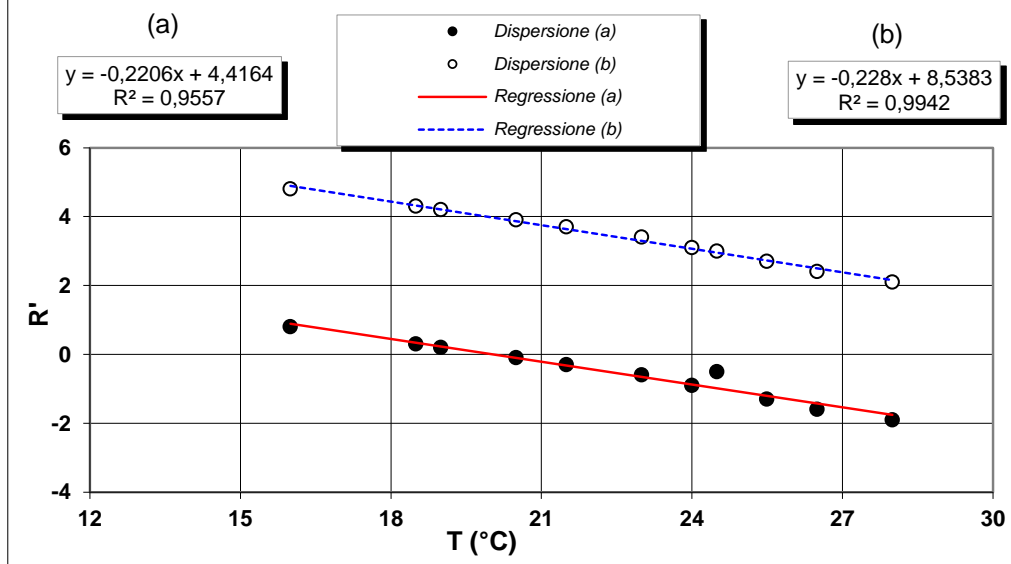
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

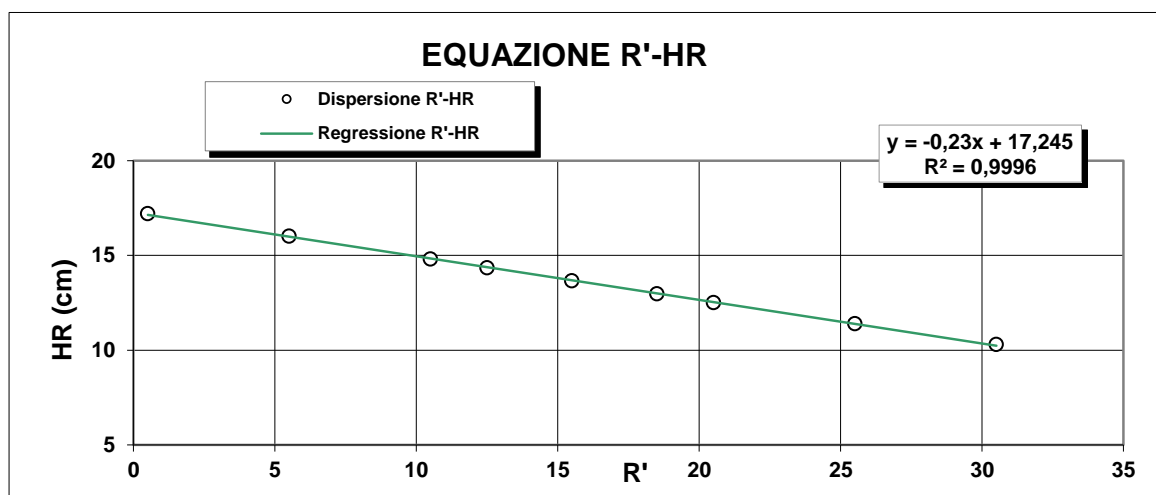
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>34,50-35,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4868</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0529</b>	27,90	<b>68,7</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0399</b>	23,40	<b>57,6</b>
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0297</b>	19,40	<b>47,7</b>
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0218</b>	16,40	<b>40,4</b>
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0159</b>	13,40	<b>33,0</b>
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0119</b>	11,40	<b>28,1</b>
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0086</b>	9,40	<b>23,1</b>
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	7,90	<b>19,4</b>
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	6,40	<b>15,8</b>
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	4,90	<b>12,1</b>
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,40	<b>8,4</b>
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,40	<b>5,9</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,5
40	0,425	99,2
60	0,250	99,0
80	0,180	98,7
100	0,150	95,7
200	0,075	76,7
S	0,0529	<b>68,7</b>
S	0,0399	<b>57,6</b>
S	0,0297	<b>47,7</b>
S	0,0218	<b>40,4</b>
S	0,0159	<b>33,0</b>
S	0,0119	<b>28,1</b>
S	0,0086	<b>23,1</b>
S	0,0061	<b>19,4</b>
S	0,0044	<b>15,8</b>
S	0,0028	<b>12,1</b>
S	0,0020	<b>8,4</b>
S	0,0013	<b>5,9</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0428
D30 (mm)	0,0137
D10 (mm)	0,0024
Coeff. Uniformità (Cu)	18
Coeff. Curvatura (Cc)	1,8

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	27
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	8

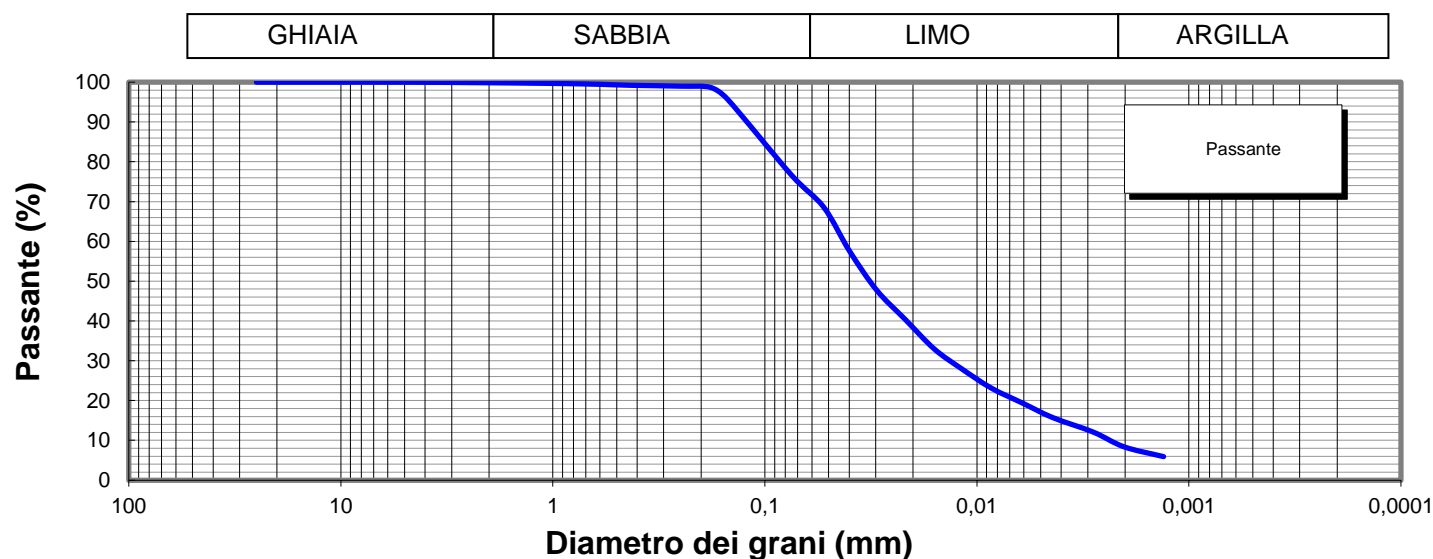
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con sabbia, deb argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 - SICUREZZA BS OHSAS 18001:2007

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

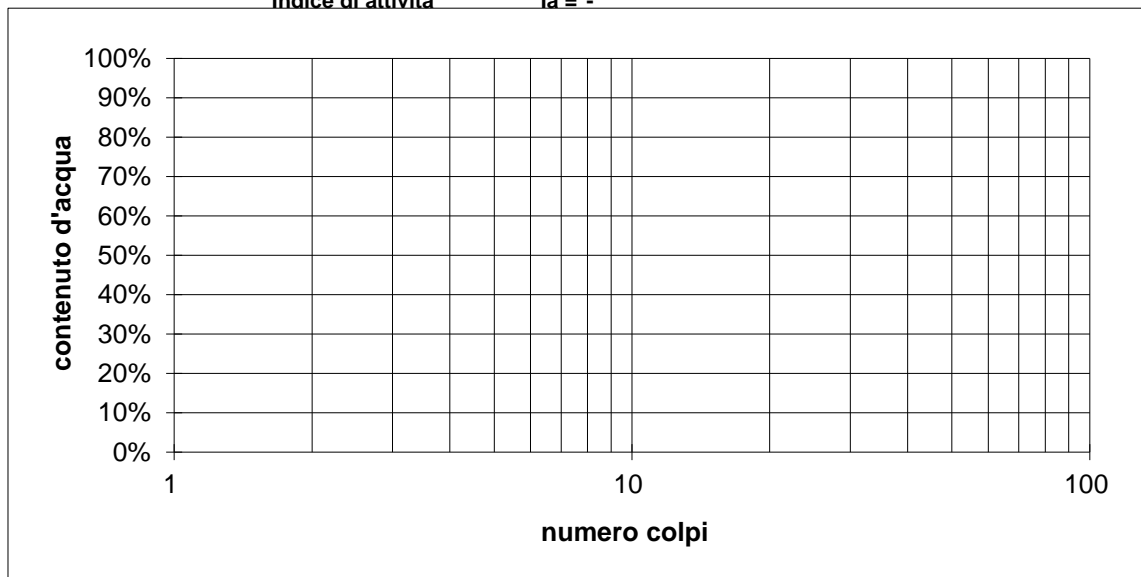
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11 PROFONDITA' PRELIEVO (n 34,50-35,00)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4869</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	<b>NON DETERMINABILE</b>			<b>NON DETERMINABILE</b>		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = -</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = -</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = NP</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = -</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



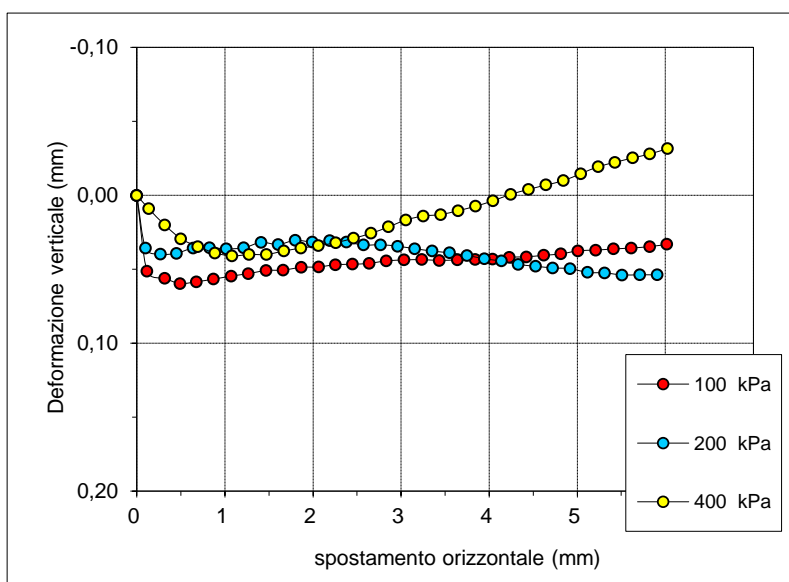
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>34,50-35,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4870</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

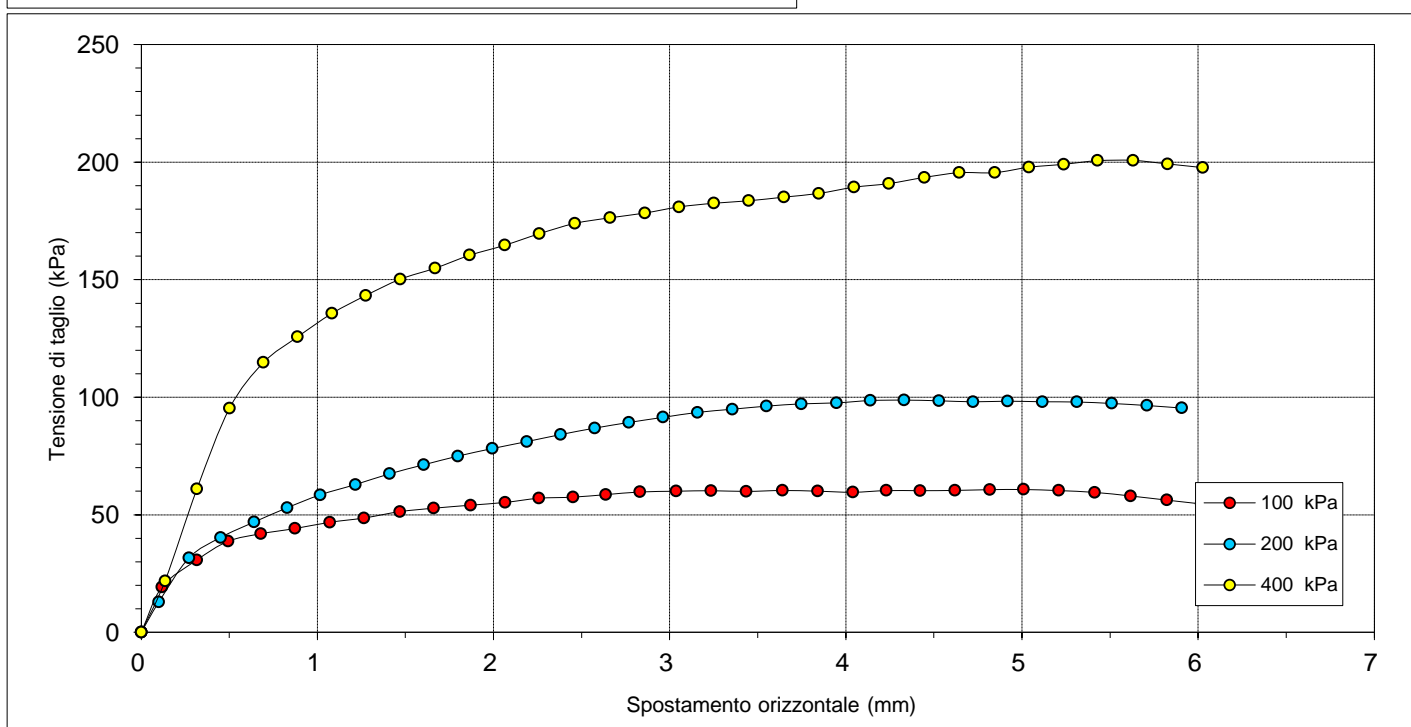
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore grigio**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
W ini (%)	<b>18,7</b>	<b>18,6</b>	<b>19,1</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,34</b>	<b>20,15</b>	<b>20,43</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,14</b>	<b>16,99</b>	<b>17,16</b>
S ini (%)	<b>96</b>	<b>94</b>	<b>99</b>
W fin (%)	<b>20,7</b>	<b>21,1</b>	<b>21,3</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,81</b>	<b>20,87</b>	<b>21,37</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,24</b>	<b>17,23</b>	<b>17,61</b>
S fin (%)	<b>109</b>	<b>111</b>	<b>120</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,90</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,581</b>	<b>19,370</b>	<b>19,093</b>







**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>34,50-35,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4870</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,117	19,213	0,051	0,100	12,915	0,036	0,135	21,791	0,009
0,316	30,741	0,056	0,271	31,643	0,040	0,316	60,935	0,020
0,493	38,706	0,060	0,450	40,316	0,039	0,501	95,295	0,029
0,679	41,915	0,058	0,640	46,874	0,036	0,694	114,738	0,035
0,872	44,147	0,057	0,828	52,963	0,035	0,888	125,653	0,039
1,071	46,807	0,055	1,015	58,465	0,036	1,082	135,614	0,041
1,265	48,637	0,053	1,215	62,851	0,035	1,274	143,262	0,040
1,468	51,333	0,051	1,410	67,429	0,032	1,471	150,213	0,040
1,660	52,797	0,051	1,604	71,274	0,033	1,668	154,890	0,038
1,869	54,078	0,049	1,798	74,947	0,030	1,865	160,394	0,036
2,065	55,261	0,048	1,993	78,170	0,032	2,063	164,631	0,034
2,257	57,017	0,047	2,189	81,135	0,031	2,260	169,565	0,032
2,450	57,504	0,047	2,380	84,111	0,032	2,461	173,932	0,029
2,638	58,577	0,046	2,574	86,854	0,034	2,661	176,334	0,026
2,831	59,700	0,044	2,768	89,265	0,033	2,858	178,336	0,021
3,036	60,016	0,044	2,962	91,439	0,034	3,053	180,951	0,017
3,234	60,236	0,043	3,157	93,546	0,036	3,251	182,520	0,014
3,435	59,943	0,044	3,355	94,895	0,038	3,448	183,566	0,013
3,640	60,334	0,044	3,550	96,206	0,039	3,649	185,135	0,010
3,840	60,041	0,043	3,748	97,183	0,041	3,847	186,704	0,007
4,039	59,577	0,043	3,947	97,603	0,043	4,045	189,319	0,004
4,231	60,286	0,042	4,139	98,593	0,044	4,244	190,888	-0,001
4,421	60,249	0,042	4,330	98,780	0,047	4,446	193,503	-0,004
4,620	60,359	0,041	4,529	98,493	0,048	4,644	195,520	-0,007
4,817	60,677	0,040	4,723	98,062	0,049	4,844	195,520	-0,010
5,009	60,750	0,038	4,919	98,322	0,050	5,040	197,832	-0,015
5,209	60,286	0,037	5,116	98,067	0,052	5,237	199,098	-0,019
5,413	59,529	0,036	5,312	97,974	0,052	5,430	200,621	-0,022
5,616	58,003	0,036	5,510	97,346	0,054	5,630	200,750	-0,025
5,823	56,233	0,035	5,709	96,484	0,054	5,826	199,255	-0,028
6,018	54,609	0,033	5,908	95,389	0,054	6,026	197,687	-0,032



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4870	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

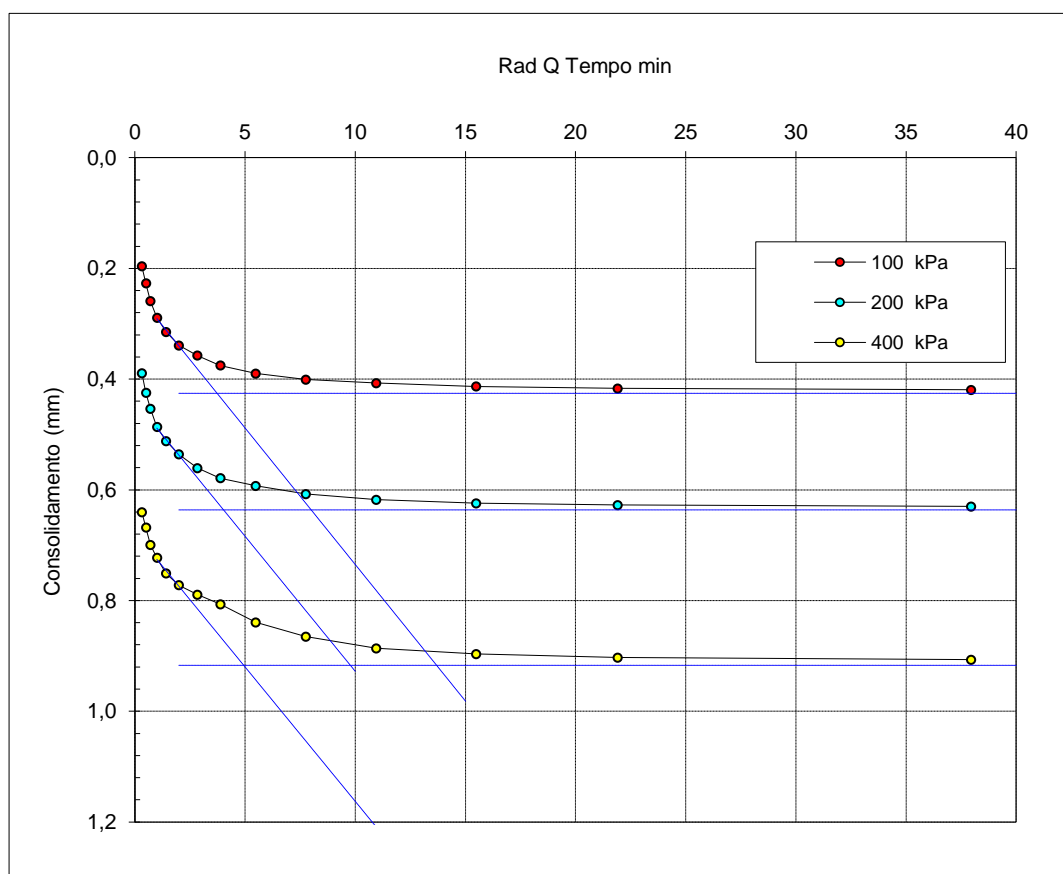
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,196
0,25	0,227
0,50	0,259
1,00	0,289
2,00	0,314
4,00	0,339
8,00	0,357
15,00	0,375
30,00	0,390
60,00	0,401
120,00	0,407
240,00	0,413
480,00	0,417
1440,00	0,419

**Consolidazione Provino 2**

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,389
0,25	0,425
0,50	0,453
1,00	0,486
2,00	0,512
4,00	0,536
8,00	0,560
15,00	0,579
30,00	0,593
60,00	0,608
120,00	0,618
240,00	0,624
480,00	0,627
1440,00	0,630

**Consolidazione Provino 3**

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,640
0,25	0,668
0,50	0,699
1,00	0,723
2,00	0,751
4,00	0,772
8,00	0,789
15,00	0,806
30,00	0,839
60,00	0,865
120,00	0,886
240,00	0,897
480,00	0,903
1440,00	0,907



$t_{100}$ min	
(Bishop ed Henkel)	
Provino 1	13,9
Provino 2	16,2
Provino 3	24,4

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

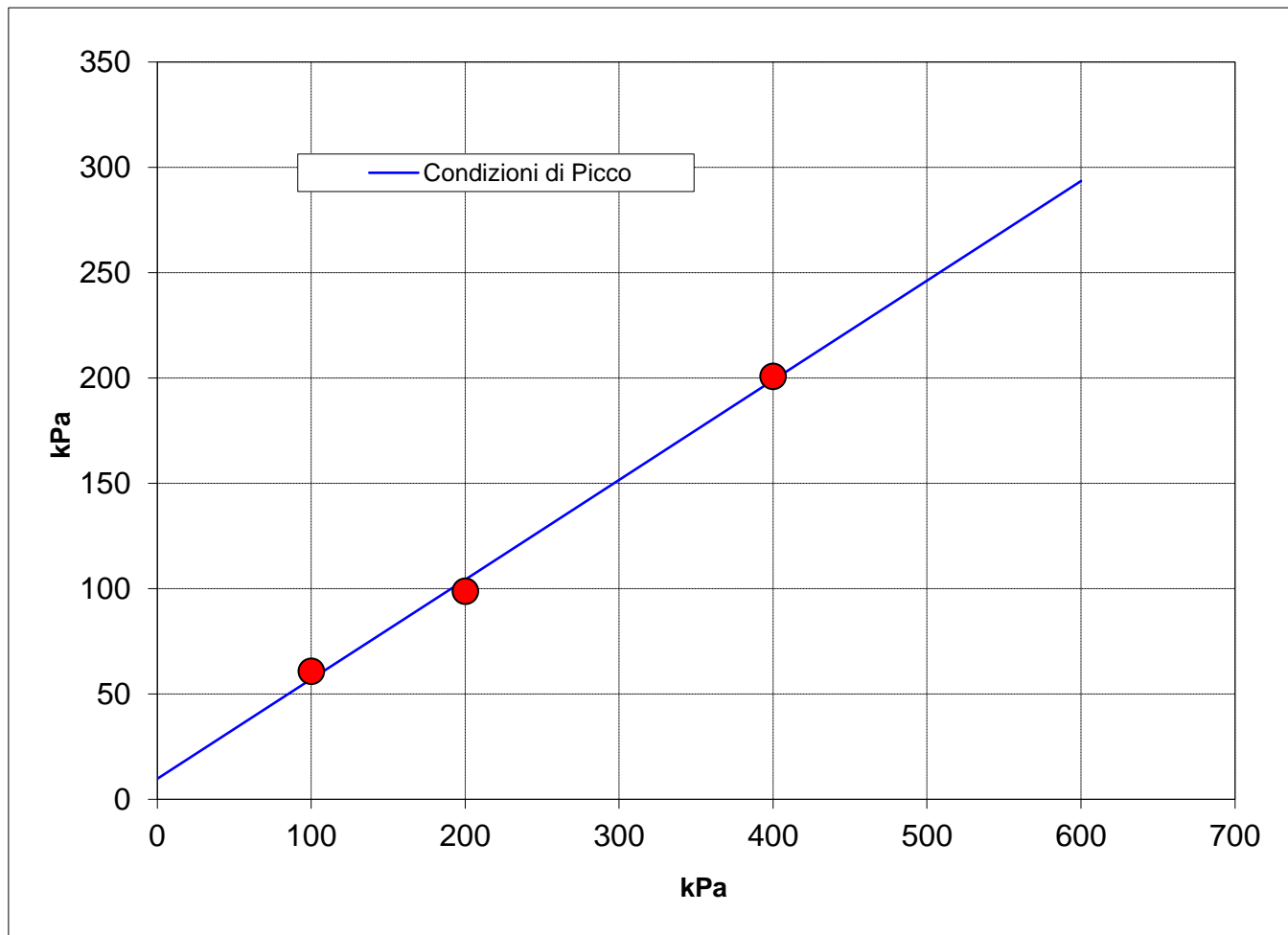
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR7</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>34,50-35,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3	
Pressione verticale (kPa)	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	
Tensione di taglio (kPa)	<b>60,75</b>	<b>98,78</b>	<b>200,75</b>	
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>9,76 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b>	<b>25,31°</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR8</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>39,50-40,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>04/05/20-25/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>25/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4871</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR8"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="39,50-40,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/2 Olive gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input checked="" type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input checked="" type="checkbox"/>
		Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR8**      SONDAGGIO: **BH11**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **39,50-40,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020**      DATA CONSEGNA: **25/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4871**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

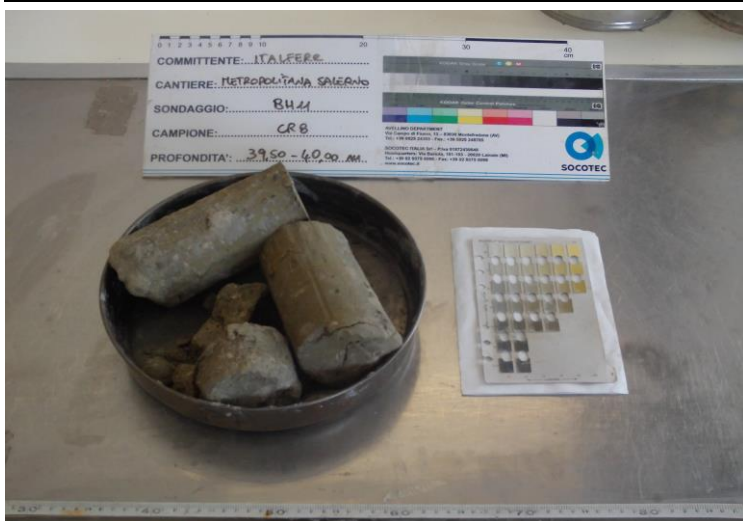
Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

Percussione Φ (mm)

Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4872	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,78	91,19	90,87
Peso fustella + campione umido (g)	241,88	243,08	242,21
Peso campione umido (g)	152,1	151,9	151,3
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,717	20,688	20,613
	MEDIA <b>20,67</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,21 0,07 0,29</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	27,42	27,40
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,80	161,77
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,86	25,82
	MEDIA <b>25,84</b>	
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,08</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,47</b>
Porosità n (%)	<b>31,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>98</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,94
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,74

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,57	9,77	9,98
Peso cont. + peso campione umido (g)	74,12	90,13	75,58
Peso cont. + peso camp. secco (g)	64,84	78,26	65,88
Peso campione secco (g)	54,27	68,49	55,90
Contenuto di acqua w (%)	17,10	17,33	17,35
	MEDIA <b>17,3</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,93 0,41 0,53</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b> $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO:	<b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4873</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,06	0,01	0,01	<b>99,99</b>
20	<b>0,850</b>	0,04	0,01	0,02	<b>99,98</b>
30	<b>0,600</b>	0,07	0,02	0,04	<b>99,96</b>
40	<b>0,425</b>	0,04	0,01	0,05	<b>99,95</b>
60	<b>0,250</b>	0,25	0,06	0,11	<b>99,89</b>
80	<b>0,180</b>	0,77	0,19	0,30	<b>99,70</b>
100	<b>0,150</b>	4,14	1,02	1,32	<b>98,68</b>
200	<b>0,075</b>	30,23	7,44	8,77	<b>91,23</b>
FONDO	//	<b>370,18</b>	91,15	99,92	//
<b>TOTALI</b>		<b>405,78</b>	<b>99,92</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,72
Peso umido campione (g)	473,2
Peso secco campione (g)	406,11
Peso secco campione lavato (g)	35,93
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	370,18
Riscontro pesi (g)	0,33

