

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE



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

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI NOVARA

1^a FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

RELAZIONE

PROVE DI LABORATORIO

SCALA:

-

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

NM0Y 00 D 69 PR GE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	Socotec	Luglio 2020	F. Paolucci <i>Dott. Francesco Paolucci</i>	Luglio 2020	F. Perroje <i>F. Perroje</i>	Luglio 2020	M. Comedini Luglio 2020



File: NM0Y00D69PRGE0000001A

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. REQUISITI GENERALI DEL LABORATORIO ED ATTREZZATURE.....	3
3. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	3
3.1 PREMESSA	3
3.2 PROVE DI LABORATORIO	4
4. STAFF TECNICO.....	6
5. CAMPIONI ANALIZZATI	6

ALLEGATI - CERTIFICATI DI PROVA

1. PREMESSA

Il presente documento descrive e riporta i risultati delle prove geotecniche di laboratorio (in Allegato) per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dal Progetto Definitivo relativo alla 1^a Fase PRG di Novara-Boschetto (NO).

2. REQUISITI GENERALI DEL LABORATORIO ED ATTREZZATURE

La società Socotec S.r.l. (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), incaricata da Italferr S.p.A., 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.

3. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

3.1 PREMESSA

In tutte le fasi dell'attività di laboratorio i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova sono trattati e manipolati in modo di minimizzare il disturbo ad essi arrecato e di alterarne il meno possibile le caratteristiche e le proprietà naturali che devono essere determinate o investigate.

A tal scopo, in linea di principio, l'inizio delle analisi o prove programmate segue immediatamente l'apertura dei campioni; nel caso in cui l'inizio delle attività di prova debba essere necessariamente procrastinato, i provini già confezionati, opportunamente siglati e sigillati, sono conservati nell'apposito armadio ad atmosfera controllata utilizzato per la conservazione dei campioni.

3.2 PROVE DI LABORATORIO

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

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 è condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16 ore a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione viene lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e successivamente essiccato ancora in forno per 16 ore a 110 °C. L'analisi granulometrica è condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075mm 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 16 ore 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 è determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che è 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 viene diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite 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, è 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/cm² ed ogni step di carico dura fino a quando non termina 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 dura almeno 2 giorni. Finita la fase di consolidazione si passa

alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che è desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min.

I risultati sono 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 viene diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni ed è fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

4. STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della Socotec opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003.

Dal 2010 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*).

5. CAMPIONI ANALIZZATI

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva contenente tutti i sondaggi con i relativi campioni prelevati ed analizzati.

Sondaggio	Campione	Profondità [m dal p.c.]	Tipo
PDNB01_S1	CR1	2,00-2,50	Rimaneggiato
	CR2	4,50-5,00	Rimaneggiato
	CR3	7,00-7,50	Rimaneggiato
	CR4	10,00-11,00	Rimaneggiato
	CR5	14,50-15,00	Rimaneggiato
	CR6	17,00-17,50	Rimaneggiato
	CR7	24,30-25,00	Rimaneggiato
	CR8	27,00-27,50	Rimaneggiato
PDNB01_S2	CR1	1,50-2,00	Rimaneggiato
	CR2	4,50-5,00	Rimaneggiato
	CR3	7,00-7,50	Rimaneggiato
	CR4	9,00-9,50	Rimaneggiato
	CR5	11,50-12,00	Rimaneggiato
	CR6	14,50-15,00	Rimaneggiato
	CR7	17,50-18,00	Rimaneggiato
	CR8	20,50-21,00	Rimaneggiato
	CR9	24,00-24,50	Rimaneggiato
	CR10	29,00-29,50	Rimaneggiato
PDNB01_S3	CR1	2,00-2,50	Rimaneggiato
	CR2	4,00-4,50	Rimaneggiato
	CR3	6,00-6,50	Rimaneggiato
	CR4	10,00-10,50	Rimaneggiato
	CR5	18,00-18,50	Rimaneggiato
	CR6	24,00-24,50	Rimaneggiato
PDNB01_S4	CR1	1,50-2,00	Rimaneggiato
	CR2	4,50-5,00	Rimaneggiato
	CR3	9,00-9,50	Rimaneggiato
	CR4	10,10-10,70	Rimaneggiato
	CR5	14,00-15,00	Rimaneggiato
	CR6	15,00-15,50	Rimaneggiato
	CR7	18,00-18,50	Rimaneggiato
	CR8	21,00-21,50	Rimaneggiato
	CR9	24,00-24,50	Rimaneggiato
	CR10	28,00-28,50	Rimaneggiato
PDNB01_S5	CR1	3,00-4,00	Rimaneggiato

	CR2	7,00-7,50	Rimaneggiato
	CR3	12,50-13,00	Rimaneggiato
	CR4	15,00-15,50	Rimaneggiato
	CR5	17,00-17,50	Rimaneggiato
	CR6	20,00-20,50	Rimaneggiato
	CR7	24,00-24,50	Rimaneggiato
	CR8	28,50-29,00	Rimaneggiato
	PDNB01_S6	CR1	1,50-2,00
CR2		4,00-4,50	Rimaneggiato
CR3		7,00-7,50	Rimaneggiato
CR4		9,00-9,50	Rimaneggiato
CR5		12,00-12,50	Rimaneggiato
CR6		15,00-15,50	Rimaneggiato
CR7		18,00-18,50	Rimaneggiato
CR8		21,00-21,50	Rimaneggiato
CR9		24,00-24,50	Rimaneggiato

ALLEGATI

CERTIFICATI 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



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Table with 2 columns: Field (Commissa, Committente, Cantiere) and Value (5371/19/L023/0023, ITALFERR S.p.A., Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto)

Prove di laboratorio

Main test matrix table with columns for Sondaggio, Campione, Apertura campione, Caratteristiche fisiche, Analisi granulometrica, Sedimentazione, Limiti di Atterberg, Prova edometrica, Espansione laterale libera, Prova taglio diretto, Prova taglio residuo, Prova di taglio anulare, Prova triassiale CID, Point Load Strength Test, Prova monoassiale su roccia, Prova triassiale su roccia, Prova ultrasonica. Rows include PDNB01_S1, PDDB01_S1, CR1-8.

Avellino, 17/07/2020

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,00-2,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6441 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S1** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,00-2,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6441** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

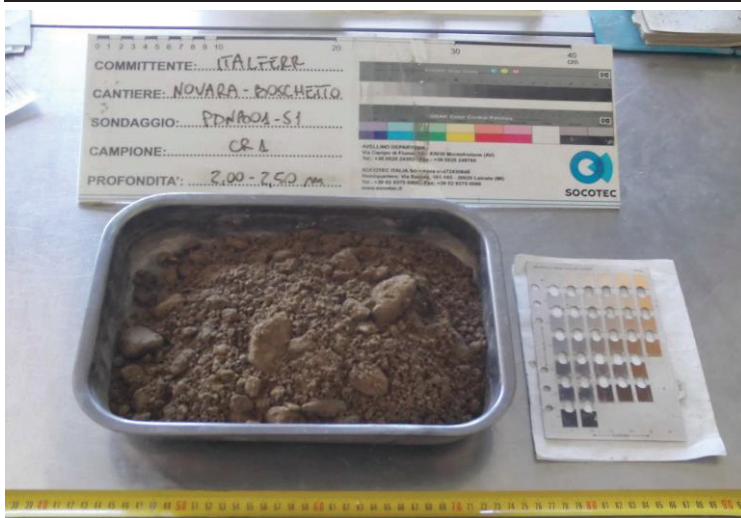
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6442	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,16	26,84	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,58	161,36	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,71	25,66	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino	
	1	2
Determinazione n°		
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,20	9,95	10,16
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,51	79,77	99,06
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,82	76,68	94,73
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	5,01	4,63	5,12
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,85 5,90 4,05

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6443	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	229,46	16,18	16,18	83,82
3/4"	19,000	74,17	5,23	21,41	78,59
1/2"	12,500	76,67	5,41	26,82	73,18
4	4,750	205,62	14,50	41,32	58,68
8	2,360	146,05	10,30	51,62	48,38
10	2,000	28,76	2,03	53,65	46,35
16	1,180	85,95	6,06	59,71	40,29
20	0,850	61,45	4,33	64,04	35,96
30	0,600	73,67	5,20	69,24	30,76
40	0,425	88,86	6,27	75,50	24,50
60	0,250	89,43	6,31	81,81	18,19
80	0,180	30,84	2,17	83,98	16,02
100	0,150	21,52	1,52	85,50	14,50
200	0,075	35,38	2,50	88,00	12,00
FONDO	//	170,12	12,00	99,99	//
TOTALI		1417,95	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,97
Peso umido campione (g)	1497,7
Peso secco campione (g)	1418,03
Peso secco campione lavato (g)	1247,91
Peso quantità > 25 mm (g)	229,46
Perdita lavaggio (g)	170,12
Riscontro pesi (g)	0,08

RISULTATI

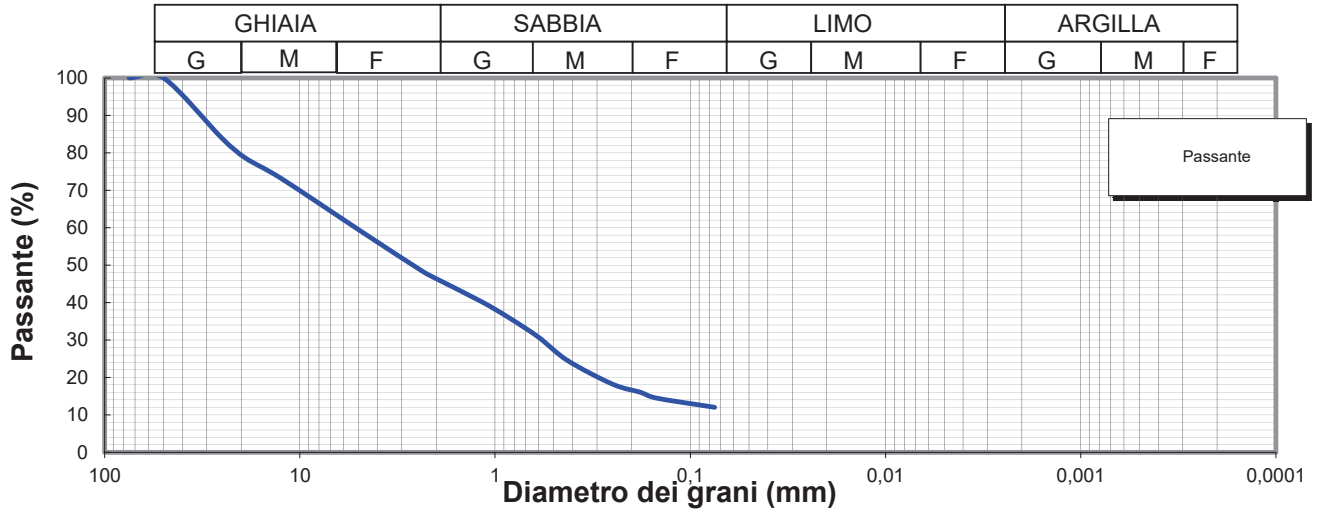
GHIAIE	Grosse	21
	Medie	18
	Fini	15
SABBIE	Grosse	15
	Medie	14
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		12

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6444	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1418,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	170,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,69

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

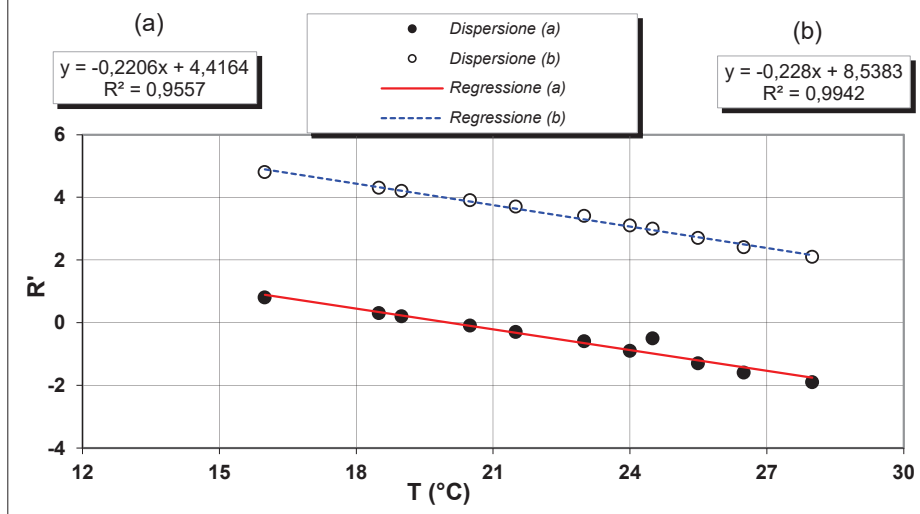
Analisi delle correzioni

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

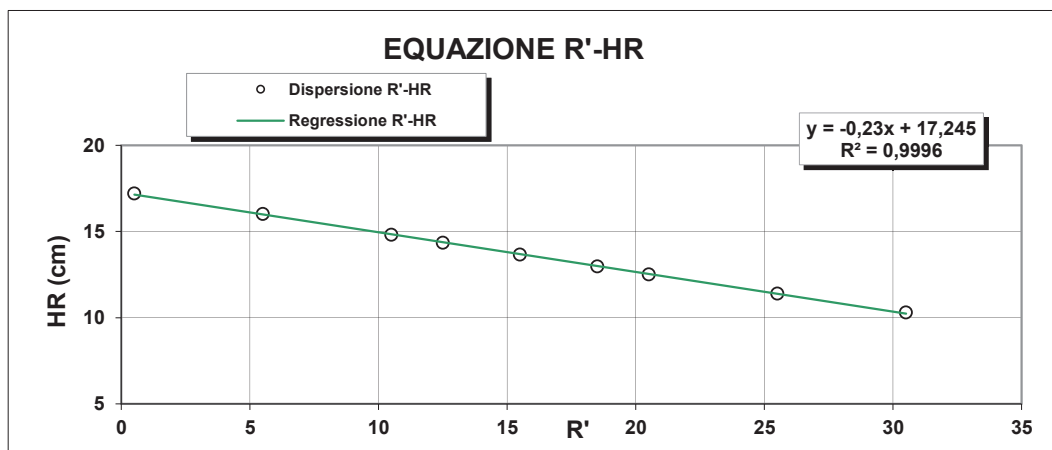
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6444	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0549	25,90	10,0
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0412	21,40	8,3
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0303	18,40	7,1
4	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0220	15,90	6,2
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0162	12,40	4,8
15	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0121	10,40	4,0
30	20,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,00	0,9982	0,000	0,0087	8,40	3,3
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0063	6,40	2,5
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,40	1,7
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	0,9
600	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0021	0,90	0,3
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	83,8
3/4"	19,00	78,6
1/2"	12,50	73,2
4	4,750	58,7
8	2,360	48,4
10	2,000	46,4
16	1,180	40,3
20	0,850	36,0
30	0,600	30,8
40	0,425	24,5
60	0,250	18,2
80	0,180	16,0
100	0,150	14,5
200	0,075	12,0
S	0,0549	10,0
S	0,0412	8,3
S	0,0303	7,1
S	0,0220	6,2
S	0,0162	4,8
S	0,0121	4,0
S	0,0087	3,3
S	0,0063	2,5
S	0,0045	1,7
S	0,0029	0,9
S	0,0021	0,3
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	5,1286
D30 (mm)	0,5649
D10 (mm)	0,0543
Coeff. Uniformità (Cu)	94
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	54
SABBIA (%)	34
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	0

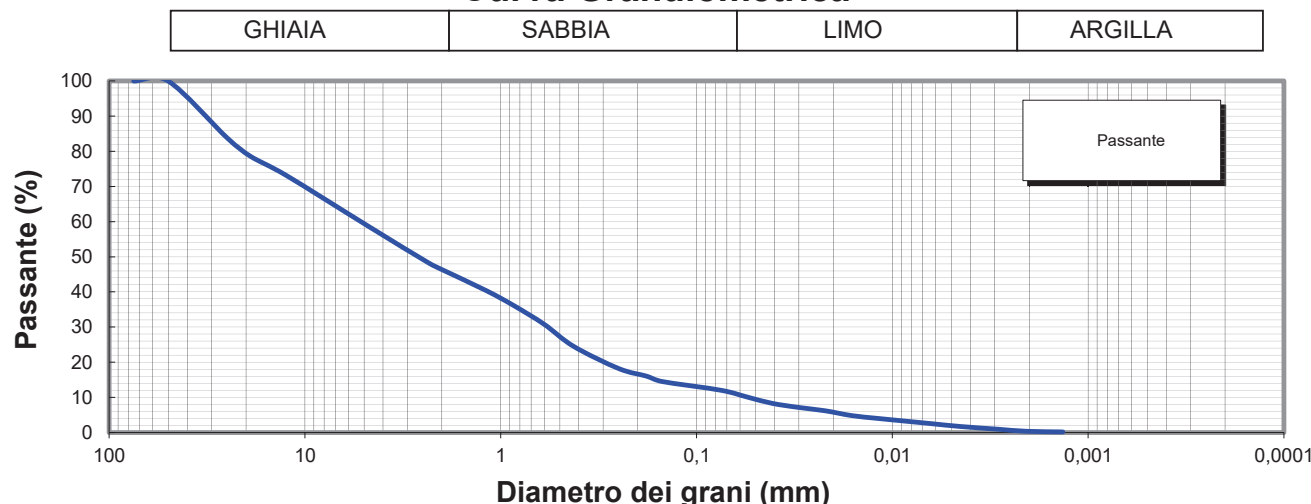
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

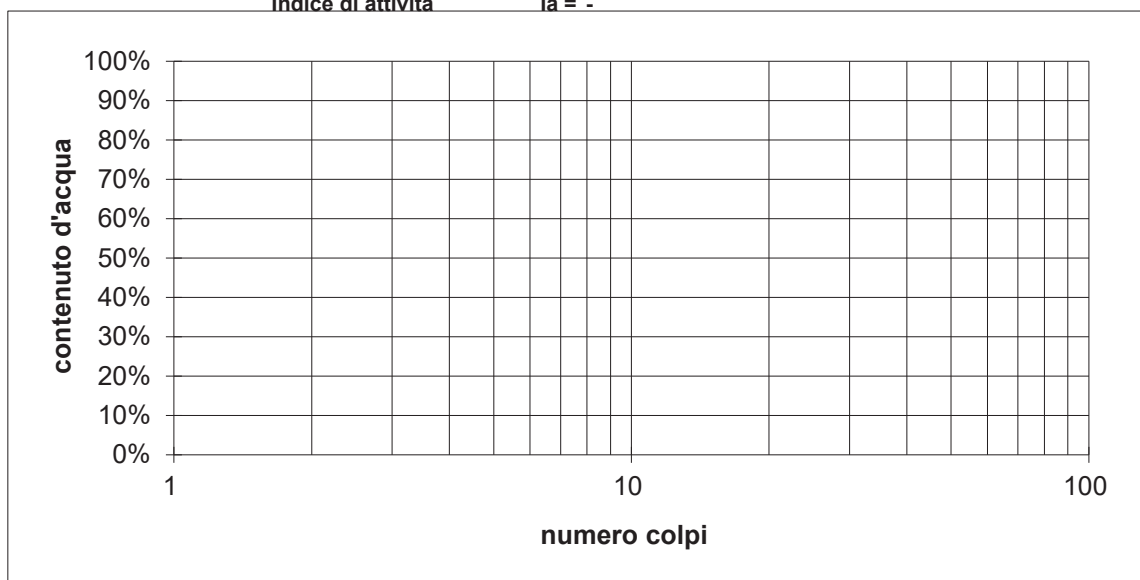
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6445	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						4,9%

Umidità Naturale **Wn = 5%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 4,50-5,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6446 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 4,50-5,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6446 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

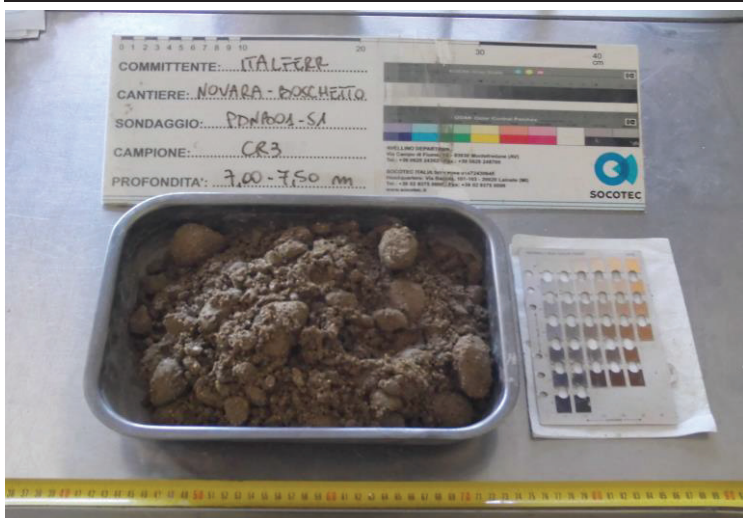
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6447	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	20,98	21,53
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,77	158,08
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,77	25,67
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,40	10,55	10,44
	Peso cont. + peso campione umido (g)	98,06	103,28	90,15
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,39	96,96	85,03
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	6,92	7,31	6,86
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,65

