

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

**U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO INDAGINI ACQUAFERR (SOCOTEC)**

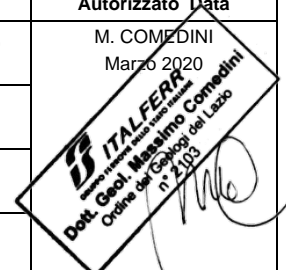
SCALA:

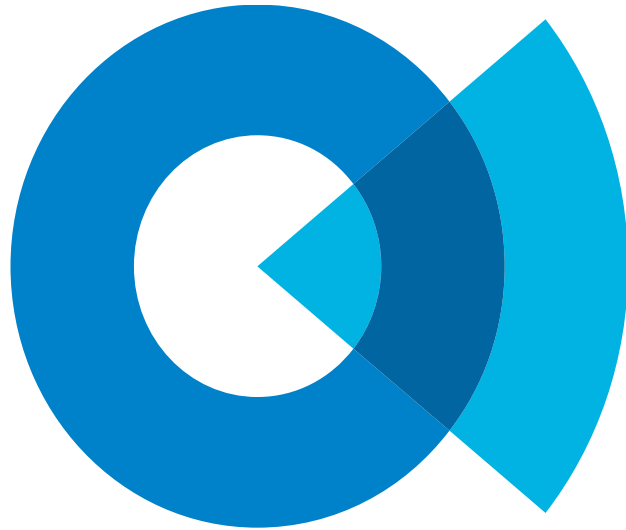
-

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

RS3U 40 D 69 PR GE0005 006 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P. Venezia <i>P. Venezia</i>	Marzo 2020	G. Penna F. Romano <i>G. Penna</i>	Marzo 2020	A. Barreca <i>A. Barreca</i>	Marzo 2020	M. COMEDINI Marzo 2020 <i>M. Comedini</i>





# **SOCOTEC**

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

***Lavoro: Esecuzione di Prove geotecniche – geomeccaniche di laboratorio  
per il PD Palermo-Catania***

***Tratta CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (Lotto 4°)***

***PROVE DI LABORATORIO – Parte 1***

## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	3
<b>1. RISULTATI DELLE PROVE DI LABORATORIO</b> .....	3
<b>1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO 4A-GN02S08</i></b> .....	4
<b>1.2. TABELLE RIEPILOGATIVE</b> .....	5

## **PREMESSA**

La società ITALFER S.p.A., in merito al *“Progetto Definitivo Palermo-Catania, tratta CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (Lotto 4a)”*, ha incaricato la società SOCOTEC Italia S.R.L., per l’attività di esecuzione di prove di laboratorio, finalizzate all’individuazione dei parametri geologico-tecnici del sottosuolo.

### **1. RISULTATI DELLE PROVE DI LABORATORIO**

I campioni sono stati analizzati al fine di determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei litotipi costituenti il sottosuolo.

In merito ai risultati delle prove di laboratorio sono stati emessi i certificati forniti in allegato alla presente relazione.



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

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

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

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

Sede Legale: 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 27/03/2020



## **1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO**

### **SONDAGGIO 4A-GN02S08**





**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
CAMPIONE: RC1 SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00  
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 10/02/20-27/03/20  
VERBALE ACC.: ACC.032/20 del 28/01/2020 DATA CONSEGNA: 27/03/2020  
GEO - CERT. n°: GA-2020-3437 rev.0 del: 01/03/2019  
COD. STRUMENTAZIONE: 98001\_calibro\_scissometro\_penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input checked="" 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"/> Espansione laterale libera
<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"/>
Cucchiaia <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

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Melola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
CAMPIONE: RC1 SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00  
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 10/02/20-27/03/20  
VERBALE ACC.: ACC.032/20 del 28/01/2020 DATA CONSEGNA: 27/03/2020  
GEO - CERT. n°: GA-2020-3437 rev.0 del: 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro, scissometro, penetrometro

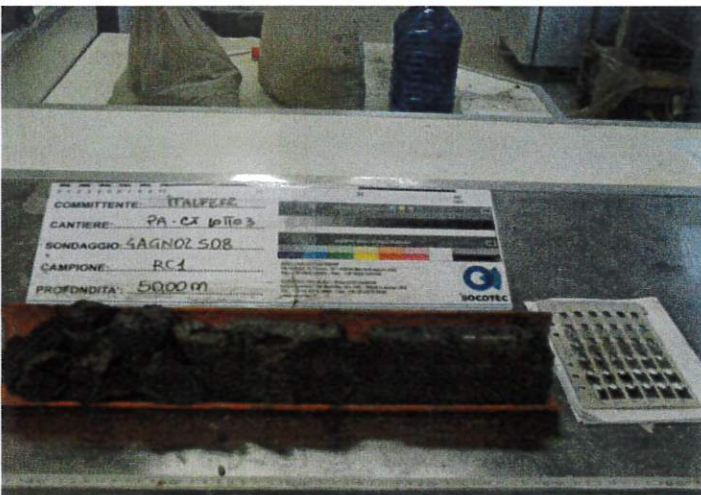
**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input checked="" 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"/> Espansione laterale libera
<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° 4AGN0208 Campione N° RC1 Data sondaggio .  
Profondità (m) . Profondità (m) 50,00 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 10-feb-20 Struttura Omogenea  
Colore Grigio verdastro scuro Munsell Soil Color Chart 1 for gley - 4/1 Dark greenish gray  
Consistenza - Denominazione Limo con argilla  
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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO:	4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3438	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

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

	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,66	91,93	92,52
Peso fustella + campione umido (g)	239,31	239,58	241,20
Peso campione umido (g)	147,7	147,7	148,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,110	20,110	20,251
MEDIA <b>20,16</b>			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,23 0,23 0,46

**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 SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	21,82	25,40
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)	158,28	160,45
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,74	25,61
MEDIA <b>25,67</b>		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,25

**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)	10,66	10,42	9,49
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,17	70,79	79,63
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,84	62,50	70,18
Peso campione secco (g)	73,18	52,08	60,69
Contenuto di acqua w (%)	15,48	15,92	15,57
MEDIA <b>15,7</b>			
C.Q. $\Delta w < 15\%$	$\Delta w$	%	1,12 1,67 0,55

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,4
Indice dei vuoti e	0,47
Porosità n (%)	32,1
Grado di saturazione (Sr) %	87

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

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,77
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,58

**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

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merofa



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO:	4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20		
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3439	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

**Note:**

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	87,64
Peso umido campione (g)	398,0
Peso secco campione (g)	340,48
Peso secco campione lavato (g)	1,89
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	338,59
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	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,850	0,02	0,01	0,01	99,99
30	0,600	0,03	0,01	0,01	99,99
40	0,425	0,02	0,01	0,02	99,98
60	0,250	0,05	0,01	0,04	99,96
80	0,180	0,10	0,03	0,06	99,94
100	0,150	0,01	0,00	0,07	99,93
200	0,075	1,65	0,48	0,55	99,45
FONDO	//	338,59	99,44	100,00	//
<b>TOTALI</b>		<b>340,47</b>	<b>100,00</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**RISULTATI**

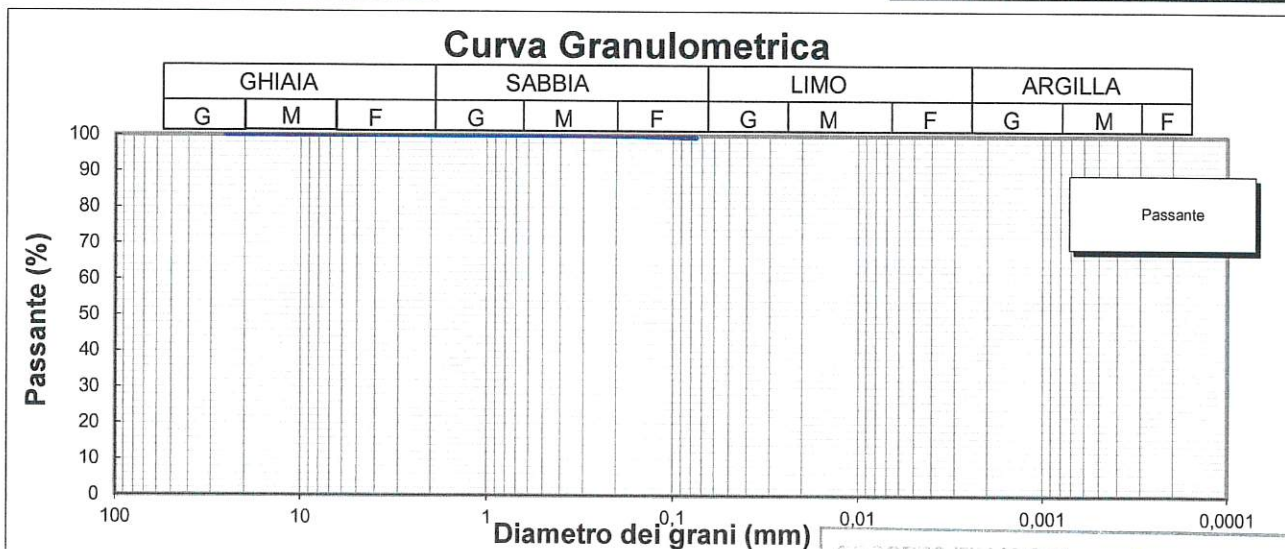
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

**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

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3440	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)	340,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	338,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,67

**Correzioni per lettura densimetro**

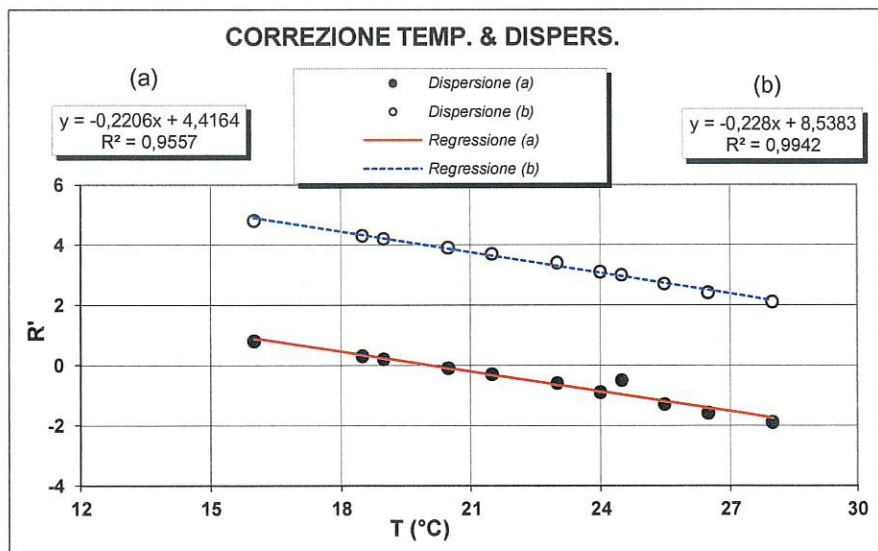
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