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	10
<b>10</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>90</b>

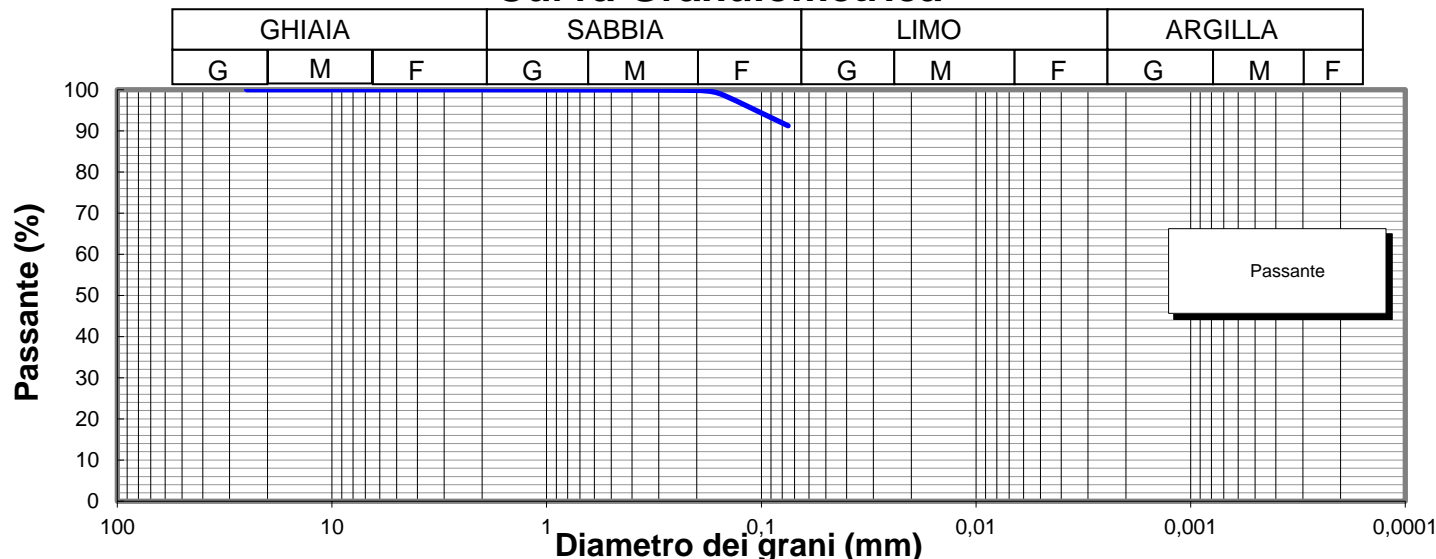
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4874</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	406,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	370,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,84

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

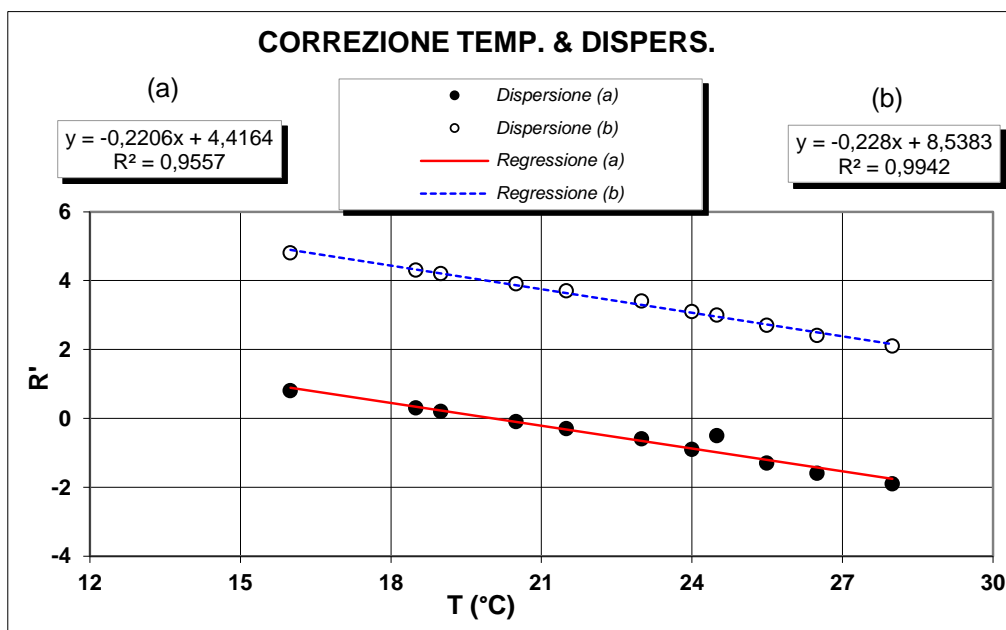
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

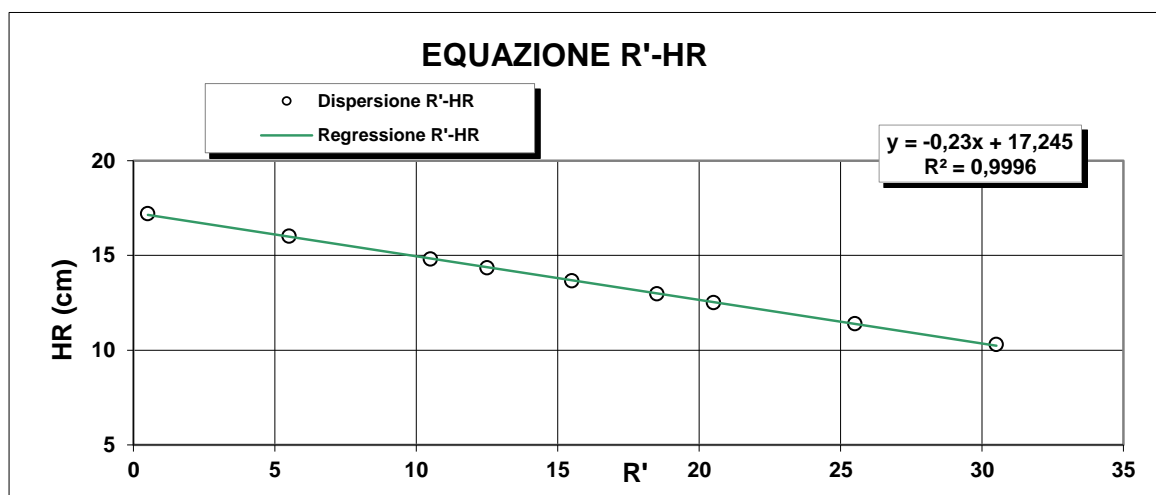
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4874</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0526</b>	28,40	<b>83,4</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0400</b>	23,40	<b>68,7</b>
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0299</b>	18,90	<b>55,5</b>
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0220</b>	15,40	<b>45,2</b>
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0161</b>	12,40	<b>36,4</b>
15	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0119</b>	10,90	<b>32,0</b>
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0086</b>	9,40	<b>27,6</b>
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	7,90	<b>23,2</b>
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0044</b>	6,40	<b>18,8</b>
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	4,90	<b>14,4</b>
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	3,90	<b>11,4</b>
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,90	<b>8,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	99,9
60	0,250	99,9
80	0,180	99,7
100	0,150	98,7
200	0,075	91,2
S	0,0526	<b>83,4</b>
S	0,0400	<b>68,7</b>
S	0,0299	<b>55,5</b>
S	0,0220	<b>45,2</b>
S	0,0161	<b>36,4</b>
S	0,0119	<b>32,0</b>
S	0,0086	<b>27,6</b>
S	0,0061	<b>23,2</b>
S	0,0044	<b>18,8</b>
S	0,0028	<b>14,4</b>
S	0,0020	<b>11,4</b>
S	0,0013	<b>8,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0328
D30 (mm)	0,0102
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	1,9

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	79
ARGILLA (%)	11

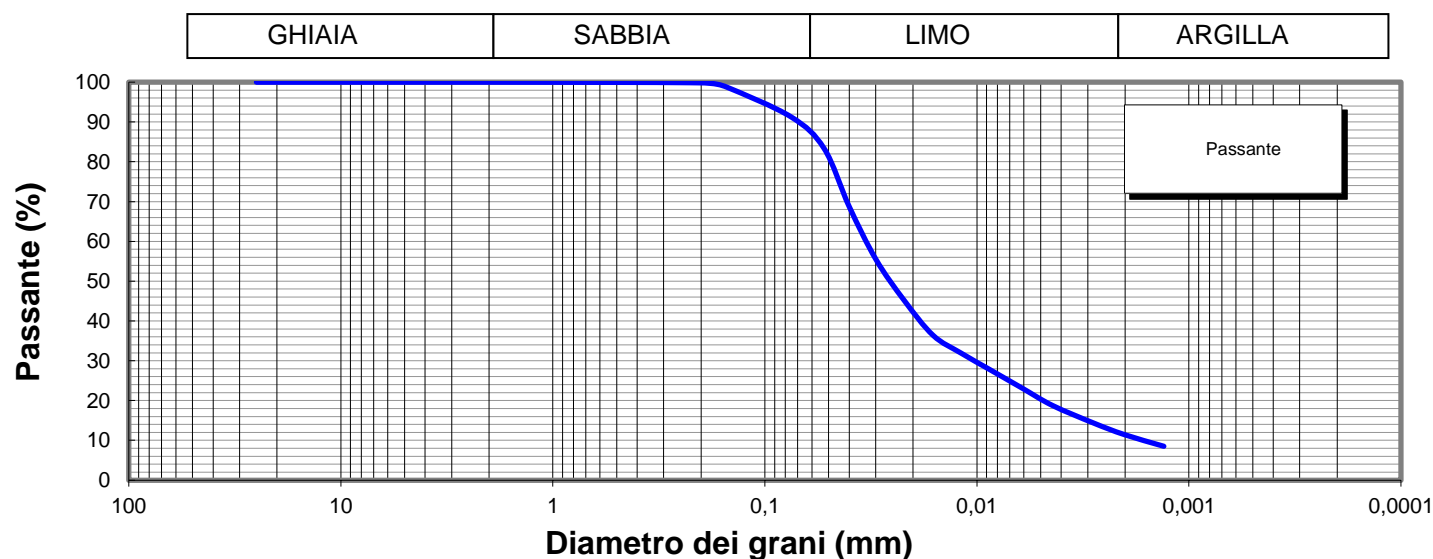
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo argilloso, sabbioso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

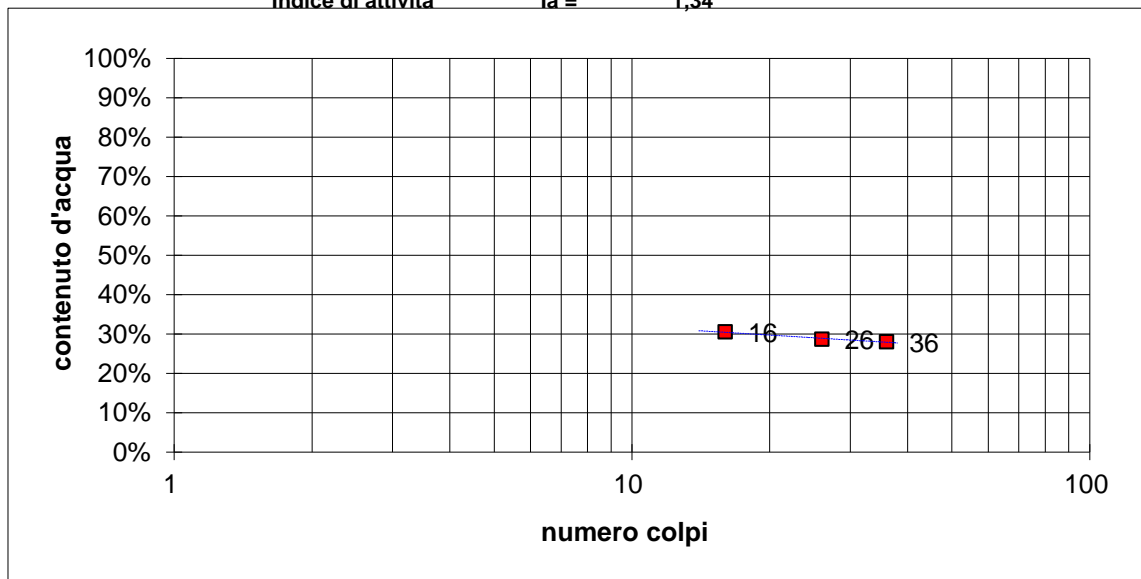
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH11</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,50-40,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4875</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	36			
massa umida+ tara (g)	31,12	30,48	29,32	27,09	25,57	
massa secca+ tara (g)	28,20	27,80	26,80	25,35	23,76	
acqua contenuta (g)	2,92	2,68	2,52	1,74	1,81	
tara (g)	18,64	18,46	17,82	13,50	10,87	
peso secco (g)	9,56	9,34	8,98	11,85	12,89	
contenuto d'acqua	30,5%	28,7%	28,1%	14,7%	14,0%	17,3%

**Umidità Naturale**      **Wn =**      **17%**  
**Limite Liquido**      **LL =**      **29%**  
**Limite Plastico**      **LP =**      **14%**  
**Indice Plastico**      **IP =**      **15%**  
**Indice di Consistenza**      **Ic =**      **0,80**  
**Indice di attività**      **Ia =**      **1,34**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



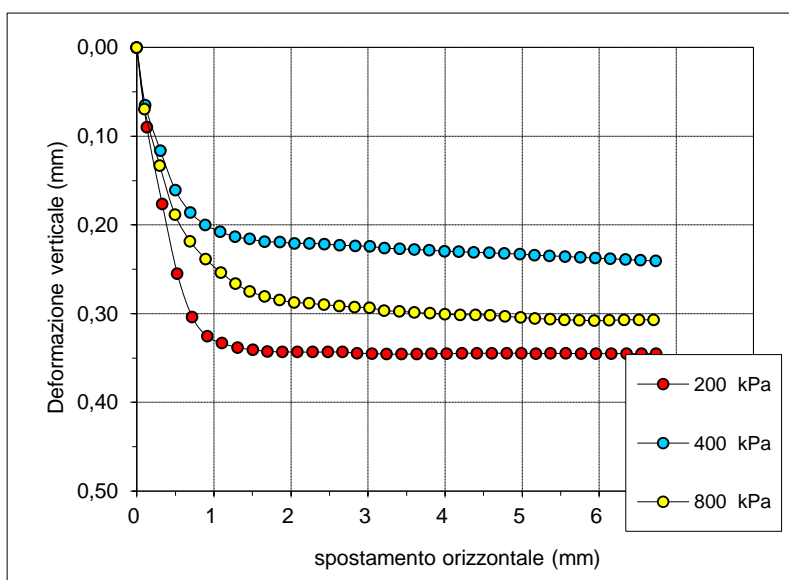
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4876</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

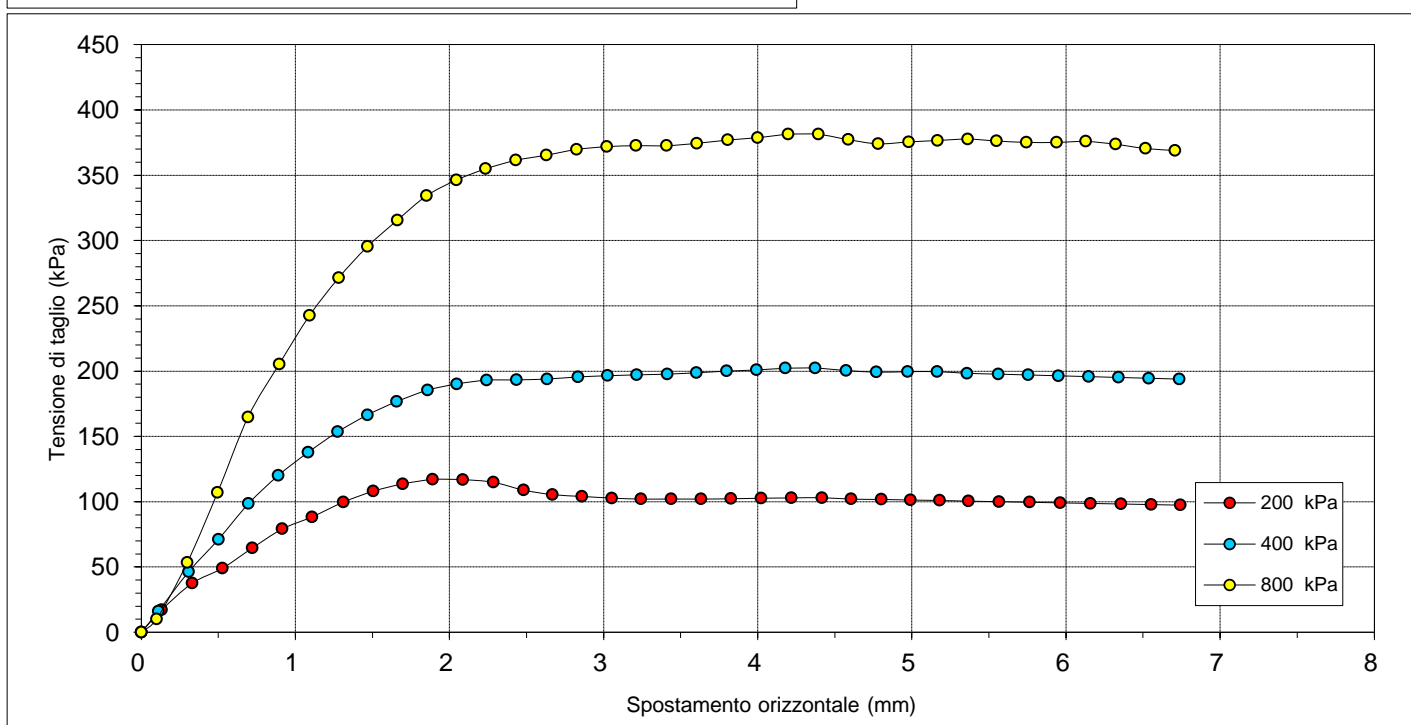
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio oliva**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>800</b>
W ini (%)	<b>17,1</b>	<b>17,3</b>	<b>17,4</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,72</b>	<b>20,69</b>	<b>20,61</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,69</b>	<b>17,63</b>	<b>17,57</b>
S ini (%)	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>97</b>
W fin (%)	<b>19,1</b>	<b>18,3</b>	<b>18,8</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,51</b>	<b>21,62</b>	<b>21,95</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,06</b>	<b>18,27</b>	<b>18,48</b>
S fin (%)	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>124</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>25,84</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,613</b>	<b>19,388</b>	<b>19,093</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4876</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 800 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,132	17,074	0,090	0,111	16,174	0,065	0,100	10,119	0,069
0,330	37,517	0,176	0,307	46,239	0,116	0,299	53,486	0,133
0,526	49,007	0,255	0,501	71,184	0,161	0,495	106,972	0,188
0,720	64,466	0,304	0,696	98,480	0,186	0,693	164,795	0,218
0,915	79,117	0,326	0,888	119,984	0,200	0,895	205,271	0,239
1,108	88,370	0,333	1,082	137,728	0,208	1,092	242,495	0,254
1,311	99,652	0,338	1,275	153,487	0,213	1,281	271,406	0,266
1,506	108,051	0,341	1,468	166,436	0,216	1,467	295,258	0,275
1,697	113,634	0,343	1,658	176,679	0,219	1,661	315,496	0,281
1,891	116,980	0,343	1,857	185,363	0,219	1,852	334,289	0,285
2,086	116,865	0,343	2,048	190,167	0,221	2,044	346,215	0,287
2,284	114,903	0,343	2,240	193,017	0,221	2,235	354,888	0,288
2,481	108,904	0,343	2,435	193,313	0,222	2,431	361,393	0,290
2,668	105,444	0,343	2,633	193,953	0,223	2,629	365,369	0,291
2,860	104,059	0,345	2,834	195,552	0,224	2,825	369,705	0,293
3,052	102,790	0,345	3,025	196,459	0,224	3,021	371,874	0,293
3,241	102,029	0,346	3,215	197,143	0,226	3,209	372,597	0,297
3,438	102,075	0,346	3,412	197,694	0,227	3,408	372,597	0,297
3,633	102,029	0,346	3,603	198,731	0,228	3,604	374,404	0,299
3,825	102,259	0,345	3,797	199,985	0,228	3,806	376,933	0,300
4,022	102,675	0,345	3,992	200,891	0,230	3,999	378,740	0,301
4,219	102,905	0,345	4,179	202,151	0,230	4,198	381,270	0,301
4,416	103,067	0,345	4,373	202,300	0,231	4,393	381,270	0,301
4,606	101,983	0,345	4,574	200,477	0,232	4,586	377,295	0,302
4,801	101,752	0,345	4,769	199,219	0,232	4,780	374,042	0,303
4,990	101,290	0,345	4,973	199,539	0,233	4,979	375,488	0,304
5,179	100,944	0,345	5,163	199,603	0,234	5,165	376,572	0,305
5,367	100,454	0,345	5,357	198,328	0,235	5,362	377,656	0,306
5,566	100,015	0,345	5,560	197,694	0,236	5,550	376,210	0,307
5,764	99,576	0,345	5,755	197,061	0,236	5,742	375,126	0,307
5,961	99,136	0,345	5,951	196,428	0,237	5,938	375,126	0,308
6,159	98,697	0,345	6,146	195,794	0,238	6,129	375,849	0,308
6,356	98,258	0,345	6,340	195,161	0,239	6,323	373,681	0,307
6,552	97,819	0,345	6,537	194,528	0,240	6,516	370,428	0,307
6,741	97,380	0,345	6,735	193,894	0,241	6,708	368,983	0,307



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4876	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

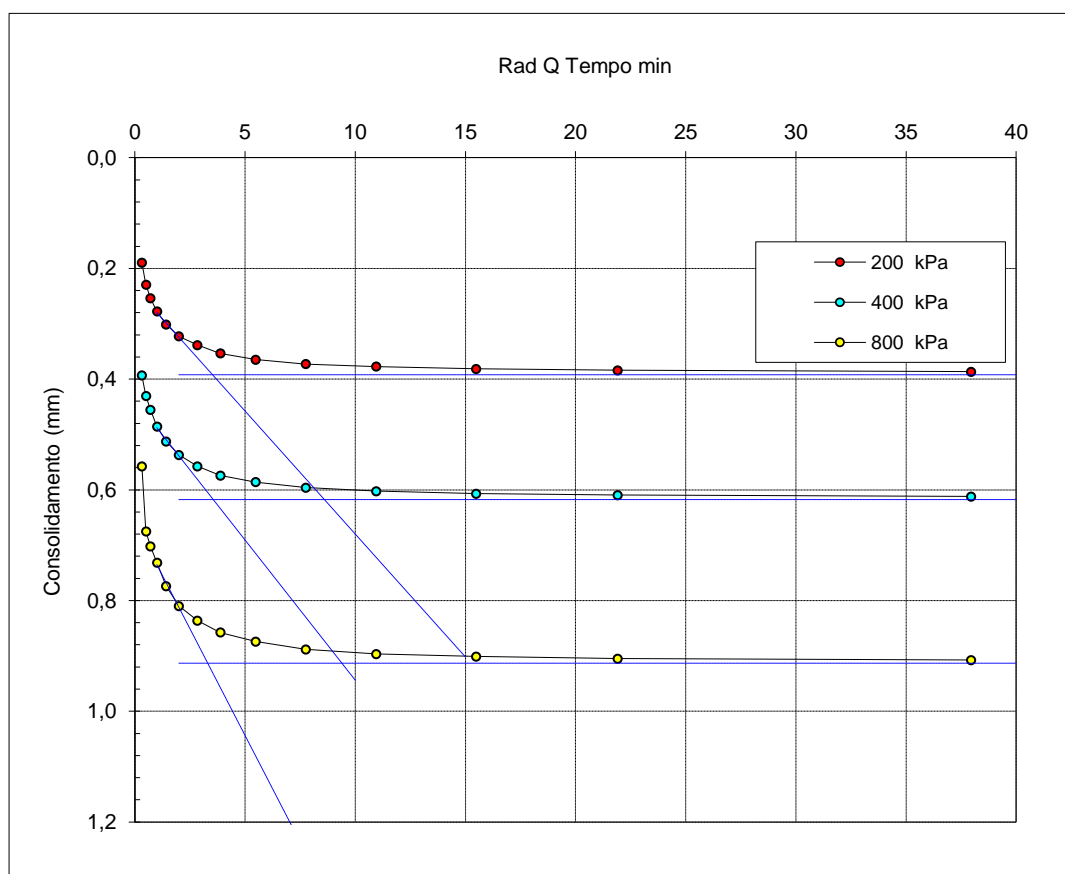
200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,190
0,25	0,229
0,50	0,254
1,00	0,278
2,00	0,301
4,00	0,323
8,00	0,338
15,00	0,353
30,00	0,365
60,00	0,373
120,00	0,377
240,00	0,381
480,00	0,384
1440,00	0,387

**Consolidazione Provino 2**

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,393
0,25	0,430
0,50	0,455
1,00	0,485
2,00	0,513
4,00	0,537
8,00	0,557
15,00	0,574
30,00	0,586
60,00	0,596
120,00	0,602
240,00	0,607
480,00	0,609
1440,00	0,612

**Consolidazione Provino 3**

800 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,557
0,25	0,675
0,50	0,702
1,00	0,731
2,00	0,774
4,00	0,810
8,00	0,836
15,00	0,858
30,00	0,874
60,00	0,888
120,00	0,896
240,00	0,901
480,00	0,905
1440,00	0,907



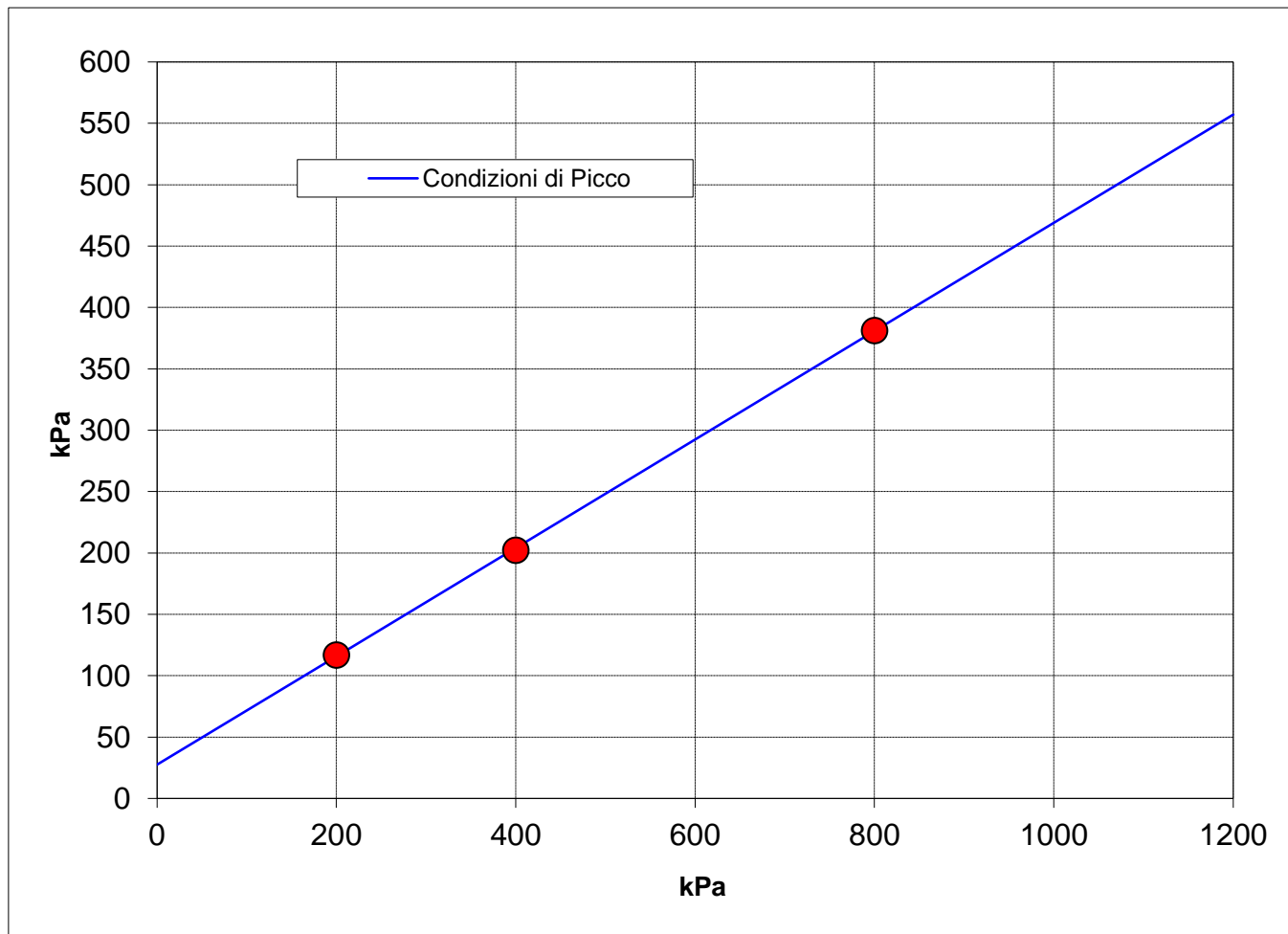
t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
12,5  
Provino 2  
12,7  
Provino 3  
11,0