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6448	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	386,06	22,56	22,56	77,44
3/4"	19,000	150,62	8,80	31,36	68,64
1/2"	12,500	115,59	6,75	38,11	61,89
4	4,750	270,03	15,78	53,89	46,11
8	2,360	117,71	6,88	60,76	39,24
10	2,000	23,91	1,40	62,16	37,84
16	1,180	73,51	4,29	66,46	33,54
20	0,850	79,00	4,62	71,07	28,93
30	0,600	97,20	5,68	76,75	23,25
40	0,425	86,97	5,08	81,83	18,17
60	0,250	76,59	4,47	86,31	13,69
80	0,180	27,14	1,59	87,89	12,11
100	0,150	18,11	1,06	88,95	11,05
200	0,075	29,89	1,75	90,70	9,30
FONDO	//	159,61	9,33	100,02	//
TOTALI		1711,94	100,02	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,84
Peso umido campione (g)	1833,8
Peso secco campione (g)	1711,56
Peso secco campione lavato (g)	1551,95
Peso quantità > 25 mm (g)	386,06
Perdita lavaggio (g)	159,61
Riscontro pesi (g)	-0,38

RISULTATI

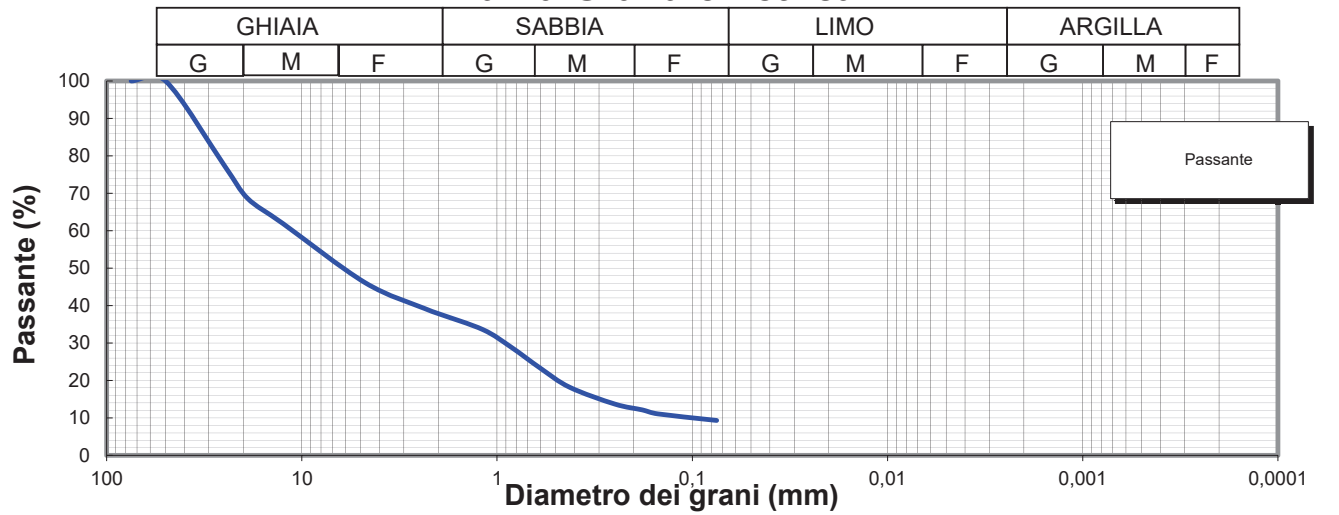
GHIAIE	Grosse	30
	Medie	21
	Fini	11
SABBIE	Grosse	14
	Medie	11
	Fini	4
LIMO/ARGILLA		9

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6449	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1711,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	159,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,72

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

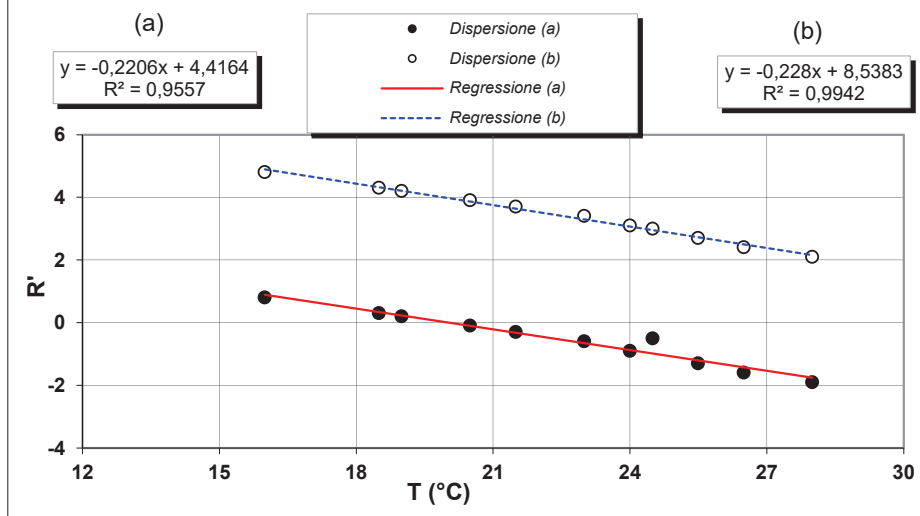
Analisi delle correzioni

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

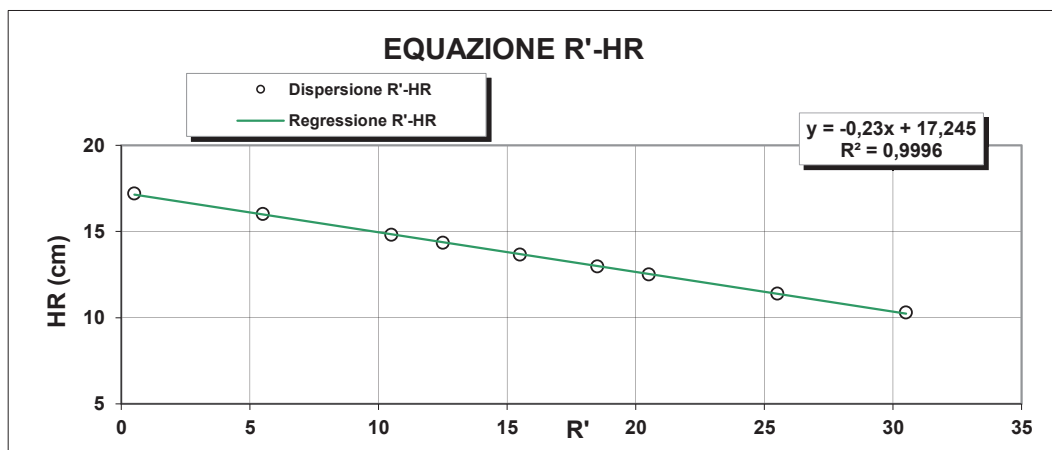
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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**

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6449	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

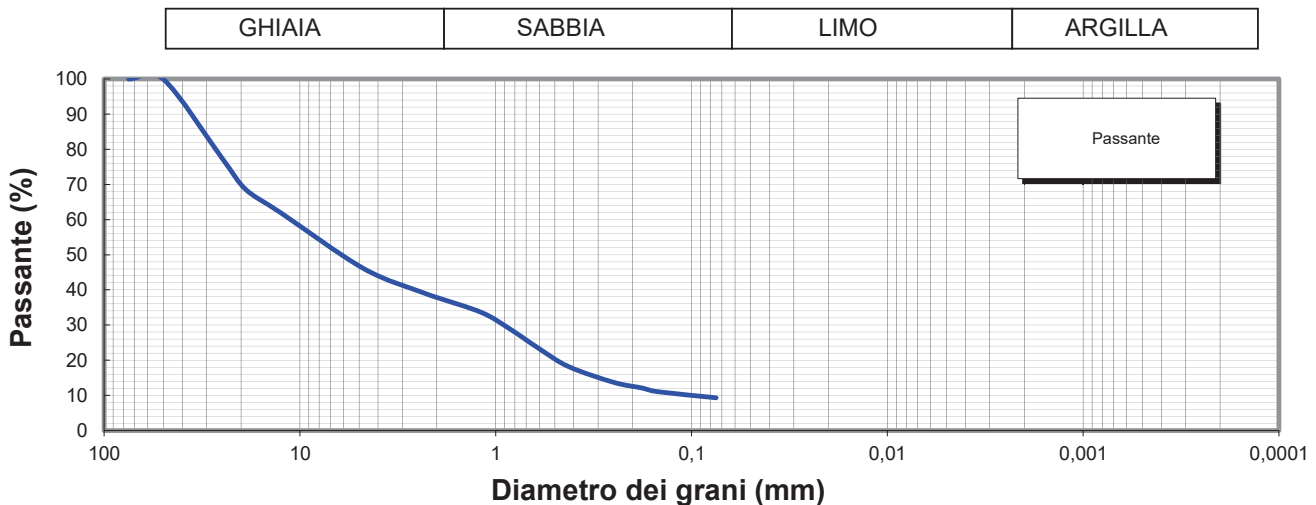
VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	77,4
3/4"	19,00	68,6
1/2"	12,50	61,9
4	4,750	46,1
8	2,360	39,2
10	2,000	37,8
16	1,180	33,5
20	0,850	28,9
30	0,600	23,2
40	0,425	18,2
60	0,250	13,7
80	0,180	12,1
100	0,150	11,0
200	0,075	9,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	11,0154	
D30 (mm)	0,8933	
D10 (mm)	0,1000	
Coeff. Uniformità (Cu)		110
Coeff. Curvatura (Cc)		0,7

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	62
SABBIA (%)	29
LIMO (%)	9
ARGILLA (%)	-

Descrizione campione (AGI) :**Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006****Ghiaia con sabbia, deb limosa****A1-a****Curva Granulometrica****Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

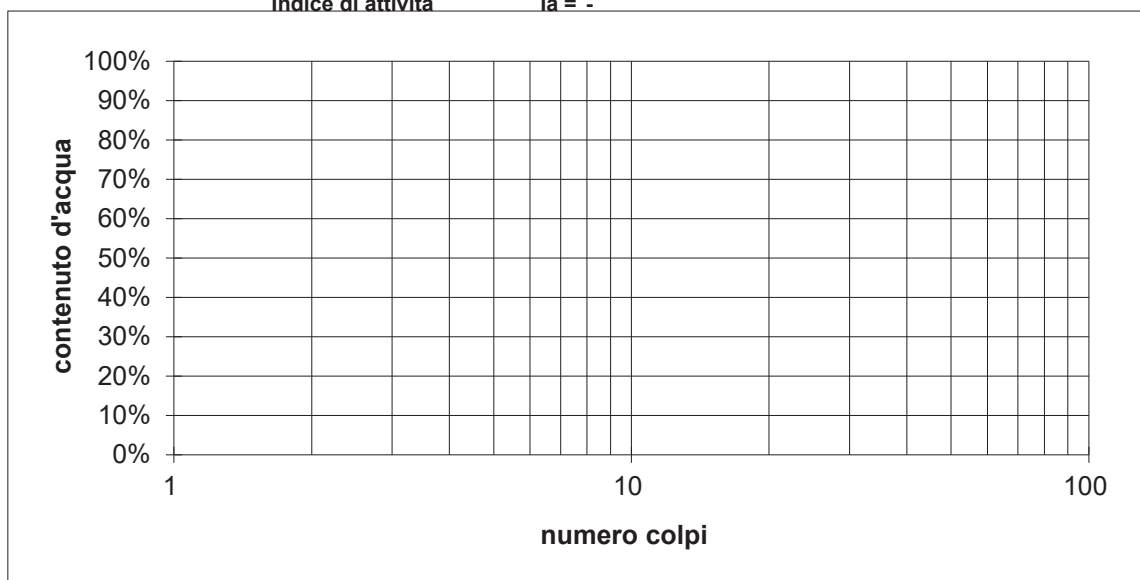
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 4,50-5,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6450	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						7,0%

Umidità Naturale **Wn =** **7%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR3 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 7,00-7,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6451 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR3 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 7,00-7,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6451 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

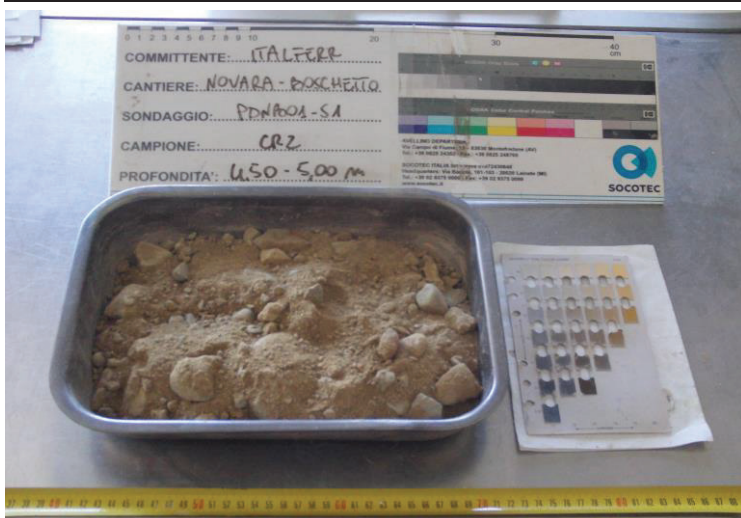
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6452	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	Provino	
	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 γ (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 ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino		
	1	2	
Peso campione secco (g)	22,93	23,60	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,04	159,43	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,95	25,87	
MEDIA	25,91		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	10,45	10,45	10,30
Peso cont. + peso campione umido (g)	101,36	94,38	97,35
Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,01	93,06	96,02
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	1,51	1,60	1,55
MEDIA	1,6		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,89 2,94 0,05

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6453	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	229,59	15,24	15,24	84,76
3/4"	19,000	69,94	4,64	19,89	80,11
1/2"	12,500	97,93	6,50	26,39	73,61
4	4,750	216,06	14,35	40,74	59,26
8	2,360	120,25	7,98	48,72	51,28
10	2,000	24,85	1,65	50,37	49,63
16	1,180	72,06	4,78	55,15	44,85
20	0,850	74,24	4,93	60,08	39,92
30	0,600	91,39	6,07	66,15	33,85
40	0,425	84,58	5,62	71,77	28,23
60	0,250	84,82	5,63	77,40	22,60
80	0,180	39,77	2,64	80,04	19,96
100	0,150	32,20	2,14	82,18	17,82
200	0,075	61,54	4,09	86,26	13,74
FONDO	//	206,49	13,71	99,97	//
TOTALI		1505,71	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,84
Peso umido campione (g)	1530,4
Peso secco campione (g)	1506,10
Peso secco campione lavato (g)	1299,61
Peso quantità > 25 mm (g)	229,59
Perdita lavaggio (g)	206,49
Riscontro pesi (g)	0,39

RISULTATI

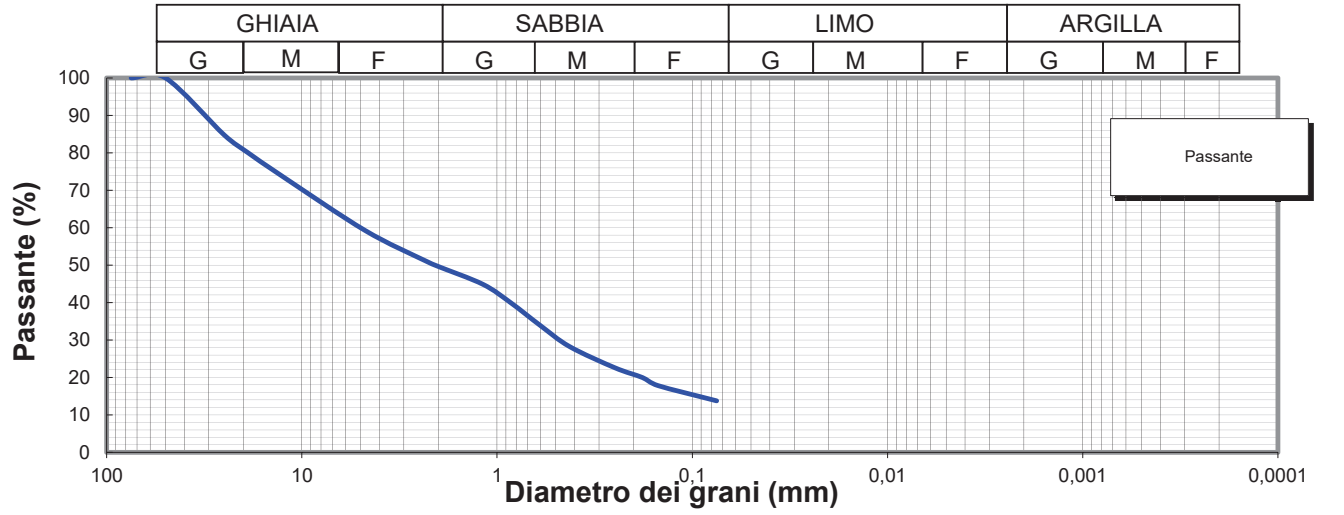
GHIAIE	Grosse	19
	Medie	19
	Fini	12
SABBIE	Grosse	16
	Medie	13
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		13

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6454	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1506,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	206,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,91

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

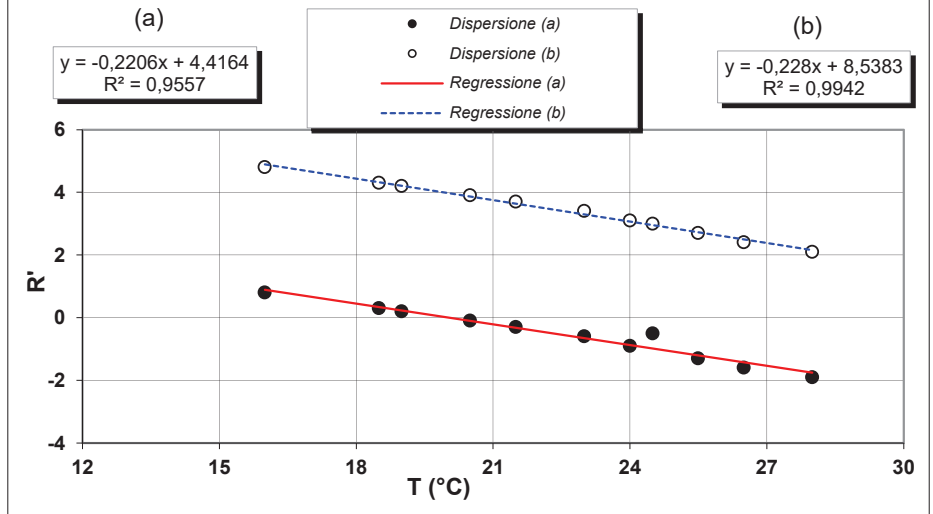
Analisi delle correzioni

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

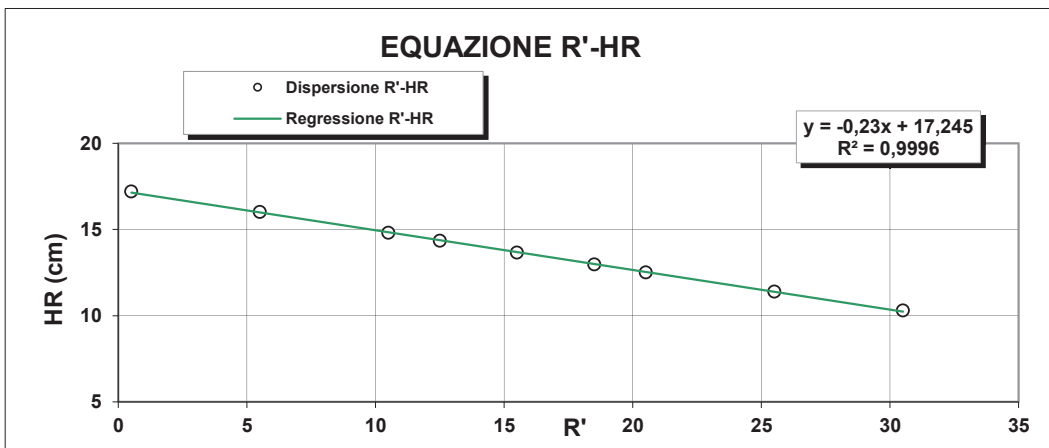
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6454	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0537	26,90	11,9
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0399	23,40	10,3
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0295	19,90	8,8
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0216	16,90	7,4
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0158	13,90	6,1
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	5,0
30	20,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,00	0,9982	0,000	0,0086	8,40	3,7
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	2,8
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0044	5,40	2,4
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,40	1,5
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	0,6
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	84,8
3/4"	19,00	80,1
1/2"	12,50	73,6
4	4,750	59,3
8	2,360	51,3
10	2,000	49,6
16	1,180	44,8
20	0,850	39,9
30	0,600	33,8
40	0,425	28,2
60	0,250	22,6
80	0,180	20,0
100	0,150	17,8
200	0,075	13,7
S	0,0537	11,9
S	0,0399	10,3
S	0,0295	8,8
S	0,0216	7,4
S	0,0158	6,1
S	0,0119	5,0
S	0,0086	3,7
S	0,0062	2,8
S	0,0044	2,4
S	0,0029	1,5
S	0,0021	0,6
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	5,1286
D30 (mm)	0,4764
D10 (mm)	0,0367
Coeff. Uniformità (Cu)	140
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	50
SABBIA (%)	37
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	1