**Analisi delle correzioni**

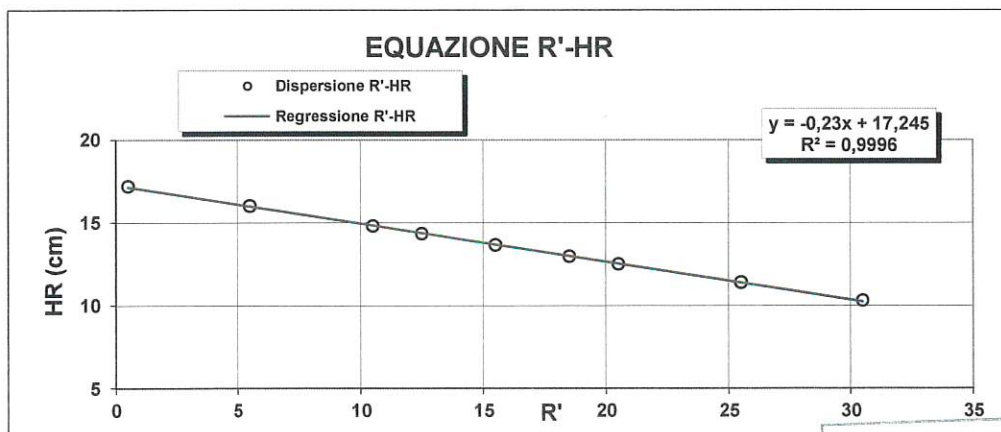
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5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



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



R <sub>lett.</sub>	R'	H <sub>I</sub>	H <sub>R</sub>
(-)	(-)	(cm)	(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

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



**SOCOTEC**

MLAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3440	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>i</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	0,0507	30,90	99,3
1	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0362	30,40	97,7
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0260	29,40	94,5
4	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0188	27,90	89,7
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	84,9
15	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0102	24,90	80,0
30	20,0	26,5		8,2	27,0	8,6	0,00	0,9982	0,000	0,0074	22,90	73,6
60	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0054	20,90	67,2
120	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0039	18,90	60,8
300	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0025	16,40	52,7
600	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0018	14,40	46,3
1440	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,40	36,6

**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	99,4
S	0,0507	99,3
S	0,0362	97,7
S	0,0260	94,5
S	0,0188	89,7
S	0,0136	84,9
S	0,0102	80,0
S	0,0074	73,6
S	0,0054	67,2
S	0,0039	60,8
S	0,0025	52,7
S	0,0018	46,3
S	0,0012	36,6

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0038
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	51
ARGILLA (%)	48

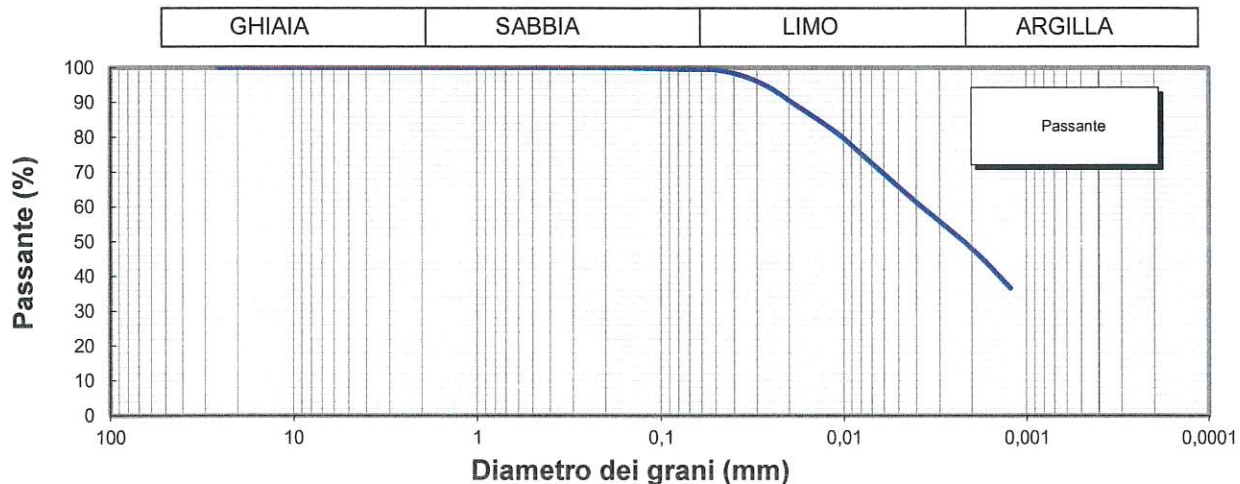
**Descrizione campione (AGI) :**

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

**Limo con argilla**

-

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.p.A.  
P.Iva 01872430648  
Via Bariola, 101-103  
20020 Lainate (MI)  
Tel. +39 02 9375 0000  
Fax +39 02 9375 0099  
www.socotec.it  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

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

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



**SOCOTEC**

MLAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

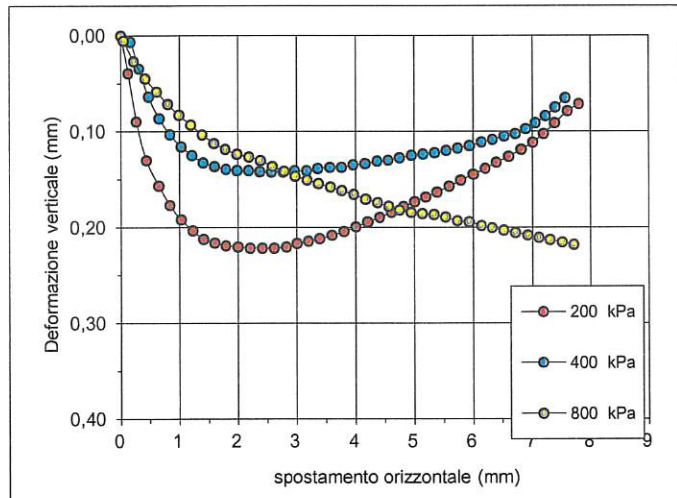
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3441	rev.0 del:	01/03/19

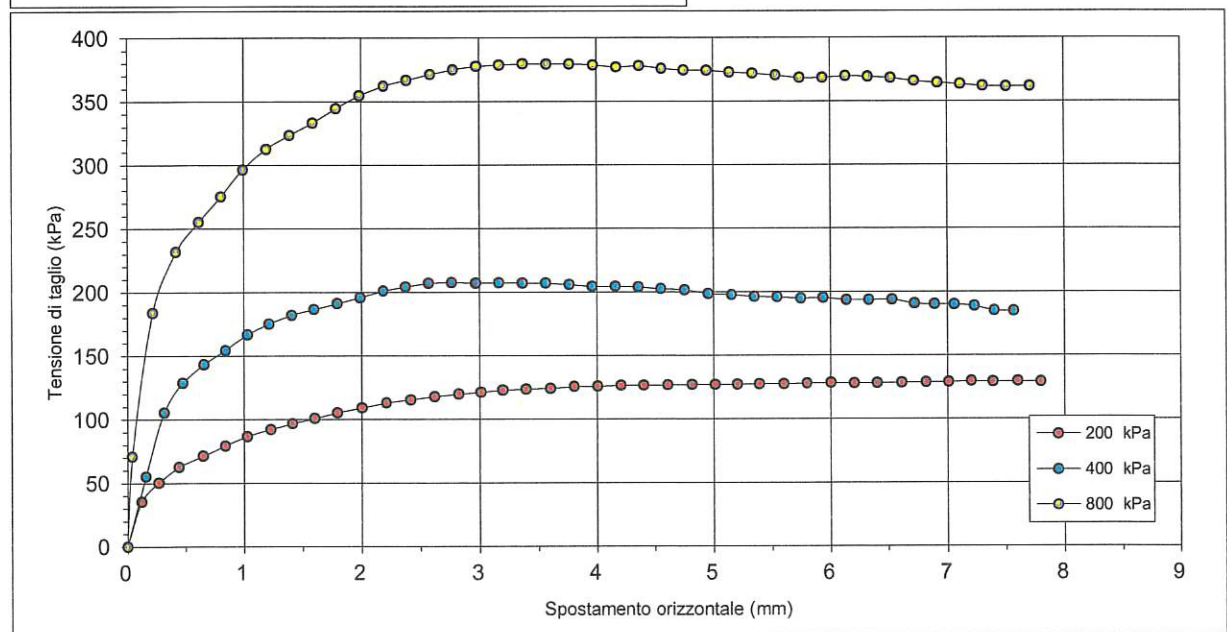
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: CONSOLIDATA DRENATA  
Dimensioni provino:  $\phi \times h = 60 \times 20$  mm  
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla di colore grigio verdastro scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
$\sigma_v$ (kPa)	200	400	800
W ini (%)	15,5	15,9	15,6
$\gamma$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	20,11	20,11	20,25
$\gamma_d$ ini (kN/m <sup>3</sup> )	17,41	17,35	17,52
S ini (%)	85	87	88
W fin (%)	19,5	19,4	20,0
$\gamma$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	20,59	20,80	21,43
$\gamma_d$ fin (kN/m <sup>3</sup> )	17,23	17,42	17,85
S fin (%)	104	107	120
G (kN/m <sup>3</sup> )	25,67		
H fine cons (mm)	19,614	19,411	19,127



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 3

SOCOTEC ITALIA S.r.l. // Direttore del Laboratorio  
Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Montefredane (AV)  
Tel. +39 0825 24353 - Fax. +39 0825 248705  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3441	rev.0 del:	01/03/19