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR8</b>	SONDAGGIO: <b>BH11</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>39,50-40,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>04/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>800</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>116,98</b>	<b>202,30</b>	<b>381,27</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione: 27,49 kPa</b>	<b>Angolo di attrito: 23,82°</b>	



## **1.10. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH12**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)**

**Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 25/05/2020



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH12      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 30,00-30,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4877      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI1      **SONDAGGIO:** BH12      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 30,00-30,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 11/05/20-25/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.077/20 del 22/04/2020      **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4877      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,70
2	0,80
3	0,80
<b>MEDIA</b>	<b>0,77</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1,40
2	2,50
3	3,00
<b>MEDIA</b>	<b>2,30</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4878		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,05	137,18	137,44
Peso fustella + campione umido (g)	316,86	316,64	316,25
Peso campione umido (g)	179,8	179,5	178,8
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,299	20,259	20,186
MEDIA			<b>20,25</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,25</b> <b>0,06</b> <b>0,31</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,46	24,77	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,15	160,18	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,03	25,93	
MEDIA		<b>25,98</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,19</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,0</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,53</b>
Porosità n (%)	<b>34,8</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>97</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,55
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,36

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,44	11,08	10,27
Peso cont. + peso campione umido (g)	92,93	98,91	82,77
Peso cont. + peso camp. secco (g)	79,45	84,84	70,67
Peso campione secco (g)	70,01	73,76	60,40
Contenuto di acqua w (%)	19,25	19,08	20,03
MEDIA			<b>19,5</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>1,03</b> <b>1,95</b> <b>2,98</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>30,00-30,50</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4879</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,04	0,01	0,01	<b>99,99</b>
10	<b>2,000</b>	0,04	0,01	0,02	<b>99,98</b>
16	<b>1,180</b>	0,07	0,02	0,04	<b>99,96</b>
20	<b>0,850</b>	0,03	0,01	0,05	<b>99,95</b>
30	<b>0,600</b>	0,07	0,02	0,06	<b>99,94</b>
40	<b>0,425</b>	0,07	0,02	0,08	<b>99,92</b>
60	<b>0,250</b>	0,56	0,14	0,23	<b>99,77</b>
80	<b>0,180</b>	1,10	0,28	0,51	<b>99,49</b>
100	<b>0,150</b>	10,43	2,67	3,17	<b>96,83</b>
200	<b>0,075</b>	67,20	17,19	20,36	<b>79,64</b>
FONDO	//	<b>310,77</b>	79,49	99,86	//
<b>TOTALI</b>		<b>390,38</b>	<b>99,86</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	252,99
Peso umido campione (g)	465,4
Peso secco campione (g)	390,94
Peso secco campione lavato (g)	80,17
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	310,77
Riscontro pesi (g)	0,56

**RISULTATI**

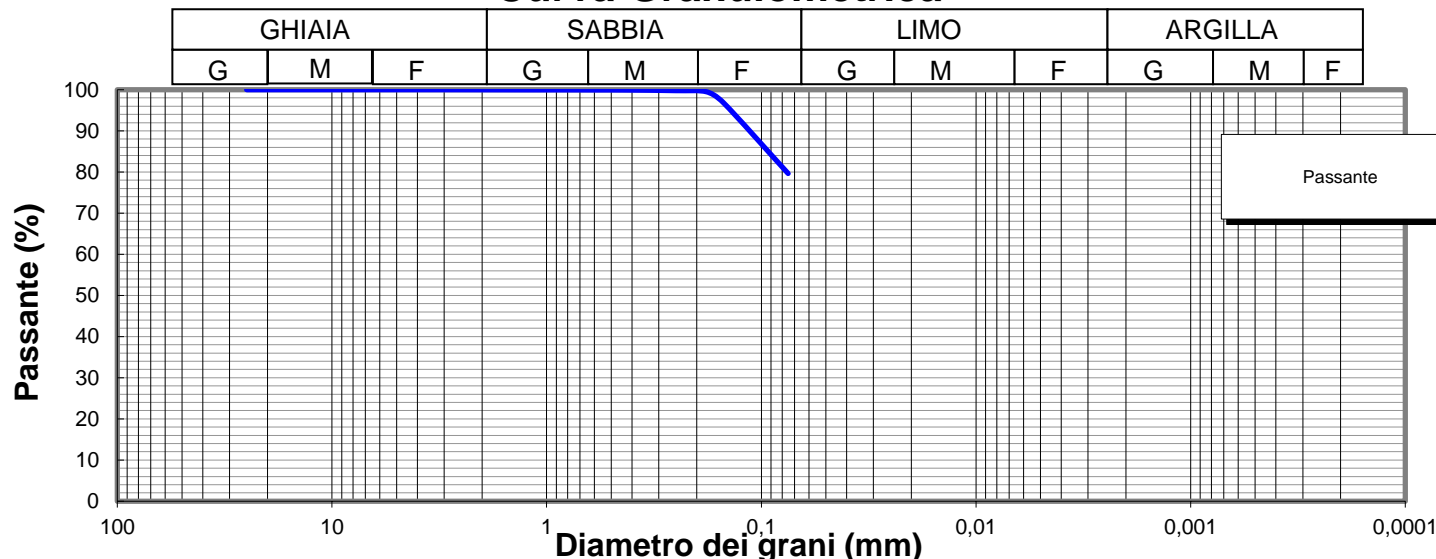
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	24
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>76</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**







**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>30,00-30,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4880</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	390,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	310,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,98

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

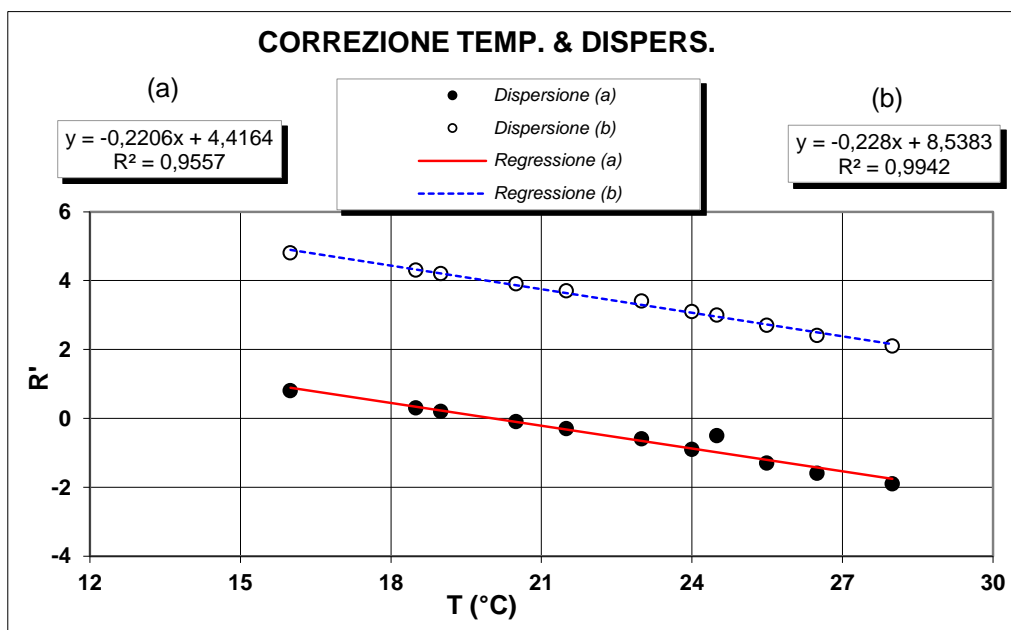
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

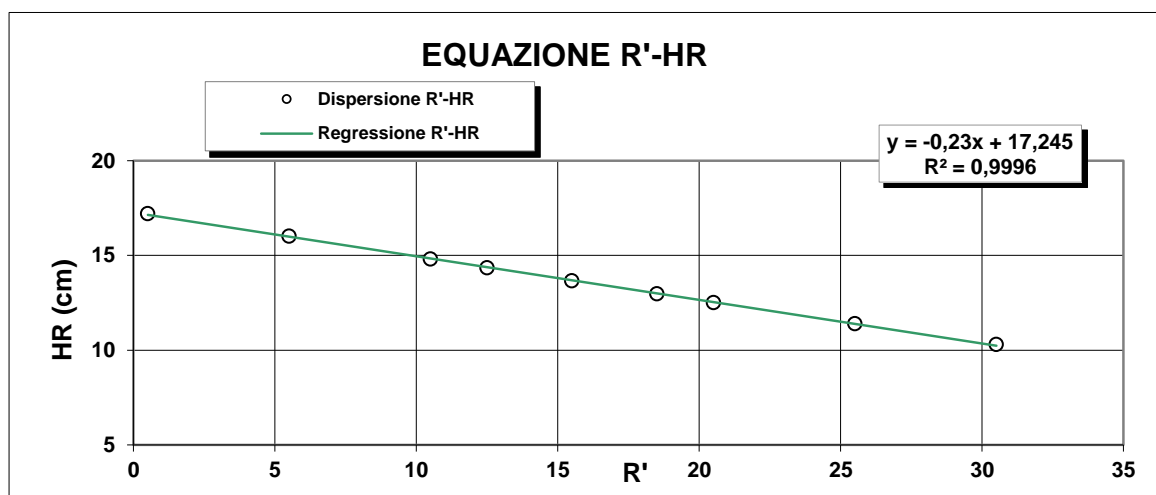
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>30,00-30,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4880</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Leff.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0532</b>	27,40	<b>69,9</b>
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0398</b>	23,40	<b>59,7</b>
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0298</b>	18,90	<b>48,2</b>
4	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0218</b>	15,90	<b>40,6</b>
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0158</b>	13,90	<b>35,5</b>
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0117</b>	12,40	<b>31,6</b>
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0084</b>	10,40	<b>26,5</b>
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0061</b>	8,90	<b>22,7</b>
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0043</b>	7,40	<b>18,9</b>
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	5,90	<b>15,1</b>
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,40	<b>11,2</b>
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	3,40	<b>8,7</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,8
80	0,180	99,5
100	0,150	96,8
200	0,075	79,6
S	0,0532	<b>69,9</b>
S	0,0398	<b>59,7</b>
S	0,0298	<b>48,2</b>
S	0,0218	<b>40,6</b>
S	0,0158	<b>35,5</b>
S	0,0117	<b>31,6</b>
S	0,0084	<b>26,5</b>
S	0,0061	<b>22,7</b>
S	0,0043	<b>18,9</b>
S	0,0028	<b>15,1</b>
S	0,0020	<b>11,2</b>
S	0,0013	<b>8,7</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0414
D30 (mm)	0,0110
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>24</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>1,7</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	11

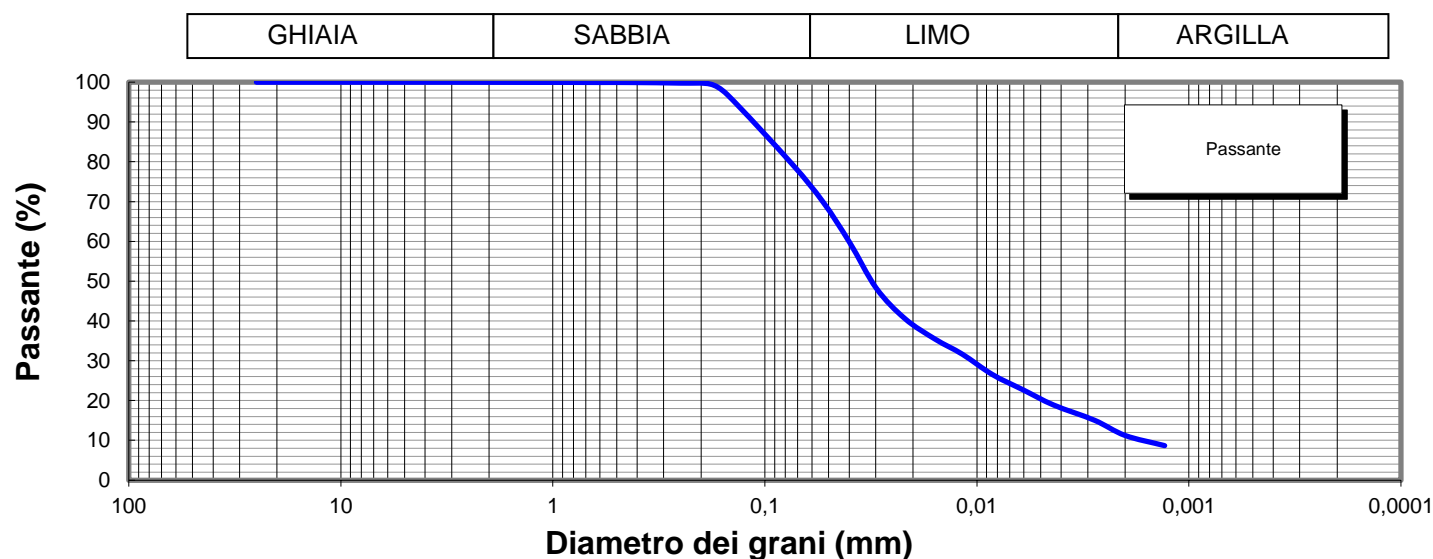
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo sabbioso, argilloso**

**A6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

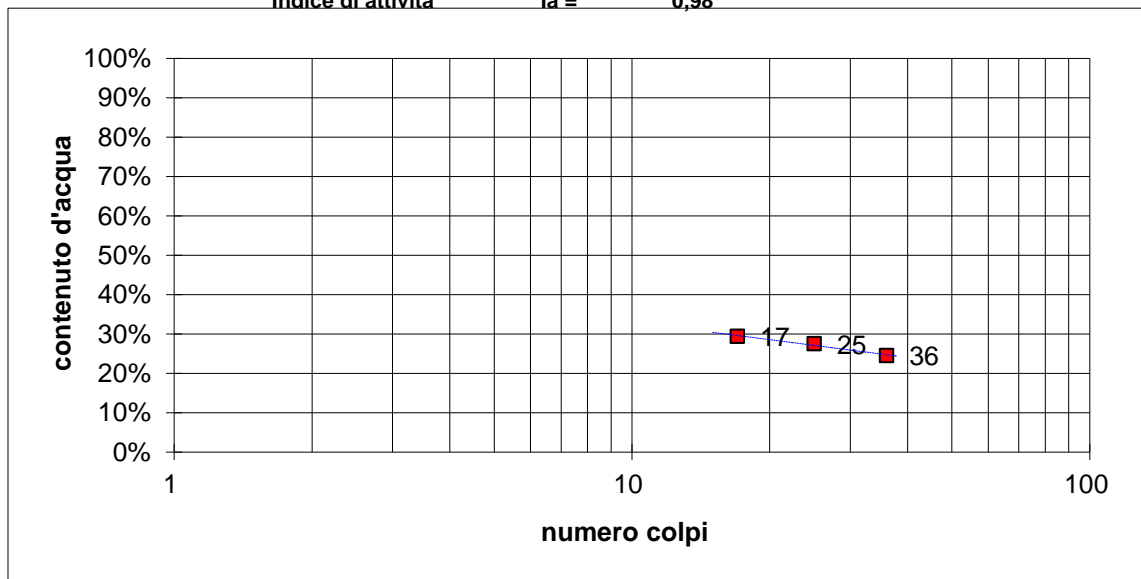
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO:	<b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (n <b>30,00-30,50</b> )	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4881</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	33,68	33,38	34,92	24,58	18,16	
massa secca+ tara (g)	31,11	31,05	31,75	23,04	16,62	
acqua contenuta (g)	2,57	2,33	3,17	1,54	1,54	
tara (g)	22,38	22,59	18,83	13,38	7,37	
peso secco (g)	8,73	8,46	12,92	9,66	9,25	
contenuto d'acqua	29,4%	27,5%	24,5%	15,9%	16,6%	19,5%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>19%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>27%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>16%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>11%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>0,71</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,98</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



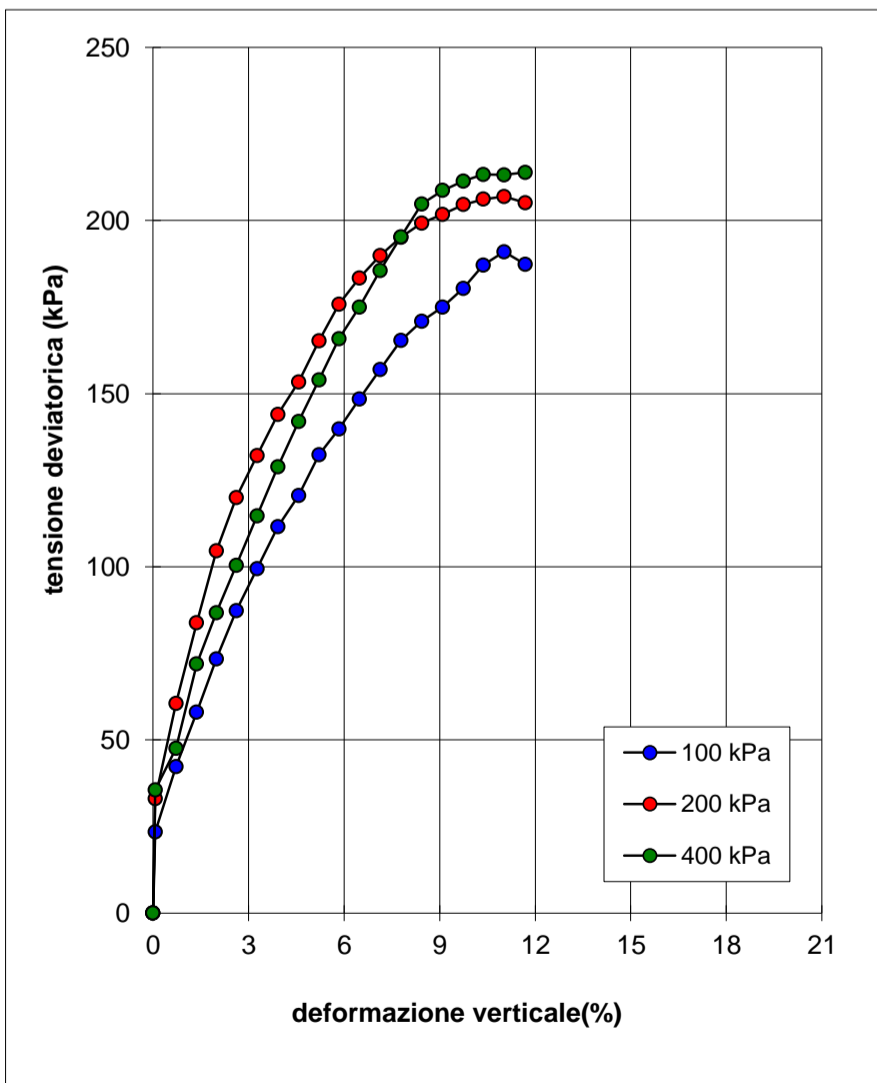
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>30,00-30,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4882</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore grigio**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	179,8	179,5	178,8
0,08	23,50	0,08	33,06	0,08	35,56	Umidità naturale (%):	19,3	19,1	20,0
0,73	42,31	0,73	60,54	0,73	47,65	Massa volumica umida (kN/m3):	20,30	20,26	20,19
1,37	57,98	1,37	83,84	1,37	72,00	Massa volumica secca (kN/m3):	17,02	17,01	16,82
1,99	73,46	1,99	104,56	1,99	86,76	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	400 kPa
2,62	87,30	2,62	120,02	2,62	100,42				
3,27	99,51	3,27	132,09	3,27	114,75				
3,92	111,55	3,92	144,01	3,92	128,88				
4,57	120,61	4,57	153,33	4,57	141,95				
5,21	132,34	5,21	165,21	5,21	153,97				
5,85	139,76	5,85	175,84	5,85	165,83				
6,48	148,43	6,48	183,33	6,48	174,94				
7,14	156,95	7,14	189,88	7,14	185,58				
7,78	165,35	7,78	195,15	7,78	195,24				
8,44	170,90	8,44	199,24	8,44	204,71				
9,09	175,03	9,09	201,78	9,09	208,65				
9,74	180,40	9,74	204,57	9,74	211,34				
10,37	187,05	10,37	206,14	10,37	213,31				
11,02	190,92	11,02	206,89	11,02	213,14				
11,68	187,30	11,68	205,12	11,68	213,90				



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA  
ASTM 2850 - 95**

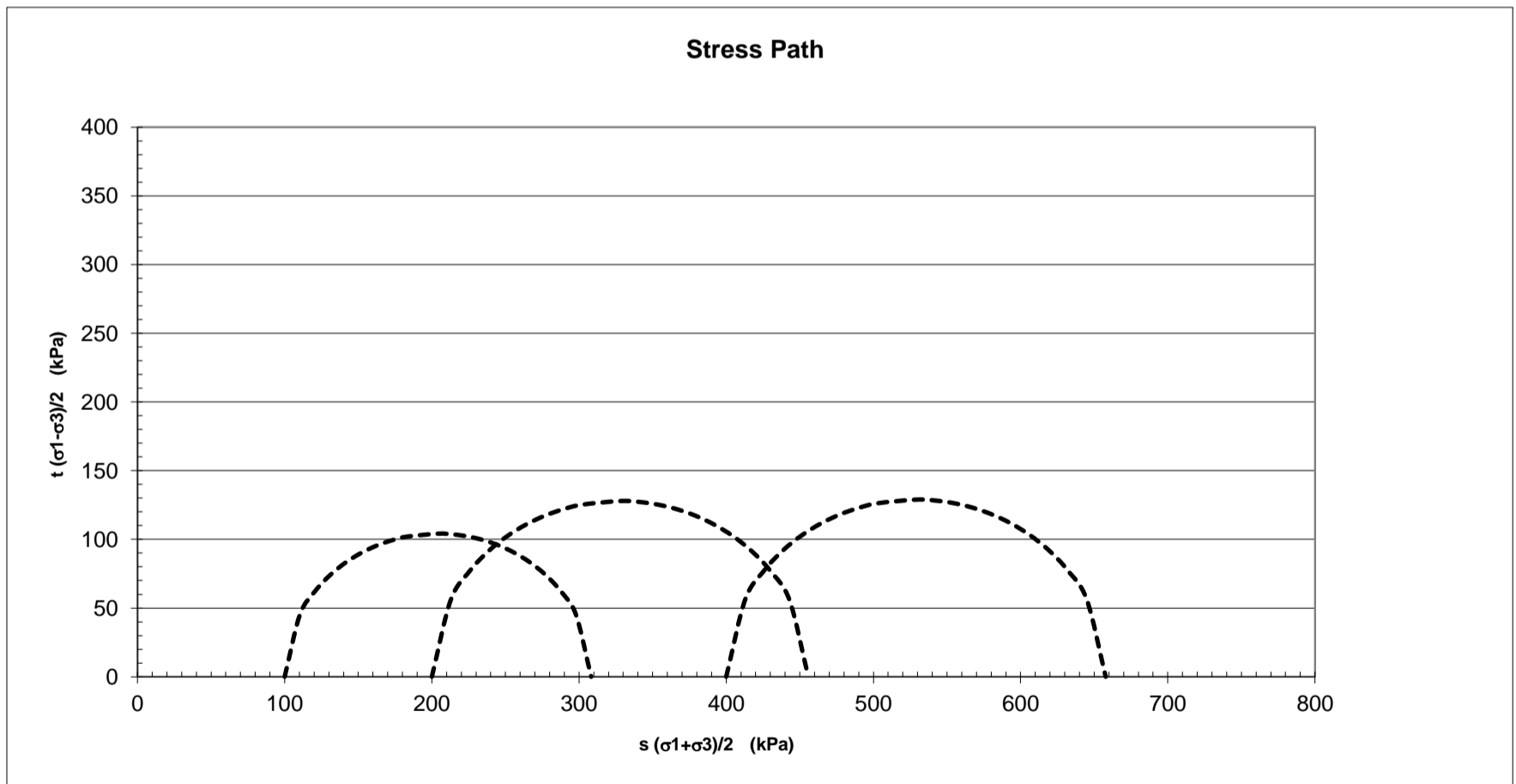
COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH12</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>30,00-30,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>11/05/20-25/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.077/20 del 22/04/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>25/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	<b>190,92</b>	<b>206,89</b>	<b>213,90</b>
Deformazione a rottura (%):	<b>11,02</b>	<b>11,02</b>	<b>11,68</b>
Cu (kPa):	<b>95,46</b>	<b>103,45</b>	<b>106,95</b>
Cu Media (kPa):	<b>101,95</b>		
Dev. Standard Cu (kPa):	<b>5,89</b>		

## Stress Path



## **1.11. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO BH13**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



# ***PROVE DI LABORATORIO***

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

#### APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

#### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

#### ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

#### LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite



## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\phi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

## INFRASTRUCTURE

### AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



### POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

### PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson  $\nu$ .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano  $\sigma_1 - \sigma_3$  e quindi l'angolo di attrito interno  $\phi$  e la coesione apparente  $c$ .

### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 08/05/2020



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** C11      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,00-2,40  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4424      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)      Percussione Φ (mm)      Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

**CONTENITORE CAMPIONE**

Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4424	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH13	Campione N°	CI1	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	2,00-2,40	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,30
2	0,40
3	0,40
<b>MEDIA</b>	<b>0,37</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2,50
2	1,00
3	2,60
<b>MEDIA</b>	<b>2,03</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	16-apr-20	Struttura	Omogenea
Colore	Marrone scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 3/3 Dark brown
Consistenza	Consistente	Denominazione	Sabbia con limo, argillosa
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
		Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
		Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4425		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,89	90,43	90,72
Peso fustella + campione umido (g)	222,23	221,48	221,46
Peso campione umido (g)	132,3	131,1	130,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,025	17,849	17,807
MEDIA			<b>17,89</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,73</b> <b>0,25</b> <b>0,48</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,08	25,47	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,73	160,70	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,22	26,16	
MEDIA		<b>26,19</b>	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,11</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,2</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,72</b>
Porosità n (%)	<b>41,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>65</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>9,52</b>
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,33</b>

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,43	10,82	10,18
Peso cont. + peso campione umido (g)	96,36	96,64	83,84
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,51	83,49	73,11
Peso campione secco (g)	73,08	72,67	62,93
Contenuto di acqua w (%)	17,58	18,10	17,05
MEDIA			<b>17,6</b>
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>0,04</b> <b>2,95</b> <b>2,99</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>2,00-2,40</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4426</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	3,10	0,86	0,86	<b>99,14</b>
10	<b>2,000</b>	0,06	0,02	0,87	<b>99,13</b>
16	<b>1,180</b>	1,06	0,29	1,17	<b>98,83</b>
20	<b>0,850</b>	0,47	0,13	1,29	<b>98,71</b>
30	<b>0,600</b>	0,97	0,27	1,56	<b>98,44</b>
40	<b>0,425</b>	1,73	0,48	2,04	<b>97,96</b>
60	<b>0,250</b>	14,49	4,00	6,04	<b>93,96</b>
80	<b>0,180</b>	40,17	11,09	17,13	<b>82,87</b>
100	<b>0,150</b>	35,67	9,85	26,98	<b>73,02</b>
200	<b>0,075</b>	70,31	19,41	46,39	<b>53,61</b>
FONDO	//	<b>193,94</b>	53,55	99,94	//
<b>TOTALI</b>		<b>361,97</b>	<b>99,94</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,73
Peso umido campione (g)	424,6
Peso secco campione (g)	362,20
Peso secco campione lavato (g)	168,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	193,94
Riscontro pesi (g)	0,23

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	1
	Medie	12
	Fini	36
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>50</b>

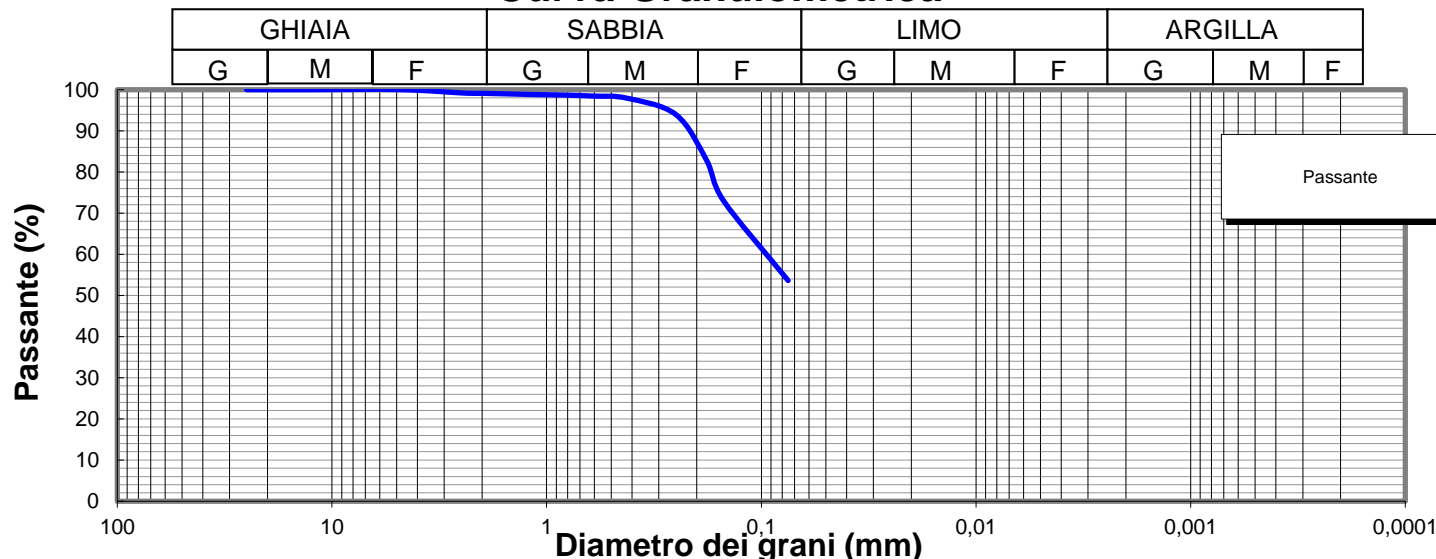
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>C11</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4427</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	362,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	193,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,19

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

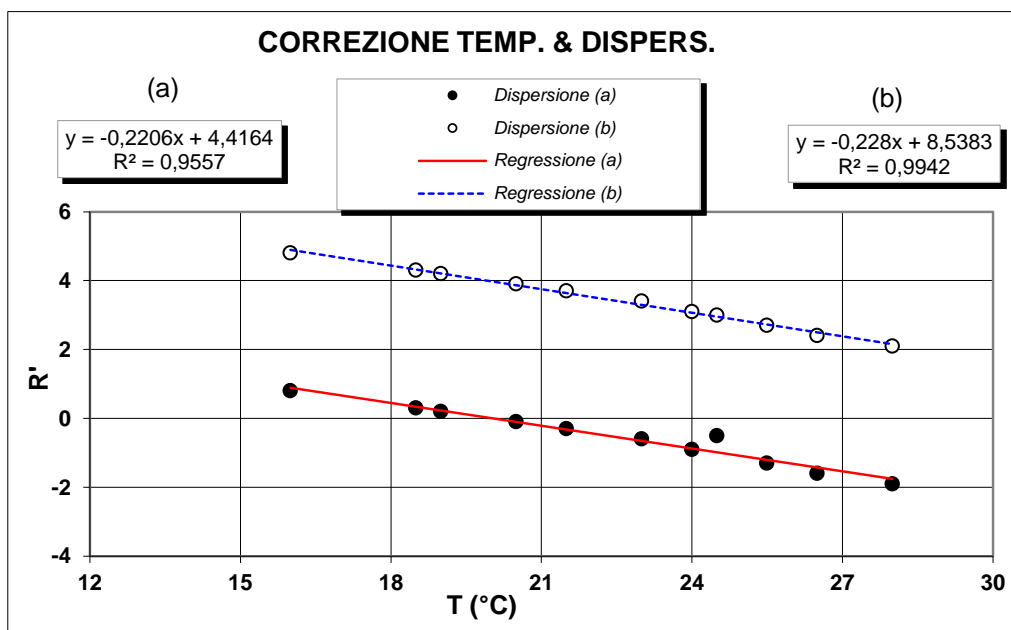
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

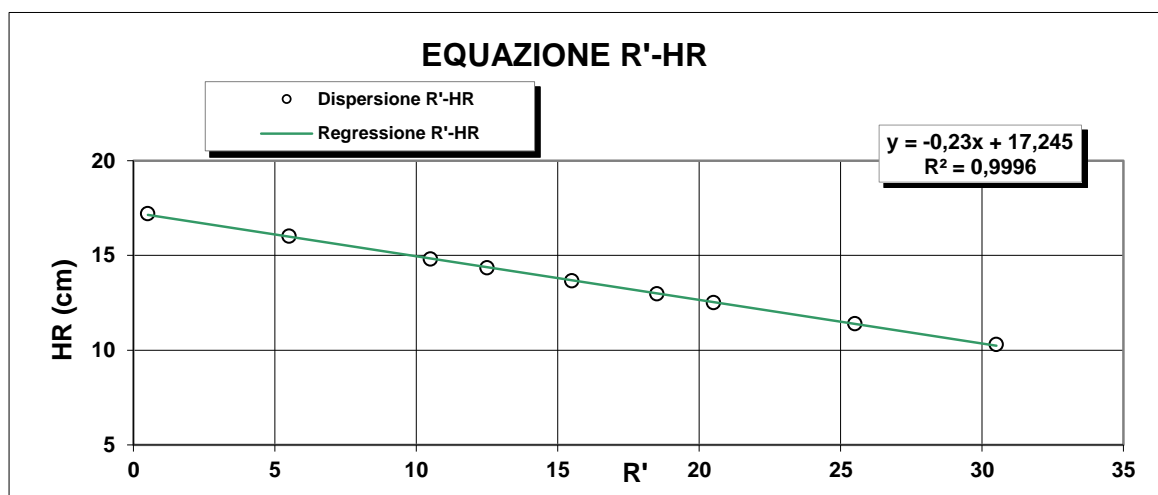
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4427	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0528</b>	27,40	<b>46,9</b>
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0385</b>	25,40	<b>43,4</b>
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0280</b>	23,40	<b>40,0</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0202</b>	21,90	<b>37,4</b>
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0145</b>	20,40	<b>34,9</b>
15	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0108</b>	18,90	<b>32,3</b>
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0078</b>	17,40	<b>29,8</b>
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0056</b>	15,40	<b>26,3</b>
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	13,40	<b>22,9</b>
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	10,40	<b>17,8</b>
600	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	7,90	<b>13,5</b>
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,90	<b>8,4</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,1
10	2,000	99,1
16	1,180	98,8
20	0,850	98,7
30	0,600	98,4
40	0,425	98,0
60	0,250	94,0
80	0,180	82,9
100	0,150	73,0
200	0,075	53,6
S	0,0528	<b>46,9</b>
S	0,0385	<b>43,4</b>
S	0,0280	<b>40,0</b>
S	0,0202	<b>37,4</b>
S	0,0145	<b>34,9</b>
S	0,0108	<b>32,3</b>
S	0,0078	<b>29,8</b>
S	0,0056	<b>26,3</b>
S	0,0041	<b>22,9</b>
S	0,0027	<b>17,8</b>
S	0,0019	<b>13,5</b>
S	0,0013	<b>8,4</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0951
D30 (mm)	0,0081
D10 (mm)	0,0015
Coeff. Uniformità (Cu)	65
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	49
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	14

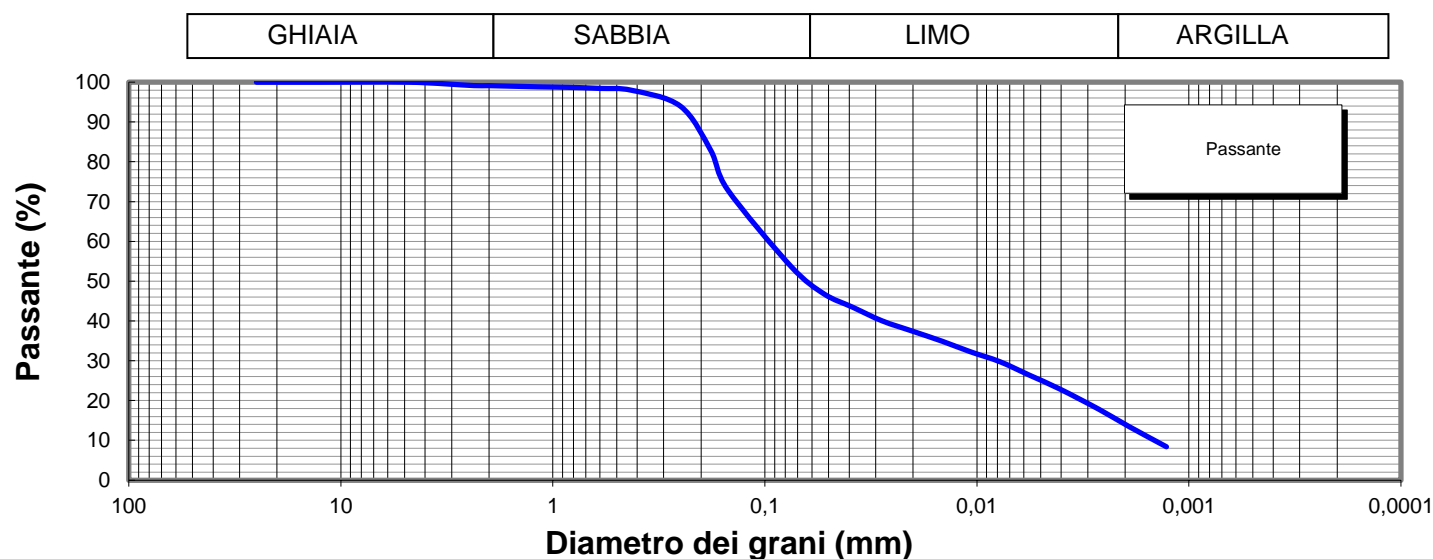
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia con limo, argillosa**

**A6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

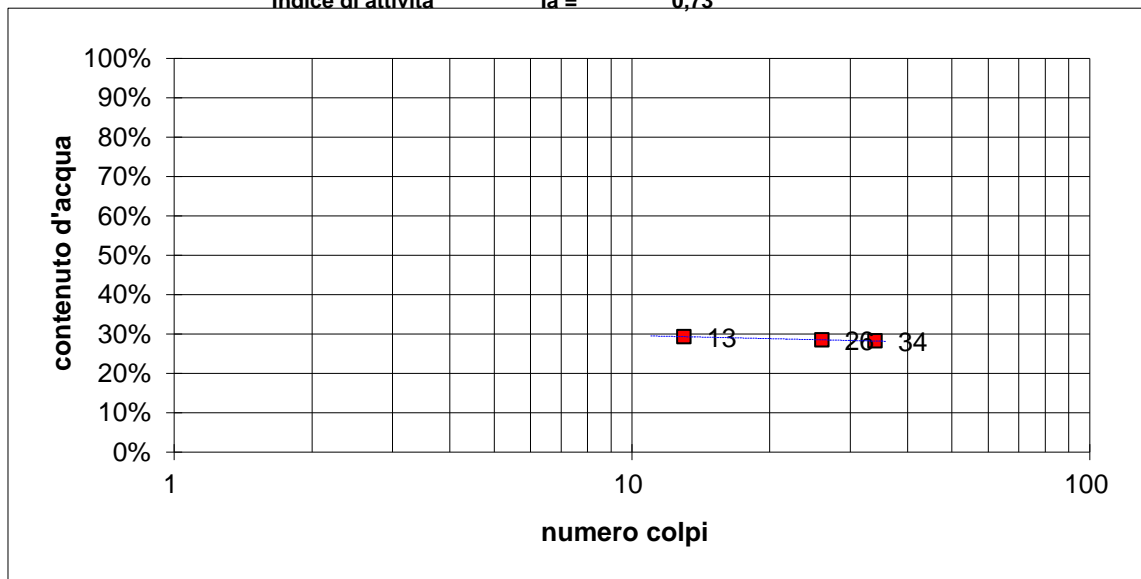
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,40)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4428</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	26	34			
massa umida+ tara (g)	34,82	34,35	36,70	20,85	18,99	
massa secca+ tara (g)	31,71	30,78	33,58	19,13	17,15	
acqua contenuta (g)	3,11	3,57	3,12	1,72	1,84	
tara (g)	21,11	18,27	22,53	9,50	7,36	
peso secco (g)	10,60	12,51	11,05	9,63	9,79	
contenuto d'acqua	29,3%	28,5%	28,2%	17,9%	18,8%	17,6%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>18%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>29%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>18%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>10%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,07</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,73</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



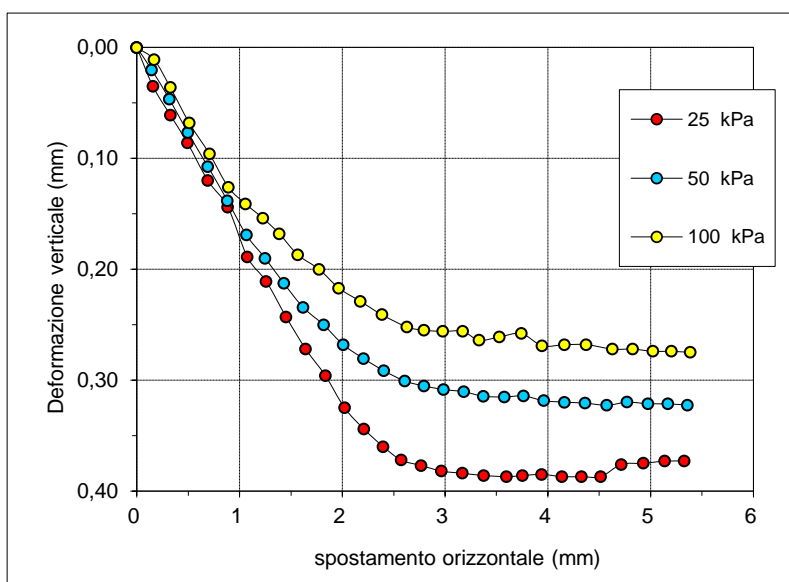
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4429</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

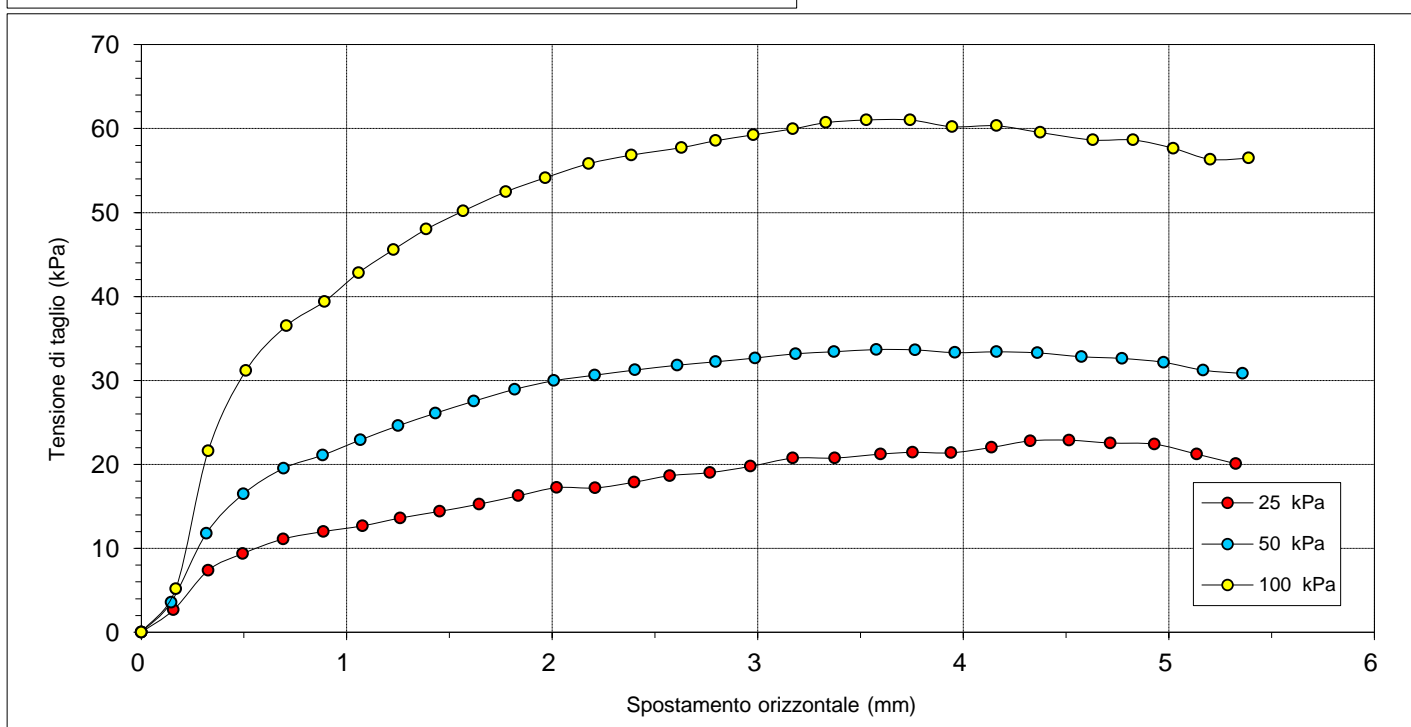
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
W ini (%)	<b>17,6</b>	<b>18,1</b>	<b>17,1</b>
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,03</b>	<b>17,85</b>	<b>17,81</b>
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,33</b>	<b>15,11</b>	<b>15,21</b>
S ini (%)	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>63</b>
W fin (%)	<b>20,8</b>	<b>21,0</b>	<b>21,4</b>
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,65</b>	<b>18,71</b>	<b>19,02</b>
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,44</b>	<b>15,47</b>	<b>15,68</b>
S fin (%)	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>85</b>
G (kN/m <sup>3</sup> )	<b>26,19</b>		
H fine cons (mm)	<b>19,709</b>	<b>19,407</b>	<b>19,003</b>





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4429</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,157	2,668	0,035	0,145	3,571	0,020	0,168	5,189	0,011
0,326	7,380	0,061	0,317	11,777	0,046	0,326	21,611	0,036
0,493	9,366	0,086	0,496	16,470	0,077	0,510	31,189	0,068
0,691	11,119	0,120	0,692	19,522	0,107	0,707	36,508	0,096
0,886	11,995	0,144	0,882	21,099	0,138	0,891	39,391	0,126
1,076	12,676	0,189	1,067	22,915	0,169	1,058	42,831	0,141
1,260	13,611	0,211	1,249	24,594	0,190	1,228	45,584	0,154
1,453	14,410	0,243	1,431	26,090	0,213	1,387	48,001	0,168
1,644	15,266	0,272	1,619	27,526	0,234	1,567	50,177	0,187
1,835	16,259	0,296	1,817	28,941	0,250	1,774	52,465	0,200
2,022	17,233	0,325	2,008	29,965	0,268	1,966	54,139	0,217
2,209	17,194	0,344	2,207	30,625	0,281	2,177	55,813	0,229
2,398	17,876	0,360	2,403	31,240	0,291	2,385	56,835	0,241
2,572	18,655	0,372	2,608	31,808	0,301	2,628	57,728	0,252
2,767	19,024	0,377	2,794	32,222	0,305	2,795	58,546	0,255
2,965	19,764	0,382	2,987	32,667	0,308	2,979	59,253	0,256
3,170	20,738	0,384	3,183	33,178	0,310	3,171	59,960	0,256
3,375	20,758	0,386	3,372	33,416	0,315	3,332	60,704	0,264
3,597	21,225	0,387	3,577	33,680	0,315	3,529	61,020	0,261
3,754	21,439	0,386	3,765	33,637	0,314	3,742	61,020	0,258
3,941	21,381	0,385	3,960	33,315	0,319	3,945	60,220	0,269
4,138	22,023	0,387	4,162	33,408	0,320	4,162	60,332	0,268
4,326	22,802	0,387	4,361	33,283	0,321	4,374	59,532	0,268
4,515	22,880	0,387	4,575	32,826	0,323	4,630	58,639	0,272
4,715	22,549	0,376	4,772	32,620	0,320	4,827	58,639	0,272
4,930	22,413	0,375	4,974	32,163	0,321	5,022	57,654	0,274
5,136	21,225	0,373	5,167	31,220	0,321	5,202	56,333	0,274
5,327	20,076	0,373	5,358	30,835	0,323	5,388	56,482	0,275



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4429	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

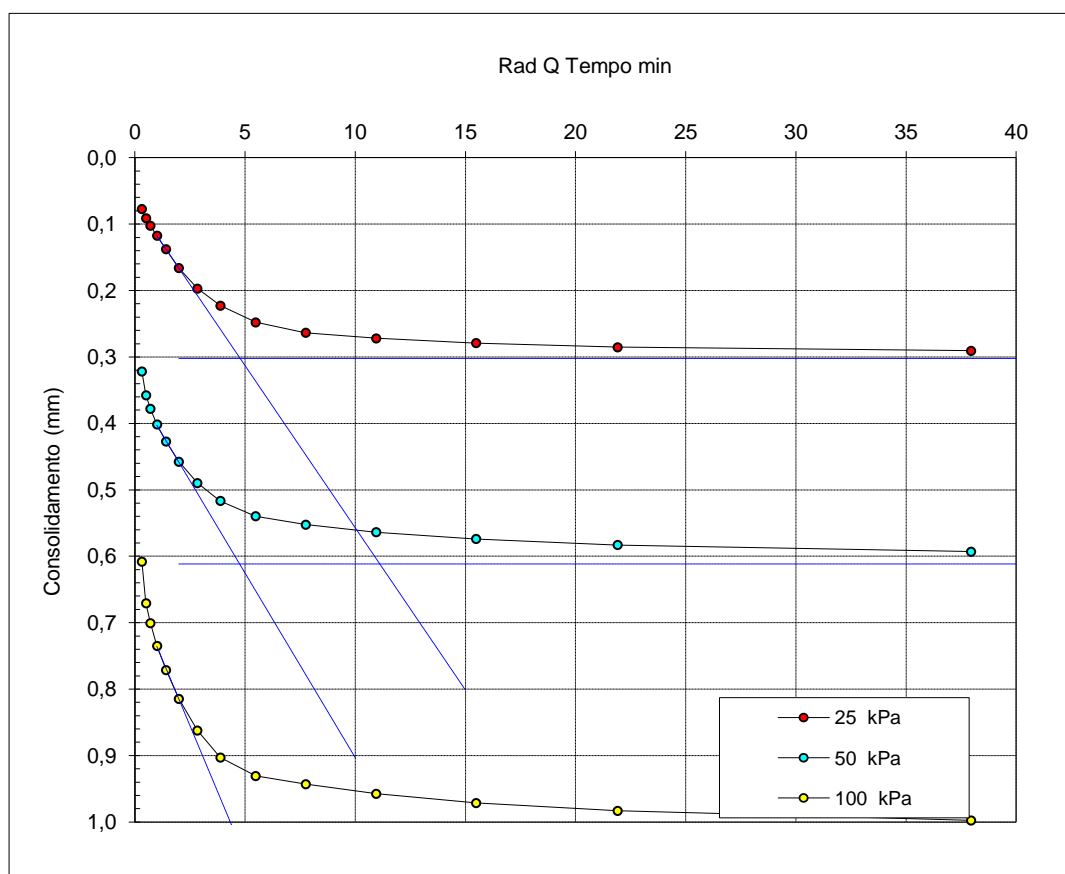
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,077
0,25	0,091
0,50	0,102
1,00	0,117
2,00	0,138
4,00	0,166
8,00	0,197
15,00	0,223
30,00	0,248
60,00	0,263
120,00	0,272
240,00	0,279
480,00	0,285
1440,00	0,291

**Consolidazione Provino 2**

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,321
0,25	0,357
0,50	0,378
1,00	0,402
2,00	0,427
4,00	0,458
8,00	0,490
15,00	0,517
30,00	0,540
60,00	0,552
120,00	0,564
240,00	0,574
480,00	0,583
1440,00	0,593

**Consolidazione Provino 3**

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,608
0,25	0,670
0,50	0,700
1,00	0,735
2,00	0,771
4,00	0,814
8,00	0,862
15,00	0,903
30,00	0,930
60,00	0,943
120,00	0,958
240,00	0,971
480,00	0,983
1440,00	0,997



$t_{100}$ min	
(Bishop ed Henkel)	
Provino 1	22,9
Provino 2	22,6
Provino 3	21,4

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

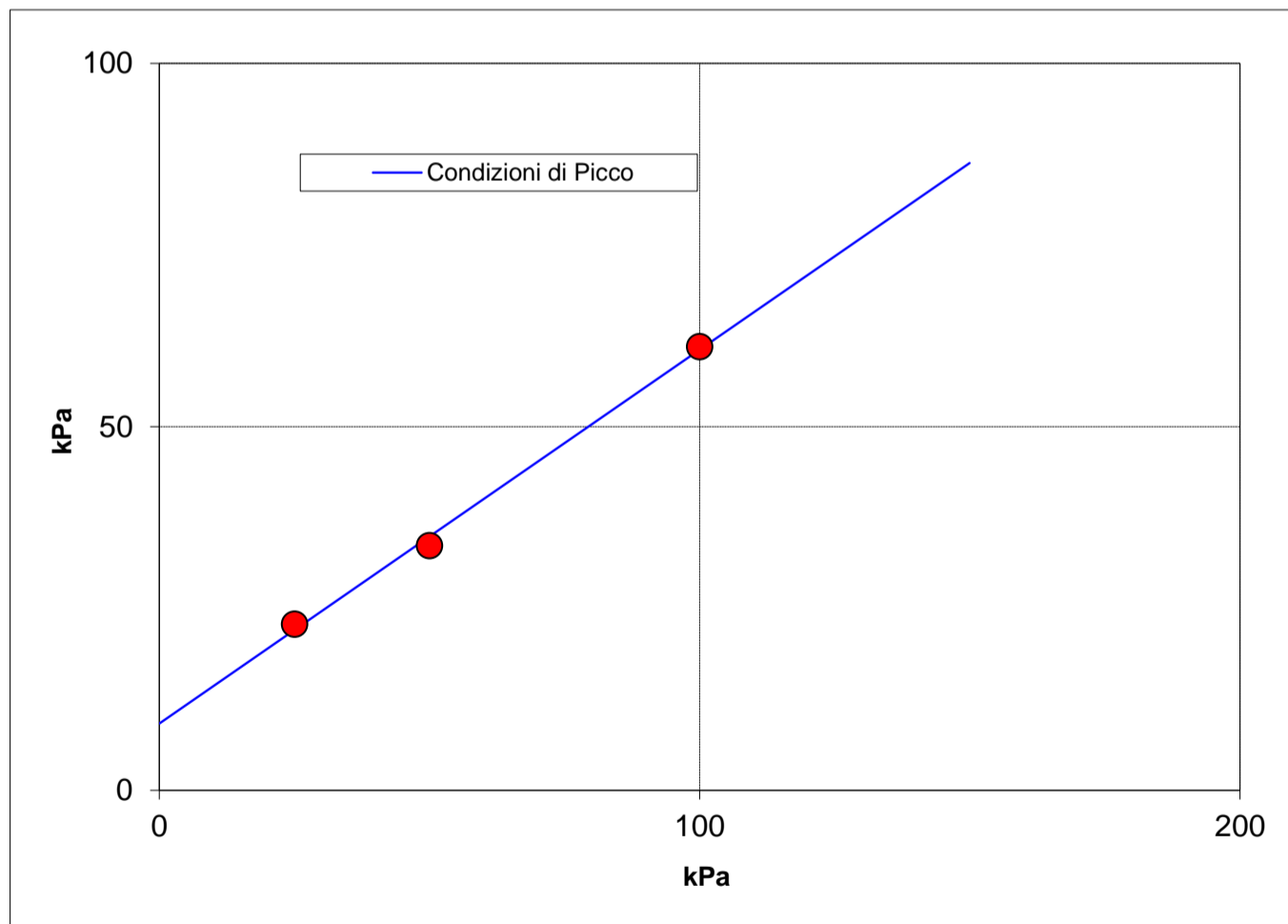
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>2,00-2,40</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
Tensione di taglio (kPa)	<b>22,88</b>	<b>33,68</b>	<b>61,02</b>
<b>Condizioni di Picco</b>	<b>Coesione:</b>	<b>9,21 kPa</b>	<b>Angolo di attrito:</b> <b>27,20°</b>



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CI2**      SONDAGGIO: **BH13**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,50-6,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **08/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4430**      rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CI2      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,50-6,00  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4430      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,70
2	1,00
3	1,00
<b>MEDIA</b>	<b>0,90</b>

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	4,80
2	3,50
3	3,40
<b>MEDIA</b>	<b>3,90</b>

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4431		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,84	137,50	137,42
Peso fustella + campione umido (g)	296,75	297,15	298,06
Peso campione umido (g)	158,9	159,7	160,6
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	86,87	86,87	86,87
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,939	18,023	18,134
MEDIA			<b>18,03</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,52 0,05 0,57</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,56	27,42	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,58	161,71	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,69	25,64	
MEDIA		<b>25,66</b>	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	<b>0,10</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,1</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,81</b>
Porosità n (%)	<b>44,9</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	8,74
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,55