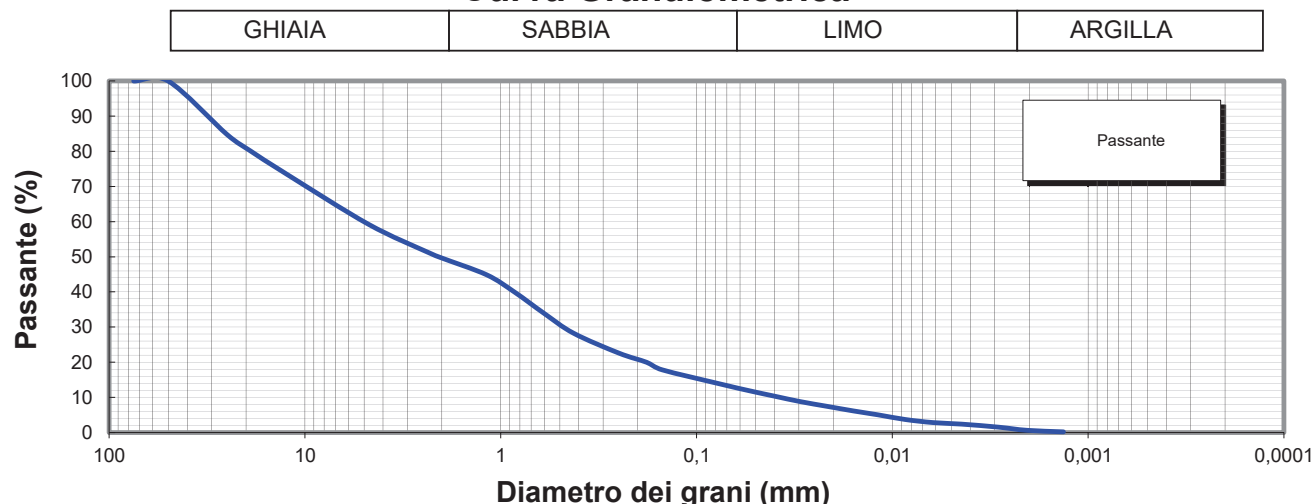
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

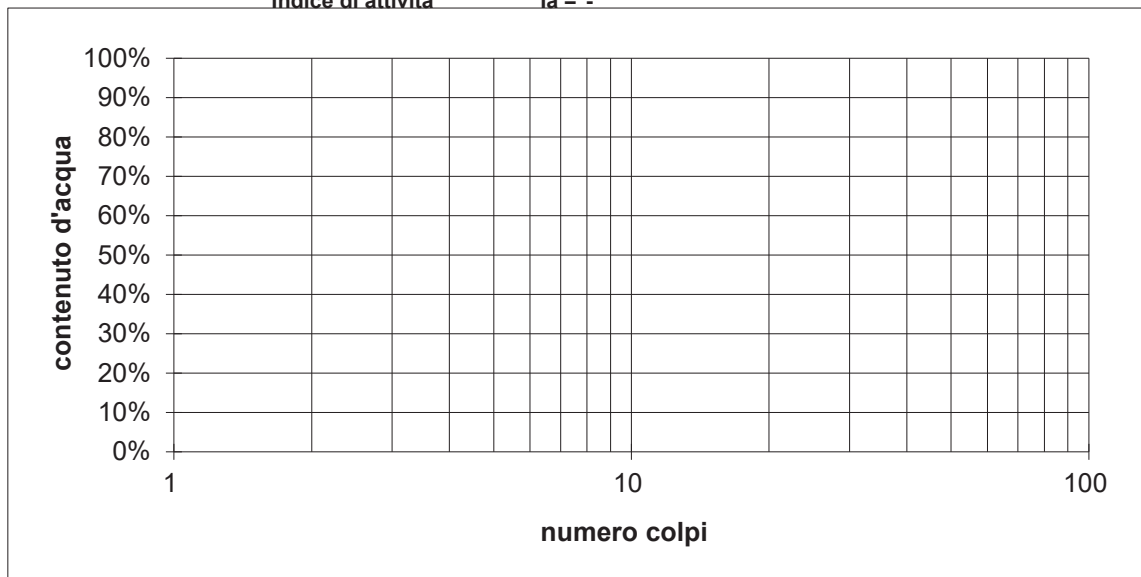
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 7,00-7,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6455	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						1,6%

Umidità Naturale **Wn =** **2%**
Limite Liquido **LL =** -
Limite Plastico **LP =** -
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** -
Indice di attività **Ia =** -



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S1** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6456** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

carot. e/o doppio carot. culetta, 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 type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR4 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 10,00-11,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6456 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6457	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, picnometro		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	91,91	90,37	92,50
Peso fustella + campione umido (g)	233,82	233,38	235,14
Peso campione umido (g)	141,9	143,0	142,6
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,329	19,478	19,428
	MEDIA		
	19,41		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,43	0,34	0,08

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,37	21,19	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,13	157,89	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,81	25,74	
	MEDIA		
	25,78		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,9
Indice dei vuoti e	0,52
Porosità n (%)	34,4
Grado di saturazione (Sr) %	74

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,47
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,28

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2
Determinazione n°			
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,94	10,48	10,45
Peso cont. + peso campione umido (g)	94,20	88,65	92,22
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,49	78,32	81,75
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	14,56	15,23	14,68
	MEDIA		
	14,8		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	1,77	2,72	0,94

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6458	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	35,50	3,06	3,06	96,94
3/4"	19,000	88,40	7,62	10,68	89,32
1/2"	12,500	20,95	1,81	12,49	87,51
4	4,750	87,49	7,54	20,04	79,96
8	2,360	61,52	5,30	25,34	74,66
10	2,000	14,76	1,27	26,61	73,39
16	1,180	42,11	3,63	30,24	69,76
20	0,850	39,01	3,36	33,61	66,39
30	0,600	33,63	2,90	36,51	63,49
40	0,425	35,82	3,09	39,60	60,40
60	0,250	63,80	5,50	45,10	54,90
80	0,180	49,45	4,26	49,36	50,64
100	0,150	40,55	3,50	52,86	47,14
200	0,075	84,65	7,30	60,16	39,84
FONDO	//	461,46	39,79	99,95	//
TOTALI		1159,10	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	246,44
Peso umido campione (g)	1329,2
Peso secco campione (g)	1159,67
Peso secco campione lavato (g)	698,21
Peso quantità > 25 mm (g)	35,50
Perdita lavaggio (g)	461,46
Riscontro pesi (g)	0,57

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	10
	Medie	9
	Fini	8
SABBIE	Grosse	10
	Medie	12
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		38

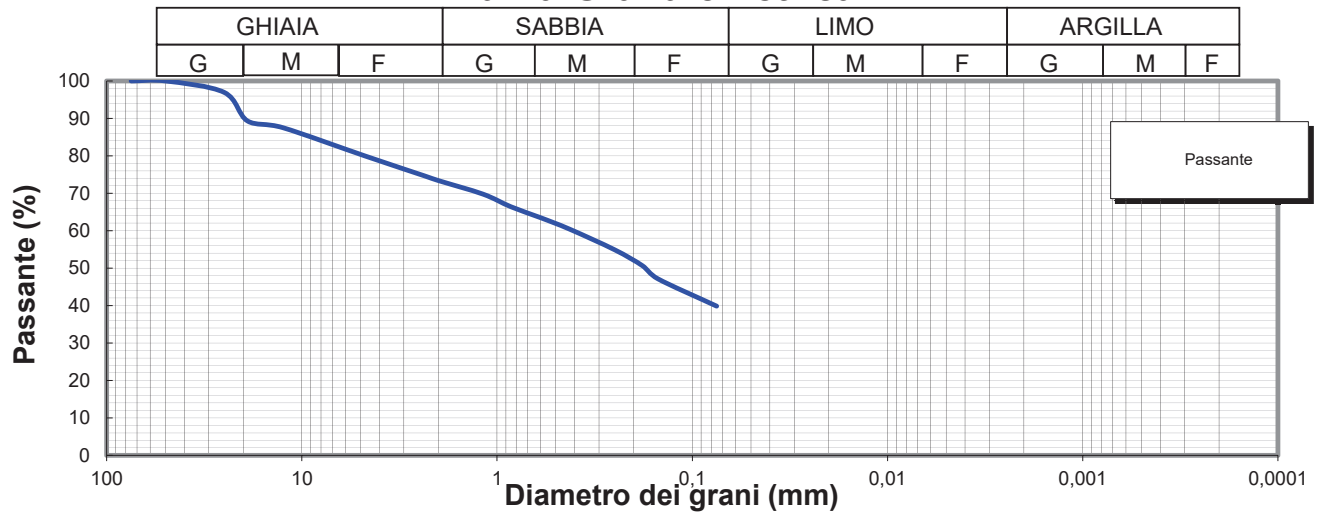
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6459	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1159,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	461,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,78

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

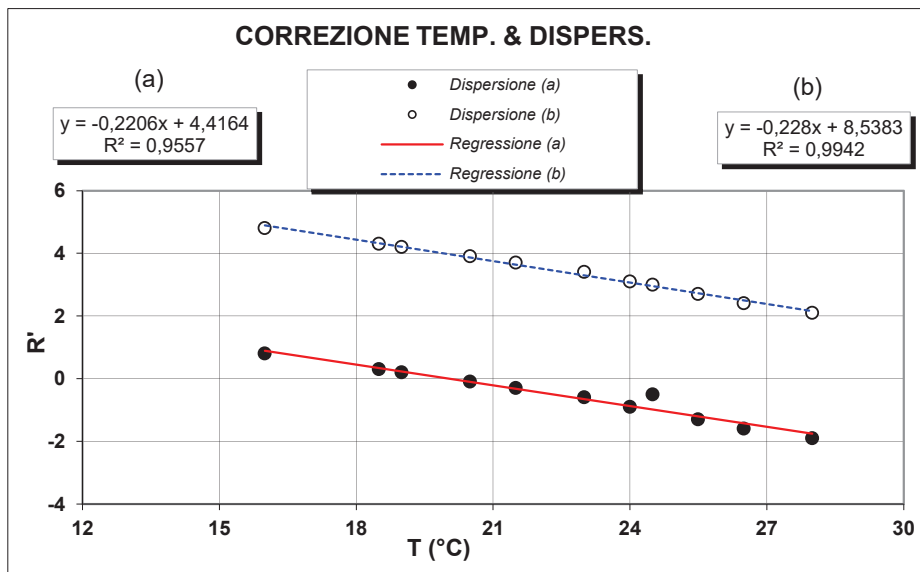
Analisi delle correzioni

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

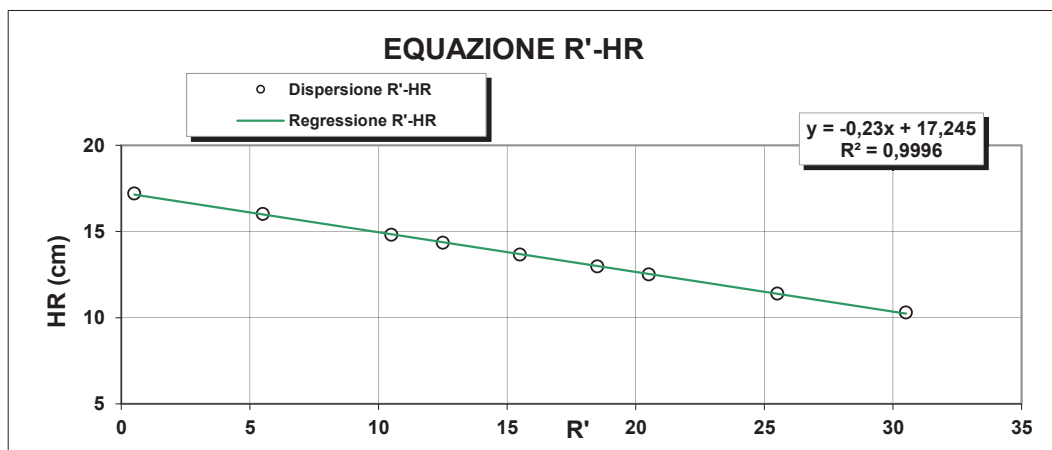
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6459	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0543	26,40	33,9
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0406	22,40	28,7
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0294	20,40	26,2
4	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0215	17,90	23,0
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0154	16,40	21,0
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,40	18,5
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,40	15,9
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,90	12,7
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,40	9,5
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	6,9
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	4,4
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	2,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	96,9
3/4"	19,00	89,3
1/2"	12,50	87,5
4	4,750	80,0
8	2,360	74,7
10	2,000	73,4
16	1,180	69,8
20	0,850	66,4
30	0,600	63,5
40	0,425	60,4
60	0,250	54,9
80	0,180	50,6
100	0,150	47,1
200	0,075	39,8
S	0,0543	33,9
S	0,0406	28,7
S	0,0294	26,2
S	0,0215	23,0
S	0,0154	21,0
S	0,0115	18,5
S	0,0083	15,9
S	0,0060	12,7
S	0,0044	9,5
S	0,0028	6,9
S	0,0020	4,4
S	0,0013	2,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4159
D30 (mm)	0,0443
D10 (mm)	0,0045
Coeff. Uniformità (Cu)	93
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	27
SABBIA (%)	35
LIMO (%)	34
ARGILLA (%)	4

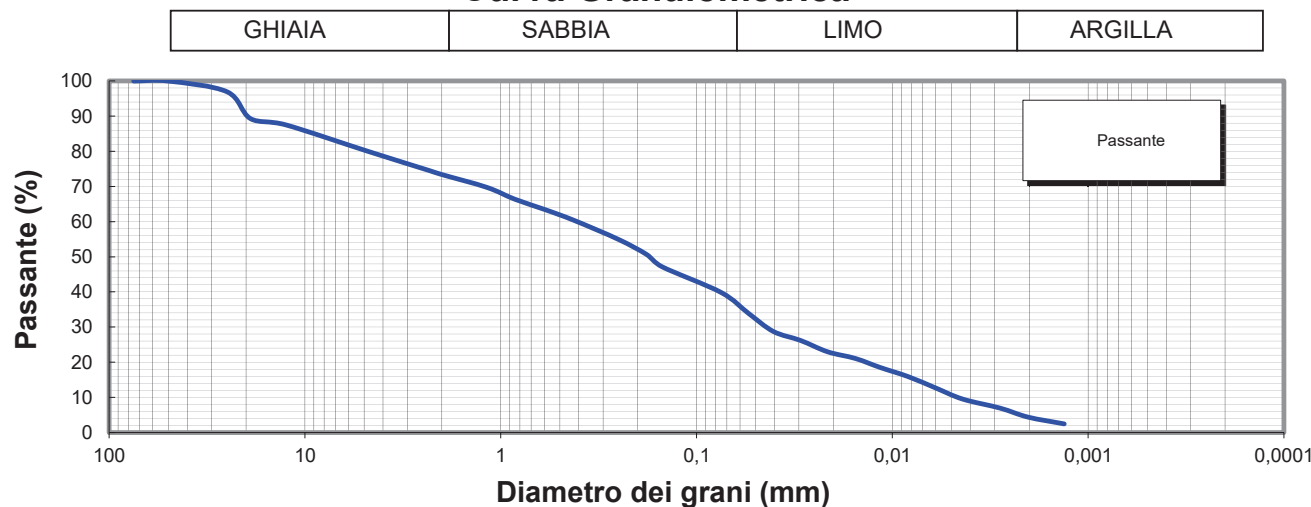
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo e ghiaia

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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

**SOCOTEC**

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

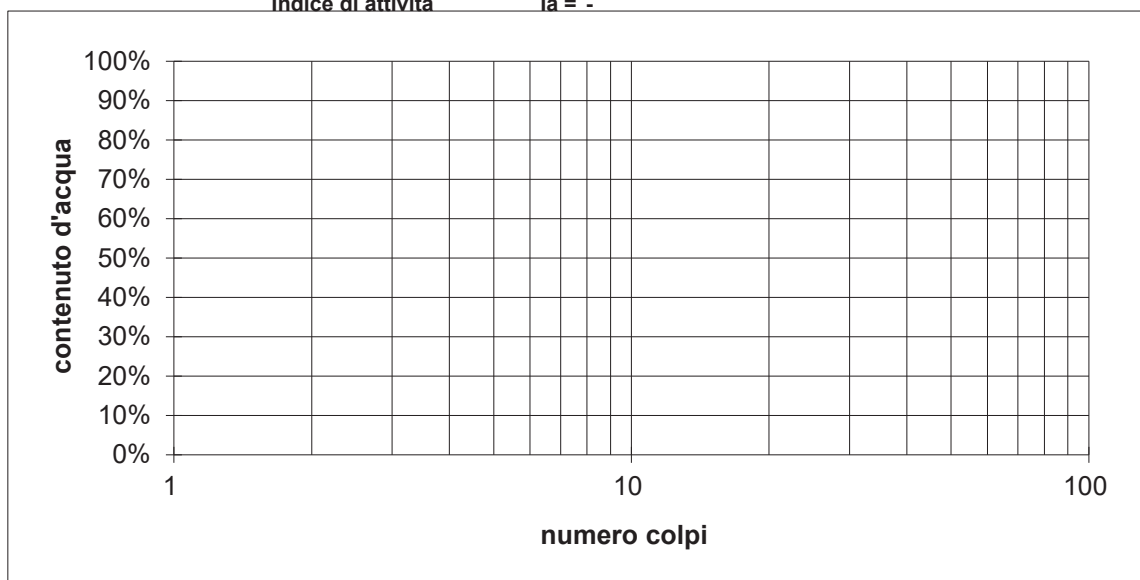
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,00-11,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6460	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo e ghiaia di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						14,8%

Umidità Naturale **Wn = 15%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

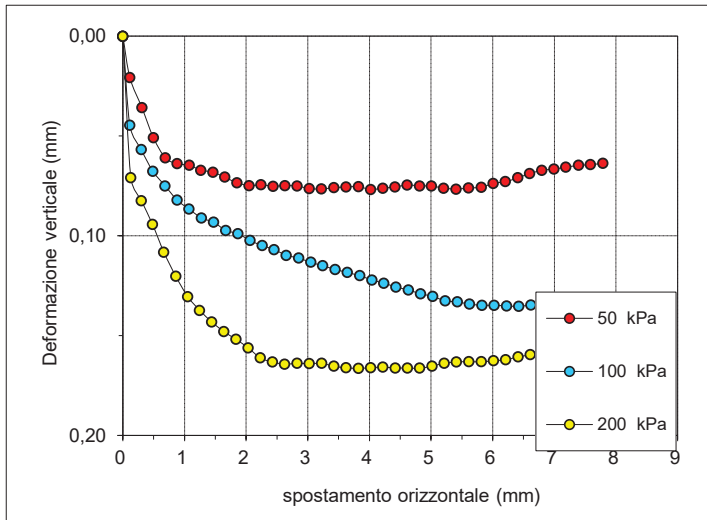
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6461	rev.0 del:	01/03/19

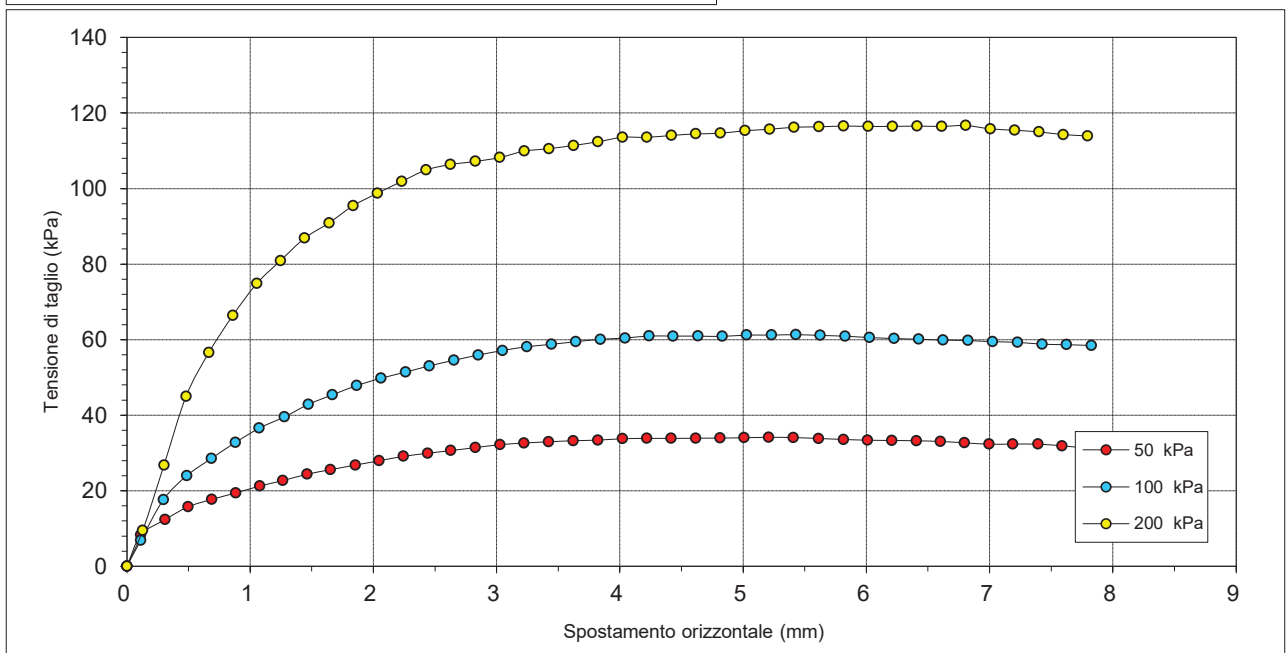
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