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
0,125	35,326	0,039	0,163	55,180	0,007	0,044	70,924	0,005
0,270	50,257	0,090	0,318	105,547	0,034	0,224	183,999	0,027
0,446	62,811	0,130	0,480	128,788	0,063	0,423	231,809	0,045
0,650	71,332	0,156	0,657	143,268	0,086	0,617	255,209	0,059
0,838	79,425	0,177	0,841	154,408	0,103	0,805	275,285	0,071
1,030	86,743	0,192	1,031	166,706	0,116	0,995	296,510	0,083
1,229	92,298	0,203	1,216	175,138	0,125	1,194	312,623	0,093
1,414	96,705	0,212	1,407	182,012	0,132	1,392	323,488	0,103
1,603	100,898	0,216	1,598	186,590	0,136	1,589	333,156	0,112
1,795	105,330	0,219	1,794	191,101	0,139	1,786	344,663	0,119
2,002	109,149	0,220	1,988	195,809	0,140	1,987	354,651	0,124
2,210	113,035	0,222	2,183	200,990	0,141	2,188	362,244	0,126
2,416	115,412	0,222	2,377	204,184	0,142	2,387	366,800	0,130
2,619	117,976	0,222	2,571	207,074	0,142	2,588	371,356	0,136
2,826	119,792	0,220	2,768	207,640	0,142	2,784	375,084	0,142
3,011	121,342	0,217	2,970	207,202	0,141	2,979	377,801	0,147
3,201	122,851	0,214	3,169	207,466	0,141	3,178	378,628	0,150
3,394	123,639	0,212	3,364	207,255	0,138	3,373	379,640	0,154
3,601	124,280	0,208	3,563	207,061	0,137	3,573	379,455	0,158
3,803	125,562	0,204	3,761	205,967	0,137	3,768	379,455	0,162
4,006	125,883	0,199	3,958	204,381	0,135	3,971	378,763	0,166
4,205	126,470	0,194	4,159	204,448	0,133	4,171	377,059	0,171
4,404	126,657	0,189	4,358	204,032	0,131	4,368	378,071	0,174
4,613	126,805	0,185	4,553	202,516	0,130	4,564	375,861	0,178
4,819	127,045	0,178	4,755	201,688	0,127	4,754	374,664	0,182
5,012	126,979	0,173	4,956	198,706	0,125	4,948	374,343	0,184
5,201	127,326	0,168	5,154	197,740	0,124	5,140	372,824	0,186
5,389	127,593	0,163	5,349	196,332	0,122	5,337	371,812	0,187
5,599	127,646	0,157	5,545	195,976	0,120	5,537	370,479	0,189
5,796	128,127	0,151	5,745	194,902	0,117	5,740	368,454	0,193
6,003	128,395	0,145	5,940	195,371	0,115	5,939	368,639	0,194
6,208	128,021	0,138	6,139	193,658	0,111	6,136	369,652	0,198
6,403	128,328	0,132	6,334	193,715	0,109	6,331	369,331	0,201
6,610	128,635	0,126	6,531	193,771	0,105	6,527	368,318	0,203
6,818	128,795	0,119	6,720	190,682	0,102	6,722	365,787	0,206
7,009	129,036	0,111	6,892	190,188	0,097	6,923	364,454	0,208
7,200	129,650	0,102	7,058	189,970	0,091	7,114	363,442	0,211
7,386	129,329	0,091	7,229	188,729	0,084	7,308	361,923	0,213
7,601	129,609	0,079	7,397	185,167	0,075	7,507	361,602	0,216
7,798	129,236	0,071	7,566	184,919	0,065	7,711	361,788	0,218

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 3

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
 Via Campo di Fiume, 13  
 83030 Montefredane (AV)  
 Dipartimento del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3441	rev.0 del:	01/03/19

**Consolidazione Provino 1**

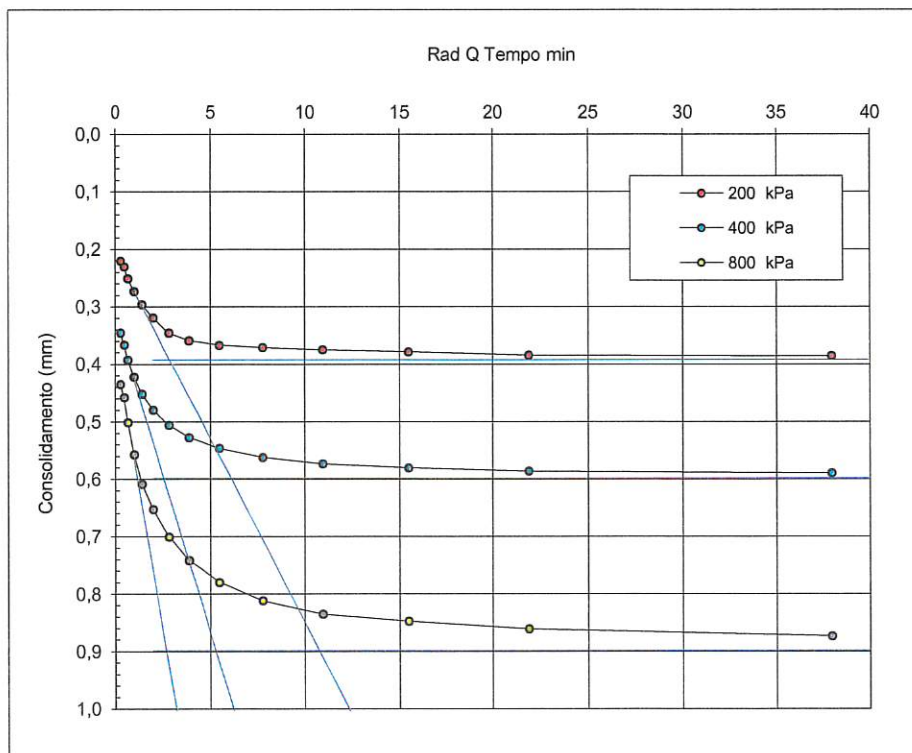
200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,220
0,25	0,230
0,50	0,250
1,00	0,273
2,00	0,296
4,00	0,319
8,00	0,345
15,00	0,359
30,00	0,366
60,00	0,370
120,00	0,375
240,00	0,378
480,00	0,384
1440,00	0,386

**Consolidazione Provino 2**

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,345
0,25	0,366
0,50	0,392
1,00	0,422
2,00	0,452
4,00	0,480
8,00	0,506
15,00	0,527
30,00	0,546
60,00	0,562
120,00	0,573
240,00	0,580
480,00	0,586
1440,00	0,589

**Consolidazione Provino 3**

800 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,434
0,25	0,458
0,50	0,501
1,00	0,557
2,00	0,608
4,00	0,653
8,00	0,700
15,00	0,741
30,00	0,779
60,00	0,811
120,00	0,835
240,00	0,847
480,00	0,860
1440,00	0,873



t<sub>100</sub> min  
(Bishop ed Henkel)  
Provino 1  
8,4  
Provino 2  
6,7  
Provino 3  
7,4

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 3 di 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)

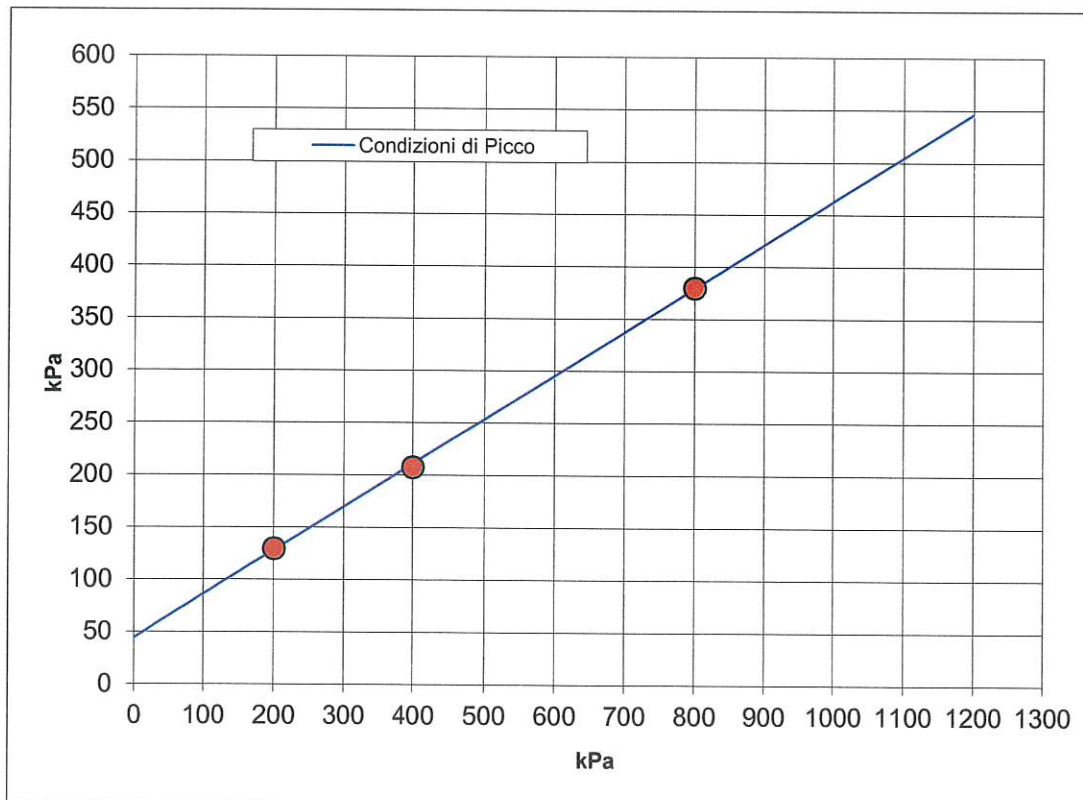
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20

*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)	200	400	800
Tensione di taglio (kPa)	129,65	207,64	379,64
Condizioni di Picco	Coesione: 43,65 kPa		Angolo di attrito: 22,71°



**INFRASTRUCTURE**

**AVELLINO DEPARTMENT**

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



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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 RESIDUO (ASTM D3080)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m):			50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20		
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3442	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464				

**Caratteristiche scatola taglio**

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm <sup>2</sup> )	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm <sup>3</sup> )	79,20