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,31	10,21	9,56
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,59	83,42	80,87
Peso cont. + peso camp. secco (g)	71,10	67,51	65,52
Peso campione secco (g)	60,79	57,30	55,96
Contenuto di acqua w (%)	27,13	27,77	27,43
MEDIA			<b>27,4</b>
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>1,15 1,19 0,04</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4432</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	1,76	0,56	0,56	<b>99,44</b>
10	<b>2,000</b>	0,45	0,14	0,70	<b>99,30</b>
16	<b>1,180</b>	1,09	0,35	1,05	<b>98,95</b>
20	<b>0,850</b>	1,30	0,41	1,46	<b>98,54</b>
30	<b>0,600</b>	2,83	0,90	2,35	<b>97,65</b>
40	<b>0,425</b>	11,51	3,65	6,00	<b>94,00</b>
60	<b>0,250</b>	35,15	11,14	17,14	<b>82,86</b>
80	<b>0,180</b>	15,97	5,06	22,20	<b>77,80</b>
100	<b>0,150</b>	11,06	3,51	25,71	<b>74,29</b>
200	<b>0,075</b>	21,81	6,91	32,62	<b>67,38</b>
FONDO	//	<b>212,46</b>	67,33	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>315,39</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,53
Peso umido campione (g)	401,0
Peso secco campione (g)	315,54
Peso secco campione lavato (g)	103,08
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	212,46
Riscontro pesi (g)	0,15

**RISULTATI**

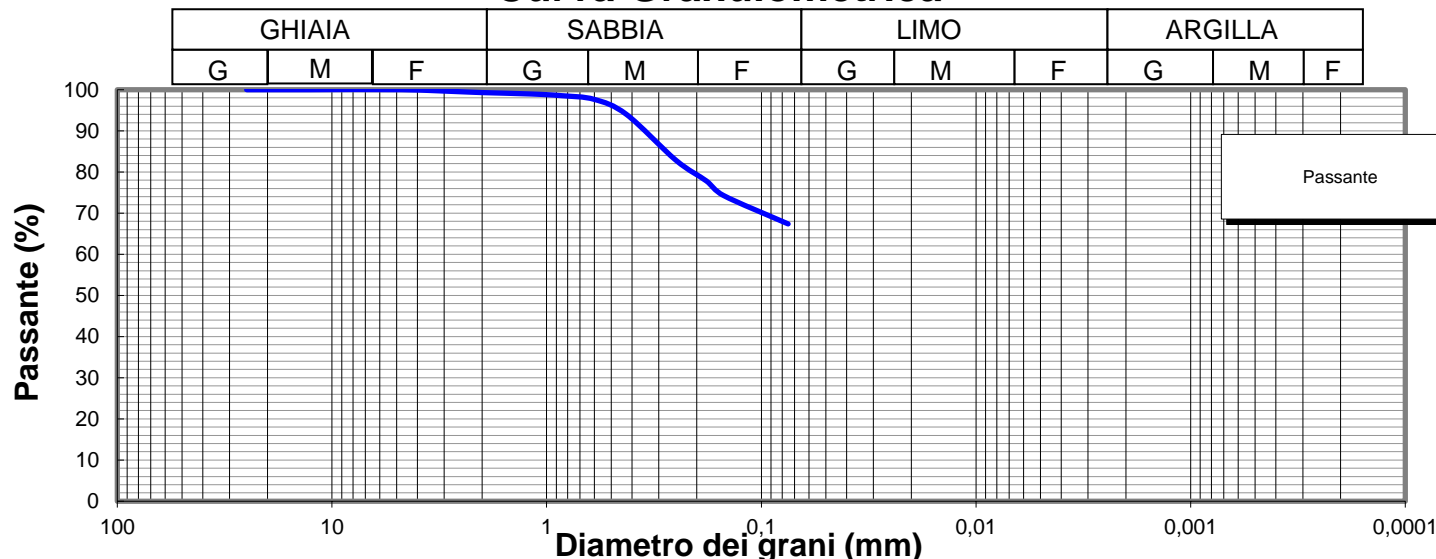
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	18
	Fini	13
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>66</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4433</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	315,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	212,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,66

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

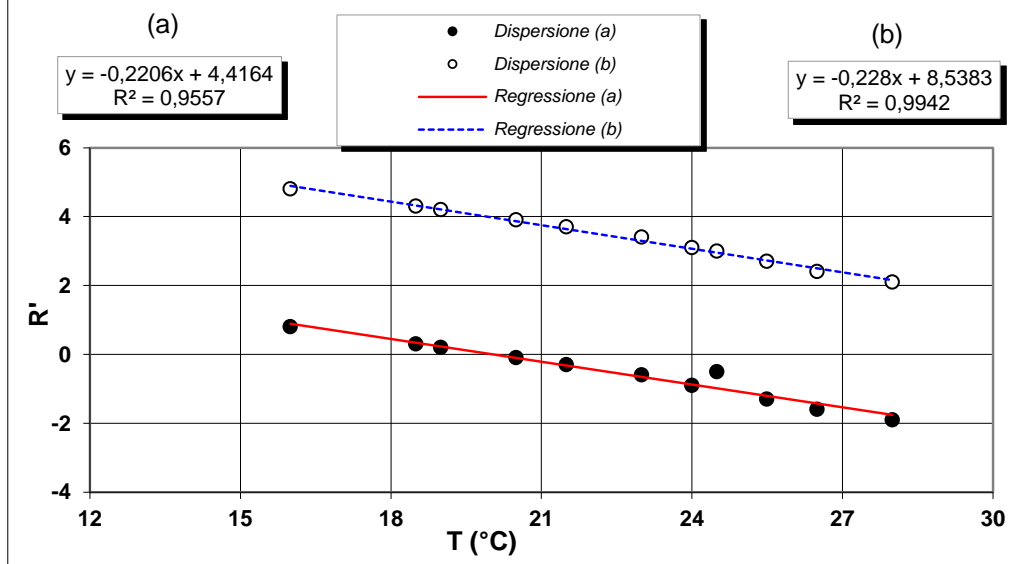
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

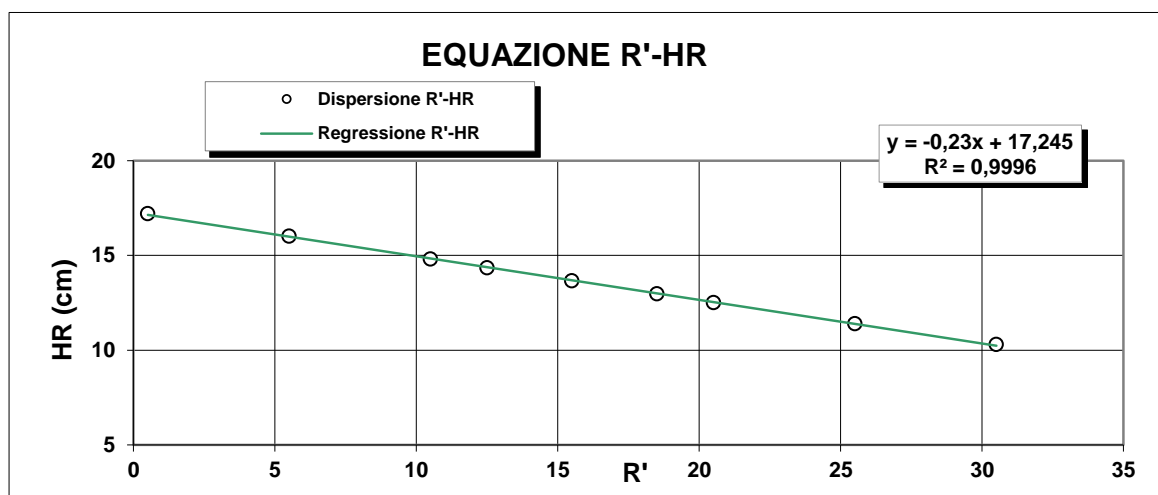
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84    b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4433</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0529</b>	28,40	<b>61,8</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0385</b>	26,40	<b>57,5</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0280</b>	24,40	<b>53,1</b>
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0205</b>	21,90	<b>47,7</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0150</b>	19,40	<b>42,2</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0113</b>	16,90	<b>36,8</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0082</b>	14,40	<b>31,4</b>
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	12,40	<b>27,0</b>
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	10,90	<b>23,7</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	8,40	<b>18,3</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	6,40	<b>13,9</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>9,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,4
10	2,000	99,3
16	1,180	99,0
20	0,850	98,5
30	0,600	97,6
40	0,425	94,0
60	0,250	82,9
80	0,180	77,8
100	0,150	74,3
200	0,075	67,4
S	0,0529	<b>61,8</b>
S	0,0385	<b>57,5</b>
S	0,0280	<b>53,1</b>
S	0,0205	<b>47,7</b>
S	0,0150	<b>42,2</b>
S	0,0113	<b>36,8</b>
S	0,0082	<b>31,4</b>
S	0,0059	<b>27,0</b>
S	0,0042	<b>23,7</b>
S	0,0028	<b>18,3</b>
S	0,0020	<b>13,9</b>
S	0,0013	<b>9,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0458
D30 (mm)	0,0074
D10 (mm)	0,0013
Coeff. Uniformità (Cu)	<b>34</b>
Coeff. Curvatura (Cc)	<b>0,9</b>

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	52
ARGILLA (%)	14

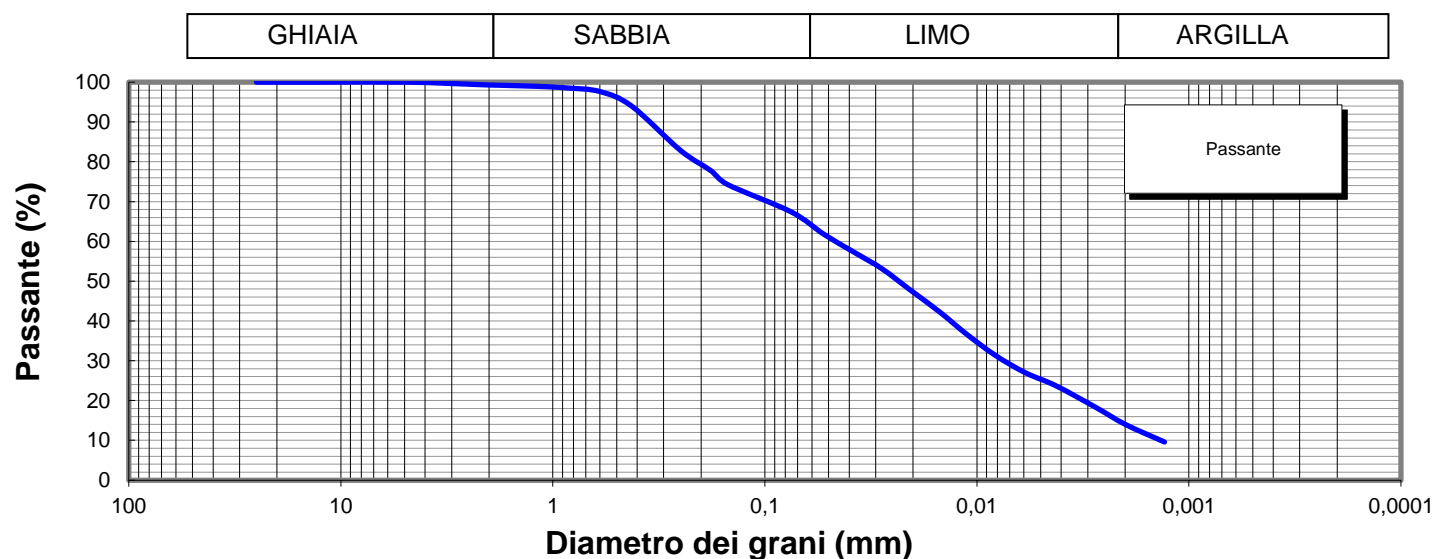
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Limo con sabbia, argilloso**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

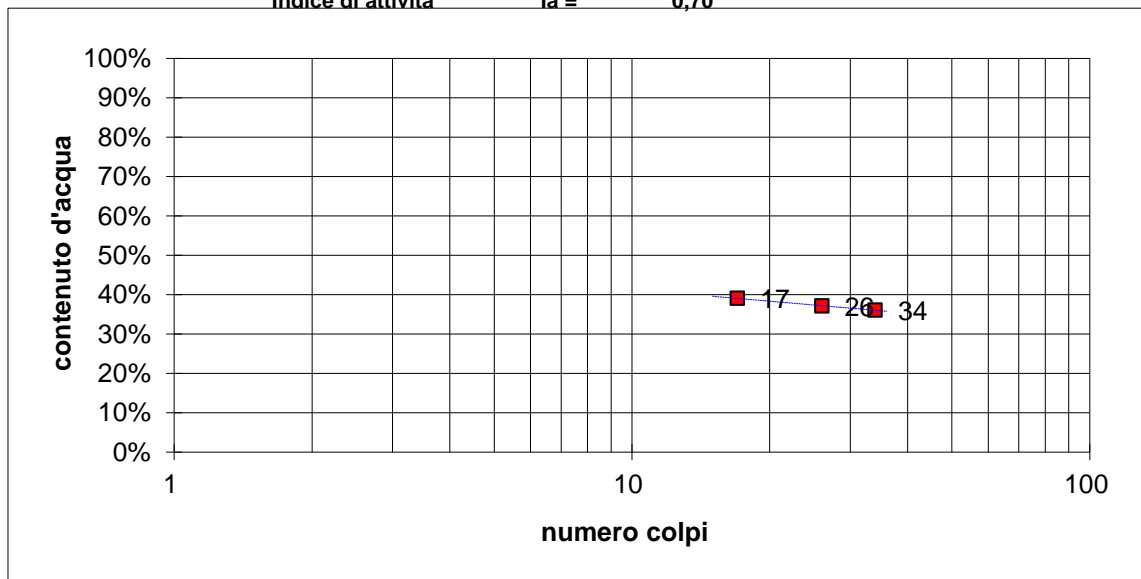
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,50-6,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4434</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	34			
massa umida+ tara (g)	29,81	35,34	30,85	26,23	20,43	
massa secca+ tara (g)	26,62	31,82	27,59	23,37	18,12	
acqua contenuta (g)	3,19	3,52	3,26	2,86	2,31	
tara (g)	18,46	22,34	18,56	13,32	9,48	
peso secco (g)	8,16	9,48	9,03	10,05	8,64	
contenuto d'acqua	39,1%	37,1%	36,1%	28,5%	26,7%	27,4%

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn =</b>	<b>27%</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL =</b>	<b>37%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP =</b>	<b>28%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP =</b>	<b>10%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic =</b>	<b>1,02</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia =</b>	<b>0,70</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**  
Dimensioni provini:  $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$   
Velocità prova: **0,004 mm/min**

**NATURA DEL CAMPIONE:** Limo con sabbia, argilloso di colore marrone grigiastro scuro

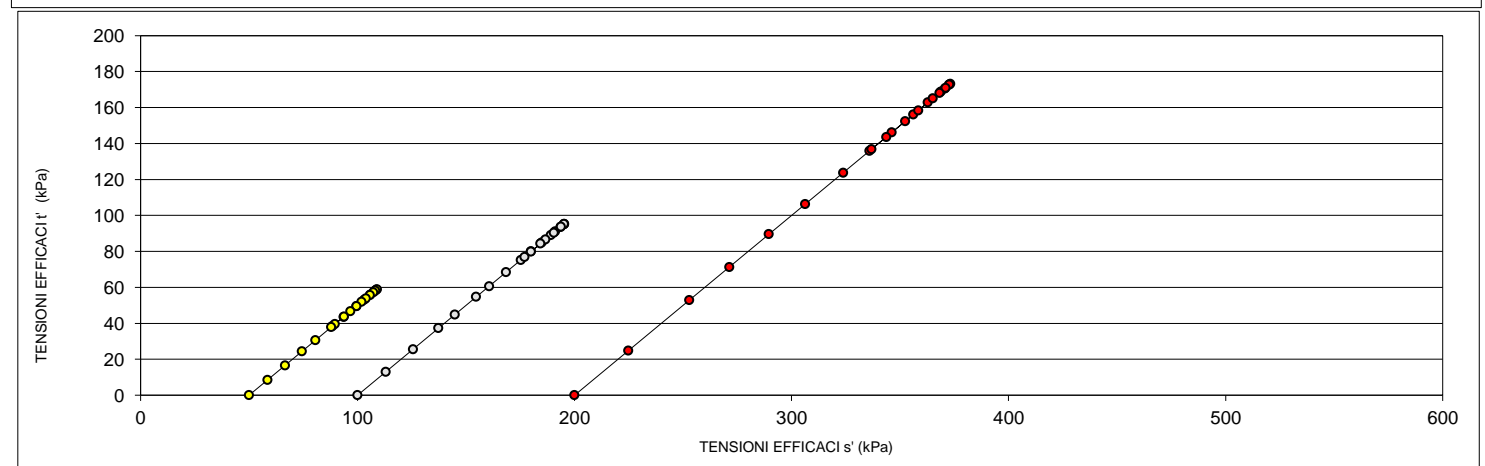
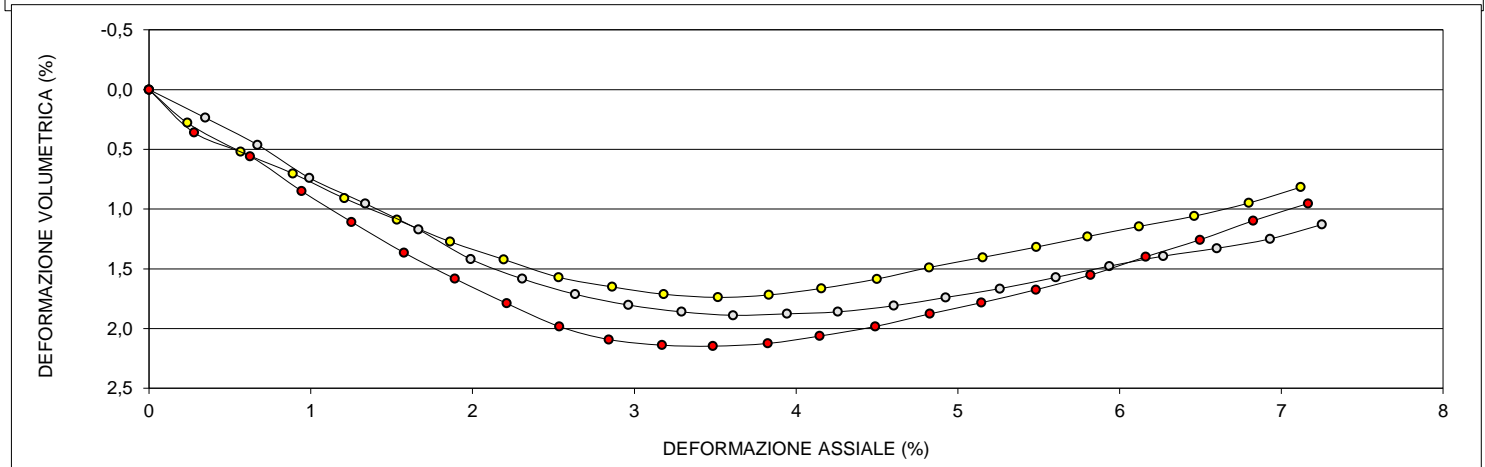
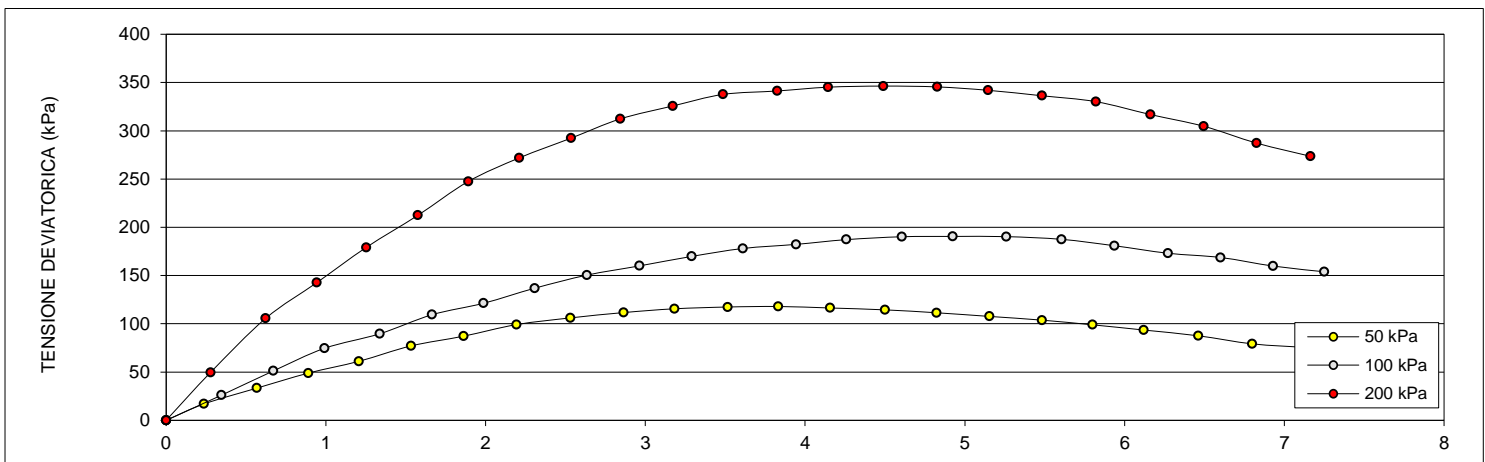
**Peso specifico (kN/m<sup>3</sup>):** 25,66

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	27,1	27,8	27,4
massa volumica umida iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	17,94	18,02	18,13
massa volumica secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	14,11	14,11	14,23
indice dei vuoti iniziale	0,82	0,82	0,80
grado di saturazione iniziale (%)	87	89	89
umidità fine consolidazione (%)	31,9	32,9	33,8
massa volumica umida fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	18,17	18,37	18,59
massa volumica secca fine cons. (kN/m <sup>3</sup> )	13,78	13,82	13,90
indice dei vuoti fine cons.	0,86	0,86	0,85
grado di saturazione fine cons. (%)	97	100	104
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,588	7,572	7,557
Ac (cm <sup>2</sup> )	11,304	11,257	11,212
Skempton B	0,96	0,96	0,96
t100 min (Bishop & Henkel)	16	15	14
umidità fine prova (%)	30,5	31,0	30,6
massa volumica umida fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	18,49	18,72	19,00
massa volumica secca fine rottura (kN/m <sup>3</sup> )	14,17	14,29	14,54
indice dei vuoti fine rottura	0,81	0,80	0,76
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**TENSIONE DEVIATORICA ( $\sigma_1 - \sigma_3$ )**

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,237	16,964	0,347	26,070	0,278	49,623
0,567	33,313	0,671	51,148	0,623	105,679
0,890	48,896	0,991	74,583	0,944	142,706
1,207	61,184	1,336	89,662	1,252	179,094
1,533	77,074	1,665	109,416	1,576	212,456
1,862	87,210	1,987	121,330	1,891	247,477
2,193	99,189	2,308	136,918	2,210	271,912
2,532	106,138	2,635	150,470	2,536	292,452
2,864	111,652	2,963	160,019	2,843	312,308
3,181	115,565	3,291	169,869	3,171	325,691
3,516	117,413	3,611	178,072	3,486	337,685
3,831	117,939	3,943	182,321	3,825	341,253
4,157	116,396	4,258	187,228	4,145	345,215
4,499	114,476	4,605	190,206	4,489	346,347
4,822	111,446	4,925	190,536	4,828	345,468
5,153	107,672	5,260	190,333	5,145	341,973
5,484	103,798	5,605	187,527	5,483	336,315
5,800	98,944	5,936	180,918	5,820	330,194
6,120	93,558	6,271	173,142	6,161	316,844
6,462	87,565	6,601	168,701	6,496	304,662
6,799	79,229	6,930	159,834	6,826	287,286
7,119	75,697	7,250	153,935	7,164	273,588

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)**  
**raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
50 kPa		100 kPa		200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,237	0,279	0,347	0,235	0,278	0,360
0,567	0,519	0,671	0,462	0,623	0,558
0,890	0,703	0,991	0,739	0,944	0,850
1,207	0,910	1,336	0,953	1,252	1,107
1,533	1,090	1,665	1,171	1,576	1,365
1,862	1,273	1,987	1,418	1,891	1,583
2,193	1,421	2,308	1,584	2,210	1,789
2,532	1,570	2,635	1,713	2,536	1,982
2,864	1,651	2,963	1,803	2,843	2,091
3,181	1,712	3,291	1,860	3,171	2,139
3,516	1,739	3,611	1,889	3,486	2,147
3,831	1,718	3,943	1,876	3,825	2,124
4,157	1,663	4,258	1,860	4,145	2,063
4,499	1,585	4,605	1,809	4,489	1,982
4,822	1,489	4,925	1,739	4,828	1,876
5,153	1,404	5,260	1,666	5,145	1,783
5,484	1,318	5,605	1,571	5,483	1,675
5,800	1,230	5,936	1,477	5,820	1,552
6,120	1,145	6,271	1,393	6,161	1,399
6,462	1,059	6,601	1,328	6,496	1,257
6,799	0,949	6,930	1,249	6,826	1,098
7,119	0,816	7,250	1,129	7,164	0,954

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
58,482	8,482	113,035	13,035	224,811	24,811
66,657	16,657	125,574	25,574	252,839	52,839
74,448	24,448	137,292	37,292	271,353	71,353
80,592	30,592	144,831	44,831	289,547	89,547
88,537	38,537	154,708	54,708	306,228	106,228
93,605	43,605	160,665	60,665	323,738	123,738
99,594	49,594	168,459	68,459	335,956	135,956
103,069	53,069	175,235	75,235	346,226	146,226
105,826	55,826	180,009	80,009	356,154	156,154
107,783	57,783	184,935	84,935	362,846	162,846
108,707	58,707	189,036	89,036	368,842	168,842
108,969	58,969	191,161	91,161	370,626	170,626
108,198	58,198	193,614	93,614	372,608	172,608
107,238	57,238	195,103	95,103	373,174	173,174
105,723	55,723	195,268	95,268	372,734	172,734
103,836	53,836	195,166	95,166	370,987	170,987
101,899	51,899	193,764	93,764	368,157	168,157
99,472	49,472	190,459	90,459	365,097	165,097
96,779	46,779	186,571	86,571	358,422	158,422
93,782	43,782	184,350	84,350	352,331	152,331
89,615	39,615	179,917	79,917	343,643	143,643
87,849	37,849	176,968	76,968	336,794	136,794

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

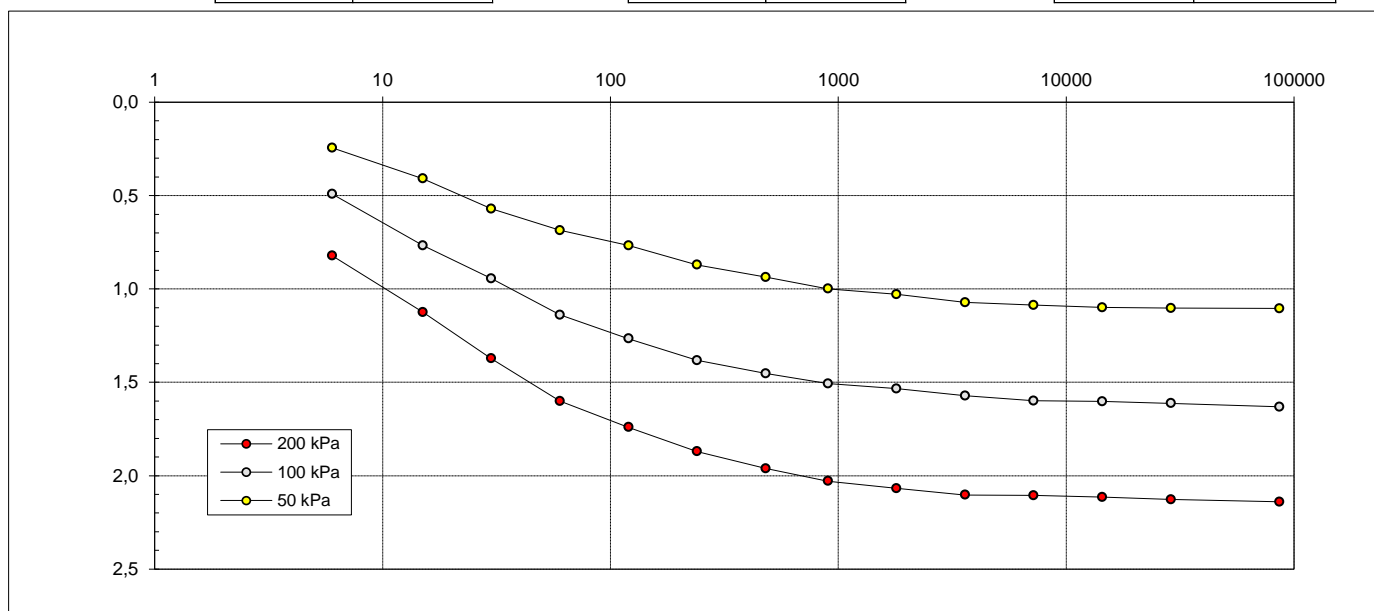
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)  
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4435</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,24	6	0,49	6	0,82
15	0,41	15	0,77	15	1,12
30	0,57	30	0,94	30	1,37
60	0,69	60	1,14	60	1,60
120	0,77	120	1,27	120	1,74
240	0,87	240	1,38	240	1,87
480	0,94	480	1,45	480	1,96
900	1,00	900	1,51	900	2,03
1800	1,03	1800	1,53	1800	2,07
3600	1,07	3600	1,57	3600	2,10
7200	1,09	7200	1,60	7200	2,11
14400	1,10	14400	1,60	14400	2,11
28800	1,10	28800	1,61	28800	2,13
86400	1,10	86400	1,63	86400	2,14