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

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia con limo e ghiaia di colore marrone giallastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	14,6	15,2	14,7
γ ini (kN/m ³)	19,33	19,48	19,43
γ_d ini (kN/m ³)	16,87	16,90	16,94
S ini (%)	73	76	74
W fin (%)	18,8	18,7	18,7
γ fin (kN/m ³)	19,85	20,31	20,57
γ_d fin (kN/m ³)	16,70	17,10	17,33
S fin (%)	91	97	101
G (kN/m ³)	25,78		
H fine cons (mm)	19,544	19,324	19,050



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6461	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,113	8,288	0,021	0,113	6,907	0,045	0,129	9,518	0,071
0,309	12,357	0,036	0,297	17,657	0,057	0,301	26,792	0,082
0,496	15,736	0,051	0,487	24,007	0,068	0,480	44,969	0,094
0,690	17,727	0,061	0,685	28,542	0,075	0,665	56,572	0,108
0,883	19,415	0,064	0,880	32,766	0,082	0,859	66,387	0,120
1,079	21,260	0,065	1,074	36,571	0,087	1,054	74,847	0,131
1,266	22,707	0,067	1,277	39,547	0,091	1,247	80,928	0,137
1,462	24,376	0,068	1,473	42,865	0,093	1,442	86,861	0,143
1,652	25,585	0,071	1,668	45,401	0,097	1,640	90,906	0,148
1,853	26,800	0,073	1,865	47,842	0,099	1,836	95,457	0,152
2,047	27,948	0,075	2,063	49,794	0,102	2,034	98,787	0,156
2,243	29,106	0,074	2,260	51,400	0,105	2,231	101,903	0,161
2,440	29,927	0,075	2,454	53,060	0,107	2,428	104,907	0,163
2,628	30,634	0,075	2,653	54,540	0,110	2,626	106,354	0,164
2,828	31,427	0,075	2,851	55,926	0,111	2,826	107,181	0,164
3,027	32,200	0,076	3,048	57,124	0,113	3,025	108,200	0,164
3,223	32,631	0,077	3,245	58,125	0,115	3,224	109,901	0,164
3,423	32,973	0,076	3,444	58,764	0,117	3,424	110,567	0,165
3,623	33,250	0,076	3,642	59,461	0,118	3,623	111,400	0,166
3,822	33,414	0,075	3,843	60,093	0,120	3,822	112,399	0,166
4,020	33,767	0,077	4,042	60,427	0,122	4,022	113,565	0,166
4,218	33,875	0,076	4,236	60,958	0,124	4,219	113,565	0,166
4,415	33,858	0,076	4,432	60,942	0,126	4,418	114,064	0,166
4,615	33,914	0,075	4,635	60,944	0,127	4,616	114,467	0,166
4,814	33,949	0,075	4,830	60,869	0,129	4,816	114,645	0,166
5,006	34,039	0,075	5,029	61,213	0,130	5,016	115,317	0,165
5,207	34,150	0,076	5,230	61,208	0,133	5,215	115,686	0,164
5,406	34,088	0,077	5,427	61,330	0,133	5,411	116,225	0,163
5,611	33,843	0,076	5,625	61,124	0,134	5,615	116,338	0,163
5,815	33,588	0,076	5,827	60,918	0,135	5,815	116,538	0,163
6,009	33,388	0,074	6,025	60,561	0,135	6,015	116,452	0,163
6,207	33,313	0,073	6,226	60,307	0,135	6,213	116,459	0,162
6,406	33,240	0,071	6,424	60,117	0,135	6,412	116,541	0,161
6,600	33,052	0,069	6,623	59,889	0,135	6,610	116,458	0,160
6,795	32,701	0,067	6,823	59,769	0,135	6,807	116,680	0,158
6,995	32,331	0,067	7,024	59,463	0,134	7,005	115,809	0,157
7,186	32,355	0,066	7,227	59,298	0,134	7,203	115,436	0,156
7,392	32,335	0,065	7,427	58,799	0,134	7,401	114,993	0,154
7,588	31,889	0,064	7,622	58,673	0,134	7,598	114,286	0,153
7,789	31,287	0,064	7,825	58,460	0,133	7,795	113,944	0,152

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6461	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

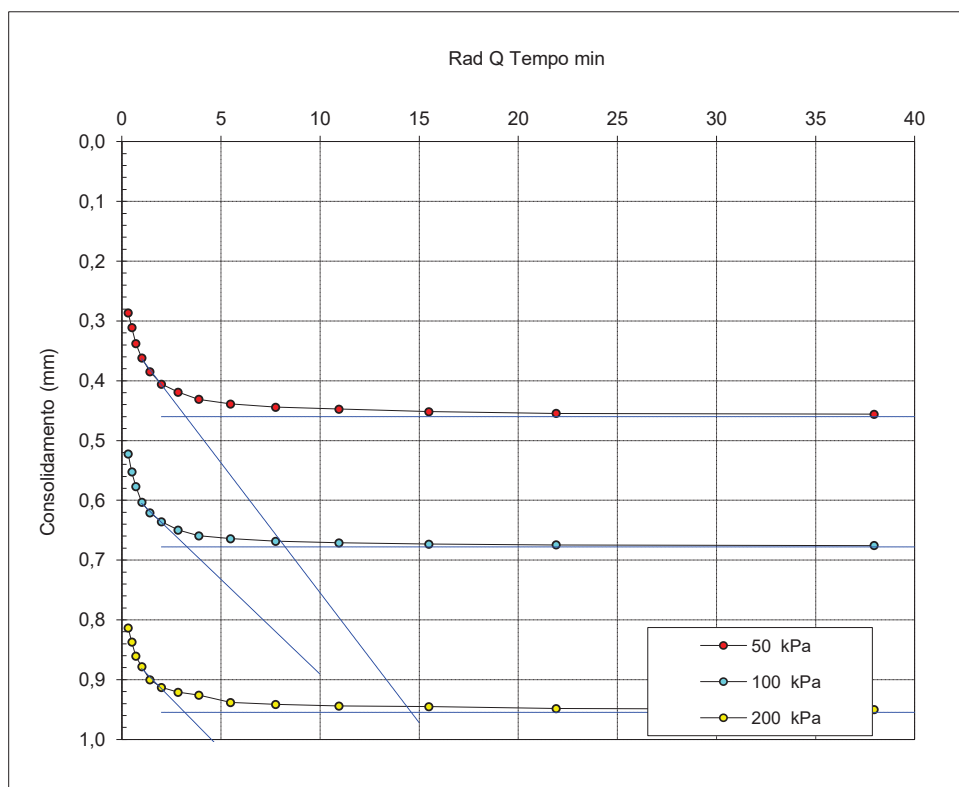
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,286
0,25	0,311
0,50	0,338
1,00	0,362
2,00	0,385
4,00	0,406
8,00	0,419
15,00	0,431
30,00	0,439
60,00	0,444
120,00	0,447
240,00	0,452
480,00	0,454
1440,00	0,456

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,522
0,25	0,553
0,50	0,577
1,00	0,603
2,00	0,621
4,00	0,636
8,00	0,650
15,00	0,659
30,00	0,664
60,00	0,668
120,00	0,671
240,00	0,673
480,00	0,674
1440,00	0,676

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,814
0,25	0,837
0,50	0,861
1,00	0,878
2,00	0,900
4,00	0,913
8,00	0,921
15,00	0,926
30,00	0,938
60,00	0,941
120,00	0,944
240,00	0,945
480,00	0,948
1440,00	0,950



t₁₀₀ min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 10,4
 Provino 2
 10,9
 Provino 3
 10,1

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

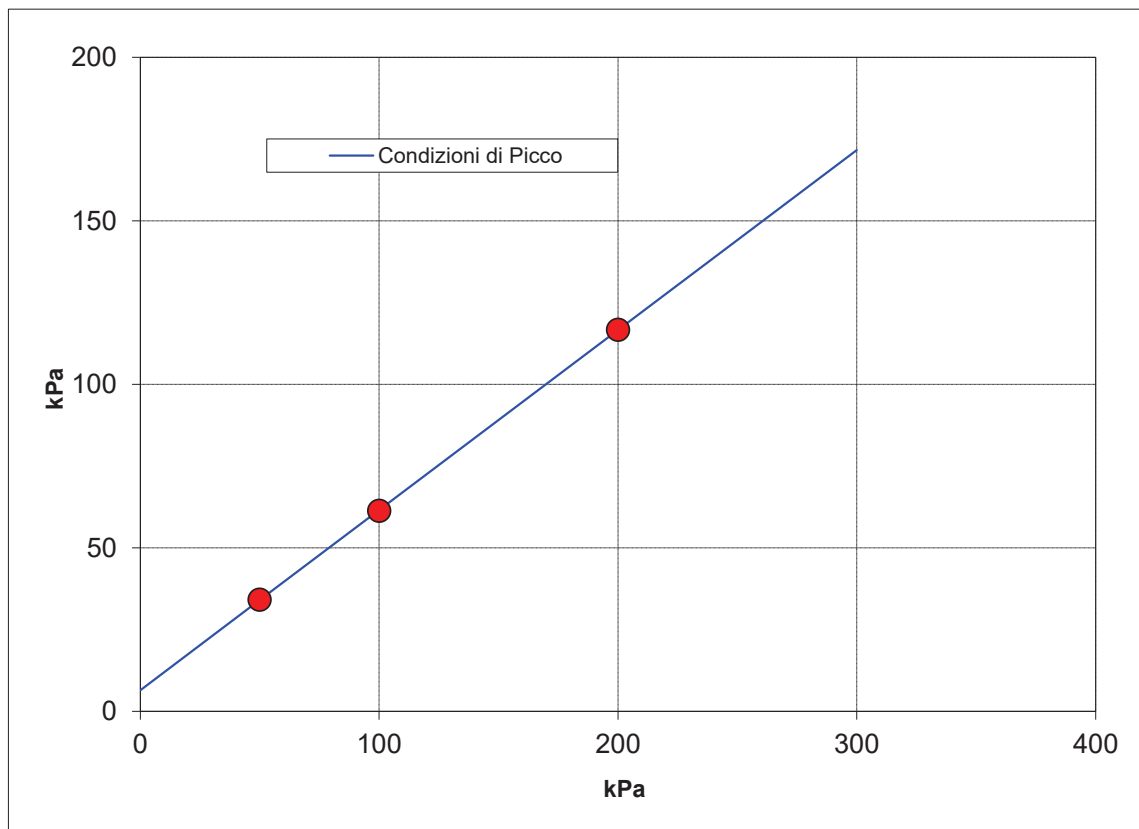
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-11,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20

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)	50	100	200
Tensione di taglio (kPa)	34,15	61,33	116,68
Condizioni di Picco	Coesione:	6,47 kPa	Angolo di attrito: 28,84°



INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR5** **SONDAGGIO: PDNB01_S1** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6462** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **PDNB01_S1** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,50-15,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6462** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6463	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,30	25,23	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,91	160,46	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,00	25,92	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,37	10,02	10,60
Peso cont. + peso campione umido (g)	94,89	110,95	125,48
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,34	90,08	101,90
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	26,21	26,07	25,83
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,66 0,13 0,79

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6464	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	6,62	1,29	1,29	98,71
8	2,360	1,26	0,25	1,53	98,47
10	2,000	0,51	0,10	1,63	98,37
16	1,180	2,37	0,46	2,09	97,91
20	0,850	8,47	1,65	3,74	96,26
30	0,600	28,19	5,49	9,23	90,77
40	0,425	50,23	9,77	19,00	81,00
60	0,250	81,91	15,94	34,94	65,06
80	0,180	41,54	8,08	43,02	56,98
100	0,150	28,19	5,49	48,51	51,49
200	0,075	41,89	8,15	56,66	43,34
FONDO	//	222,09	43,22	99,88	//
TOTALI		513,27	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	252,83
Peso umido campione (g)	645,8
Peso secco campione (g)	513,91
Peso secco campione lavato (g)	291,82
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	222,09
Riscontro pesi (g)	0,64

RISULTATI

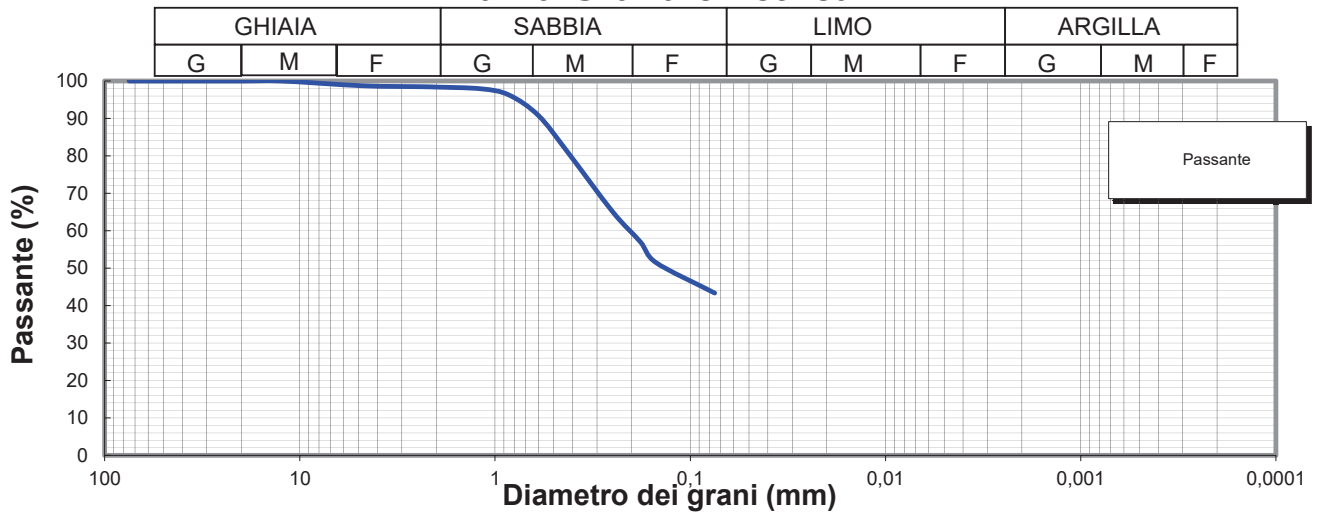
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	8
	Medie	31
	Fini	17
LIMO/ARGILLA		42

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6465	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	513,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	222,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,96

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

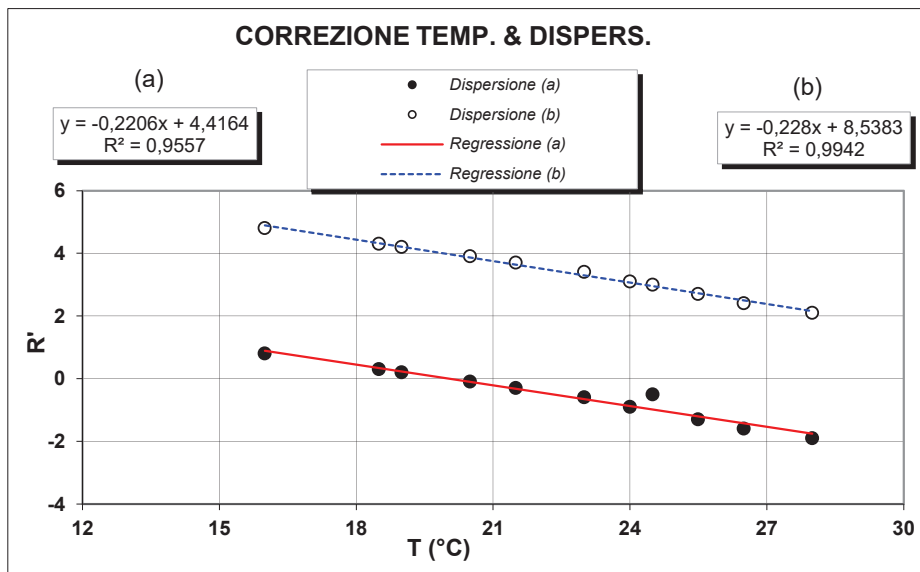
Analisi delle correzioni

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

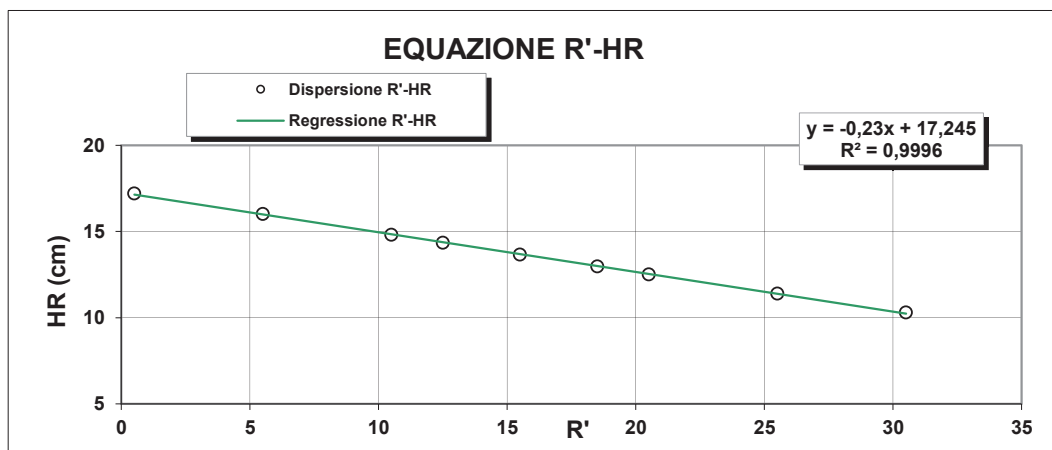
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6465	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0532	27,40	38,0
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0393	24,40	33,9
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0289	21,40	29,7
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0212	18,40	25,5
8	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0155	15,40	21,4
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0116	13,40	18,6
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	0,0084	11,40	15,8
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	13,0
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,40	10,3
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	6,8
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	4,0
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	1,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,7
8	2,360	98,5
10	2,000	98,4
16	1,180	97,9
20	0,850	96,3
30	0,600	90,8
40	0,425	81,0
60	0,250	65,1
80	0,180	57,0
100	0,150	51,5
200	0,075	43,3
S	0,0532	38,0
S	0,0393	33,9
S	0,0289	29,7
S	0,0212	25,5
S	0,0155	21,4
S	0,0116	18,6
S	0,0084	15,8
S	0,0060	13,0
S	0,0044	10,3
S	0,0028	6,8
S	0,0020	4,0
S	0,0013	1,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2042
D30 (mm)	0,0300
D10 (mm)	0,0042
Coeff. Uniformità (Cu)	49
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	56
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	4

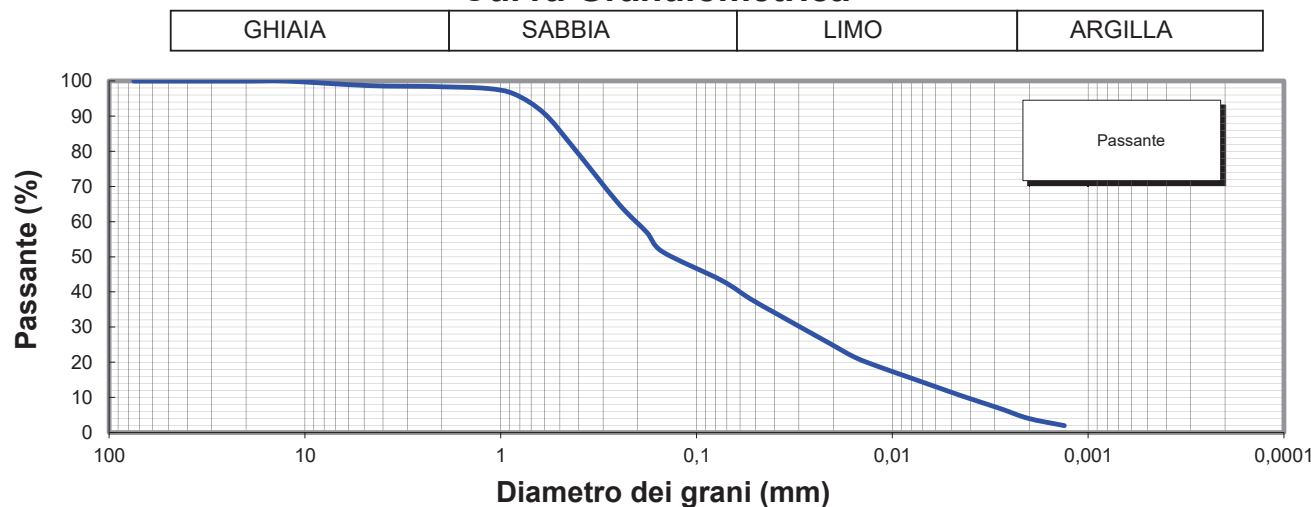
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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