Velocità di prova mm/min	0,004
Numero di cicli	15
Stroke mm	5

**CAMPIONE 1**

CICLO 1			CICLO 2			CICLO 3			CICLO 4			CICLO 5		
SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ
mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,48	-8,78	27,46	0,50	-12,99	24,41	0,50	-15,00	20,81	0,50	-20,37	17,46	0,50	-26,57	12,41
1,02	-23,16	48,94	1,00	-34,30	41,60	1,00	-40,54	36,92	1,00	-56,62	31,01	1,00	-71,46	22,07
1,50	-45,96	76,69	1,50	-68,14	64,27	1,50	-80,54	55,72	1,50	-113,63	50,32	1,50	-141,72	34,73
2,00	-56,90	99,98	2,00	-95,84	88,27	2,00	-110,01	72,63	2,00	-144,54	64,75	2,00	-181,90	44,62
2,50	-62,96	119,08	2,50	-99,50	101,97	2,50	-113,20	88,56	2,50	-151,20	77,29	2,50	-191,10	53,43
3,00	-63,25	132,54	3,00	-97,50	114,15	3,00	-115,80	99,21	3,00	-149,78	86,05	3,00	-191,71	60,49
3,50	-58,90	136,63	3,50	-92,23	120,90	3,50	-107,35	103,81	3,50	-143,07	89,24	4,00	-188,48	61,79
4,00	-55,08	136,90	4,00	-81,94	121,98	4,00	-95,65	104,46	4,00	-127,32	89,42	5,00	-168,78	62,66
4,50	-45,65	133,62	4,50	-67,76	118,30	4,50	-80,07	101,44	4,50	-112,60	88,28	6,00	-140,94	61,11
5,00	-34,70	129,37	5,00	-56,30	114,88	5,00	-68,10	97,86	5,00	-98,42	85,60	7,00	-113,20	59,98

**CAMPIONE 2**

CICLO 1			CICLO 2			CICLO 3			CICLO 4			CICLO 5		
SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ
mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	-1,42	50,40	0,50	-1,88	41,29	0,50	-2,46	37,85	0,50	-3,18	30,24	0,50	-4,17	23,74
1,00	-8,67	112,63	1,00	-11,30	95,24	1,00	-15,19	84,36	1,00	-19,04	68,52	1,00	-24,85	53,18
1,50	-26,85	165,75	1,50	-34,12	137,69	1,50	-46,26	122,62	1,50	-57,41	102,77	1,50	-75,98	77,58
2,00	-38,92	208,63	2,00	-50,66	177,19	2,00	-67,57	156,42	2,00	-83,97	129,00	2,00	-112,30	97,69
2,50	-41,70	237,80	2,50	-53,42	199,75	2,50	-75,68	175,66	2,50	-89,44	146,51	2,50	-120,88	112,01
3,00	-41,89	240,41	3,00	-53,89	206,32	3,00	-74,02	173,02	3,00	-89,91	152,54	3,00	-122,35	113,31
3,50	-40,54	239,00	3,50	-51,93	207,02	3,50	-70,77	173,19	3,50	-88,77	149,03	4,00	-115,83	111,04
4,00	-38,52	236,63	4,00	-49,41	207,02	4,00	-69,57	173,66	4,00	-83,42	146,68	5,00	-111,33	112,19
4,50	-35,44	234,95	4,50	-46,84	204,77	4,50	-63,21	170,11	4,50	-79,62	141,07	6,00	-103,39	111,58
5,00	-33,67	230,00	5,00	-44,22	200,50	5,00	-59,08	161,68	5,00	-75,00	137,83	7,00	-97,27	110,31

**CAMPIONE 3**

CICLO 1			CICLO 2			CICLO 3			CICLO 4			CICLO 5		
SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ	SH	SV cor	τ
mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa	mm	μm	kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	-1,36	69,13	0,50	-1,53	61,07	0,50	-2,14	53,07	0,50	-2,82	43,81	0,50	-3,49	35,71
1,00	-7,46	205,53	1,00	-8,50	175,11	1,00	-11,29	155,58	1,00	-14,74	128,41	1,00	-19,17	107,08
1,50	-20,53	332,33	1,50	-23,35	289,22	1,50	-31,80	250,21	1,50	-43,66	205,80	1,50	-52,98	170,85
2,00	-32,99	415,36	2,00	-37,38	356,28	2,00	-52,15	319,26	2,00	-70,56	263,40	2,00	-84,94	212,23
2,50	-42,57	457,90	2,50	-47,38	398,26	2,50	-63,53	348,74	2,50	-84,34	289,92	2,50	-107,04	236,85
3,00	-51,90	492,08	3,00	-59,06	433,68	3,00	-79,04	369,96	3,00	-101,12	309,82	3,00	-131,11	257,61
3,50	-57,83	501,45	3,50	-63,90	443,03	3,50	-85,13	385,82	3,50	-113,66	316,23	4,00	-144,29	262,80
4,00	-60,60	497,14	4,00	-67,28	433,87	4,00	-90,00	385,53	4,00	-120,31	314,40	5,00	-151,84	244,53
4,50	-64,43	492,45	4,50	-70,23	428,49	4,50	-94,26	379,64	4,50	-125,41	307,32	6,00	-160,34	235,80
5,00	-66,49	481,51	5,00	-73,07	419,51	5,00	-98,78	364,99	5,00	-130,71	296,40	7,00	-166,83	214,97

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.IVA 01872430648  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA DI TAGLIO RESIDUO (ASTM D3080)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC1	SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m):	50,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3442	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

**Caratteristiche scatola taglio**

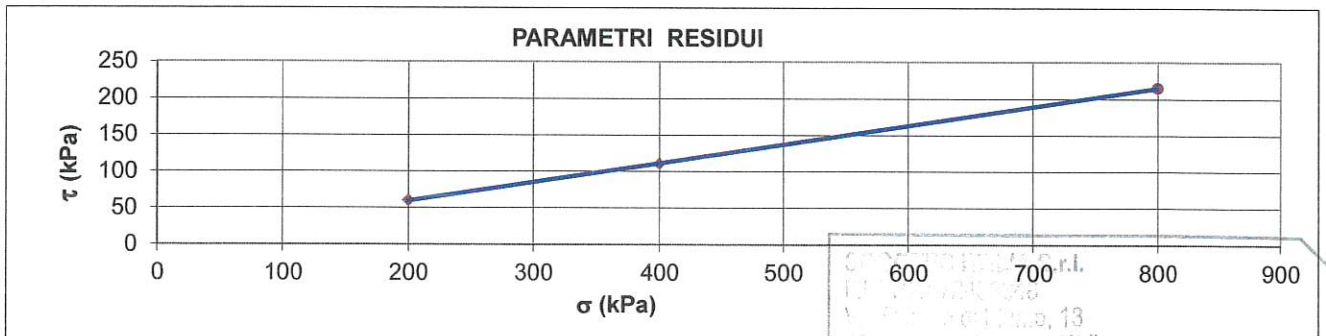
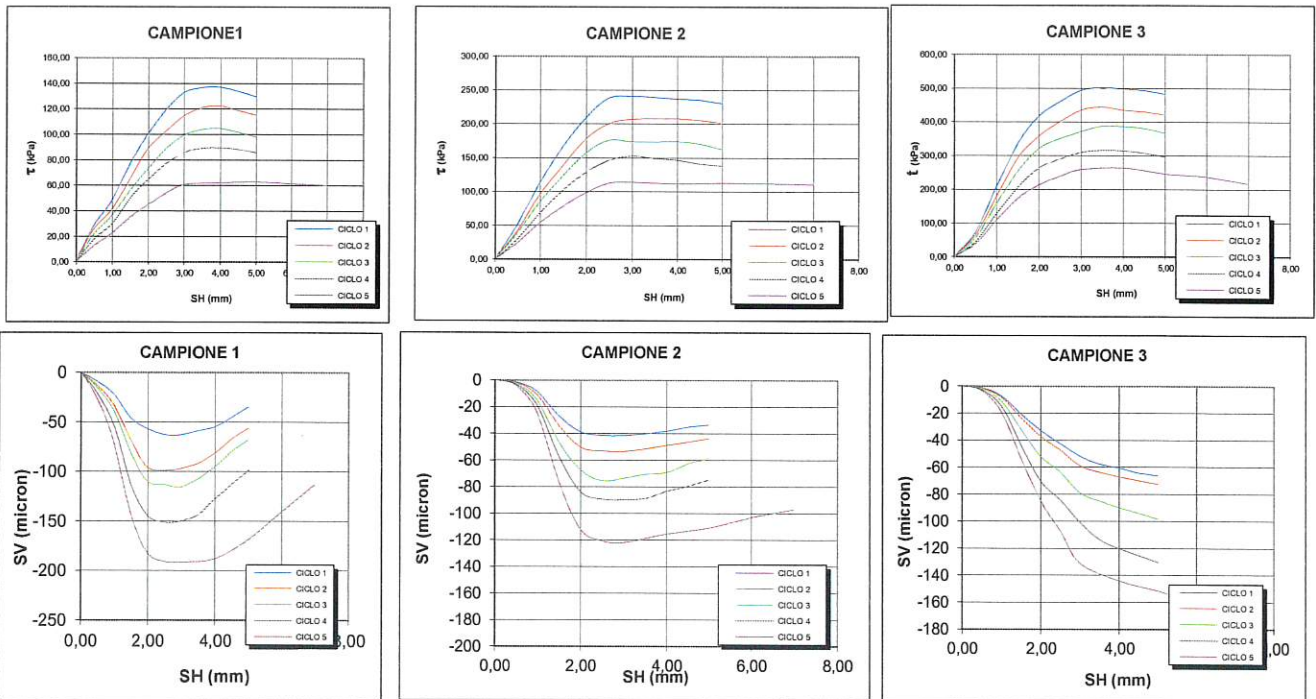
Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm <sup>2</sup> )	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm <sup>3</sup> )	79,20

Velocità di prova mm/min	0,004
Numero di cicli	15
Stroke mm	5

*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)	200	400	800
Tensione di taglio (kPa)	59,98	110,31	214,97

Condizioni residue      Coesione: 7,65 kPa      Angolo di attrito: 14,51



**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



MLAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
**CAMPIONE:** RC3 **SONDAGGIO:** 4AGN0208 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 125,00  
**COMMESSA:** 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 10/02/20-27/03/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.032/20 del 28/01/2020 **DATA CONSEGNA:** 27/03/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-3443 **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"/> Espansione laterale libera
<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 shelly <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"/>	<b>CONTENITORE CAMPIONE</b>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>
Cucchiaia <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





**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
CAMPIONE: RC3 SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00  
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 10/02/20-27/03/20  
VERBALE ACC.: ACC.032/20 del 28/01/2020 DATA CONSEGNA: 27/03/2020  
GEO - CERT. n°: GA-2020-3443 rev.0 del: 01/03/19