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

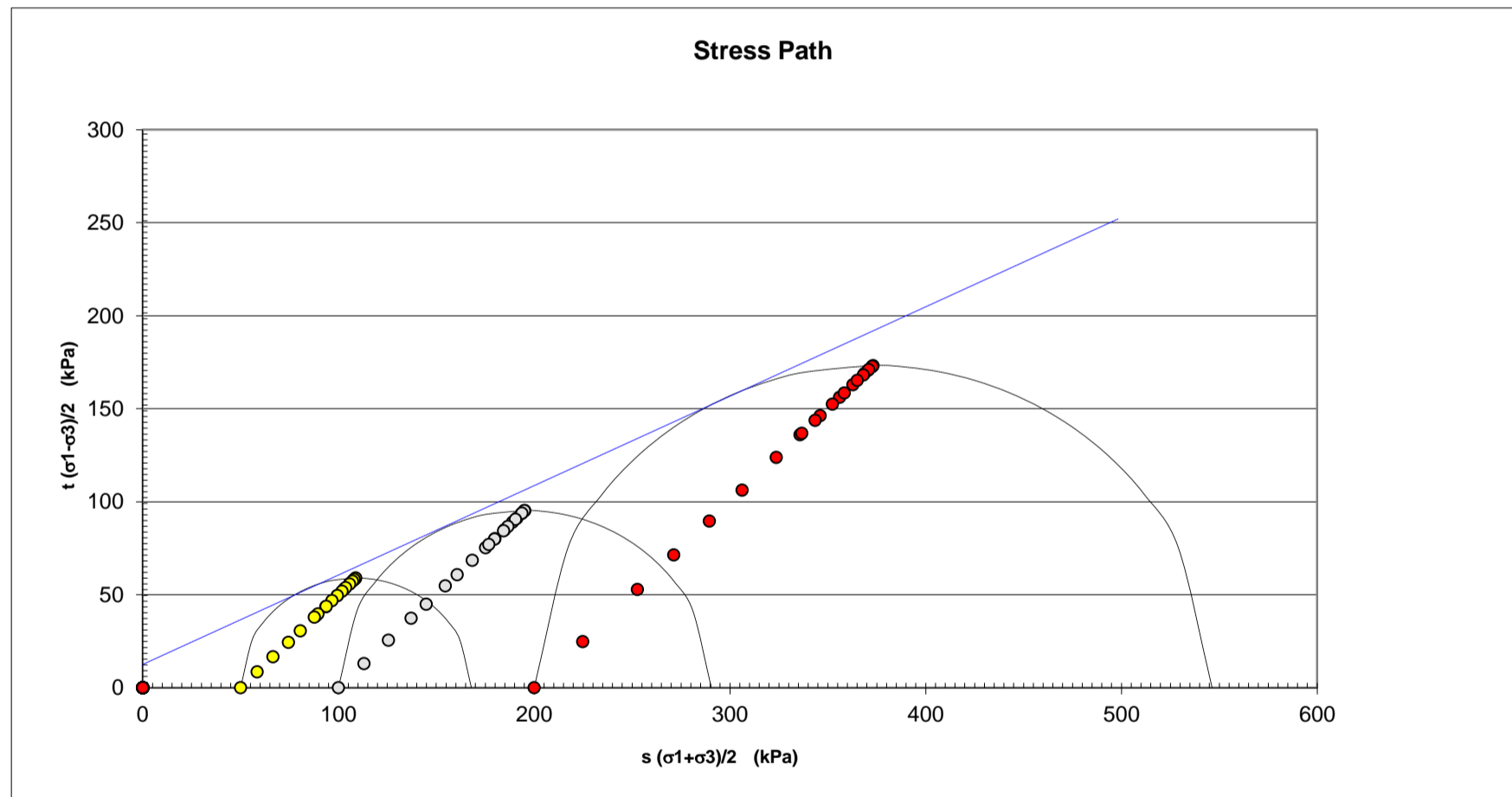
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CI2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>5,50-6,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>

*Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.*

## CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	<b>109,0</b>	<b>195,3</b>	<b>373,2</b>
tensione efficace a rottura t' (kPa)	<b>59,0</b>	<b>95,3</b>	<b>173,2</b>
c' (kPa):	<b>12,6</b>	$\phi'$ (°):	<b>25,7</b>

**Stress Path**

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO: BH13</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>16/04/20-08/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>08/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4436</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N° <input type="text" value="BH13"/>	Campione N° <input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="9,50-10,00"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="text" value="X"/>	

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura <input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 6/2 Light brownish gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Ghiaia con sabbia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR1**      SONDAGGIO: **BH13**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,00**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **08/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4436**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4437		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,09	25,00	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,63	160,44	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,31	26,26	
MEDIA		26,28	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>9,50-10,00</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4438</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	51,44	2,82	2,82	<b>97,18</b>
3/4"	<b>19,000</b>	104,86	5,75	8,57	<b>91,43</b>
1/2"	<b>12,500</b>	122,29	6,70	15,27	<b>84,73</b>
4	<b>4,750</b>	337,41	18,50	33,77	<b>66,23</b>
8	<b>2,360</b>	238,48	13,08	46,85	<b>53,15</b>
10	<b>2,000</b>	49,03	2,69	49,54	<b>50,46</b>
16	<b>1,180</b>	116,19	6,37	55,91	<b>44,09</b>
20	<b>0,850</b>	74,36	4,08	59,99	<b>40,01</b>
30	<b>0,600</b>	63,38	3,48	63,46	<b>36,54</b>
40	<b>0,425</b>	57,10	3,13	66,59	<b>33,41</b>
60	<b>0,250</b>	68,47	3,75	70,35	<b>29,65</b>
80	<b>0,180</b>	45,62	2,50	72,85	<b>27,15</b>
100	<b>0,150</b>	25,35	1,39	74,24	<b>25,76</b>
200	<b>0,075</b>	49,82	2,73	76,97	<b>23,03</b>
FONDO	//	<b>419,74</b>	23,01	99,98	//
<b>TOTALI</b>		<b>1823,54</b>	<b>99,98</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,87
Peso umido campione (g)	1961,3
Peso secco campione (g)	1823,87
Peso secco campione lavato (g)	1404,13
Peso quantità > 25 mm (g)	51,44
Perdita lavaggio (g)	419,74
Riscontro pesi (g)	0,33

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	8
	Medie	23
	Fini	19
<b>SABBIE</b>	Grosse	14
	Medie	9
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>22</b>

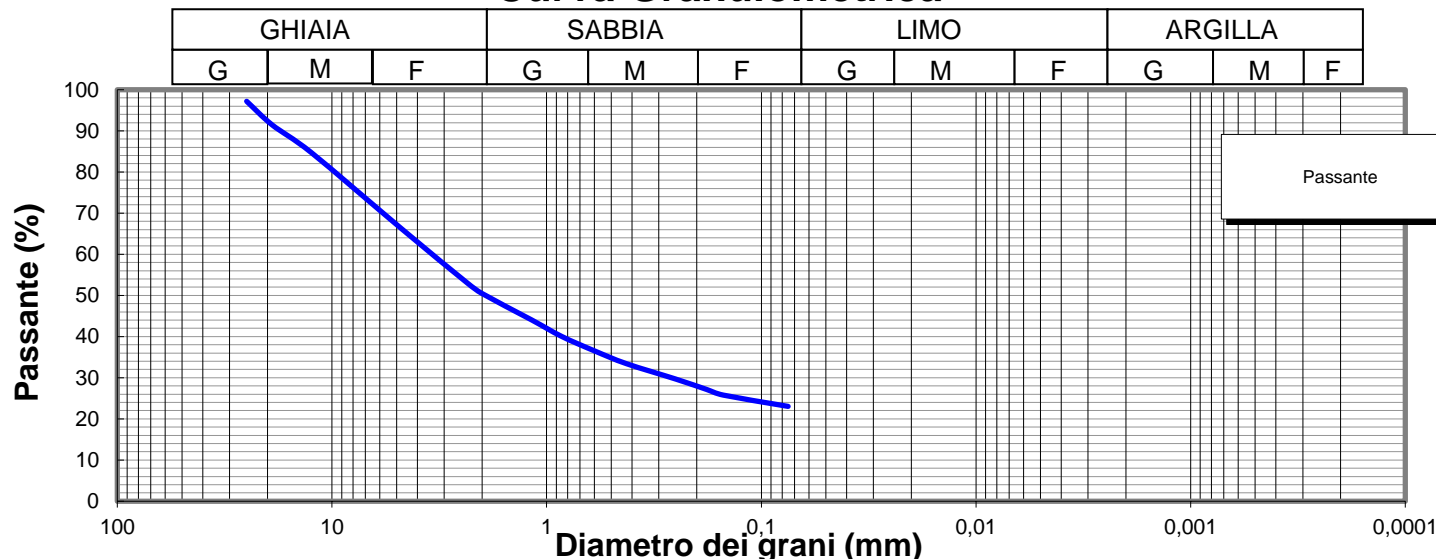
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,50-10,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4439</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	1823,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	419,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,28

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

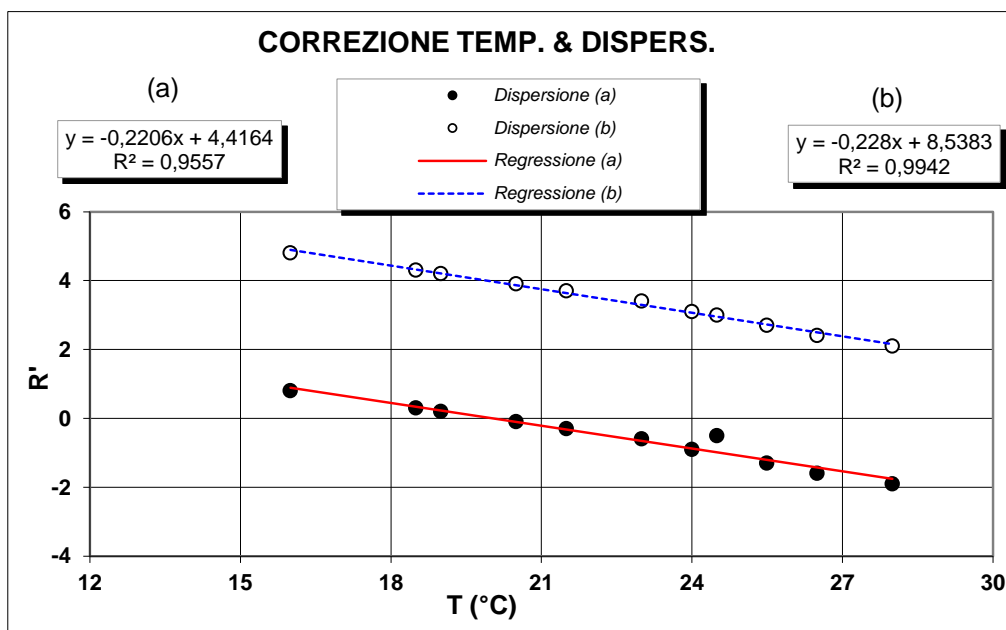
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

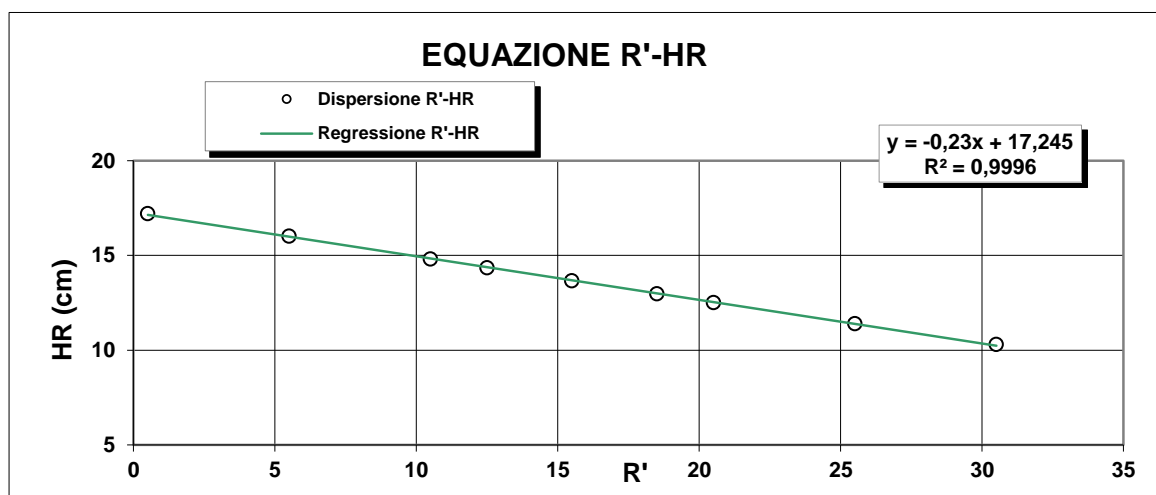
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>9,50-10,00</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4439</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Let.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0506</b>	29,90	<b>21,9</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0375</b>	26,90	<b>19,7</b>
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0275</b>	24,40	<b>17,9</b>
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	22,40	<b>16,4</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	19,40	<b>14,2</b>
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	16,90	<b>12,4</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	14,90	<b>10,9</b>
60	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0058</b>	11,90	<b>8,7</b>
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	9,90	<b>7,3</b>
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	7,40	<b>5,4</b>
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,90	<b>4,3</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>3,2</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	97,2
3/4"	19,00	91,4
1/2"	12,50	84,7
4	4,750	66,2
8	2,360	53,2
10	2,000	50,5
16	1,180	44,1
20	0,850	40,0
30	0,600	36,5
40	0,425	33,4
60	0,250	29,7
80	0,180	27,2
100	0,150	25,8
200	0,075	23,0
S	0,0506	<b>21,9</b>
S	0,0375	<b>19,7</b>
S	0,0275	<b>17,9</b>
S	0,0200	<b>16,4</b>
S	0,0147	<b>14,2</b>
S	0,0110	<b>12,4</b>
S	0,0080	<b>10,9</b>
S	0,0058	<b>8,7</b>
S	0,0042	<b>7,3</b>
S	0,0027	<b>5,4</b>
S	0,0020	<b>4,3</b>
S	0,0013	<b>3,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	3,2961
D30 (mm)	0,2679
D10 (mm)	0,0066
Coeff. Uniformità (Cu)	498
Coeff. Curvatura (Cc)	3,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	50
SABBIA (%)	28
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	4

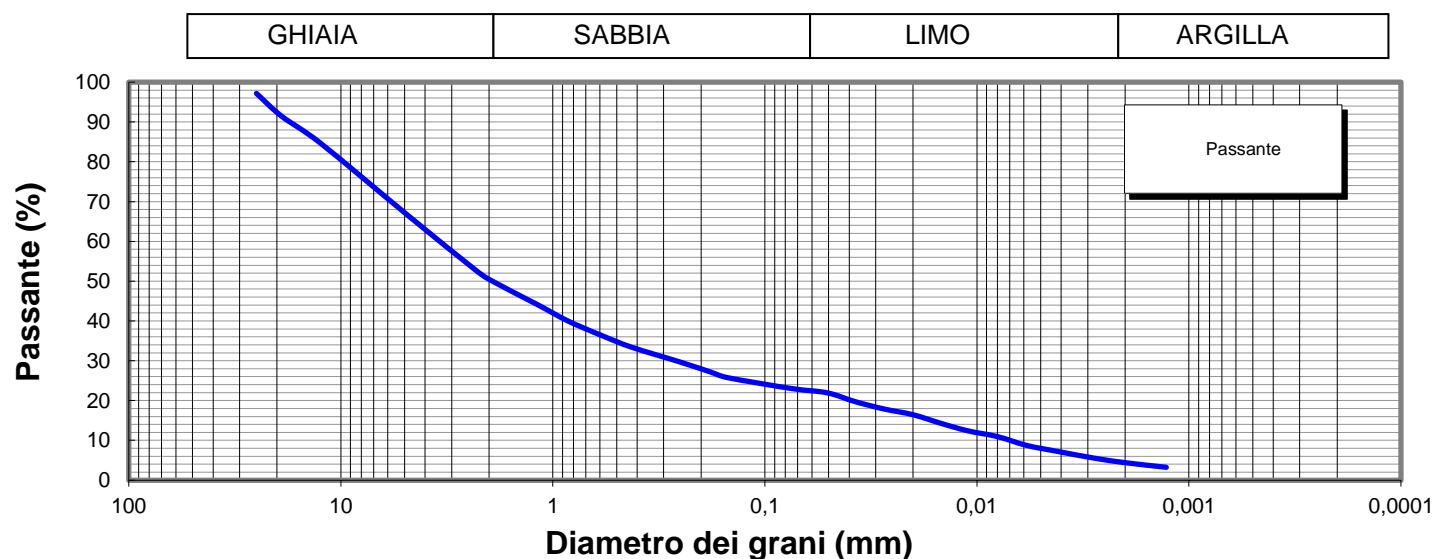
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia con sabbia, limosa**

**A1-b**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

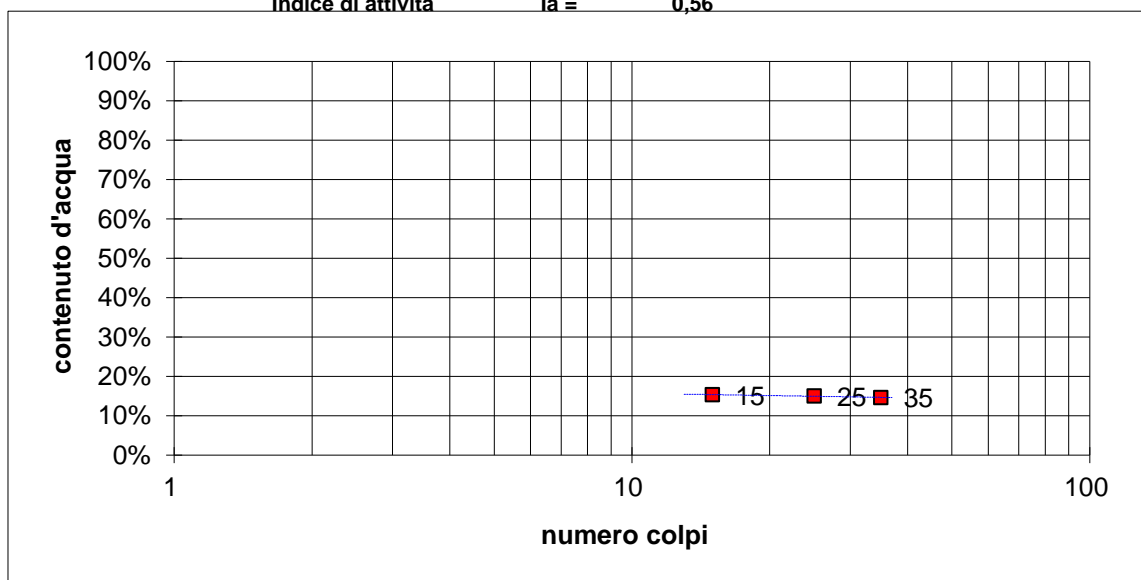
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR1</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n° 9,50-10,00)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4440</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	37,45	36,22	37,38	18,61	20,59	
massa secca+ tara (g)	35,44	34,47	35,51	17,35	19,33	
acqua contenuta (g)	2,01	1,75	1,87	1,26	1,26	
tara (g)	22,35	22,82	22,74	7,37	9,49	
peso secco (g)	13,09	11,65	12,77	9,98	9,84	
contenuto d'acqua	15,4%	15,0%	14,6%	12,6%	12,8%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 15%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 13%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 2%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,56</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>17,00-17,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>16/04/20-08/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>08/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4441</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH13"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="17,00-17,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/3 Light olive brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo, sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR2      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 17,00-17,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4441      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

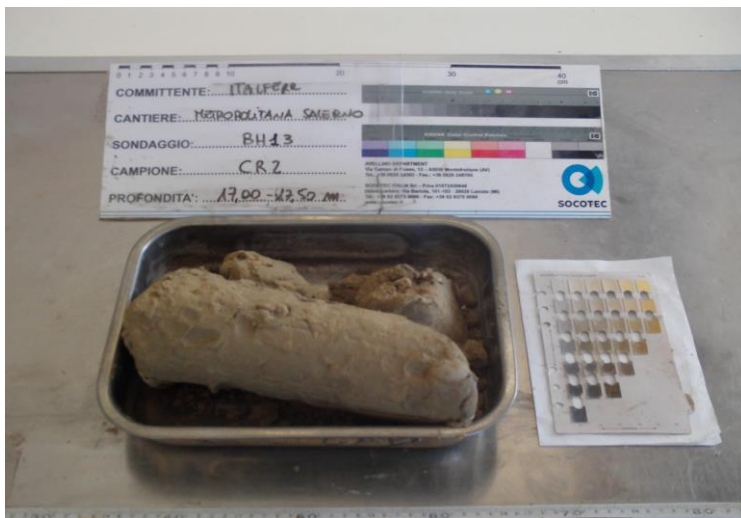
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff.

**Classe del campione**    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4442	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,75	22,22	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,31	158,69	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,34	26,24	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,18

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$ %

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4443	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	7,11	2,20	2,20	97,80
8	2,360	2,01	0,62	2,82	97,18
10	2,000	0,40	0,12	2,95	97,05
16	1,180	1,17	0,36	3,31	96,69
20	0,850	2,03	0,63	3,94	96,06
30	0,600	3,26	1,01	4,94	95,06
40	0,425	4,05	1,25	6,20	93,80
60	0,250	4,96	1,53	7,73	92,27
80	0,180	8,93	2,76	10,49	89,51
100	0,150	8,45	2,61	13,11	86,89
200	0,075	10,26	3,17	16,28	83,72
FONDO	//	269,91	83,50	99,79	//
<b>TOTALI</b>		<b>322,54</b>	<b>99,79</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	295,99
Peso umido campione (g)	443,9
Peso secco campione (g)	323,23
Peso secco campione lavato (g)	53,32
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	269,91
Riscontro pesi (g)	0,69

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	5
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		83

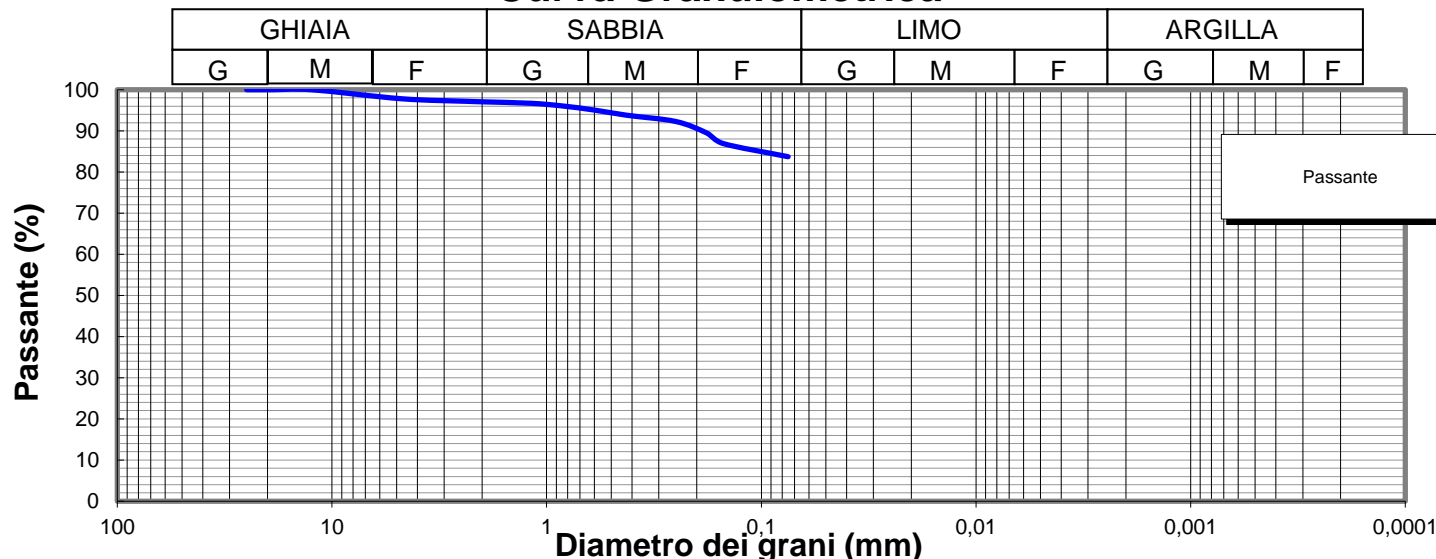
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>17,00-17,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4444</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	323,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	269,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,29

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

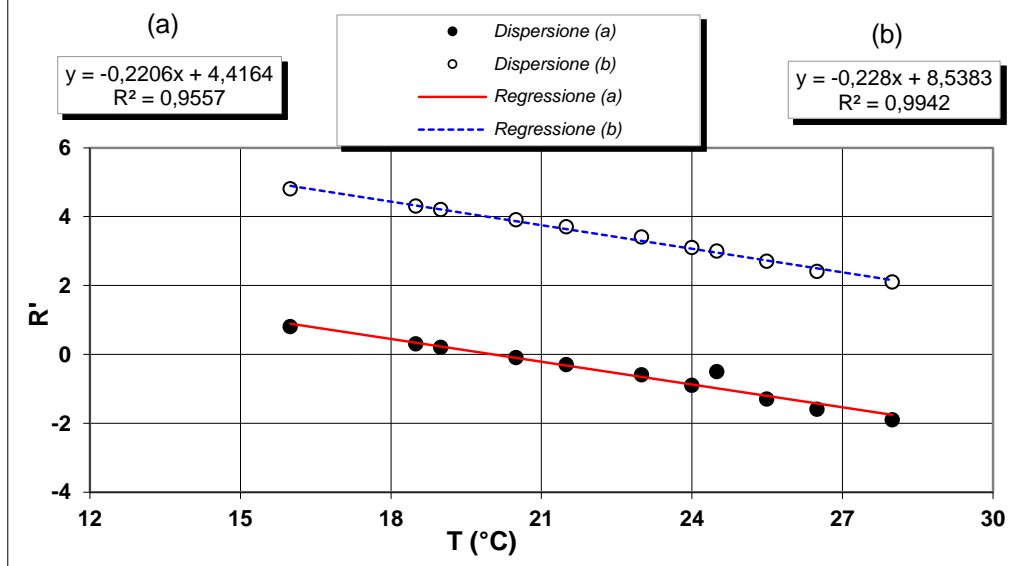
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

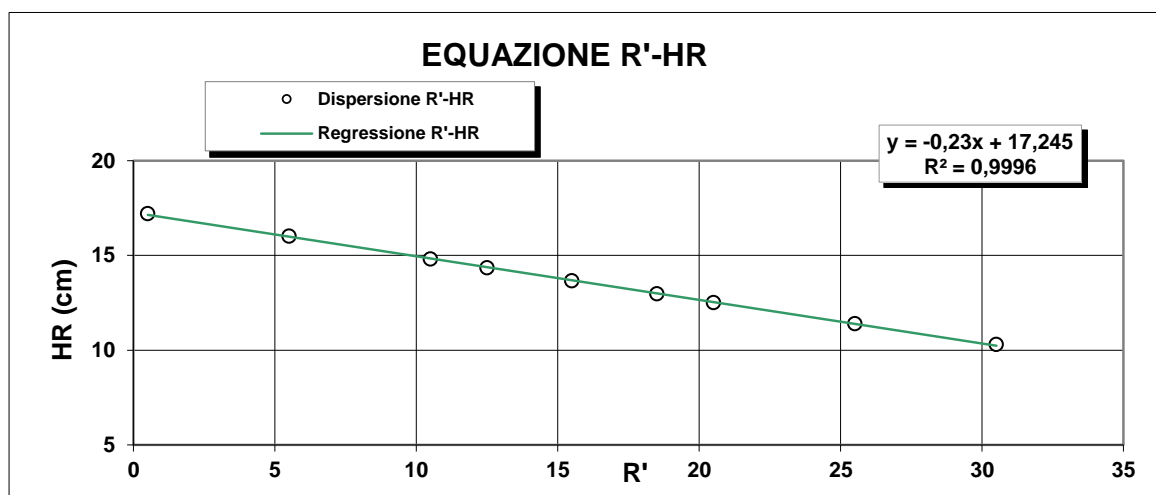
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>17,00-17,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4444</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0502</b>	30,40	<b>80,9</b>
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0358</b>	29,90	<b>79,6</b>
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0255</b>	29,40	<b>78,2</b>
4	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0182</b>	28,90	<b>76,9</b>
8	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0130</b>	28,40	<b>75,6</b>
15	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0095</b>	27,90	<b>74,2</b>
30	20,0	31,0		8,2	31,5	7,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0068</b>	27,40	<b>72,9</b>
60	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0049</b>	26,40	<b>70,3</b>
120	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0035</b>	25,40	<b>67,6</b>
300	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0023</b>	22,90	<b>60,9</b>
600	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0017</b>	19,40	<b>51,6</b>
1440	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0011</b>	16,40	<b>43,6</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	97,8
8	2,360	97,2
10	2,000	97,1
16	1,180	96,7
20	0,850	96,1
30	0,600	95,1
40	0,425	93,8
60	0,250	92,3
80	0,180	89,5
100	0,150	86,9
200	0,075	83,7
S	0,0502	<b>80,9</b>
S	0,0358	<b>79,6</b>
S	0,0255	<b>78,2</b>
S	0,0182	<b>76,9</b>
S	0,0130	<b>75,6</b>
S	0,0095	<b>74,2</b>
S	0,0068	<b>72,9</b>
S	0,0049	<b>70,3</b>
S	0,0035	<b>67,6</b>
S	0,0023	<b>60,9</b>
S	0,0017	<b>51,6</b>
S	0,0011	<b>43,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0022	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	56