**SOCOTEC**

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

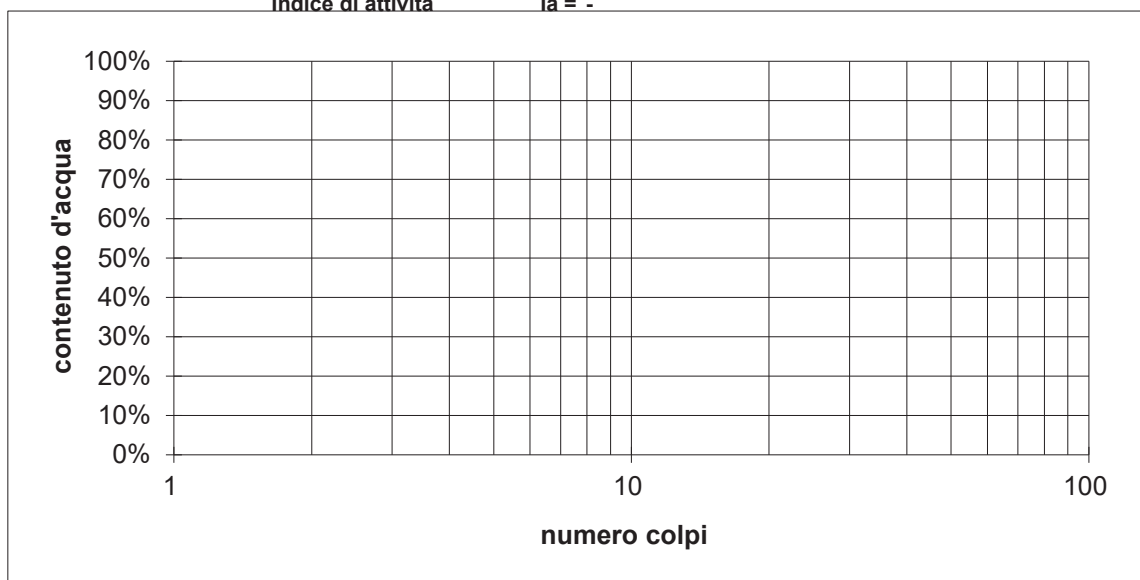
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,50-15,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6466	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						26,0%

Umidità Naturale **Wn = 26%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** **SONDAGGIO: PDNB01_S1** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6467** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR6 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 17,00-17,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6467 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

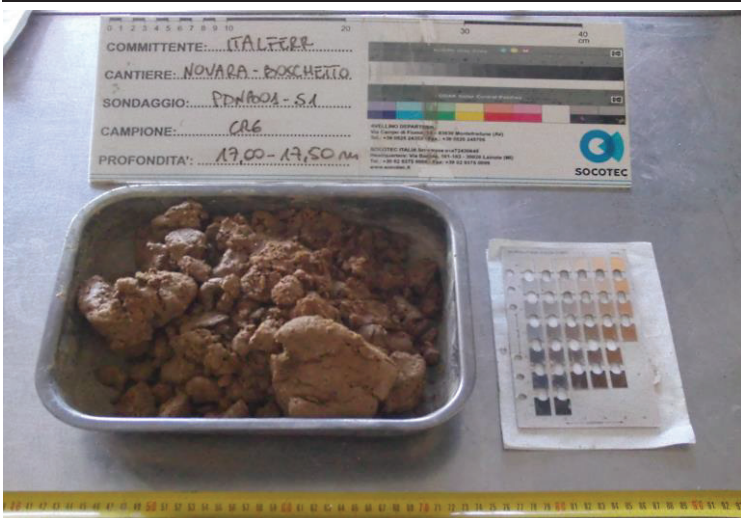
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6468	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,29	20,69	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,75	157,63	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,90	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,07

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \rho$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,50	10,28	10,24
Peso cont. + peso campione umido (g)	99,39	110,07	122,40
Peso cont. + peso camp. secco (g)	81,97	90,48	100,18
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	24,37	24,43	24,71
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,52 0,31 0,83

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6469	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	20,65	3,92	3,92	96,08
8	2,360	2,21	0,42	4,33	95,67
10	2,000	0,65	0,12	4,46	95,54
16	1,180	2,50	0,47	4,93	95,07
20	0,850	6,08	1,15	6,08	93,92
30	0,600	19,87	3,77	9,85	90,15
40	0,425	54,04	10,25	20,10	79,90
60	0,250	95,11	18,03	38,13	61,87
80	0,180	41,24	7,82	45,95	54,05
100	0,150	17,60	3,34	49,29	50,71
200	0,075	43,12	8,18	57,46	42,54
FONDO	//	223,89	42,45	99,92	//
TOTALI		526,96	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	135,90
Peso umido campione (g)	655,7
Peso secco campione (g)	527,40
Peso secco campione lavato (g)	303,51
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	223,89
Riscontro pesi (g)	0,44

RISULTATI

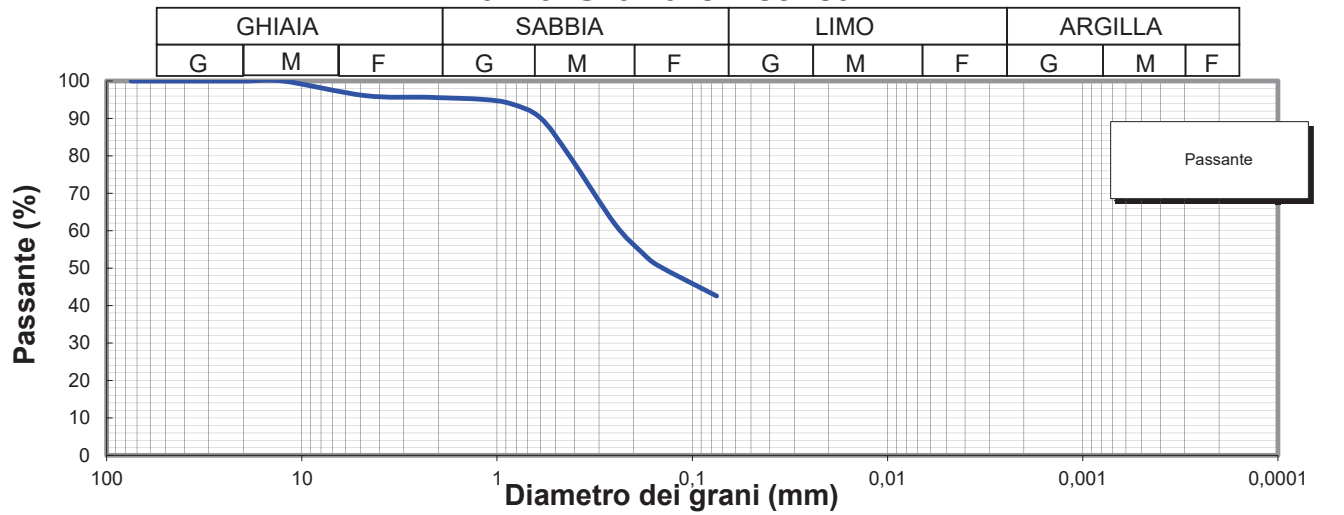
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	1
SABBIE	Grosse	6
	Medie	34
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		41

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6470	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	527,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	223,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,92

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

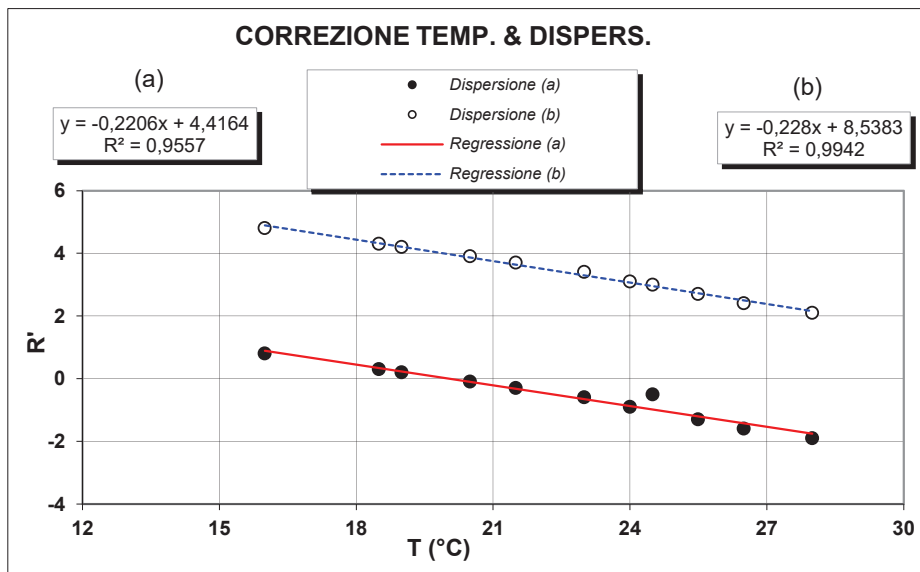
Analisi delle correzioni

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

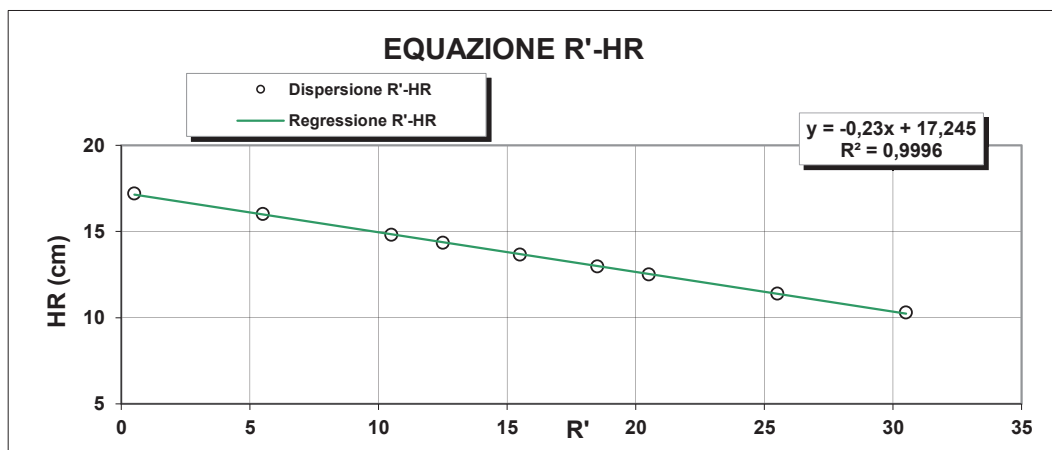
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6470	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0520	28,90	39,4
1	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0385	25,90	35,3
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0284	22,90	31,2
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0209	19,90	27,2
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0152	17,40	23,7
15	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0114	14,90	20,3
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0082	12,90	17,6
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	14,2
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	11,5
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	7,4
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	4,6
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	1,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	96,1
8	2,360	95,7
10	2,000	95,5
16	1,180	95,1
20	0,850	93,9
30	0,600	90,1
40	0,425	79,9
60	0,250	61,9
80	0,180	54,0
100	0,150	50,7
200	0,075	42,5
S	0,0520	39,4
S	0,0385	35,3
S	0,0284	31,2
S	0,0209	27,2
S	0,0152	23,7
S	0,0114	20,3
S	0,0082	17,6
S	0,0060	14,2
S	0,0043	11,5
S	0,0028	7,4
S	0,0020	4,6
S	0,0013	1,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2296
D30 (mm)	0,0257
D10 (mm)	0,0035
Coeff. Uniformità (Cu)	65
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	55
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	5

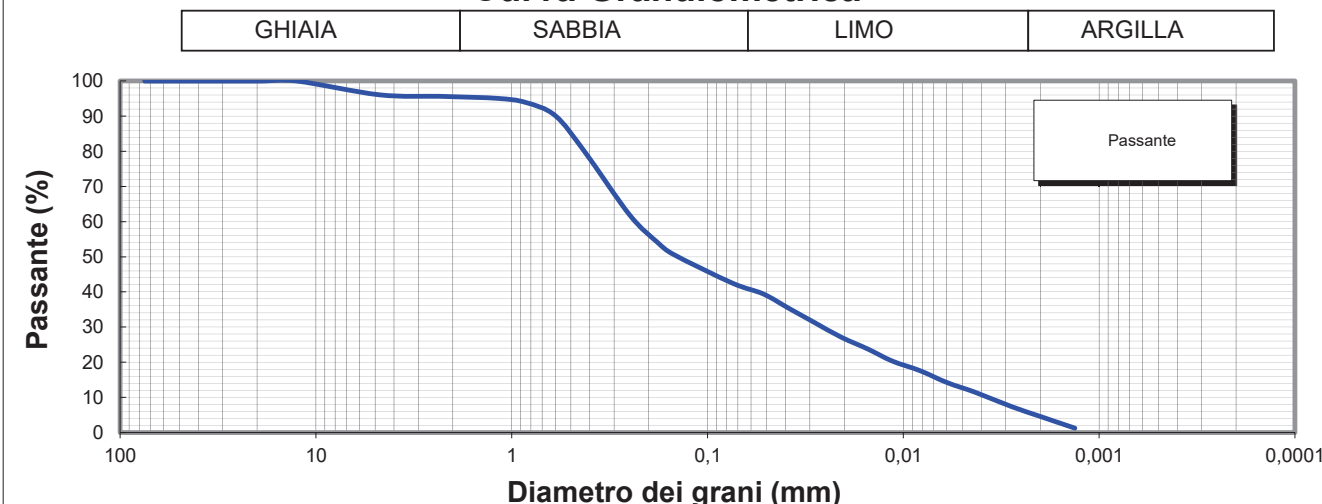
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, deb argillosa

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

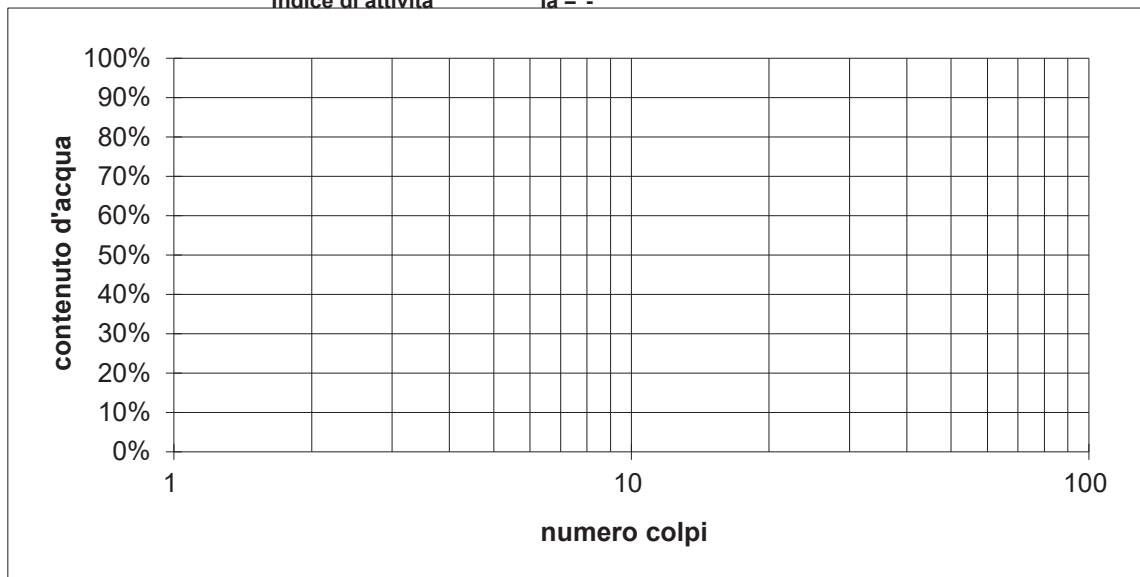
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 17,00-17,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6471	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						24,5%

Umidità Naturale **Wn =** **25%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** **SONDAGGIO: PDNB01_S1** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6472** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR7 **SONDAGGIO:** PDNB01_S1 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 24,30-25,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6472 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6473	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	91,44	91,81	92,17
Peso fustella + campione umido (g)	223,52	224,04	223,59
Peso campione umido (g)	132,1	132,2	131,4
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,990	18,010	17,900
	MEDIA 17,97		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,13 0,24 0,37

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	27,01	24,16
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,65	159,84
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,13	26,05
	MEDIA 26,09	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,3
Indice dei vuoti e	0,96
Porosità n (%)	48,9
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,33
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,13

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

		1	2
Determinazione n°			
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,21	10,42	10,32
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,77	120,49	101,98
Peso cont. + peso camp. secco (g)	84,21	92,26	78,23
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	34,54	34,49	34,97
	MEDIA 34,7		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,37 0,50 0,88

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6474	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,03	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,05	0,01	0,02	99,98
30	0,600	0,13	0,03	0,05	99,95
40	0,425	0,20	0,05	0,10	99,90
60	0,250	0,43	0,10	0,20	99,80
80	0,180	0,15	0,04	0,24	99,76
100	0,150	0,17	0,04	0,28	99,72
200	0,075	1,25	0,30	0,57	99,43
FONDO	//	418,41	99,42	99,99	//
TOTALI		420,82	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,35
Peso umido campione (g)	568,3
Peso secco campione (g)	420,87
Peso secco campione lavato (g)	2,46
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	418,41
Riscontro pesi (g)	0,05

RISULTATI

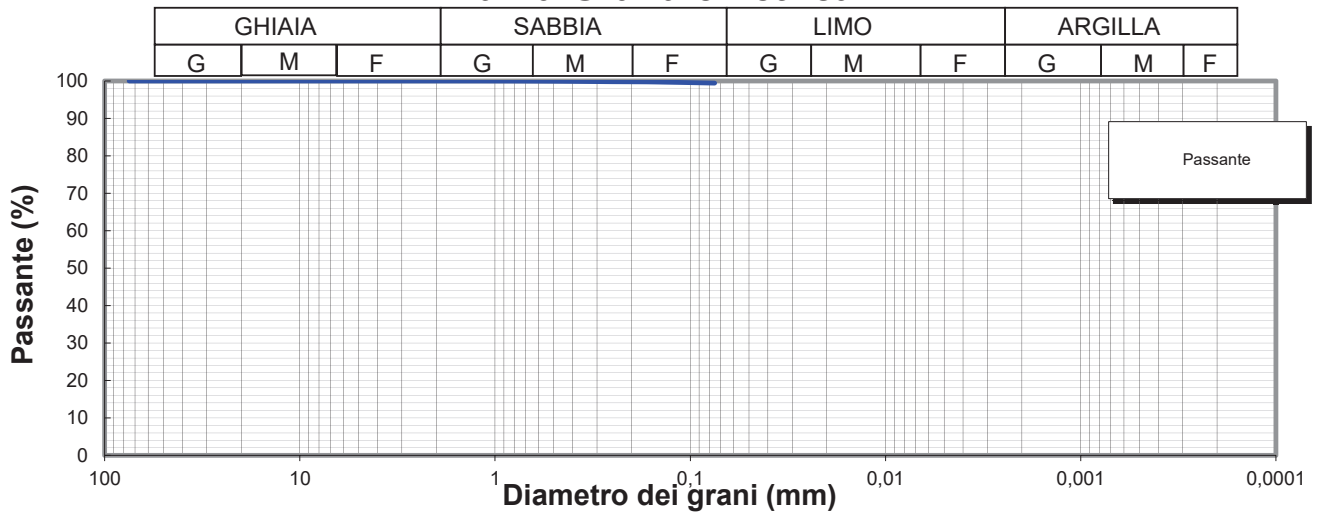
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6475	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	420,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	418,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,09