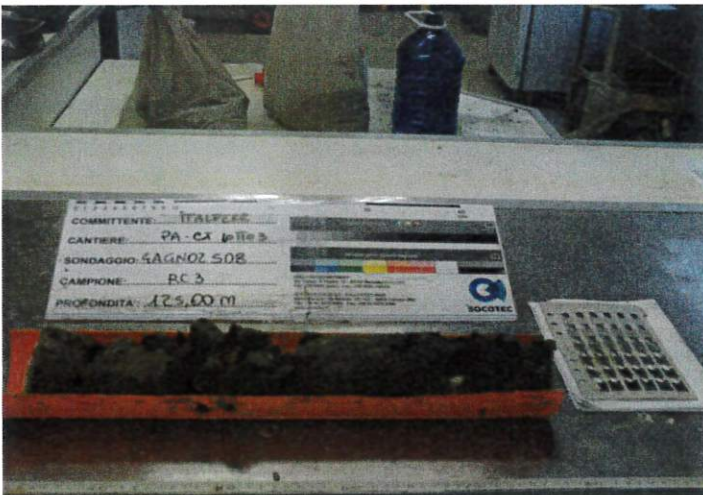
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro, scissometro, penetrometro

**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"/> Espansione laterale libera
<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° 4AGN0208 Campione N° RC3 Data sondaggio  
Profondità (m) Profondità (m) 125,00 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 10-feb-20 Struttura Omogenea  
Colore Grigio verdastro scuro Munsell Soil Color Chart 1 for gley - 4/1 Dark greenish gray  
Consistenza - Denominazione Limo con argilla  
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**

WLAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC3	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3444	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)	54,86	55,22	54,82
Peso fustella + campione umido (g)	138,36	138,40	137,51
Peso campione umido (g)	83,5	83,2	82,7
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,471	20,393	20,273
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,45 0,07 0,52

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

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,01	26,15	
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)	159,59	160,86	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,60	25,47	
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,26

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,5
Indice dei vuoti e	0,46
Porosità n (%)	31,4
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> )	10,79
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,60

**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)	10,59	10,32	10,83
Peso cont. + peso campione umido (g)	94,71	88,72	100,49
Peso cont. + peso camp. secco (g)	82,73	77,89	87,91
Peso campione secco (g)	72,14	67,57	77,08
Contenuto di acqua w (%)	16,61	16,03	16,32
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,77 1,78 0,01

**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> )		
Absorbimento 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

SOCOTEC ITALIA Srl.  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC3	SONDAGGIO:	4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20		
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3445	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

**Note:**

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,87
Peso umido campione (g)	398,2
Peso secco campione (g)	338,29
Peso secco campione lavato (g)	3,02
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	335,27
Riscontro pesi (g)	0,05

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	0,02	0,01	0,01	99,99
30	0,600	0,02	0,01	0,01	99,99
40	0,425	0,02	0,01	0,02	99,98
60	0,250	0,10	0,03	0,05	99,95
80	0,180	0,09	0,03	0,07	99,93
100	0,150	0,08	0,02	0,10	99,90
200	0,075	2,64	0,78	0,88	99,12
FONDO	//	335,27	99,11	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>338,24</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**RISULTATI**

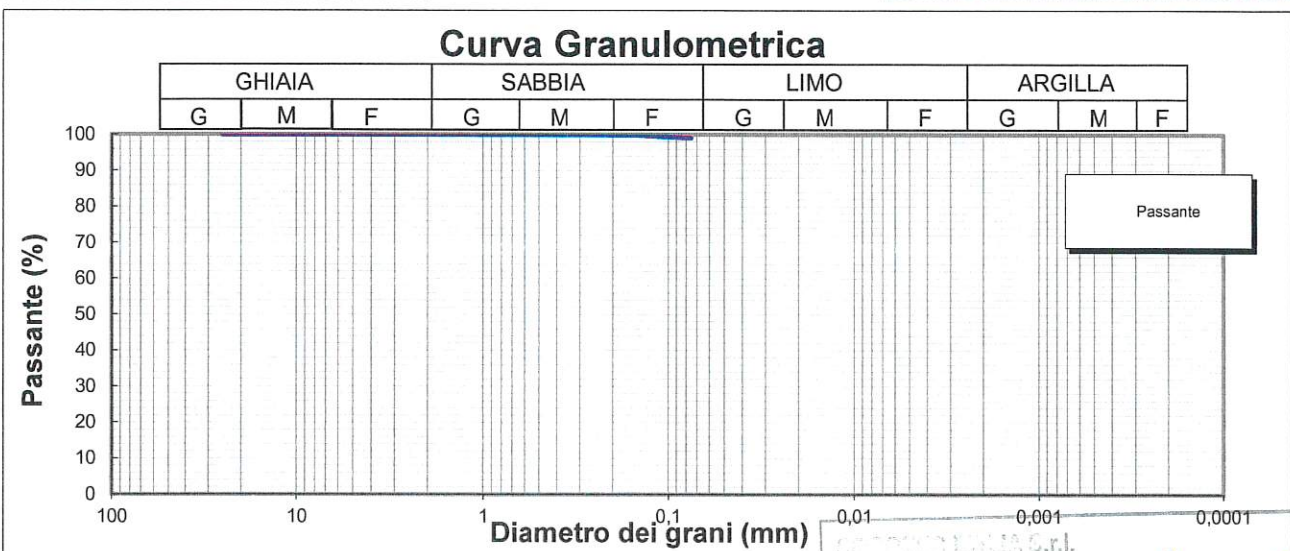
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

**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

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC3	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3446	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)	338,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	335,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,54

**Correzioni per lettura densimetro**

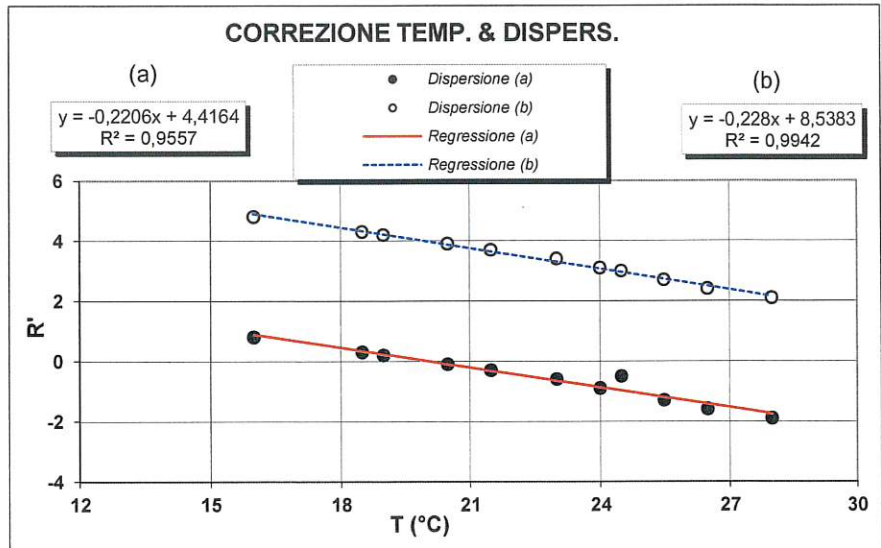
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

**Analisi delle correzioni**

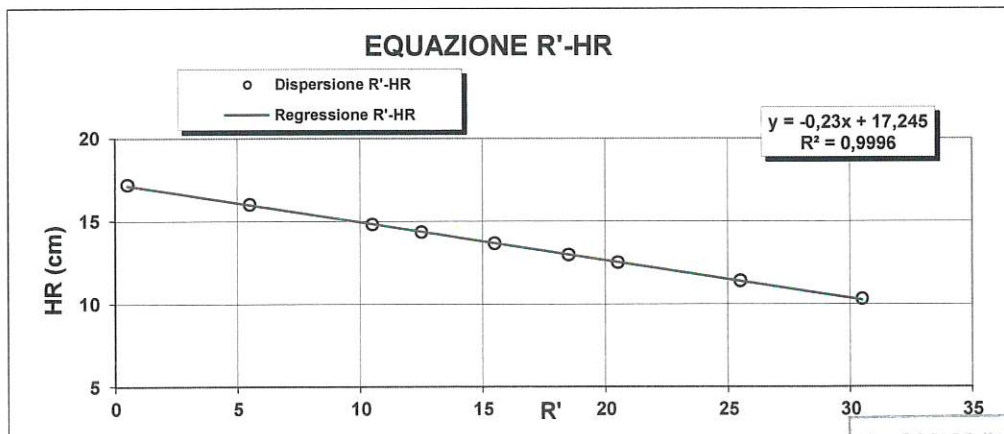
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5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

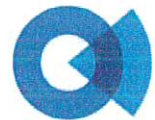
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**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° 100038271 - Prove geotecniche-geomecniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC3	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3446	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	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0514	30,40	97,7
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0369	29,40	94,5
2	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0267	27,90	89,7
4	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0193	26,40	84,9
8	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0141	24,40	78,4
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0105	22,90	73,6
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0076	21,40	68,8
60	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0055	19,90	64,0
120	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0039	18,40	59,1
300	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0026	15,90	51,1
600	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0018	13,90	44,7
1440	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,90	35,0

**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	99,1
S	0,0514	97,7
S	0,0369	94,5
S	0,0267	89,7
S	0,0193	84,9
S	0,0141	78,4
S	0,0105	73,6
S	0,0076	68,8
S	0,0055	64,0
S	0,0039	59,1
S	0,0026	51,1
S	0,0018	44,7
S	0,0012	35,0

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0041
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	53
ARGILLA (%)	46

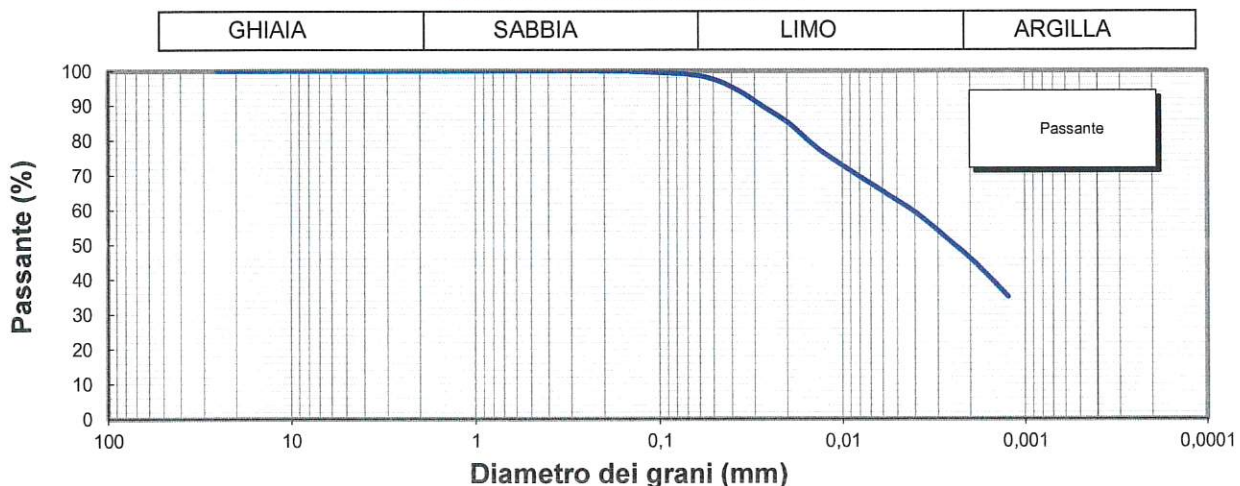
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