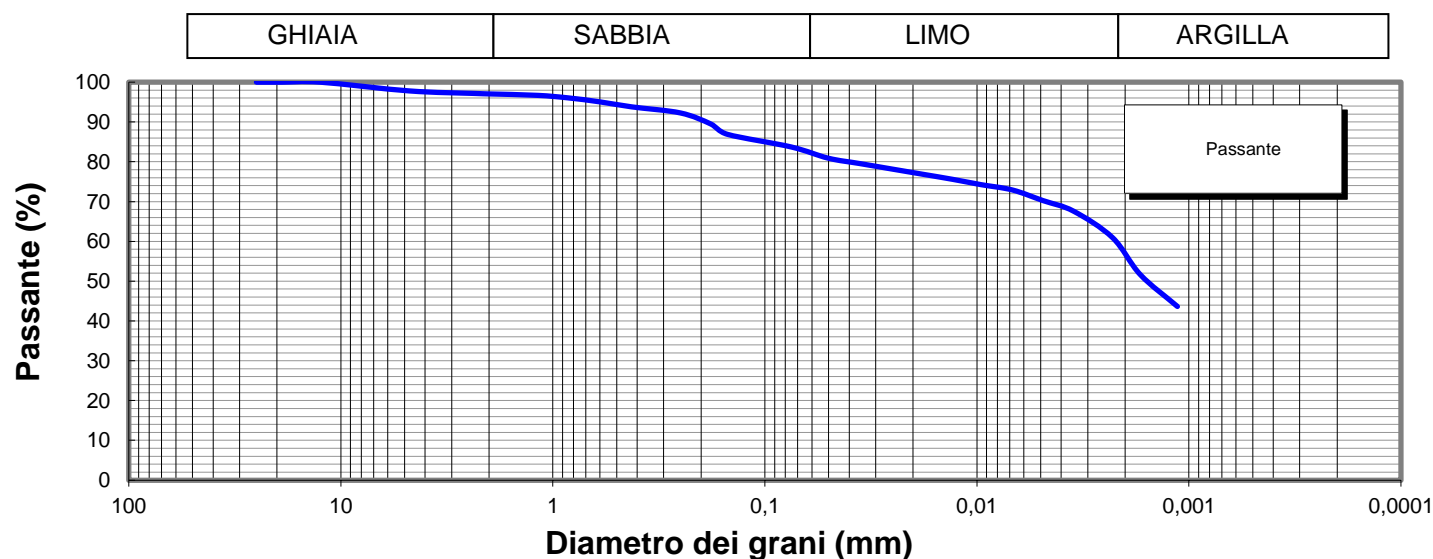
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Argilla con limo, sabbiosa**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

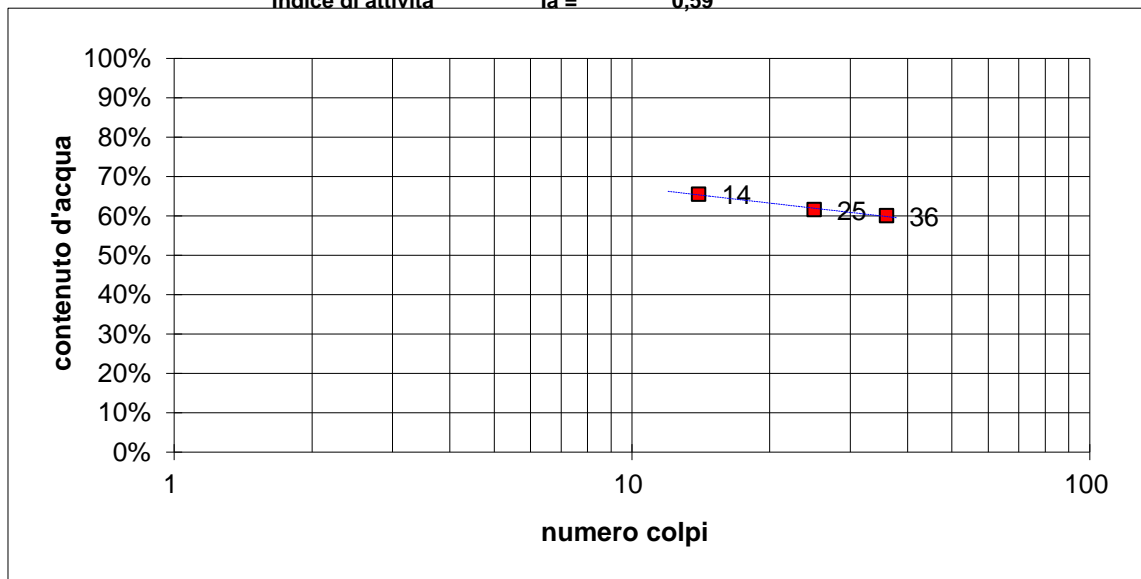
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR2</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>	<b>PROFONDITA' PRELIEVO (n 17,00-17,50)</b>	
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4445</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, sabbiosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	36			
massa umida+ tara (g)	31,87	30,22	29,13	17,40	20,61	
massa secca+ tara (g)	26,97	26,21	25,26	15,15	18,10	
acqua contenuta (g)	4,90	4,01	3,87	2,25	2,51	
tara (g)	19,49	19,70	18,82	7,35	9,45	
peso secco (g)	7,48	6,51	6,44	7,80	8,65	
contenuto d'acqua	65,5%	61,6%	60,1%	28,8%	29,0%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 62%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 29%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 33%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,59</b>



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



**SOCOTEC**

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
<b>CANTIERE:</b>	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
<b>CAMPIONE:</b>	<b>CR3</b>	<b>SONDAGGIO:</b>	<b>BH13</b>
		<b>PROFONDITA' PRELIEVO (m):</b>	<b>20,00-20,50</b>
<b>COMMESSA:</b>	<b>5255/17/L025/2596</b>	<b>DURATA PROVE:</b>	<b>16/04/20-08/05/20</b>
<b>VERBALE ACC.:</b>	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	<b>DATA CONSEGNA:</b>	<b>08/05/2020</b>
<b>GEO - CERT. n°:</b>	<b>GA-2020-4446</b>	<b>rev.0 del:</b>	<b>01/03/2019</b>

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<b>DATI SONDAGGIO</b>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH13"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<b>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</b>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, deb argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR3      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4446      **rev.0 del:** 01/03/19

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

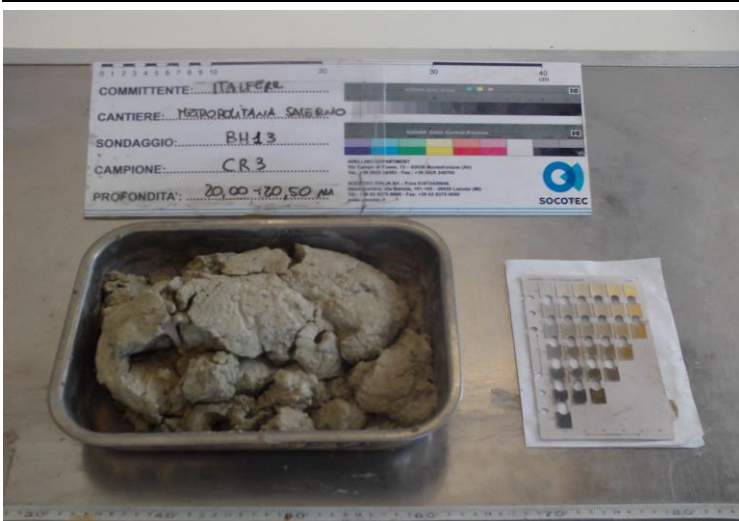
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)      Percussione Φ (mm)      Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

**Classe del campione**      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4447	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,60	22,60	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,25	158,84	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,07	25,97	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,20

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4448</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	9,96	1,93	1,93	<b>98,07</b>
10	<b>2,000</b>	1,76	0,34	2,27	<b>97,73</b>
16	<b>1,180</b>	4,43	0,86	3,13	<b>96,87</b>
20	<b>0,850</b>	3,05	0,59	3,72	<b>96,28</b>
30	<b>0,600</b>	2,37	0,46	4,17	<b>95,83</b>
40	<b>0,425</b>	2,14	0,41	4,59	<b>95,41</b>
60	<b>0,250</b>	5,32	1,03	5,62	<b>94,38</b>
80	<b>0,180</b>	101,55	19,65	25,27	<b>74,73</b>
100	<b>0,150</b>	160,48	31,05	56,32	<b>43,68</b>
200	<b>0,075</b>	74,82	14,48	70,80	<b>29,20</b>
FONDO	//	<b>150,62</b>	29,15	99,95	//
<b>TOTALI</b>		<b>516,50</b>	<b>99,95</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	267,84
Peso umido campione (g)	608,4
Peso secco campione (g)	516,78
Peso secco campione lavato (g)	366,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	150,62
Riscontro pesi (g)	0,28

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
<b>SABBIE</b>	Grosse	2
	Medie	16
	Fini	54
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>26</b>

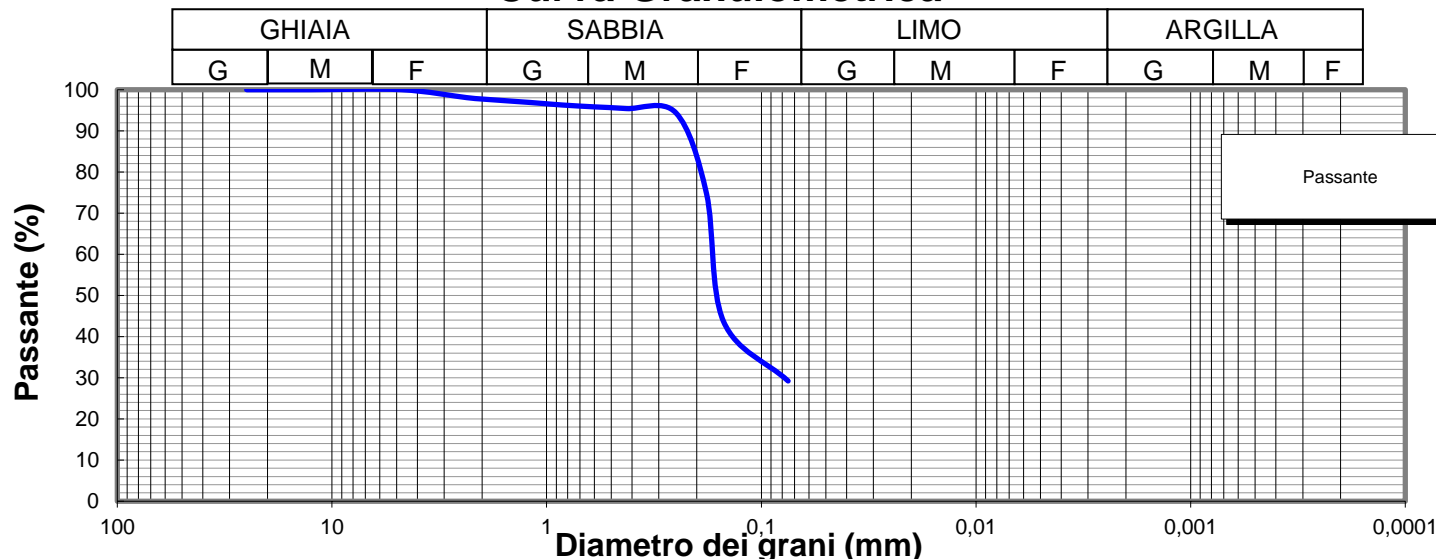
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**





**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4449</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	516,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	150,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,02

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

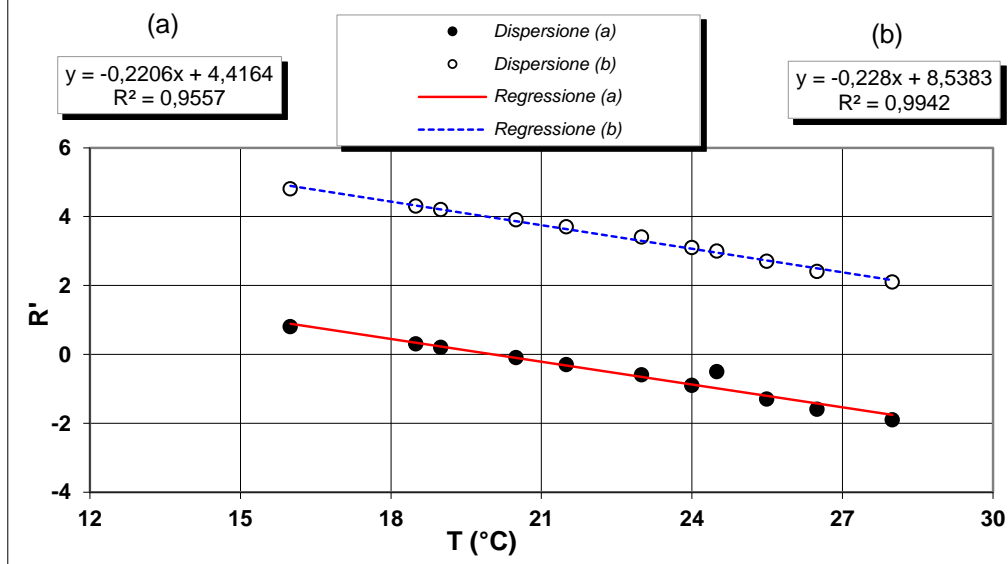
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

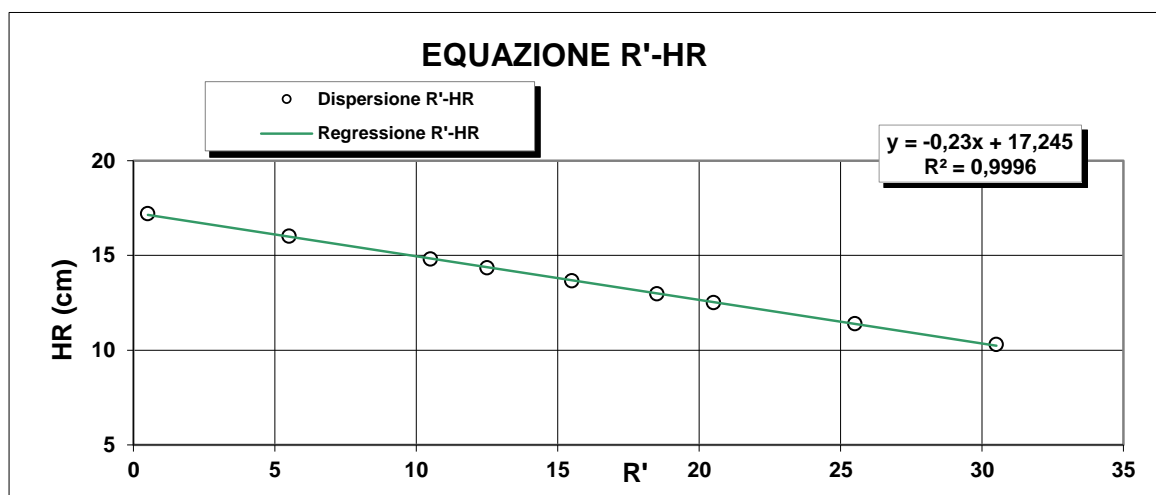
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>20,00-20,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4449</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> ' (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0519</b>	28,90	<b>27,0</b>
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0378</b>	26,90	<b>25,1</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0279</b>	23,90	<b>22,3</b>
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0200</b>	22,90	<b>21,4</b>
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0145</b>	20,90	<b>19,5</b>
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0108</b>	19,40	<b>18,1</b>
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0078</b>	17,40	<b>16,3</b>
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	14,40	<b>13,5</b>
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	12,90	<b>12,1</b>
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	10,40	<b>9,7</b>
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	8,40	<b>7,8</b>
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	6,40	<b>6,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	98,1
10	2,000	97,7
16	1,180	96,9
20	0,850	96,3
30	0,600	95,8
40	0,425	95,4
60	0,250	94,4
80	0,180	74,7
100	0,150	43,7
200	0,075	29,2
S	0,0519	<b>27,0</b>
S	0,0378	<b>25,1</b>
S	0,0279	<b>22,3</b>
S	0,0200	<b>21,4</b>
S	0,0145	<b>19,5</b>
S	0,0108	<b>18,1</b>
S	0,0078	<b>16,3</b>
S	0,0057	<b>13,5</b>
S	0,0041	<b>12,1</b>
S	0,0027	<b>9,7</b>
S	0,0019	<b>7,8</b>
S	0,0013	<b>6,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1722
D30 (mm)	0,0762
D10 (mm)	0,0027
Coeff. Uniformità (Cu)	63
Coeff. Curvatura (Cc)	12,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	72
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	8

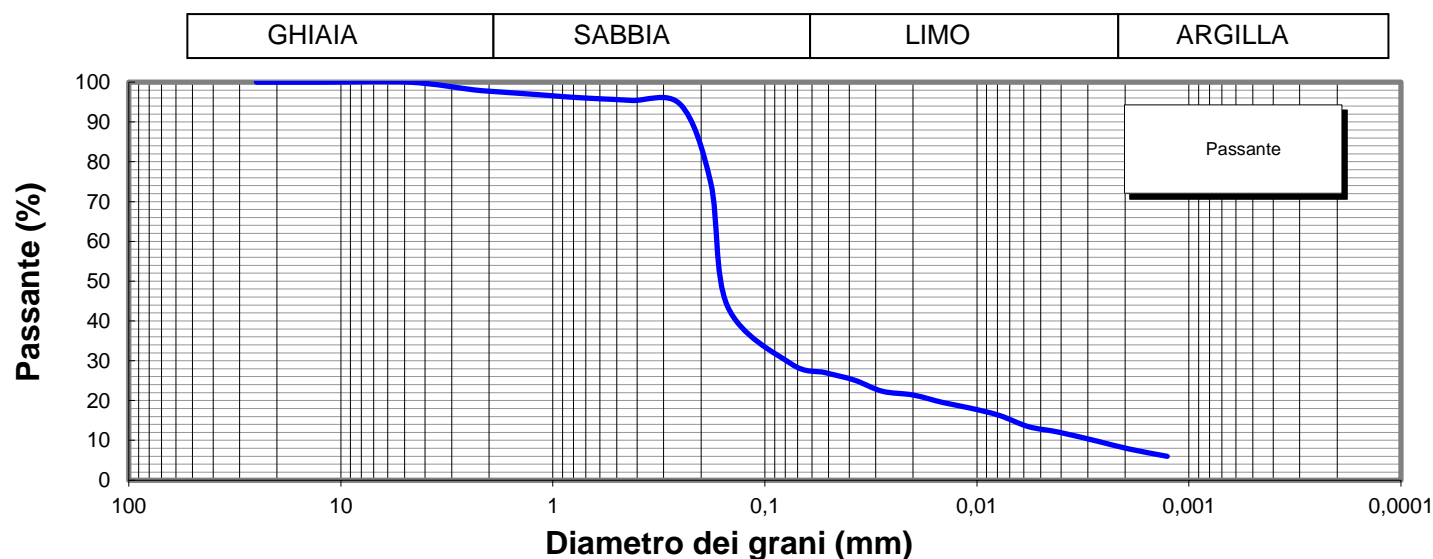
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Sabbia limosa, deb argillosa**

**A2-4**

**Curva Granulometrica**





**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

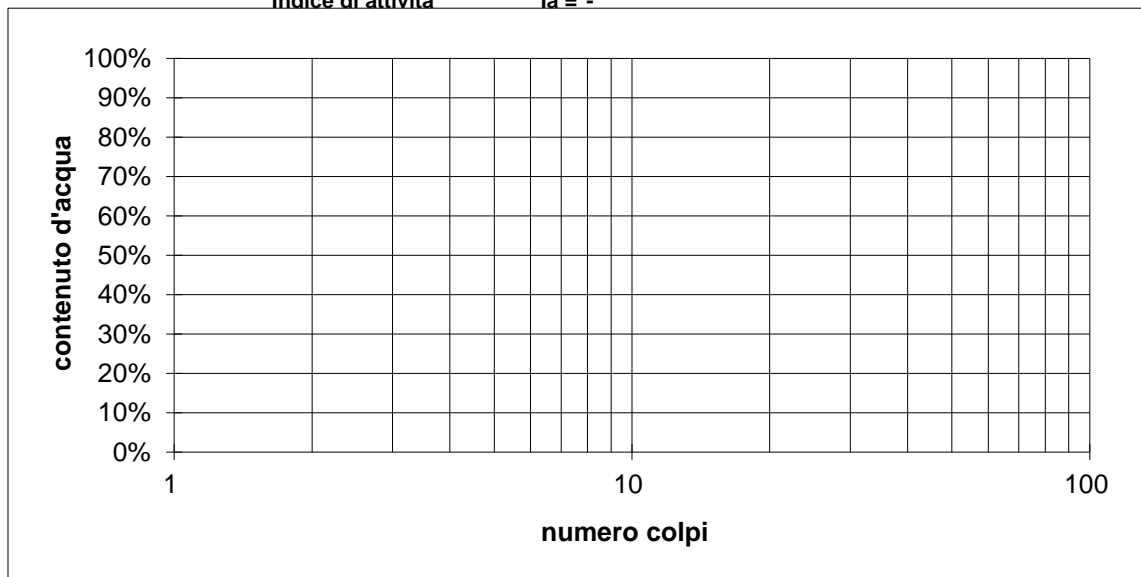
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR3</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4450</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale** Wn = -  
**Limite Liquido** LL = -  
**Limite Plastico** LP = -  
**Indice Plastico** IP = NP  
**Indice di Consistenza** Ic = -  
**Indice di attività** Ia = -



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR4      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 23,00-23,50  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4451      **rev.0 del:** 01/03/2019

**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione  $\Phi$  (mm)       Percussione  $\Phi$  (mm)       Elica  $\Phi$  (mm)

carot. e/o doppio carot.       culetta, sonda o scalpello       elica continua

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<b>ATTREZZATURA PRELIEVO</b>	<b>MODALITA' DI PRELIEVO</b>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)       Altezza campione (mm)       Paraffina

Indisturbato       Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff.

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**  
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**  
CAMPIONE: **CR4**      SONDAGGIO: **BH13**      PROFONDITA' PRELIEVO (m): **23,00-23,50**  
COMMESSA: **5255/17/L025/2596**      DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**  
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020**      DATA CONSEGNA: **08/05/2020**  
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4451**      rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

DATI SONDAGGIO      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

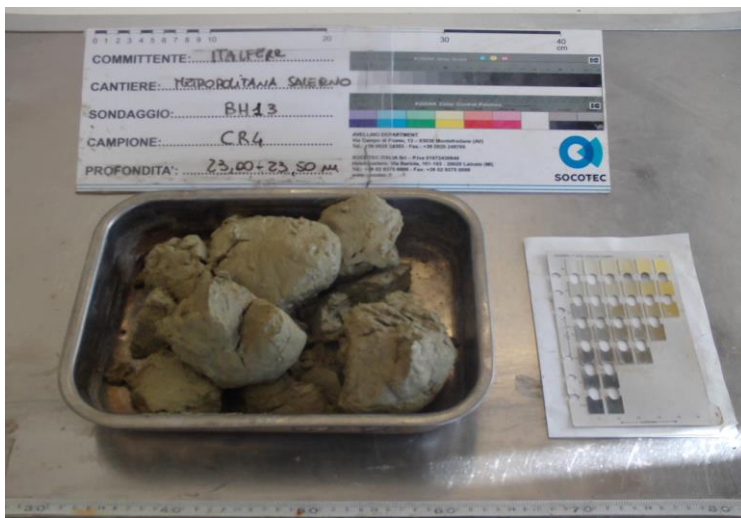
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO      Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello       Elica Φ (mm)

elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura       Struttura

Colore       Munsell Soil Color Chart

Consistenza       Denominazione

Condiz. Mat. estruso      Ottime       Buone       Suff.       Med.       Insuff

Classe del campione      Q5       Q4       Q3       Q2       Q1

Note

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	BH13
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4452	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
		rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,40	21,83	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,84	158,34	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,99	25,90	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,17

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>23,00-23,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4453</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
3/4"	<b>19,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
1/2"	<b>12,500</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
4	<b>4,750</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
8	<b>2,360</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
10	<b>2,000</b>	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>
16	<b>1,180</b>	0,04	0,01	0,01	<b>99,99</b>
20	<b>0,850</b>	0,08	0,02	0,03	<b>99,97</b>
30	<b>0,600</b>	0,17	0,04	0,06	<b>99,94</b>
40	<b>0,425</b>	0,14	0,03	0,09	<b>99,91</b>
60	<b>0,250</b>	1,55	0,33	0,42	<b>99,58</b>
80	<b>0,180</b>	88,79	18,91	19,33	<b>80,67</b>
100	<b>0,150</b>	84,07	17,90	37,23	<b>62,77</b>
200	<b>0,075</b>	111,61	23,76	60,99	<b>39,01</b>
FONDO	//	<b>182,75</b>	38,91	99,90	//
<b>TOTALI</b>		<b>469,20</b>	<b>99,90</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,10
Peso umido campione (g)	555,0
Peso secco campione (g)	469,65
Peso secco campione lavato (g)	286,90
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	182,75
Riscontro pesi (g)	0,45

**RISULTATI**

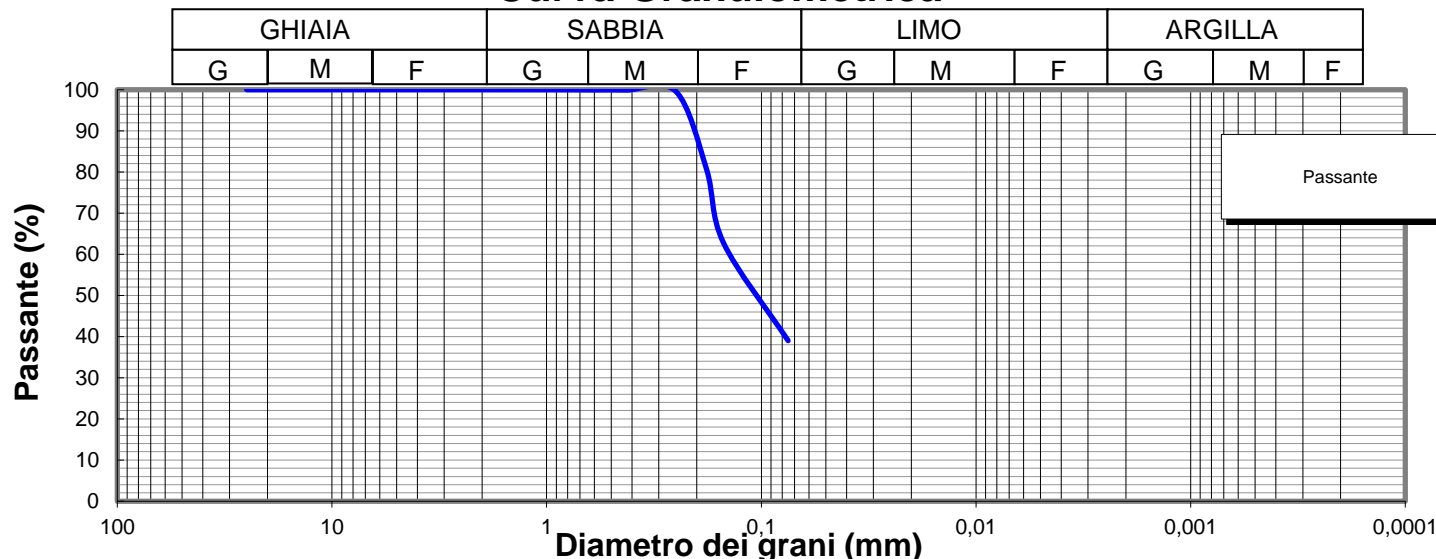
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<b>0</b>		
<b>SABBIE</b>	Grosse	0
	Medie	14
	Fini	52
<b>66</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>34</b>