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

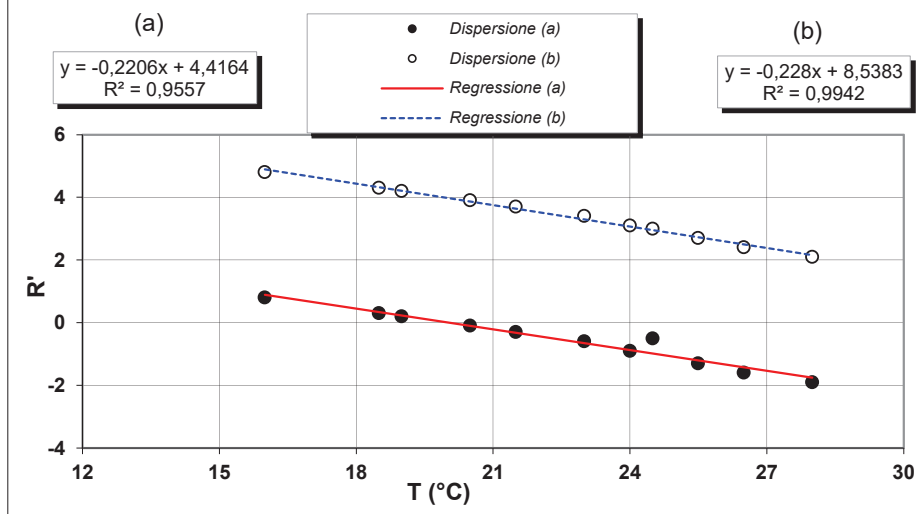
Analisi delle correzioni

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

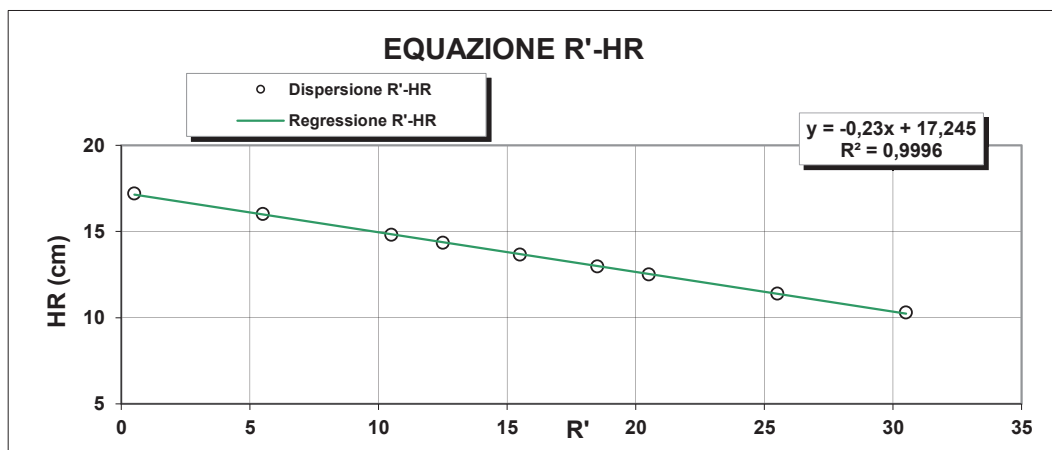
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6475	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0509	29,90	95,2
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0369	28,40	90,4
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0269	26,40	84,0
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0196	24,40	77,7
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0142	22,40	71,3
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0106	20,40	64,9
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	58,6
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	52,2
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0040	14,40	45,8
300	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0026	11,90	37,9
600	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,90	31,5
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	23,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	99,9
60	0,250	99,8
80	0,180	99,8
100	0,150	99,7
200	0,075	99,4
S	0,0509	95,2
S	0,0369	90,4
S	0,0269	84,0
S	0,0196	77,7
S	0,0142	71,3
S	0,0106	64,9
S	0,0077	58,6
S	0,0056	52,2
S	0,0040	45,8
S	0,0026	37,9
S	0,0019	31,5
S	0,0013	23,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4159
D30 (mm)	0,0443
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	67
ARGILLA (%)	32

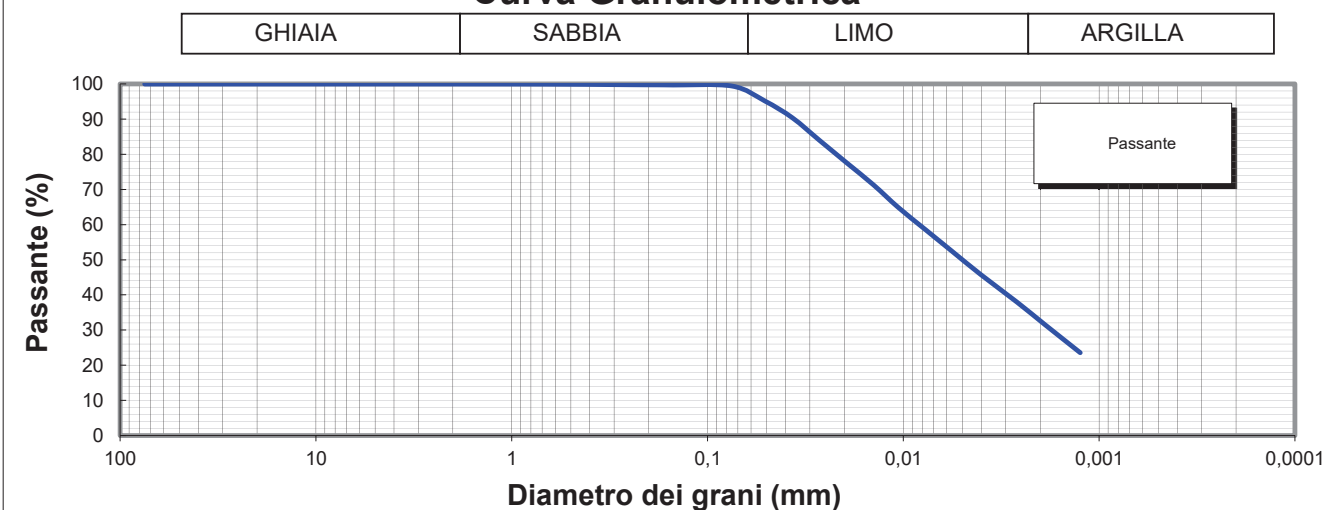
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

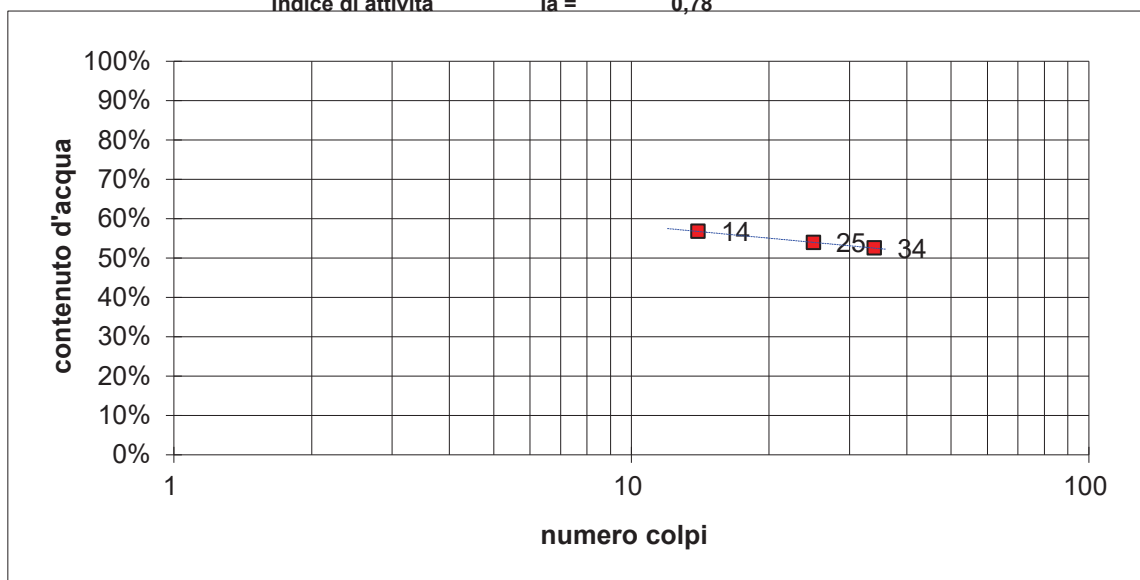
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,30-25,00)			
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6476	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	34			
massa umida+ tara (g)	27,96	31,63	34,64	22,60	21,67	
massa secca+ tara (g)	21,55	24,46	28,14	19,14	18,39	
acqua contenuta (g)	6,41	7,17	6,50	3,46	3,28	
tara (g)	10,26	11,18	15,77	7,19	7,10	
peso secco (g)	11,29	13,28	12,37	11,95	11,29	
contenuto d'acqua	56,8%	54,0%	52,5%	29,0%	29,1%	34,7%

Umidità Naturale **Wn = 35%**
Limite Liquido **LL = 54%**
Limite Plastico **LP = 29%**
Indice Plastico **IP = 25%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,77**
Indice di attività **Ia = 0,78**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

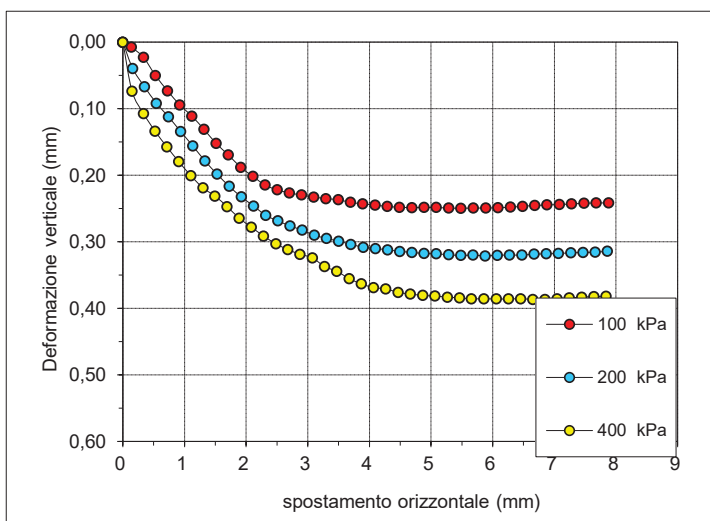
M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

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

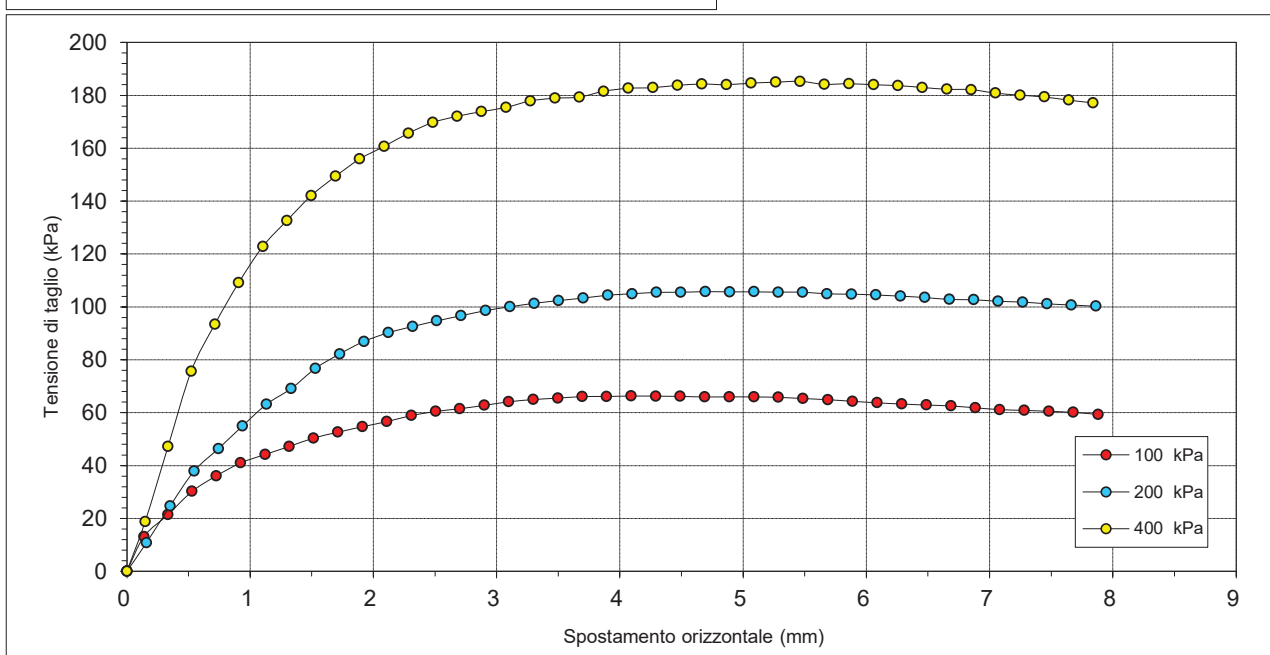
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6477	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42730, HS10/MG7315, HS25/MG7417		

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla di colore marrone grigiastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	34,5	34,5	35,0
γ ini (kN/m ³)	17,99	18,01	17,90
γ_d ini (kN/m ³)	13,37	13,39	13,26
S ini (%)	97	97	96
W fin (%)	35,1	35,4	35,4
γ fin (kN/m ³)	18,52	18,87	19,09
γ_d fin (kN/m ³)	13,70	13,94	14,10
S fin (%)	103	108	111
G (kN/m ³)	26,09		
H fine cons (mm)	19,679	19,407	19,140



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6477	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,138	13,126	0,008	0,159	10,770	0,040	0,148	18,734	0,074
0,334	21,464	0,023	0,351	24,732	0,067	0,334	47,191	0,107
0,529	30,210	0,050	0,546	37,924	0,092	0,522	75,663	0,134
0,726	36,102	0,073	0,743	46,395	0,112	0,713	93,412	0,157
0,923	40,979	0,094	0,939	54,976	0,134	0,908	109,154	0,180
1,122	44,187	0,111	1,134	63,212	0,156	1,103	122,858	0,201
1,317	47,200	0,131	1,332	69,071	0,179	1,299	132,659	0,219
1,514	50,366	0,152	1,529	76,718	0,198	1,496	142,057	0,231
1,711	52,596	0,169	1,726	82,193	0,217	1,693	149,368	0,247
1,912	54,688	0,188	1,923	86,925	0,233	1,889	155,909	0,265
2,109	56,617	0,202	2,121	90,208	0,246	2,087	160,690	0,278
2,307	58,878	0,215	2,318	92,579	0,260	2,284	165,674	0,291
2,506	60,453	0,222	2,514	94,701	0,269	2,482	169,732	0,303
2,700	61,496	0,226	2,711	96,652	0,276	2,679	172,076	0,312
2,900	62,758	0,230	2,910	98,576	0,283	2,876	173,834	0,319
3,098	64,110	0,233	3,107	100,041	0,290	3,076	175,431	0,324
3,296	64,951	0,235	3,304	101,336	0,295	3,274	177,894	0,337
3,496	65,498	0,237	3,503	102,385	0,299	3,473	178,917	0,344
3,695	66,063	0,241	3,701	103,322	0,304	3,672	179,338	0,355
3,892	66,132	0,243	3,901	104,408	0,308	3,868	181,544	0,363
4,091	66,290	0,245	4,099	104,963	0,310	4,068	182,654	0,369
4,291	66,238	0,247	4,297	105,475	0,312	4,267	182,910	0,371
4,489	66,150	0,248	4,493	105,530	0,314	4,467	183,773	0,376
4,688	65,945	0,249	4,692	105,760	0,316	4,666	184,269	0,378
4,888	65,975	0,248	4,890	105,677	0,318	4,865	184,037	0,381
5,087	65,944	0,248	5,087	105,699	0,318	5,064	184,638	0,381
5,286	65,787	0,249	5,286	105,560	0,320	5,264	184,968	0,383
5,486	65,337	0,250	5,483	105,564	0,320	5,462	185,290	0,384
5,687	64,910	0,249	5,680	104,932	0,320	5,658	184,184	0,386
5,888	64,294	0,249	5,880	104,812	0,321	5,859	184,394	0,386
6,087	63,726	0,249	6,077	104,503	0,320	6,058	183,997	0,386
6,286	63,264	0,248	6,276	104,052	0,320	6,256	183,676	0,386
6,486	62,878	0,247	6,475	103,540	0,320	6,454	182,979	0,386
6,685	62,535	0,245	6,673	102,809	0,319	6,653	182,295	0,387
6,883	61,836	0,245	6,871	102,699	0,318	6,851	182,147	0,387
7,082	61,159	0,244	7,069	102,101	0,317	7,049	180,828	0,386
7,280	60,856	0,243	7,268	101,818	0,317	7,246	180,056	0,384
7,481	60,515	0,242	7,466	101,155	0,316	7,444	179,371	0,383
7,679	60,096	0,242	7,663	100,705	0,316	7,642	178,185	0,382
7,880	59,326	0,241	7,861	100,254	0,314	7,839	177,148	0,382

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6477	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

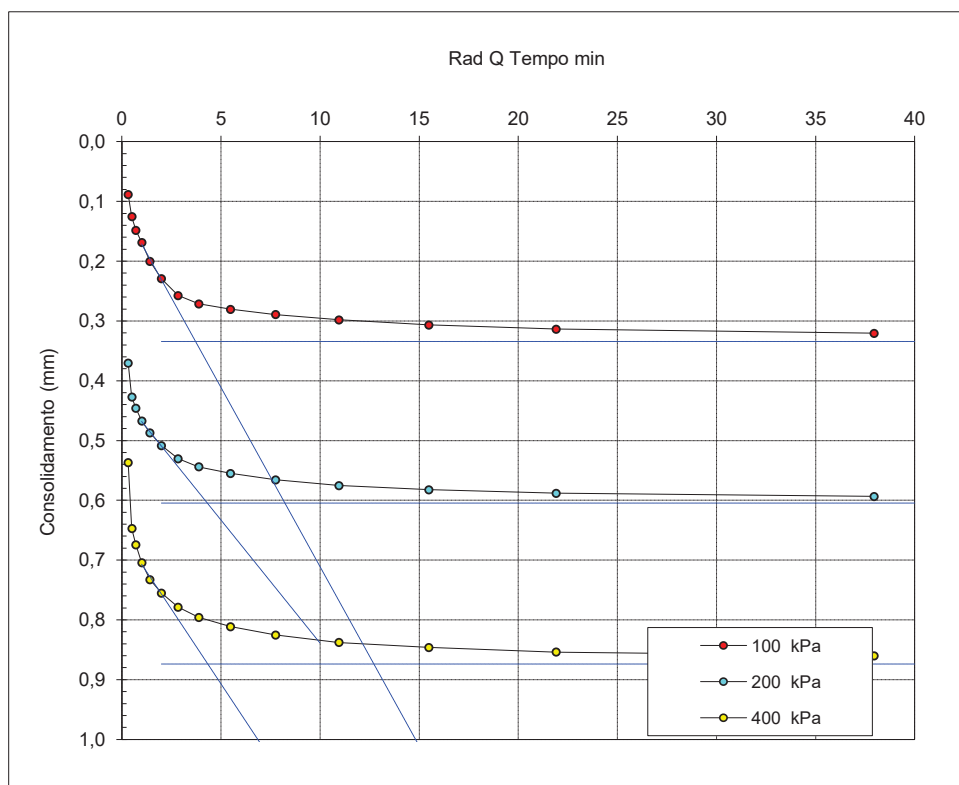
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,088
0,25	0,125
0,50	0,148
1,00	0,168
2,00	0,200
4,00	0,229
8,00	0,257
15,00	0,271
30,00	0,280
60,00	0,289
120,00	0,298
240,00	0,307
480,00	0,313
1440,00	0,321

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,370
0,25	0,427
0,50	0,446
1,00	0,467
2,00	0,487
4,00	0,509
8,00	0,530
15,00	0,544
30,00	0,555
60,00	0,566
120,00	0,575
240,00	0,582
480,00	0,588
1440,00	0,593

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,537
0,25	0,647
0,50	0,674
1,00	0,704
2,00	0,732
4,00	0,755
8,00	0,779
15,00	0,796
30,00	0,811
60,00	0,825
120,00	0,838
240,00	0,846
480,00	0,854
1440,00	0,860



t₁₀₀ min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 13,9
 Provino 2
 18,6
 Provino 3
 18,8

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

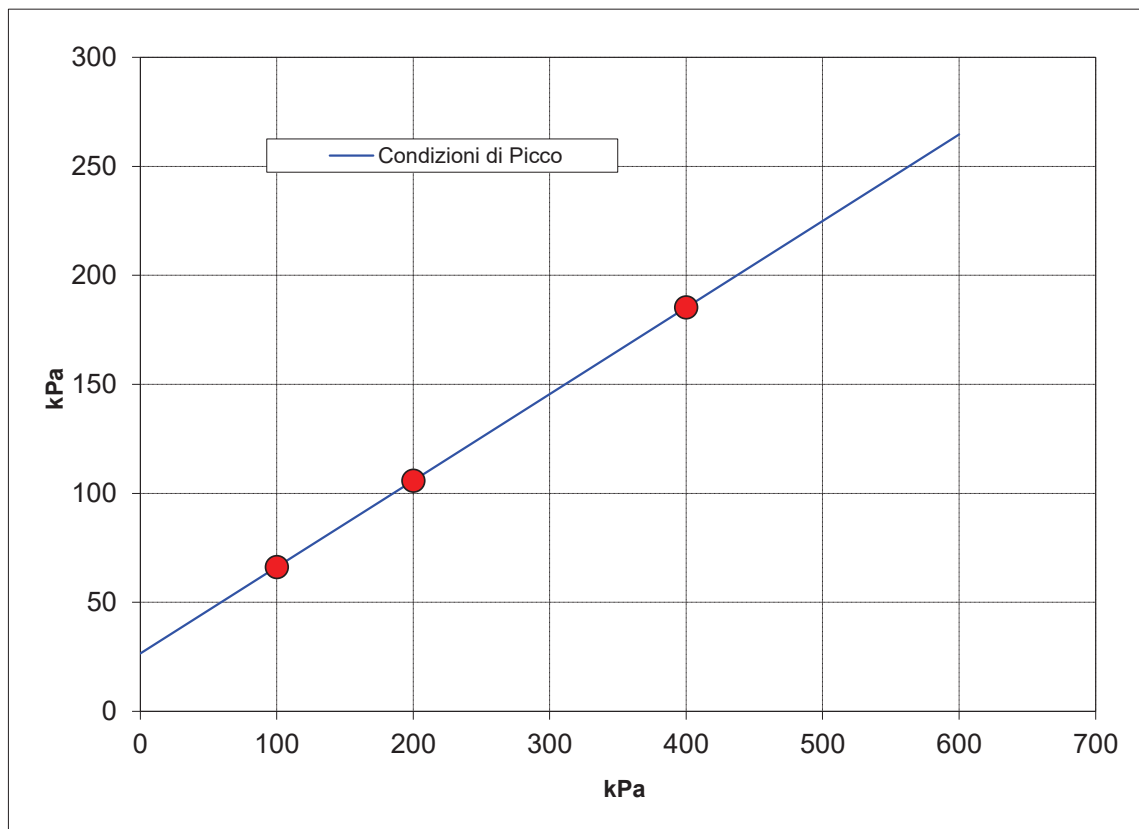
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,30-25,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20