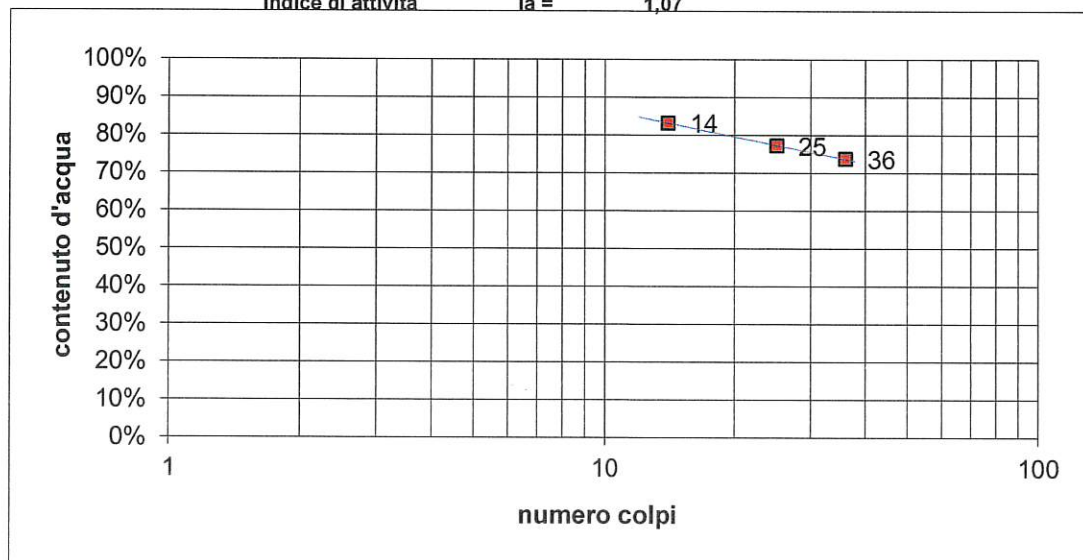
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC3	SONDAGGIO: 4AGN0208			PROFONDITA' PRELIEVO (n) 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:		10/02/20-27/03/20	
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:		27/03/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3447	rev.0 del:		01/03/19	
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	14	25	36			
massa umida+ tara (g)	29,70	29,10	31,51	19,86	19,75	
massa secca+ tara (g)	24,52	24,54	26,98	17,59	17,50	
acqua contenuta (g)	5,18	4,56	4,53	2,27	2,25	
tara (g)	18,30	18,64	20,84	9,45	9,47	
peso secco (g)	6,22	5,90	6,14	8,14	8,03	
contenuto d'acqua	83,3%	77,3%	73,8%	27,9%	28,0%	16,3%

Umidità Naturale	Wn =	16%
Limite Liquido	LL =	77%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	49%
Indice di Consistenza	Ic =	1,24
Indice di attività	Ia =	1,07



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.Iva 01872430648  
Via Bariola, 101-103  
20020 Lainate (MI)  
Tel. +39 02 9375 0000  
Fax +39 02 9375 0099  
www.socotec.it

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
**CAMPIONE:** RC4      **SONDAGGIO:** 4AGN0208      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 125,00  
**COMMESSA:** 5371/19/L023/0023      **DURATA PROVE:** 10/02/20-27/03/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.032/20 del 28/01/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/03/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-3448      **rev.0 del:** 01/03/2019  
**COD. STRUMENTAZIONE:** 98001, calibro, scissometro, penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input 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"/> Espansione laterale libera
<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   
 Cucchiaino

**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**

MLAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.  
CANTIERE: Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
CAMPIONE: RC4 SONDAGGIO: 4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00  
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 10/02/20-27/03/20  
VERBALE ACC.: ACC.032/20 del 28/01/2020 DATA CONSEGNA: 27/03/2020  
GEO - CERT. n°: GA-2020-3448 rev.0 del: 01/03/19  
COD. STRUMENTAZIONE: 98001\_calibro\_scissometro\_penetrometro

**PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input 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"/> Espansione laterale libera
<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° 4AGN0208 Campione N° RC4 Data sondaggio .  
Profondità (m) . Profondità (m) 125,00 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 10-feb-20 Struttura Omogenea  
Colore Grigio verdastro scuro Munsell Soil Color Chart 1 for gley - 4/1 Dark greenish gray  
Consistenza - Denominazione Limo con argilla  
Condiz. Mat. estruso Ottime  Buone  Suff.  Med.  Insuff.   
Classe del campione Q5  Q4  Q3  Q2  Q1   
Note

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

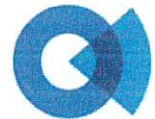
SOCOTEC ITALIA S.p.A.  
P.IVA 01872430648  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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**

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC4	SONDAGGIO:	4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3449	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15e)**

Metodo campionario	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,31	55,16	55,14
Peso fustella + campione umido (g)	139,33	139,31	139,08
Peso campione umido (g)	84,0	84,2	83,9
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,599	20,631	20,579
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,02 0,13 0,12

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

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,57	22,18	
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)	160,61	158,49	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,75	25,70	
		MEDIA	
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> )	17,7
Indice dei vuoti e	0,46
Porosità n (%)	31,4
Grado di saturazione (Sr) %	96

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

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,92
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,73

**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)	10,59	10,45	10,45
Peso cont. + peso campione umido (g)	84,40	84,24	96,90
Peso cont. + peso camp. secco (g)	73,78	73,80	84,46
Peso campione secco (g)	63,19	63,35	74,01
Contenuto di acqua w (%)	16,81	16,48	16,81
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,65 1,31 0,66

**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> )		
Absorbimento 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

Pagina 1 di 1

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
P.Iva 01872430648  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC4	SONDAGGIO:	4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20		
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3450	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

**Note:**

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,94
Peso umido campione (g)	343,5
Peso secco campione (g)	292,71
Peso secco campione lavato (g)	1,81
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	290,90
Riscontro pesi (g)	0,08

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	0,16	0,05	0,05	99,95
20	0,850	0,11	0,04	0,09	99,91
30	0,600	0,05	0,02	0,11	99,89
40	0,425	0,05	0,02	0,13	99,87
60	0,250	0,04	0,01	0,14	99,86
80	0,180	0,06	0,02	0,16	99,84
100	0,150	0,03	0,01	0,17	99,83
200	0,075	1,23	0,42	0,59	99,41
FONDO	//	290,90	99,38	99,97	//
<b>TOTALI</b>		<b>292,63</b>	<b>99,97</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**RISULTATI**

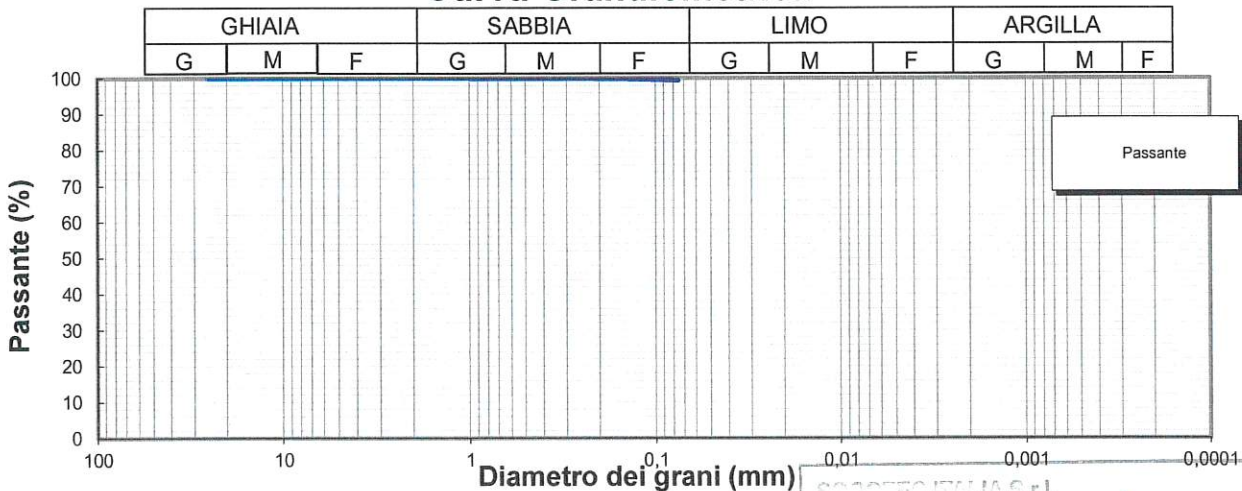
<u>GHIAIE</u>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<u>SABBIE</u>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>99</b>

**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

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC4	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3451	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)	292,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	290,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,72

**Correzioni per lettura densimetro**

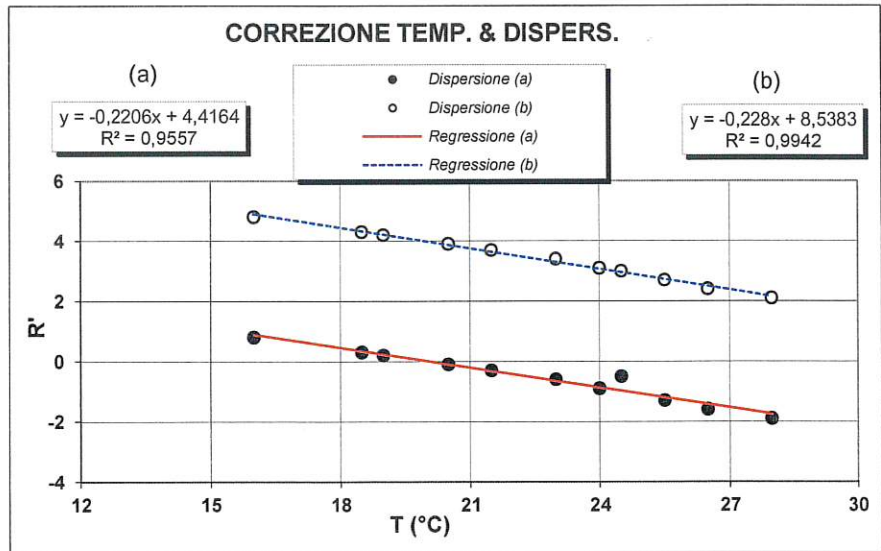
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