**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>23,00-23,50</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4454</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	469,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	182,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,95

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

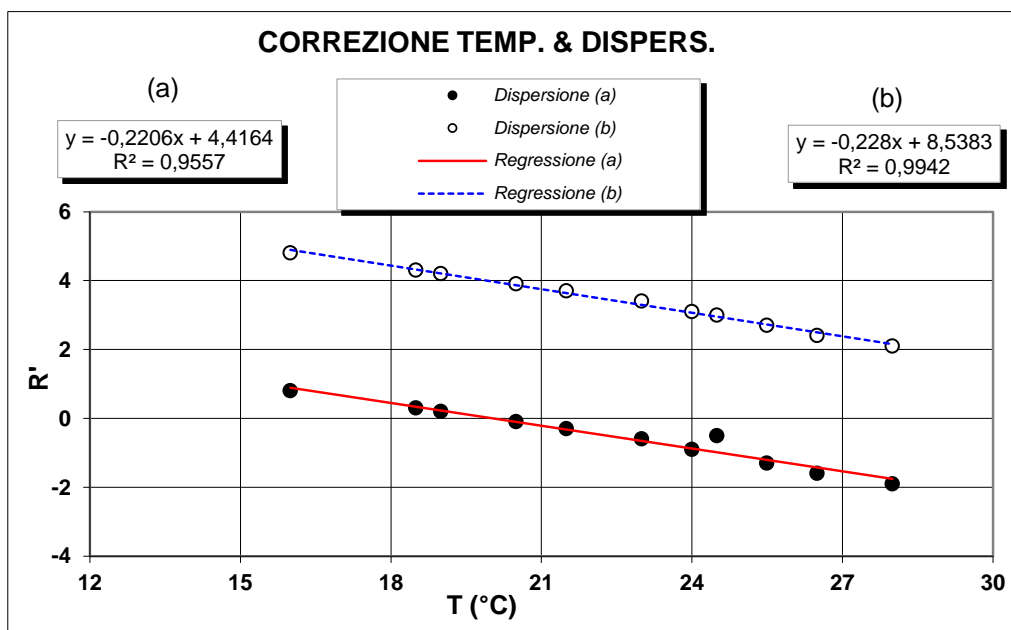
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

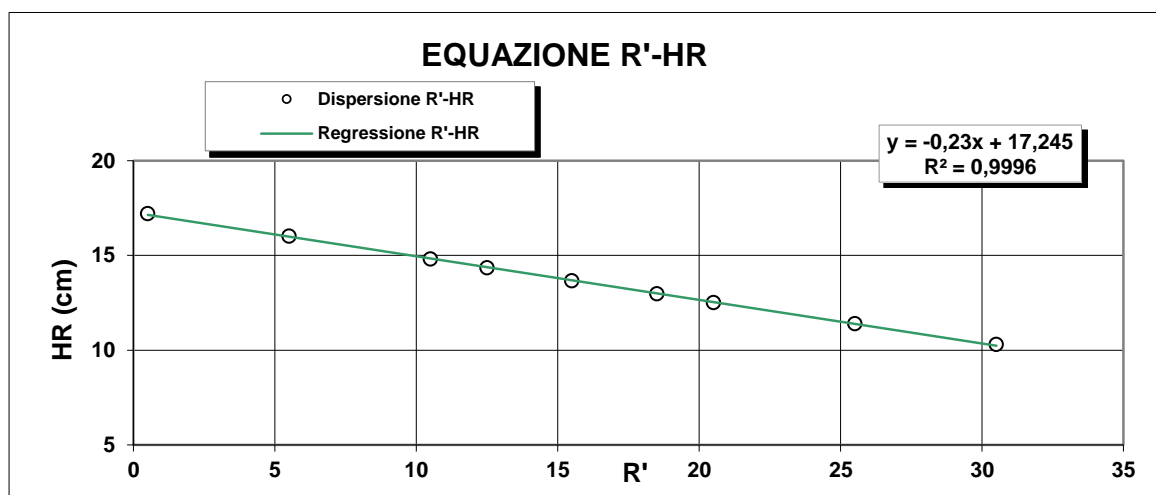
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4454	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0532</b>	27,40	<b>34,2</b>
1	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0390</b>	24,90	<b>31,1</b>
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0285</b>	22,40	<b>28,0</b>
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0207</b>	20,40	<b>25,5</b>
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0149</b>	18,90	<b>23,6</b>
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0112</b>	16,40	<b>20,5</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	14,40	<b>18,0</b>
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	12,40	<b>15,5</b>
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	9,90	<b>12,4</b>
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	7,90	<b>9,9</b>
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	5,90	<b>7,4</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>5,5</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,6
80	0,180	80,7
100	0,150	62,8
200	0,075	39,0
S	0,0532	<b>34,2</b>
S	0,0390	<b>31,1</b>
S	0,0285	<b>28,0</b>
S	0,0207	<b>25,5</b>
S	0,0149	<b>23,6</b>
S	0,0112	<b>20,5</b>
S	0,0081	<b>18,0</b>
S	0,0059	<b>15,5</b>
S	0,0042	<b>12,4</b>
S	0,0027	<b>9,9</b>
S	0,0020	<b>7,4</b>
S	0,0013	<b>5,5</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,1380
D30 (mm)	0,0355
D10 (mm)	0,0027
Coeff. Uniformità (Cu)	50
Coeff. Curvatura (Cc)	3,3

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	66
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	7

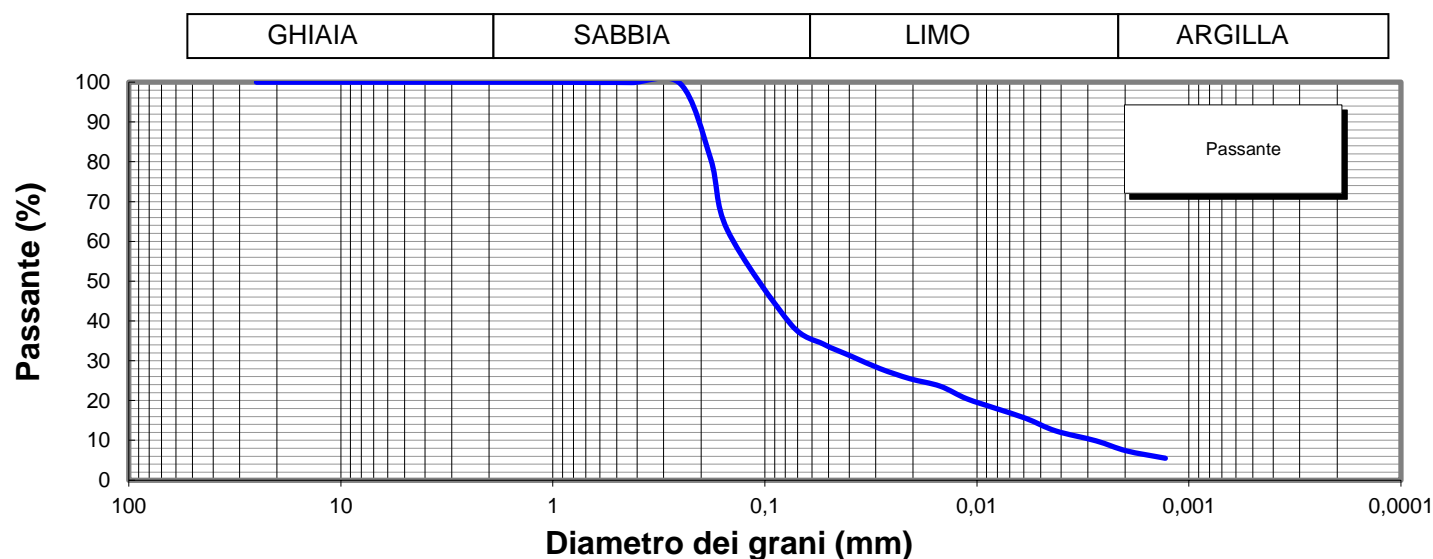
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Sabbia con limo, deb argillosa**

**A4**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**  
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

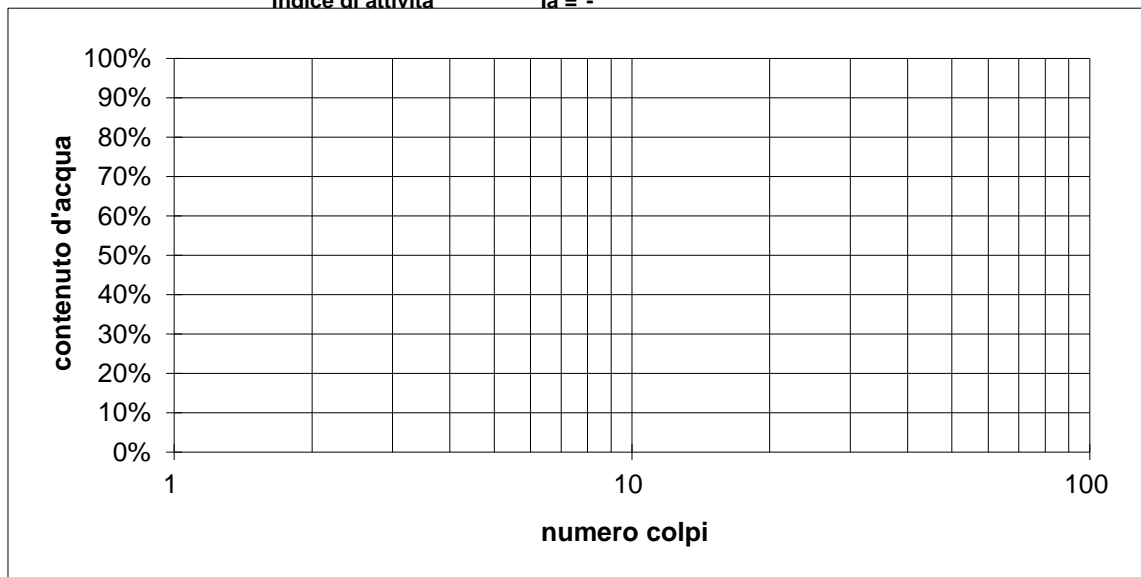
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR4</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 23,00-23,50)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4455</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore oliva pallido**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

**Umidità Naturale**      **Wn = -**  
**Limite Liquido**      **LL = -**  
**Limite Plastico**      **LP = -**  
**Indice Plastico**      **IP = NP**  
**Indice di Consistenza**      **Ic = -**  
**Indice di attività**      **Ia = -**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH13
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,45-25,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4456	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH13"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,45-25,90"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

**CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO**

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

**DATI CAMPIONE**

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 6/2 Light brownish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT  
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
www.socotec.it



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"  
**CAMPIONE:** CR5      **SONDAGGIO:** BH13      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,45-25,90  
**COMMESSA:** 5255/17/L025/2596      **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.074/20 del 27/03/2020      **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-4456      **rev.0 del:** 01/03/19  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**DATI SONDAGGIO**      Sondaggio N°       Campione N°       Data sondaggio

Profondità (m)       Profondità (m)       Data prelievo

**ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**      Rotazione Φ (mm)       Percussione Φ (mm)       Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot.       curetta, sonda o scalpello       elica continua



**Vane test**

Misura	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**Pocket penetrometer**

Misura	Qc (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-
2	-
3	-
<b>MEDIA</b>	-

**IDENTIFICAZIONE VISIVA**

**Data apertura**       **Struttura**

**Colore**       **Munsell Soil Color Chart**

**Consistenza**       **Denominazione**

**Condiz. Mat. estruso**    Ottime     Buone     Suff.     Med.     Insuff

**Classe del campione**    Q5     Q4     Q3     Q2     Q1

**Note**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



**SOCOTEC**

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH13
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,45-25,90
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4457	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
		rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,31	22,45	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,00	158,80	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,24	26,13	
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,20

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
	MEDIA		
<b>C.Q.</b>	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b>	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$
		%

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>				
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>				
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	<b>25,45-25,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>		
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>		
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4458</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	<b>25,000</b>	756,74	26,24	26,24	<b>73,76</b>
3/4"	<b>19,000</b>	218,07	7,56	33,80	<b>66,20</b>
1/2"	<b>12,500</b>	211,02	7,32	41,12	<b>58,88</b>
4	<b>4,750</b>	523,90	18,17	59,29	<b>40,71</b>
8	<b>2,360</b>	292,12	10,13	69,42	<b>30,58</b>
10	<b>2,000</b>	60,89	2,11	71,53	<b>28,47</b>
16	<b>1,180</b>	132,37	4,59	76,12	<b>23,88</b>
20	<b>0,850</b>	88,86	3,08	79,20	<b>20,80</b>
30	<b>0,600</b>	67,14	2,33	81,53	<b>18,47</b>
40	<b>0,425</b>	53,21	1,85	83,38	<b>16,62</b>
60	<b>0,250</b>	59,23	2,05	85,43	<b>14,57</b>
80	<b>0,180</b>	33,49	1,16	86,59	<b>13,41</b>
100	<b>0,150</b>	22,28	0,77	87,36	<b>12,64</b>
200	<b>0,075</b>	42,30	1,47	88,83	<b>11,17</b>
FONDO	//	<b>321,91</b>	11,16	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>2883,53</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,10
Peso umido campione (g)	3013,5
Peso secco campione (g)	2883,70
Peso secco campione lavato (g)	2561,79
Peso quantità > 25 mm (g)	756,74
Perdita lavaggio (g)	321,91
Riscontro pesi (g)	0,17

**RISULTATI**

<b>GHIAIE</b>	Grosse	33
	Medie	24
	Fini	15
<b>SABBIE</b>	Grosse	10
	Medie	4
	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		11

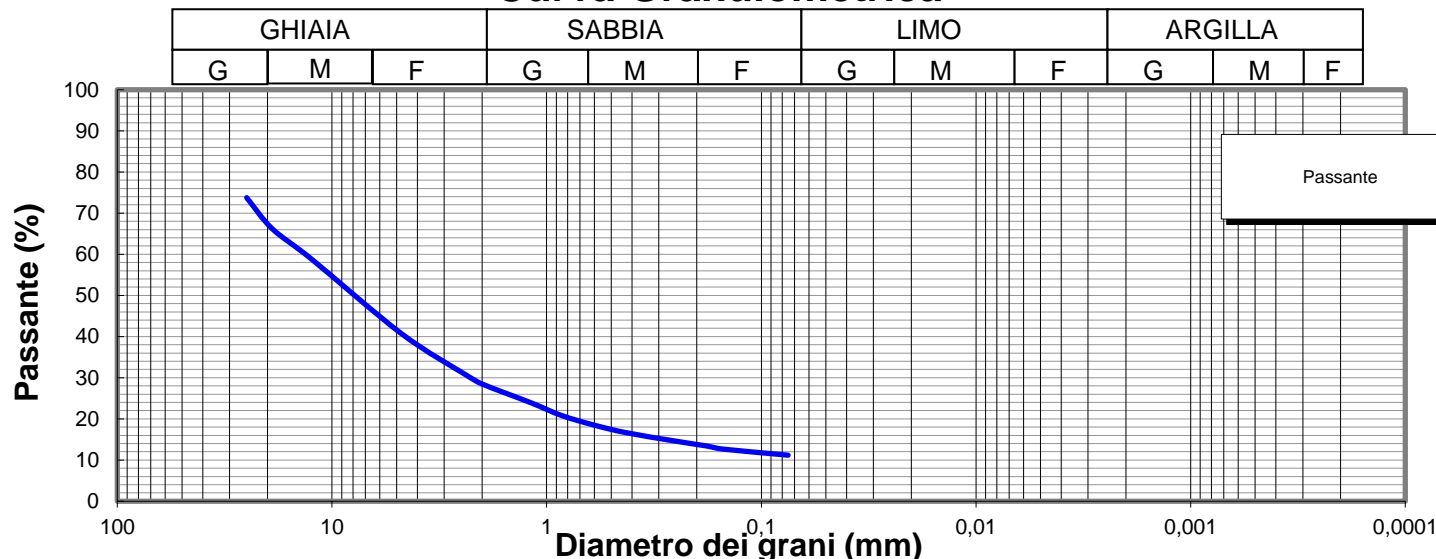
**Coefficienti granulometrici**

**Descrizione campione (AGI) :**

D60	(mm)		Coeff. Uniformità ( <b>Cu</b> )	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura ( <b>Cc</b> )	
D10	(mm)			



**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,45-25,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4459</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	2883,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	321,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,18

**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

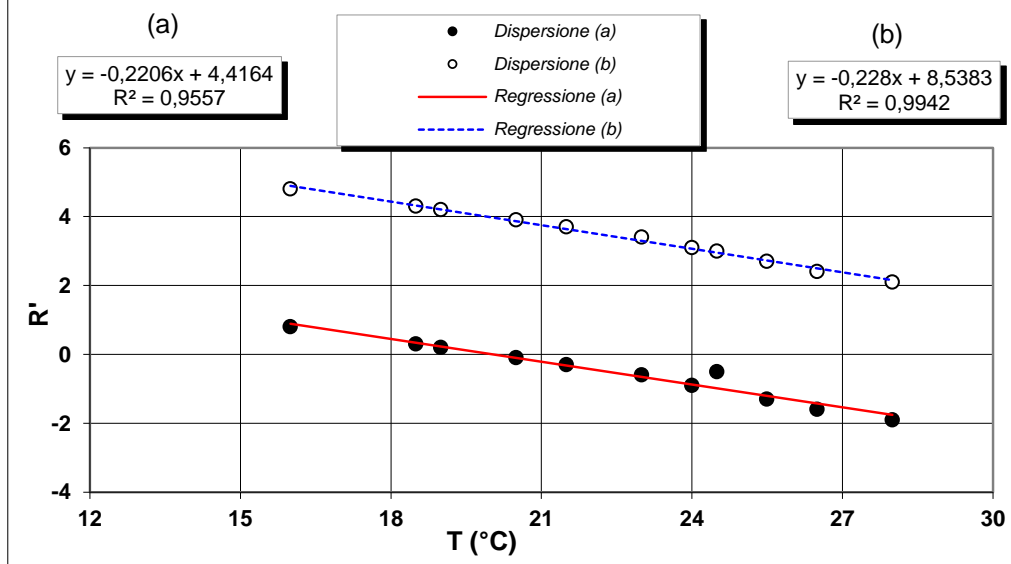
**Analisi delle correzioni**

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

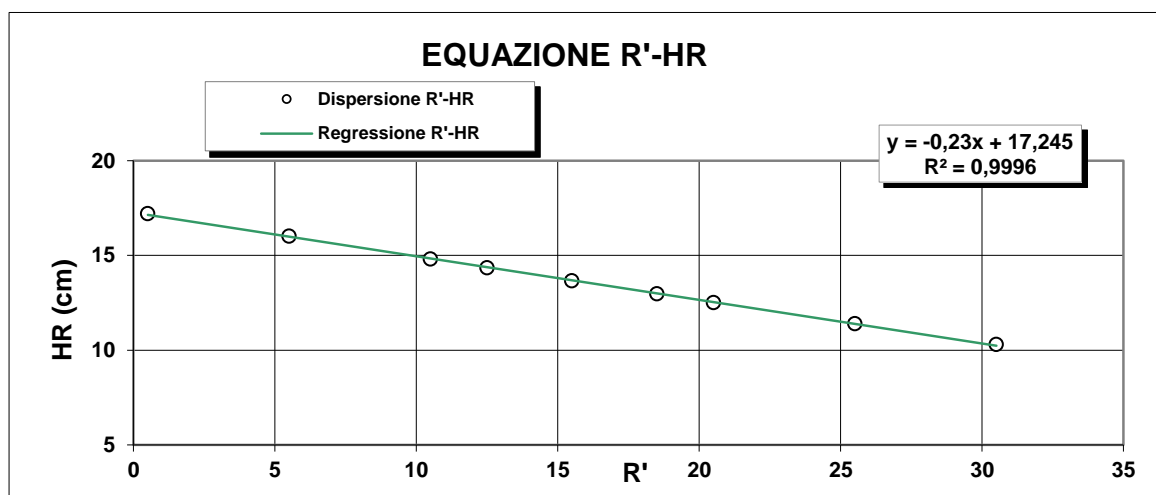
**R'(a) = 4,4-0,22 T**

**R'(b) = 8,5-0,22 T**

**CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub> (-)	R' (-)	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

**a 14,84      b -0,23**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO: <b>BH13</b>	PROFONDITA' PRELIEVO (m): <b>25,45-25,90</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/2020</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4459</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0508</b>	29,90	<b>10,7</b>
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0374</b>	27,40	<b>9,8</b>
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0270</b>	25,90	<b>9,2</b>
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0198</b>	23,40	<b>8,3</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0147</b>	19,40	<b>6,9</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0110</b>	17,40	<b>6,2</b>
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0081</b>	14,40	<b>5,1</b>
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0059</b>	11,40	<b>4,1</b>
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0042</b>	9,40	<b>3,4</b>
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0028</b>	6,40	<b>2,3</b>
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0020</b>	4,40	<b>1,6</b>
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	2,90	<b>1,0</b>

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	73,8
3/4"	19,00	66,2
1/2"	12,50	58,9
4	4,750	40,7
8	2,360	30,6
10	2,000	28,5
16	1,180	23,9
20	0,850	20,8
30	0,600	18,5
40	0,425	16,6
60	0,250	14,6
80	0,180	13,4
100	0,150	12,6
200	0,075	11,2
S	0,0508	<b>10,7</b>
S	0,0374	<b>9,8</b>
S	0,0270	<b>9,2</b>
S	0,0198	<b>8,3</b>
S	0,0147	<b>6,9</b>
S	0,0110	<b>6,2</b>
S	0,0081	<b>5,1</b>
S	0,0059	<b>4,1</b>
S	0,0042	<b>3,4</b>
S	0,0028	<b>2,3</b>
S	0,0020	<b>1,6</b>
S	0,0013	<b>1,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	13,0317
D30 (mm)	2,2336
D10 (mm)	0,0332
Coeff. Uniformità (Cu)	393
Coeff. Curvatura (Cc)	11,5

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	72
SABBIA (%)	17
LIMO (%)	9
ARGILLA (%)	2

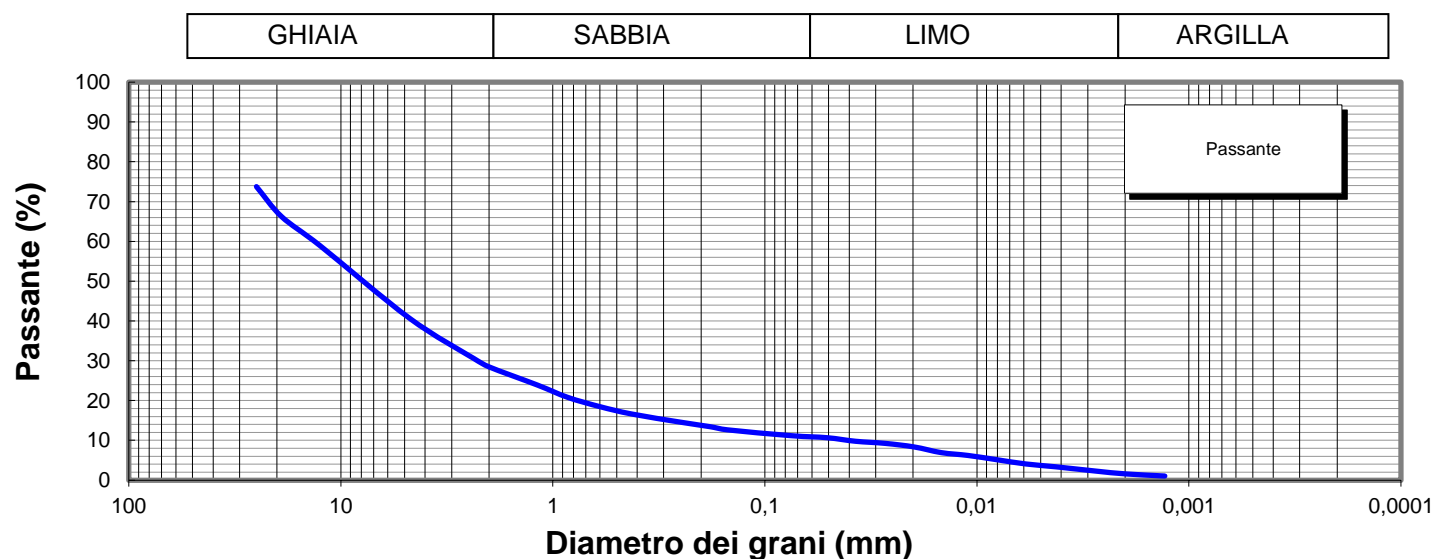
**Descrizione campione (AGI) :**

**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006**

**Ghiaia sabbiosa, deb limosa**

**A1-a**

**Curva Granulometrica**



**INFRASTRUCTURE****AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)  
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)  
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099  
[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

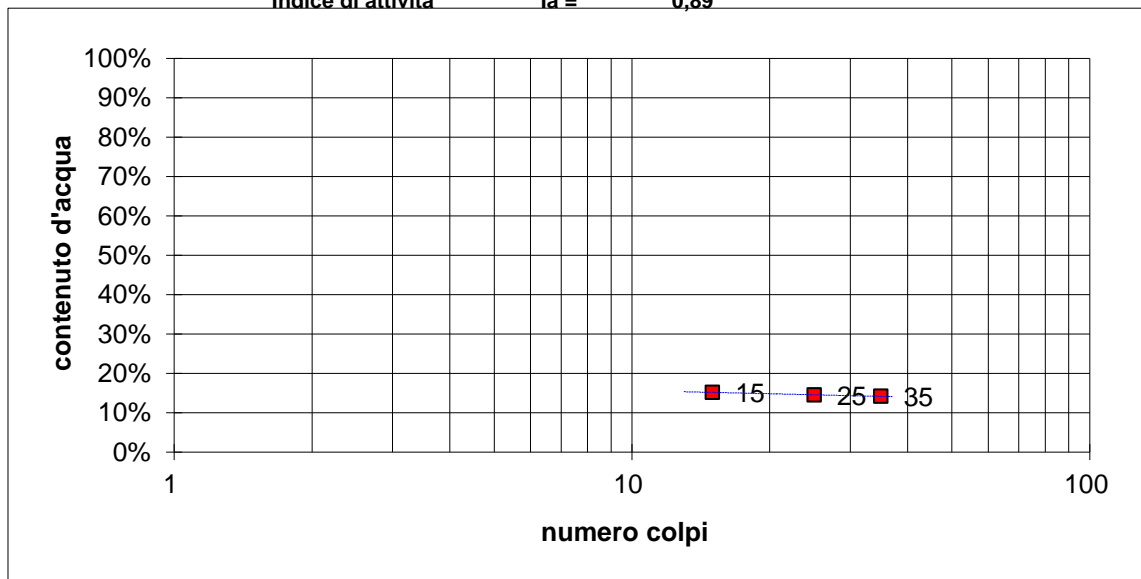
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	<b>ITALFERR S.p.A.</b>		
CANTIERE:	<b>Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"</b>		
CAMPIONE:	<b>CR5</b>	SONDAGGIO:	<b>BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,45-25,90)</b>
COMMESSA:	<b>5255/17/L025/2596</b>	DURATA PROVE:	<b>16/04/20-08/05/20</b>
VERBALE ACC.:	<b>ACC.074/20 del 27/03/2020</b>	DATA CONSEGNA:	<b>08/05/20</b>
GEO - CERT. n°:	<b>GA-2020-4460</b>	rev.0 del:	<b>01/03/19</b>
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, deb limosa di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	35,84	36,51	34,17	22,00	21,60	
massa secca+ tara (g)	34,06	34,72	32,68	20,58	20,22	
acqua contenuta (g)	1,78	1,79	1,49	1,42	1,38	
tara (g)	22,36	22,37	22,21	9,47	9,46	
peso secco (g)	11,70	12,35	10,47	11,11	10,76	
contenuto d'acqua	15,2%	14,5%	14,2%	12,8%	12,8%	-

<b>Umidità Naturale</b>	<b>Wn = -</b>
<b>Limite Liquido</b>	<b>LL = 15%</b>
<b>Limite Plastico</b>	<b>LP = 13%</b>
<b>Indice Plastico</b>	<b>IP = 2%</b>
<b>Indice di Consistenza</b>	<b>Ic = -</b>
<b>Indice di attività</b>	<b>Ia = 0,89</b>

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lorenzo Merola

## ***1.12.* TABELLE RIEPILOGATIVE**









































**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



<b>Richiedente:</b>	ITALFERR S.p.A.
<b>Opera:</b>	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	$\phi$ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH8 CI1	3,00-3,50	22,34	23,26	3607	4122	4955	6606	9786	11164	17557	32197
BH8 CI2	6,30-6,90										
BH8 CI3	12,00-12,60										
BH8 CI4	16,00-16,40										
BH8 CR1	9,00-9,50										
BH8 CR2	15,30-15,80										
BH8 CR3	19,50-20,00										
BH8 CR4	15,50-16,00										
BH8 CI6	35,50-36,00										
BH8 CI7	39,60-40,20										