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)	100	200	400
Tensione di taglio (kPa)	66,29	105,76	185,29
Condizioni di Picco	Coesione: 26,53 kPa	Angolo di attrito: 21,64°	



INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR8** **SONDAGGIO: PDNB01_S1** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6478** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR8** SONDAGGIO: **PDNB01_S1** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **27,00-27,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6478** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

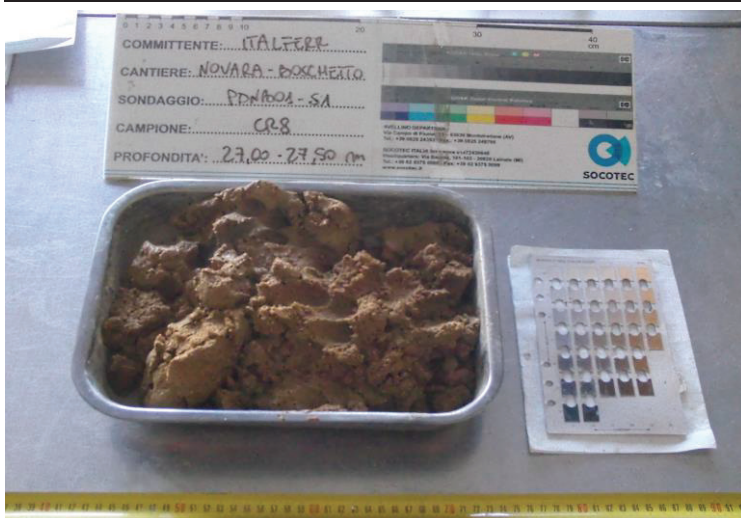
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S1
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	27,00-27,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6479	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,85	22,60	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,83	158,78	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,79	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,61	10,27	10,55
Peso cont. + peso campione umido (g)	112,64	126,49	120,39
Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,25	103,12	98,59
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	24,98	25,17	24,76
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,03 0,80 0,83

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	27,00-27,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6480	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	2,80	0,46	0,46	99,54
8	2,360	5,27	0,87	1,33	98,67
10	2,000	1,67	0,28	1,61	98,39
16	1,180	5,90	0,98	2,59	97,41
20	0,850	18,90	3,12	5,71	94,29
30	0,600	45,57	7,53	13,24	86,76
40	0,425	88,50	14,63	27,87	72,13
60	0,250	114,74	18,97	46,84	53,16
80	0,180	36,03	5,96	52,80	47,20
100	0,150	19,64	3,25	56,04	43,96
200	0,075	29,84	4,93	60,98	39,02
FONDO	//	236,00	39,01	99,99	//
TOTALI		604,86	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	63,27
Peso umido campione (g)	755,4
Peso secco campione (g)	604,91
Peso secco campione lavato (g)	368,91
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	236,00
Riscontro pesi (g)	0,05

RISULTATI

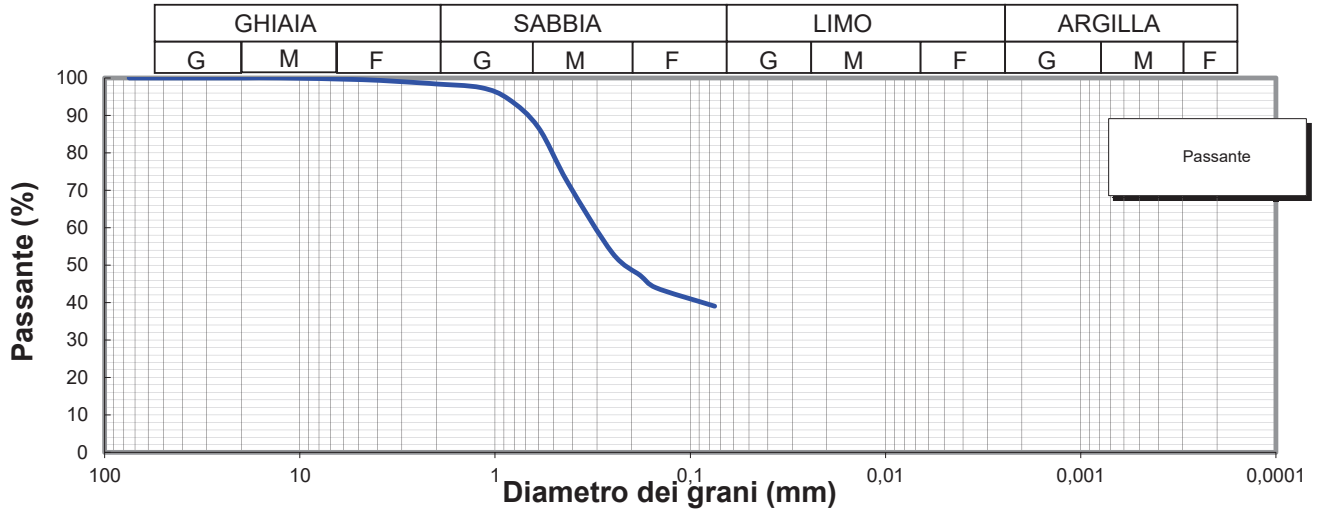
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	11
	Medie	38
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		38

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDBN01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6481	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	604,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	236,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,83

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

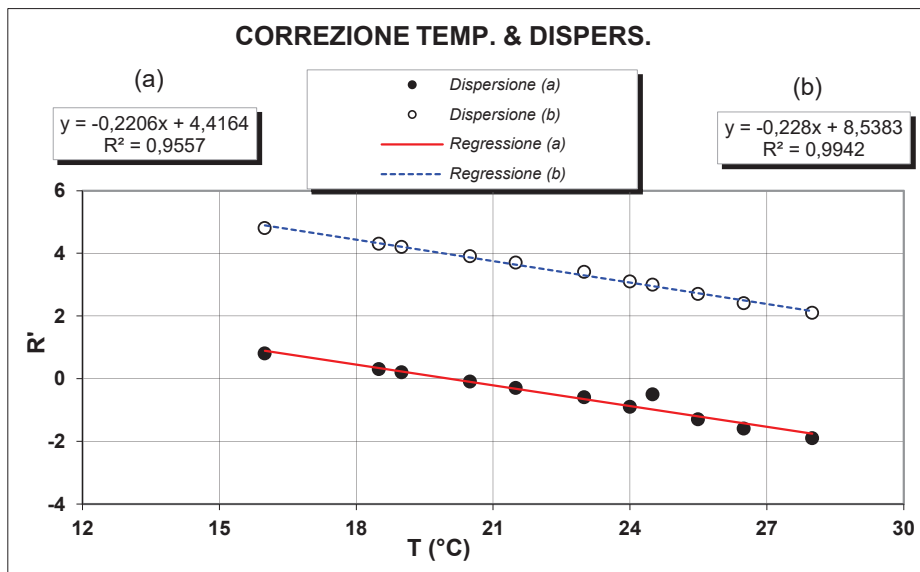
Analisi delle correzioni

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

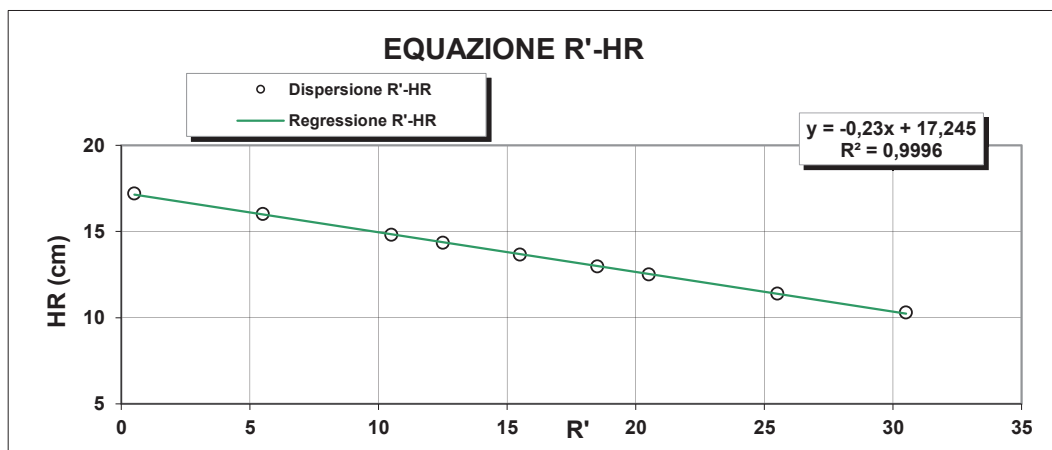
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S1	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 27,00-27,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6481	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0526	28,40	35,7
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0389	25,40	31,9
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0287	22,40	28,1
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0210	19,40	24,4
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0154	16,40	20,6
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,40	18,1
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,40	15,6
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	13,1
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	10,6
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	7,4
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	4,9
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	1,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,5
8	2,360	98,7
10	2,000	98,4
16	1,180	97,4
20	0,850	94,3
30	0,600	86,8
40	0,425	72,1
60	0,250	53,2
80	0,180	47,2
100	0,150	44,0
200	0,075	39,0
S	0,0526	35,7
S	0,0389	31,9
S	0,0287	28,1
S	0,0210	24,4
S	0,0154	20,6
S	0,0115	18,1
S	0,0083	15,6
S	0,0060	13,1
S	0,0043	10,6
S	0,0028	7,4
S	0,0020	4,9
S	0,0013	1,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3013
D30 (mm)	0,0327
D10 (mm)	0,0040
Coeff. Uniformità (Cu)	76
Coeff. Curvatura (Cc)	0,9

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	60
LIMO (%)	33
ARGILLA (%)	5

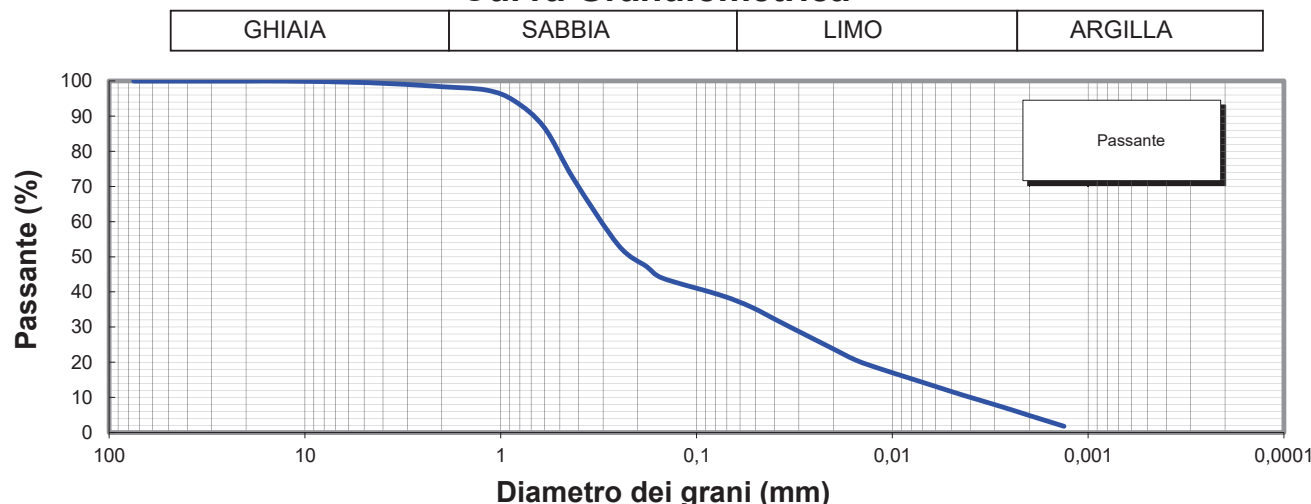
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

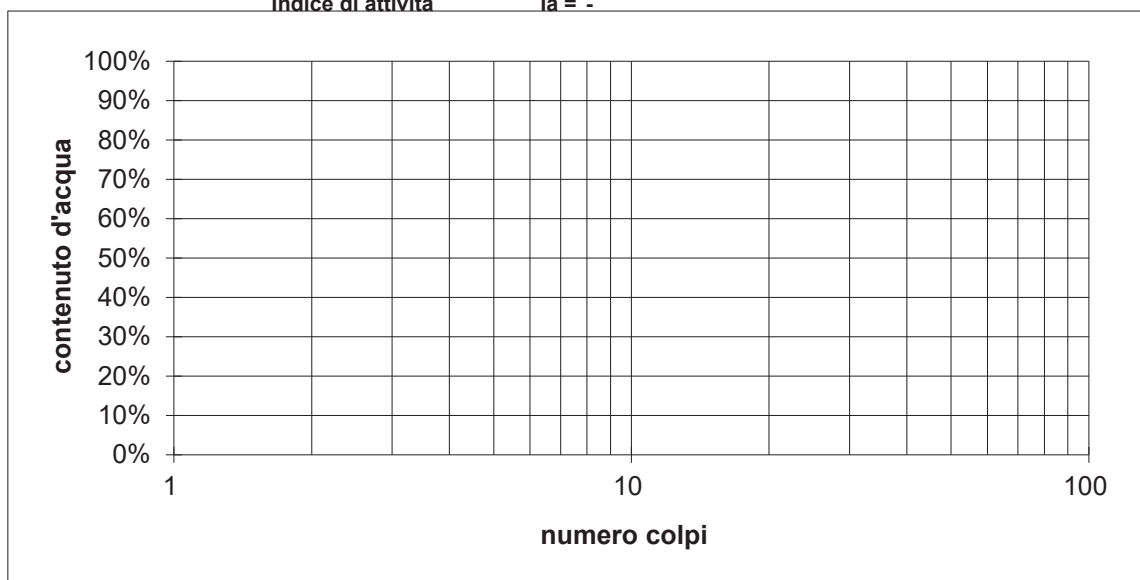
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S1 PROFONDITA' PRELIEVO (n 27,00-27,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6482	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						25,0%

Umidità Naturale **Wn = 25%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5371/19/L023/0023
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PDNB01_S2	CR1	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR2	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR3	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR4	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR5	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR6	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR7	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR8	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR9	X	X	X	X	X										
PDNB01_S2	CR10	X	X	X	X	X										

Avellino, 17/07/2020

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR1** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6483** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **1,50-2,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6483** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6484	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,28	21,60
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,08	158,16
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,83	25,79
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,08	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,08	10,08	9,87
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,52	98,39	103,07
Peso cont. + peso camp. secco (g)	79,88	89,73	93,84
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	10,95	10,87	10,99
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,08	0,59	0,51

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6485	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	18,57	2,75	2,75	97,25
4	4,750	32,55	4,82	7,56	92,44
8	2,360	19,21	2,84	10,41	89,59
10	2,000	3,91	0,58	10,98	89,02
16	1,180	8,58	1,27	12,25	87,75
20	0,850	9,77	1,45	13,70	86,30
30	0,600	16,80	2,49	16,18	83,82
40	0,425	38,60	5,71	21,89	78,11
60	0,250	171,87	25,43	47,32	52,68
80	0,180	95,44	14,12	61,44	38,56
100	0,150	47,00	6,95	68,40	31,60
200	0,075	52,03	7,70	76,09	23,91
FONDO	//	161,56	23,90	100,00	//
TOTALI		675,89	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,74
Peso umido campione (g)	749,0
Peso secco campione (g)	675,91
Peso secco campione lavato (g)	514,35
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	161,56
Riscontro pesi (g)	0,02

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	7
	Fini	4
SABBIE	Grosse	5
	Medie	41
	Fini	21
LIMO/ARGILLA		22

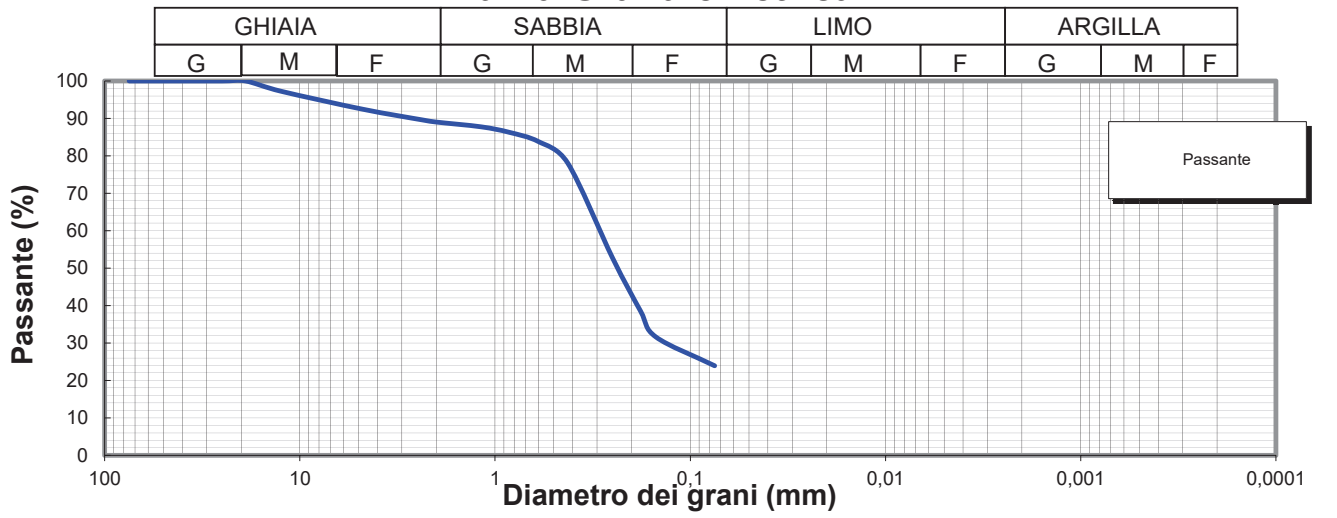
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6486	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	675,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	161,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

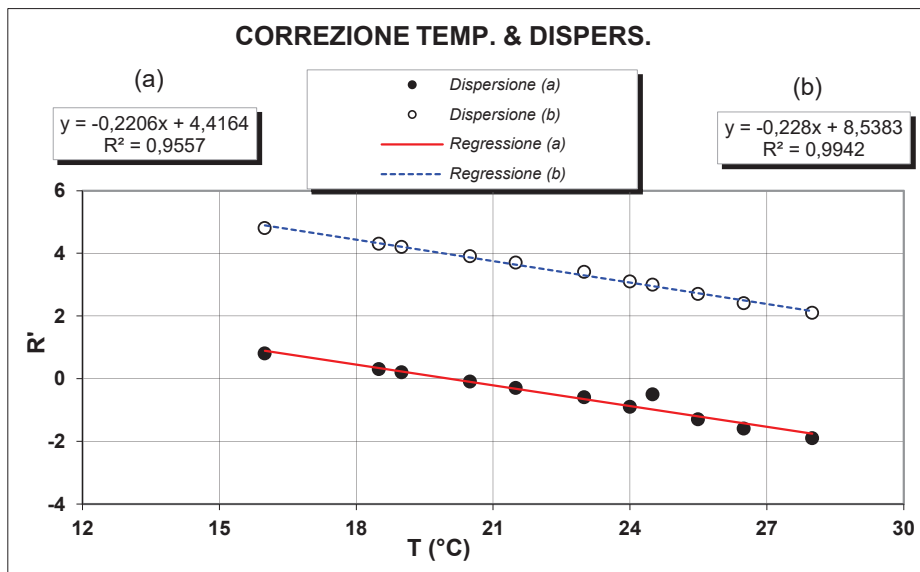
Analisi delle correzioni

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

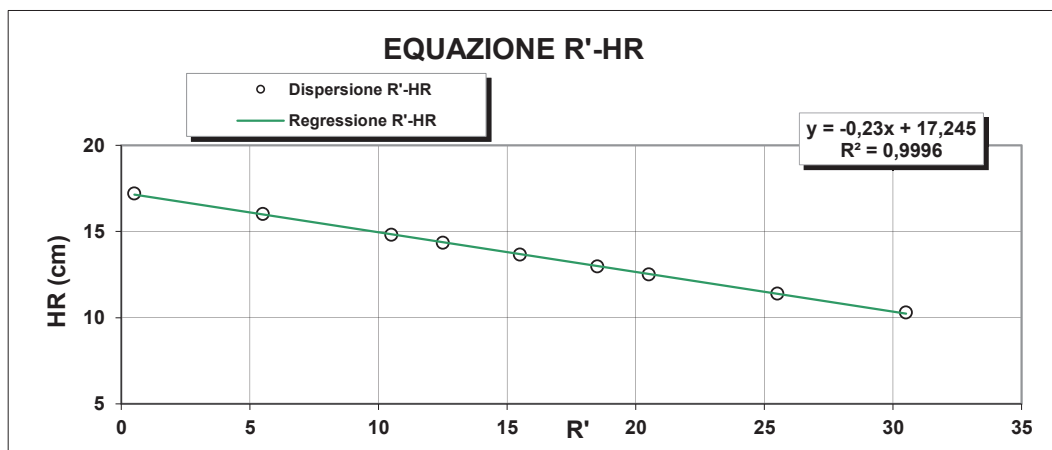
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6486	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0542	26,40	20,3
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0405	22,40	17,3
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0298	19,40	14,9
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	12,6
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0159	13,40	10,3
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	8,8
30	20,0	12,5		8,2	13,0	11,9	0,00	0,9982	0,000	0,0086	8,90	6,9
60	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,90	5,3
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,90	3,8
300	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,90	2,2
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	1,1
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,3
4	4,750	92,4
8	2,360	89,6
10	2,000	89,0
16	1,180	87,7
20	0,850	86,3
30	0,600	83,8
40	0,425	78,1
60	0,250	52,7
80	0,180	38,6
100	0,150	31,6
200	0,075	23,9
S	0,0542	20,3
S	0,0405	17,3
S	0,0298	14,9
S	0,0218	12,6
S	0,0159	10,3
S	0,0119	8,8
S	0,0086	6,9
S	0,0062	5,3
S	0,0045	3,8
S	0,0029	2,2
S	0,0021	1,1
S	0,0013	0,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2965
D30 (mm)	0,1403
D10 (mm)	0,0155
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	4,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	11
SABBIA (%)	67
LIMO (%)	21
ARGILLA (%)	1