**Analisi delle correzioni**

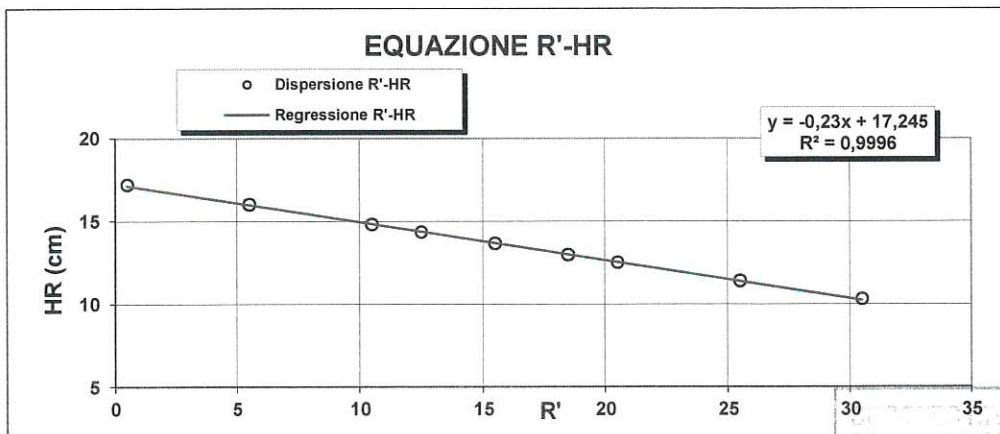
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5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

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

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

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC4	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 125,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3451	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>i</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	0,0507	30,90	99,1
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0364	29,90	95,9
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	91,1
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0191	26,90	86,3
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0138	25,40	81,5
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0103	23,90	76,7
30	20,0	25,5		8,2	26,0	8,9	0,00	0,9982	0,000	0,0075	21,90	70,3
60	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0054	19,90	63,9
120	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0039	17,90	57,4
300	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0026	15,40	49,4
600	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0018	13,40	43,0
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,40	33,4

**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	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,9
80	0,180	99,8
100	0,150	99,8
200	0,075	99,4
S	0,0507	99,1
S	0,0364	95,9
S	0,0264	91,1
S	0,0191	86,3
S	0,0138	81,5
S	0,0103	76,7
S	0,0075	70,3
S	0,0054	63,9
S	0,0039	57,4
S	0,0026	49,4
S	0,0018	43,0
S	0,0012	33,4

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0043
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	44

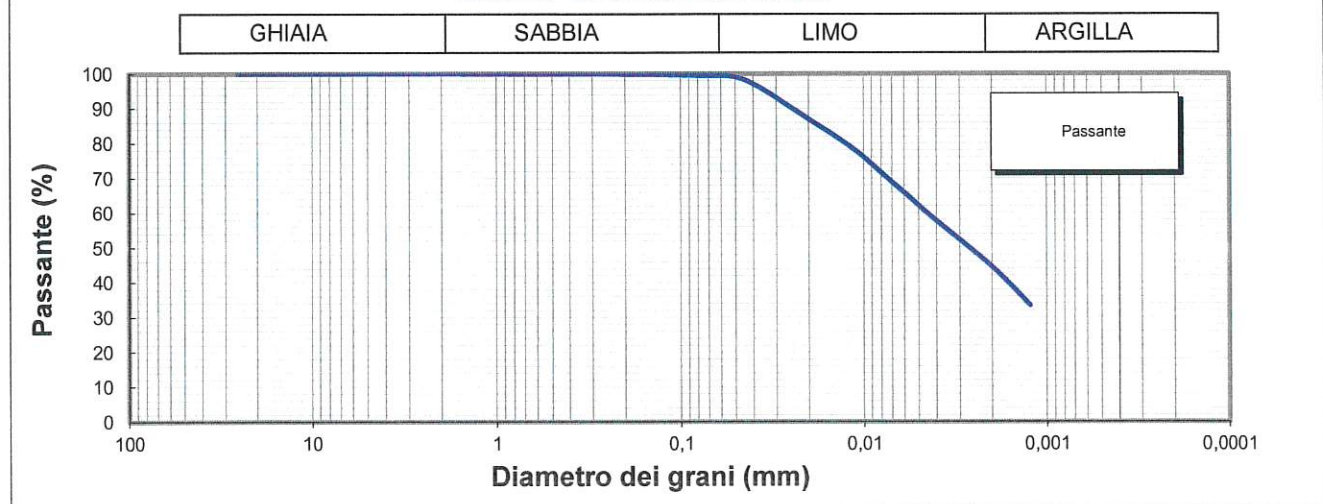
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla**

-

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Tel. +39 0825 24353 - Fax. +39 0825 248705  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**INFRASTRUCTURE**

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro  
Sede Legale: 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° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
**CAMPIONE:** RC5      **SONDAGGIO:** 4AGN0208      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 143,00  
**COMMESSA:** 537119/L023/0023      **DURATA PROVE:** 10/02/20-27/03/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.032/20 del 28/01/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/03/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-3452      **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"/> Espansione laterale libera
<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**

**ATTREZZATURA PRELIEVO**      **MODALITA' DI PRELIEVO**  
Parete sottile con pistone shelby       Percussione       Pressione       Altro   
Parete sottile senza pistone   
Parete spessa   
Continua       **CONTENITORE CAMPIONE**  
Carotiere rotativo       Inox       Ferro       P.V.C.       Sacchetto   
Cucchiaia

**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)



MLAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

**SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE**

**COMMITTENTE:** ITALFERR S.p.A.  
**CANTIERE:** Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3  
**CAMPIONE:** RC5      **SONDAGGIO:** 4AGN0208      **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 143,00  
**COMMESSA:** 5371/19/L023/0023      **DURATA PROVE:** 10/02/20-27/03/20  
**VERBALE ACC.:** ACC.032/20 del 28/01/2020      **DATA CONSEGNA:** 27/03/2020  
**GEO - CERT. n°:** GA-2020-3452      **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"/> Espansione laterale libera
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

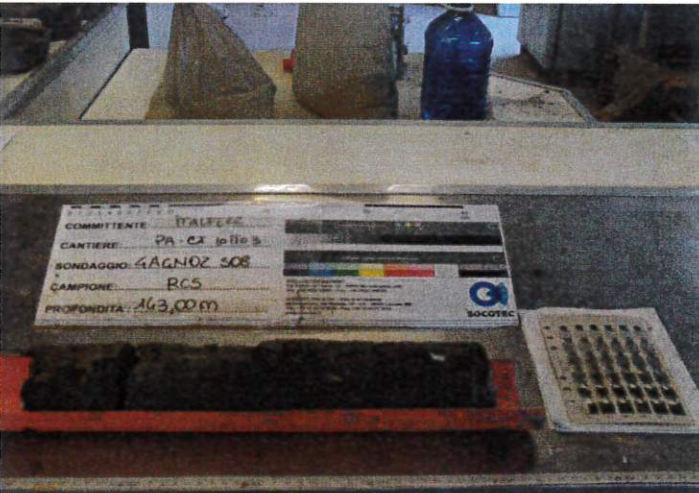
**APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE**

**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**

MLAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC5	SONDAGGIO:	4AGN0208 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 143,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3453	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,85	55,43	54,82
Peso fustella + campione umido (g)	138,14	138,80	138,64
Peso campione umido (g)	83,3	83,4	83,8
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,420	20,440	20,550
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,24 0,15 0,39

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

Picnometro n°	Provino		
	1	2	
Peso campione secco (g)	27,03	20,69	
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)	161,50	157,54	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	25,71	25,61	
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,21

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,4
Indice dei vuoti e	0,47
Porosità n (%)	32,1
Grado di saturazione (Sr) %	97

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

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,76
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,56

**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)**

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	A	B	C
Peso cont. + peso campione umido (g)	9,32	10,62	10,26
Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,95	105,09	96,48
Peso campione secco (g)	80,53	90,92	83,56
Peso campione secco (g)	71,21	80,30	73,30
Contenuto di acqua w (%)	17,44	17,65	17,63
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,74 0,43 0,31

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

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Absorbimento 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:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3				
CAMPIONE:	RC5	SONDAGGIO:	4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	143,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20		
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3454	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	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,02	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,04	0,01	0,02	99,98
30	0,600	0,04	0,01	0,03	99,97
40	0,425	0,05	0,02	0,05	99,95
60	0,250	0,15	0,05	0,10	99,90
80	0,180	0,24	0,08	0,17	99,83
100	0,150	0,13	0,04	0,21	99,79
200	0,075	1,64	0,52	0,73	99,27
FONDO	//	312,61	99,26	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>314,92</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	75,31
Peso umido campione (g)	369,9
Peso secco campione (g)	314,94
Peso secco campione lavato (g)	2,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	312,61
Riscontro pesi (g)	0,02

**RISULTATI**

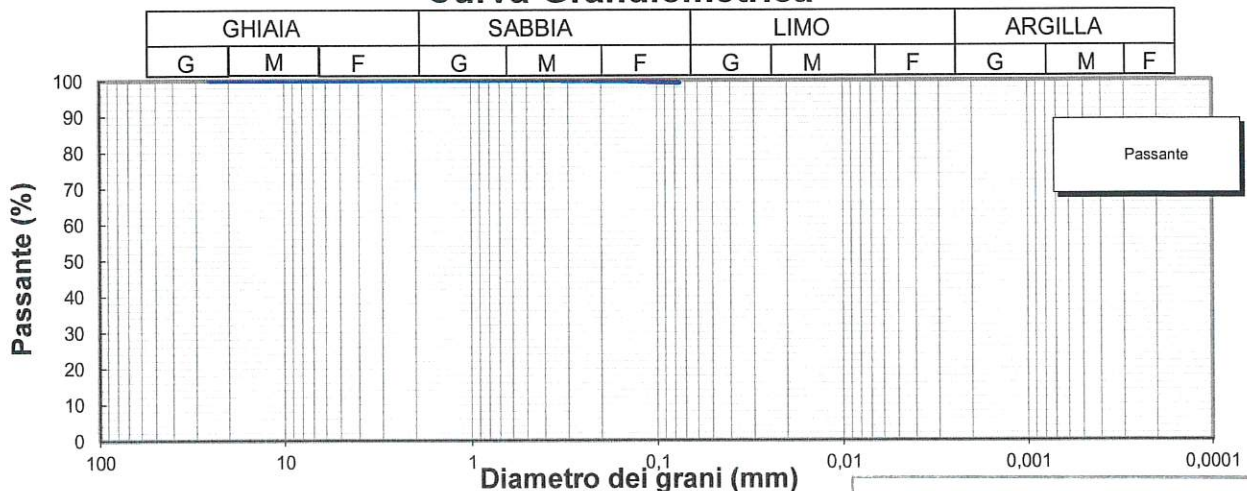
<u>GHIAIE</u>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
<u>SABBIE</u>	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>99</b>

**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

Pagina 1 di 1

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

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

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



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

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC5	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 143,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3455	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)	314,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	312,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	25,66

**Correzioni per lettura densimetro**

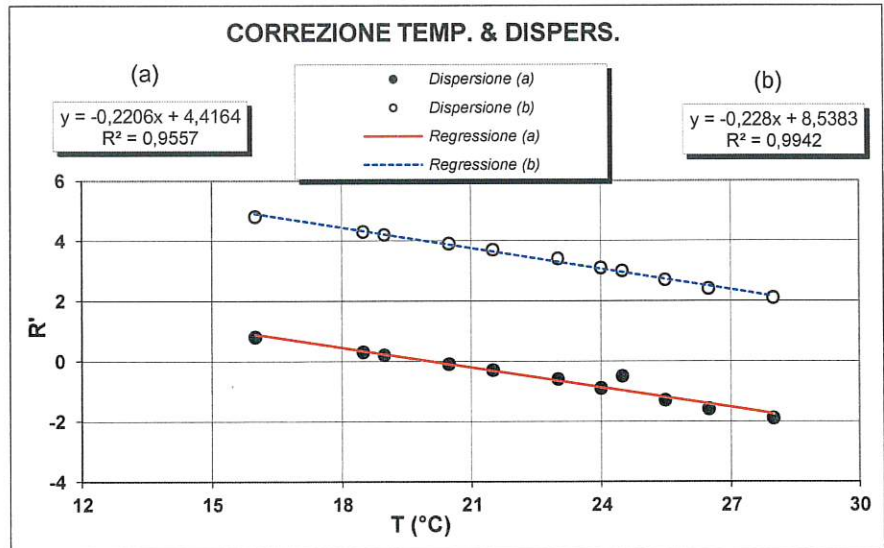
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

**Analisi delle correzioni**

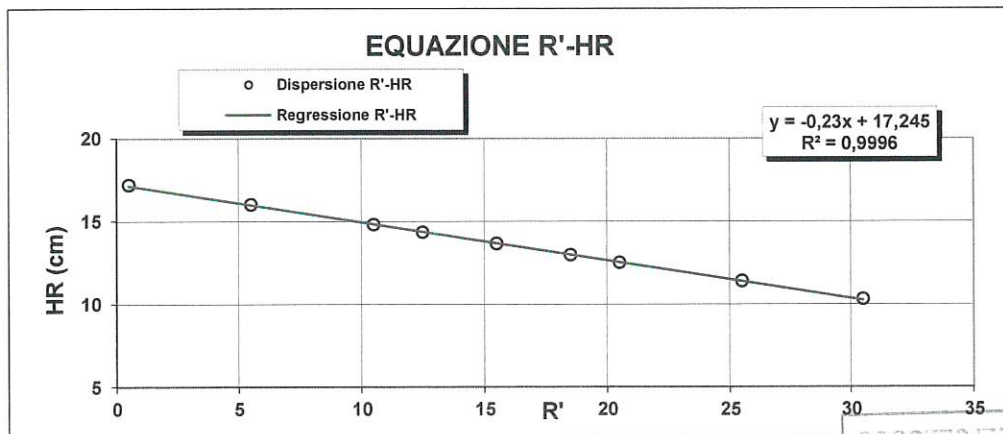
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5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

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

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



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



R <sub>lett.</sub>	R'	H <sub>1</sub>	H <sub>R</sub>
(-)	(-)	(cm)	(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

$H_R = 14,83 - 0,230 R'$

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**

MLAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC5	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 143,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3455	rev.0 del:	01/03/19

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>i</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	0,0516	29,90	96,0
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0374	28,40	91,2
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0270	26,90	86,3
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0195	25,40	81,5
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0141	23,90	76,7
15	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0105	22,40	71,9
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,40	65,5
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	59,1
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	52,6
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,40	46,2
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,40	39,8
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	30,2

**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	99,8
100	0,150	99,8
200	0,075	99,3
S	0,0516	96,0
S	0,0374	91,2
S	0,0270	86,3
S	0,0195	81,5
S	0,0141	76,7
S	0,0105	71,9
S	0,0076	65,5
S	0,0055	59,1
S	0,0040	52,6
S	0,0026	46,2
S	0,0019	39,8
S	0,0012	30,2

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0056
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	58
ARGILLA (%)	41

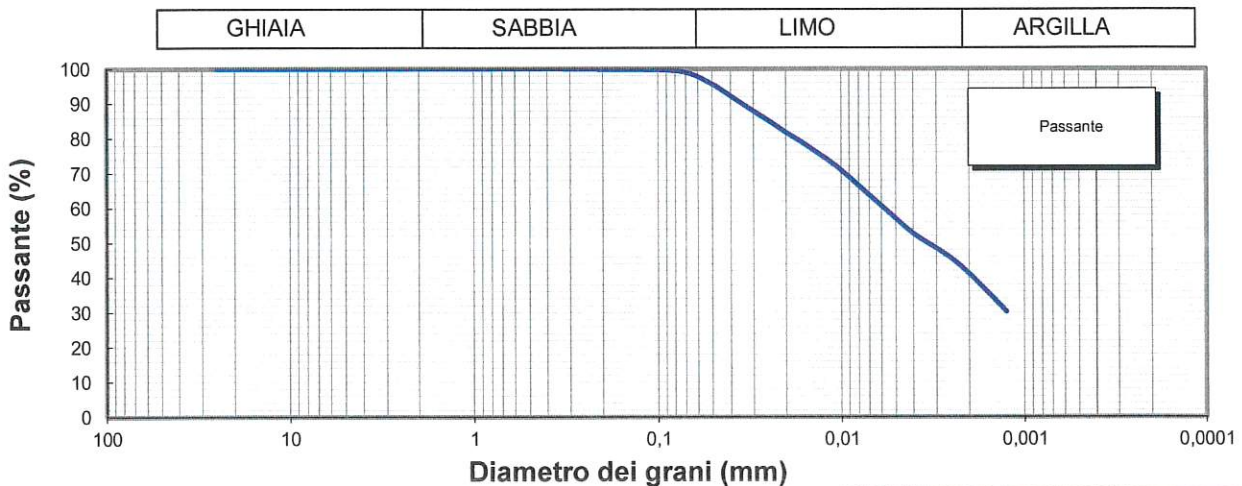
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

**Limo con argilla**

**A7-6**

**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Alessandro Puzella

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Montefredane (AV)  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lorenzo Merola

**INFRASTRUCTURE**

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it



**SOCOTEC**

MLAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

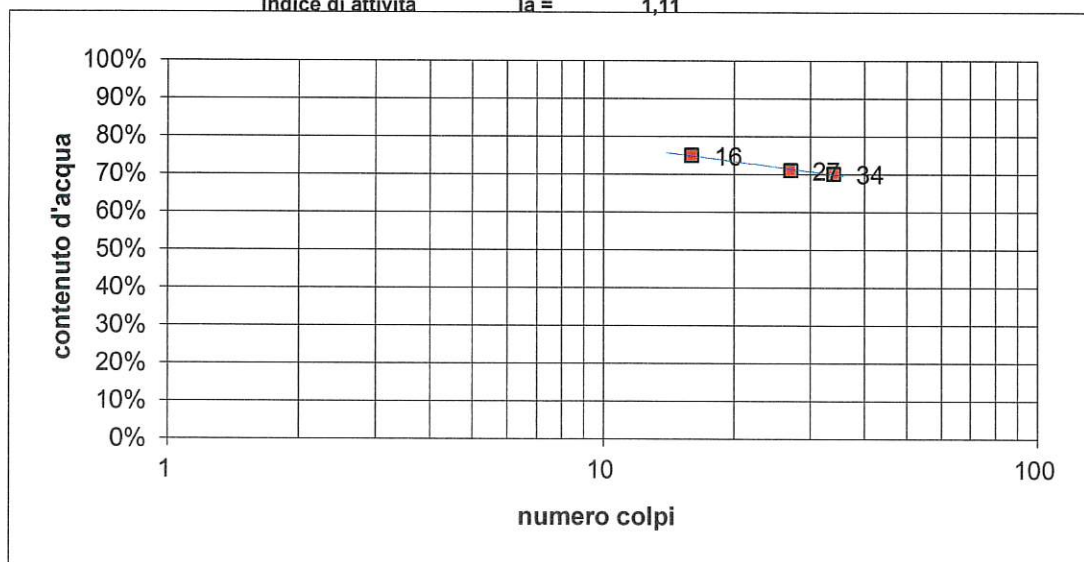
**LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038271 - Prove geotecniche-geomeccaniche di laboratorio per il PD Palermo-Catania Lotto 3		
CAMPIONE:	RC5	SONDAGGIO: 4AGN0208	PROFONDITA' PRELIEVO (n) 143,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	10/02/20-27/03/20
VERBALE ACC.:	ACC.032/20 del 28/01/2020	DATA CONSEGNA:	27/03/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-3456	rev.0 del:	01/03/19
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	16	34	27			
massa umida+ tara (g)	32,76	30,97	28,74	17,75	19,86	
massa secca+ tara (g)	28,35	26,64	24,51	15,62	17,67	
acqua contenuta (g)	4,41	4,33	4,23	2,13	2,19	
tara (g)	22,47	20,47	18,56	7,38	9,47	
peso secco (g)	5,88	6,17	5,95	8,24	8,20	
contenuto d'acqua	75,0%	70,2%	71,1%	25,8%	26,7%	17,6%

Umidità Naturale	Wn =	18%
Limite Liquido	LL =	72%
Limite Plastico	LP =	26%
Indice Plastico	IP =	46%
Indice di Consistenza	Ic =	1,19
Indice di attività	Ia =	1,11



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Ruzella

Pagina 1 di 1

SOCOTEC ITALIA S.r.l.  
 P.IVA 01872430648  
 Via Campo di Fiume, 13  
 83030 Montefredane (AV)  
 Tel. +39 0825 24353 - Fax. +39 0825 248705

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lorenzo Merola



## **1.2. TABELLE RIEPILOGATIVE**