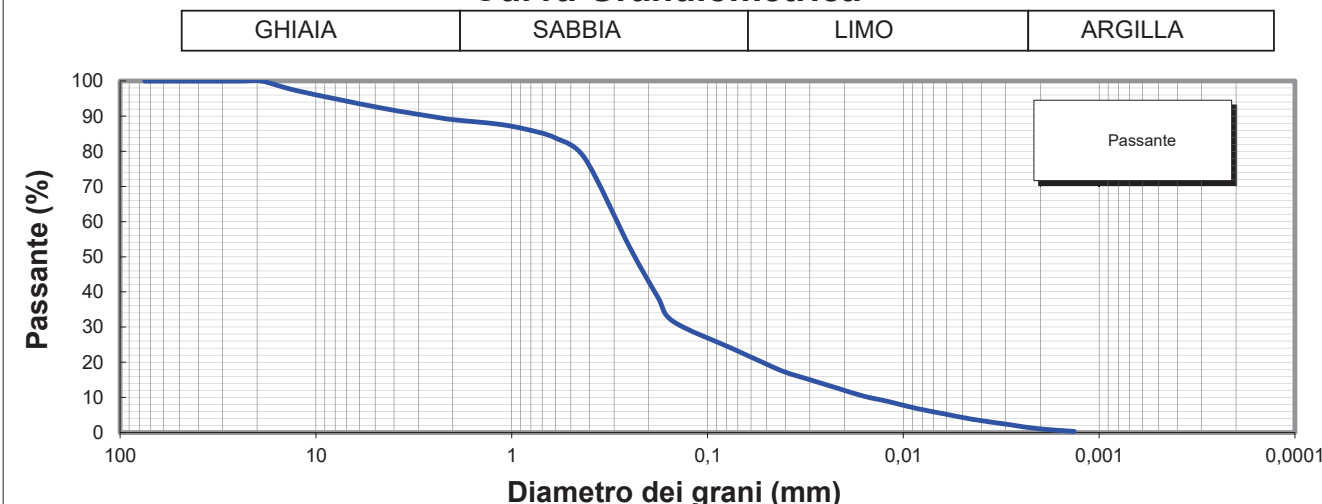
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, ghiaiosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

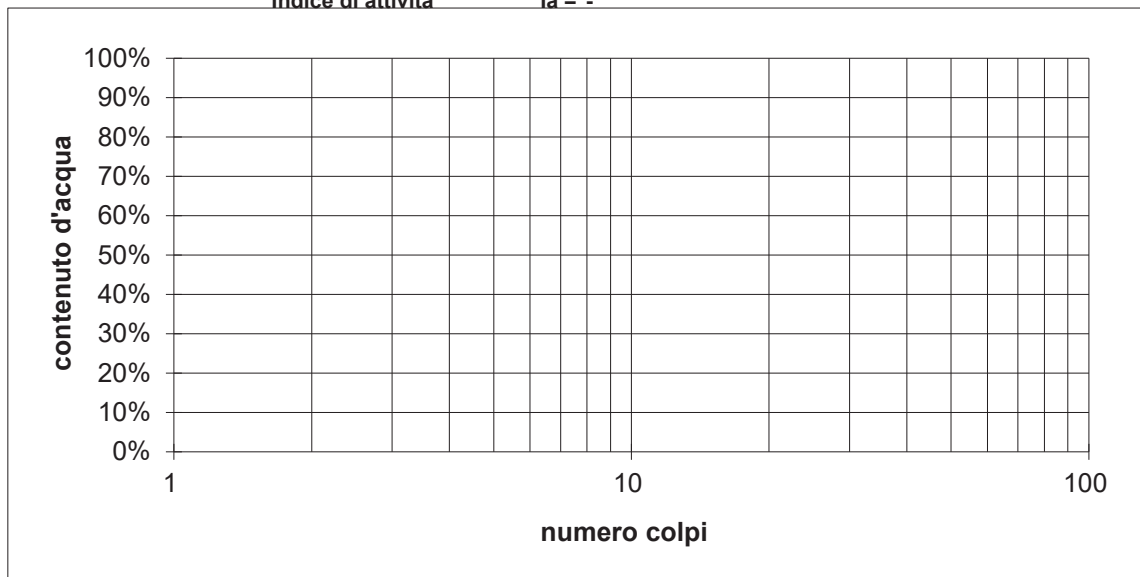
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 1,50-2,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6487	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						10,9%

Umidità Naturale **Wn = 11%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6488** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **4,50-5,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6488** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6489	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	23,65	26,45
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,50	161,20
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,98	25,87
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,23

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,28	9,89	10,25
	Peso cont. + peso campione umido (g)	85,11	88,62	104,91
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	79,75	82,74	98,01
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	7,72	8,07	7,86
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,13 2,39 0,26

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Absorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6490	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	342,00	17,99	17,99	82,01
3/4"	19,000	269,19	14,16	32,15	67,85
1/2"	12,500	129,36	6,81	38,96	61,04
4	4,750	291,24	15,32	54,28	45,72
8	2,360	153,40	8,07	62,35	37,65
10	2,000	35,91	1,89	64,24	35,76
16	1,180	91,67	4,82	69,06	30,94
20	0,850	83,35	4,38	73,44	26,56
30	0,600	87,20	4,59	78,03	21,97
40	0,425	83,85	4,41	82,44	17,56
60	0,250	95,55	5,03	87,47	12,53
80	0,180	45,02	2,37	89,84	10,16
100	0,150	29,92	1,57	91,41	8,59
200	0,075	55,54	2,92	94,33	5,67
FONDO	//	107,59	5,66	99,99	//
TOTALI		1900,79	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	124,60
Peso umido campione (g)	2050,2
Peso secco campione (g)	1900,94
Peso secco campione lavato (g)	1793,35
Peso quantità > 25 mm (g)	342,00
Perdita lavaggio (g)	107,59
Riscontro pesi (g)	0,15

RISULTATI

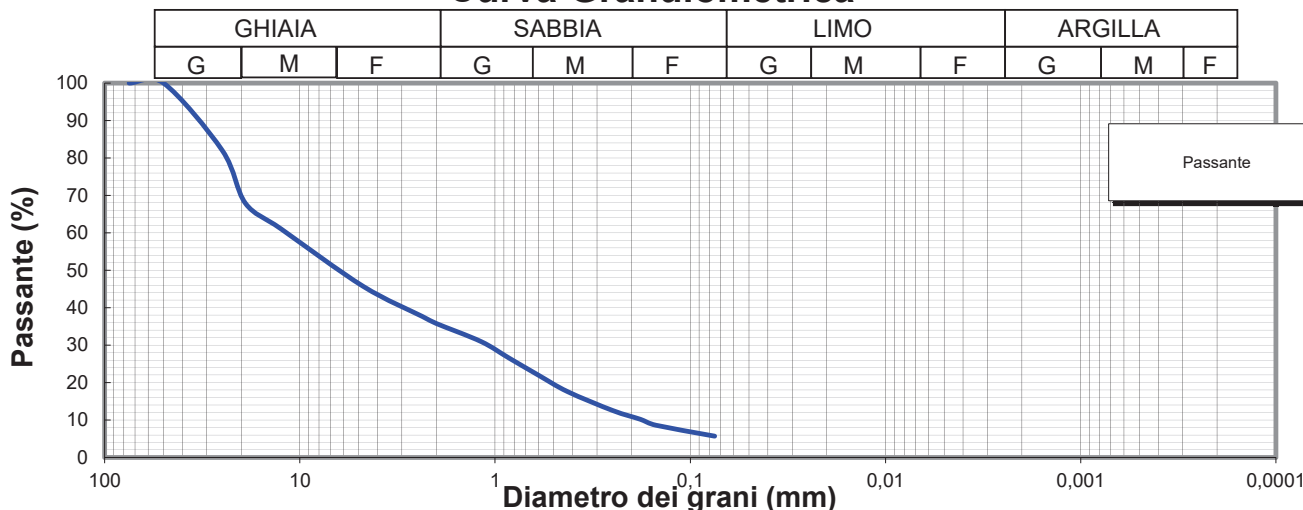
GHIAIE	Grosse	30
	Medie	22
	Fini	12
SABBIE	Grosse	14
	Medie	11
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		5

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6491	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1900,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	107,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

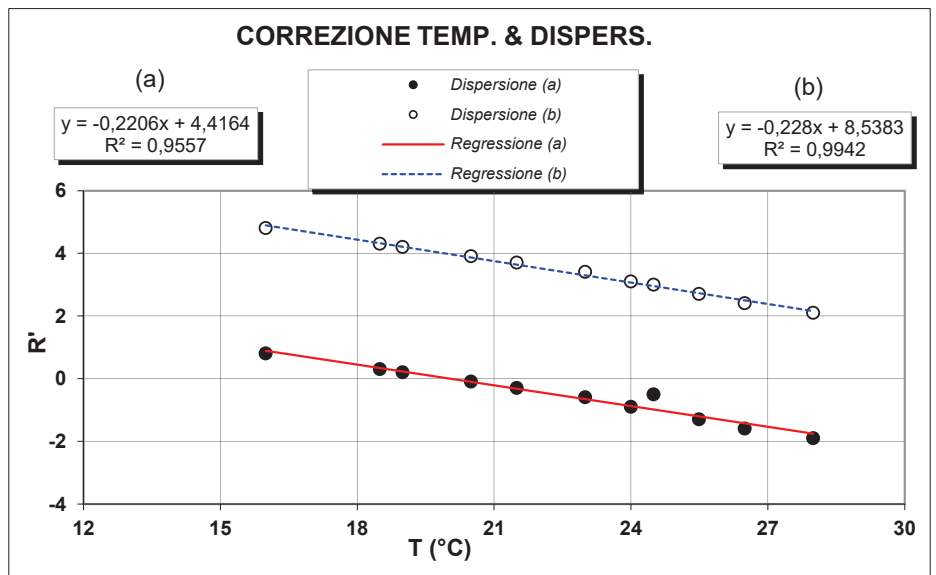
Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi delle correzioni

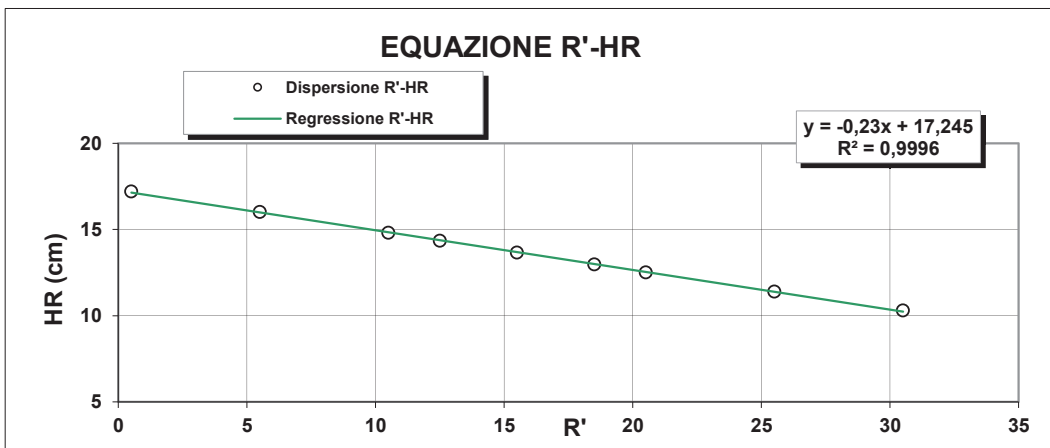
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-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_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with project details: COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A., CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto, CAMPIONE: CR2, SONDAGGIO: PDNB01_S2, PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00, etc.

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Table for sedimentation data with columns: tempo (min), T (°C), R Lett., H1 (cm), H R (cm), R', HR (cm), CT, gammaL, etaL, D (mm), R'', pass. Tot %.

Granulometria completa

Table for complete granulometry with columns: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot %.

Coefficienti granulometrici

Table for granulometric coefficients: D60 (mm) 11,4025, D30 (mm) 1,0593, D10 (mm) 0,1663, Coeff. Uniformità (Cu) 69, Coeff. Curvatura (Cc) 0,6.

Percentuali passanti

Table for percentages of passing: GHIAIA (%) 64, SABBIA (%) 31, LIMO (%) 5, ARGILLA (%).

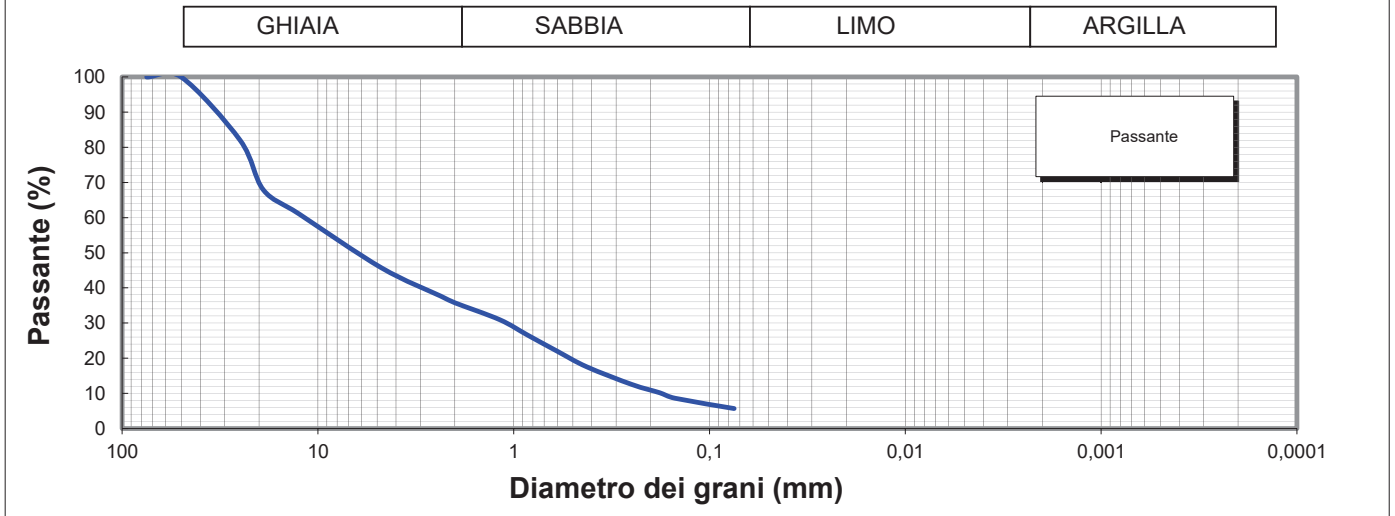
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

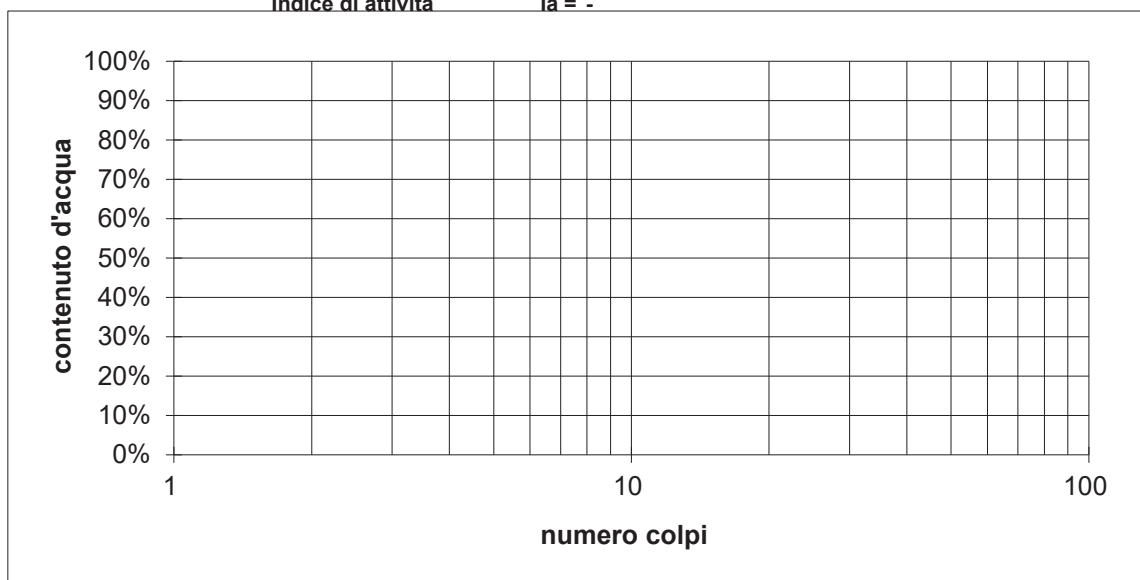
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 4,50-5,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6492	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						7,9%

Umidità Naturale **Wn =** **8%**
Limite Liquido **LL =** -
Limite Plastico **LP =** -
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** -
Indice di attività **Ia =** -

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6493	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="PDNB01_S2"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="7,00-7,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

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

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="29-giu-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/2 Grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con sabbia, deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **7,00-7,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6493** rev.0 del: **01/03/19**

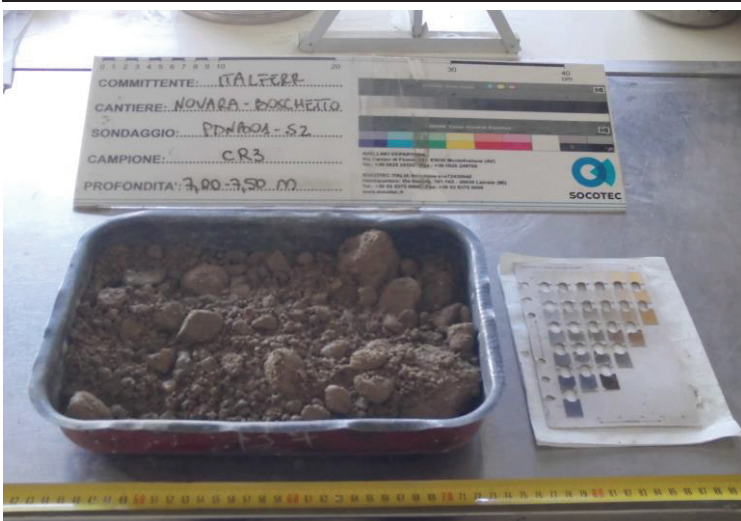
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura
 Colore Munsell Soil Color Chart
 Consistenza Denominazione
 Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf
 Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
 Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6494	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	21,49	24,75
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,12	160,17
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,88	25,94
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,32	10,68	10,48
	Peso cont. + peso campione umido (g)	107,02	87,64	110,40
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,62	82,52	103,60
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	7,09	7,13	7,30
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,18 0,63 1,81

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6495	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	307,18	16,31	16,31	83,69
3/4"	19,000	270,48	14,36	30,68	69,32
1/2"	12,500	157,84	8,38	39,06	60,94
4	4,750	250,37	13,30	52,36	47,64
8	2,360	128,12	6,80	59,16	40,84
10	2,000	24,64	1,31	60,47	39,53
16	1,180	72,40	3,85	64,32	35,68
20	0,850	80,61	4,28	68,60	31,40
30	0,600	100,43	5,33	73,93	26,07
40	0,425	111,88	5,94	79,87	20,13
60	0,250	119,37	6,34	86,21	13,79
80	0,180	43,27	2,30	88,51	11,49
100	0,150	30,23	1,61	90,12	9,88
200	0,075	53,50	2,84	92,96	7,04
FONDO	//	132,13	7,02	99,98	//
TOTALI		1882,45	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	127,43
Peso umido campione (g)	2022,4
Peso secco campione (g)	1882,91
Peso secco campione lavato (g)	1750,78
Peso quantità > 25 mm (g)	307,18
Perdita lavaggio (g)	132,13
Riscontro pesi (g)	0,46

RISULTATI

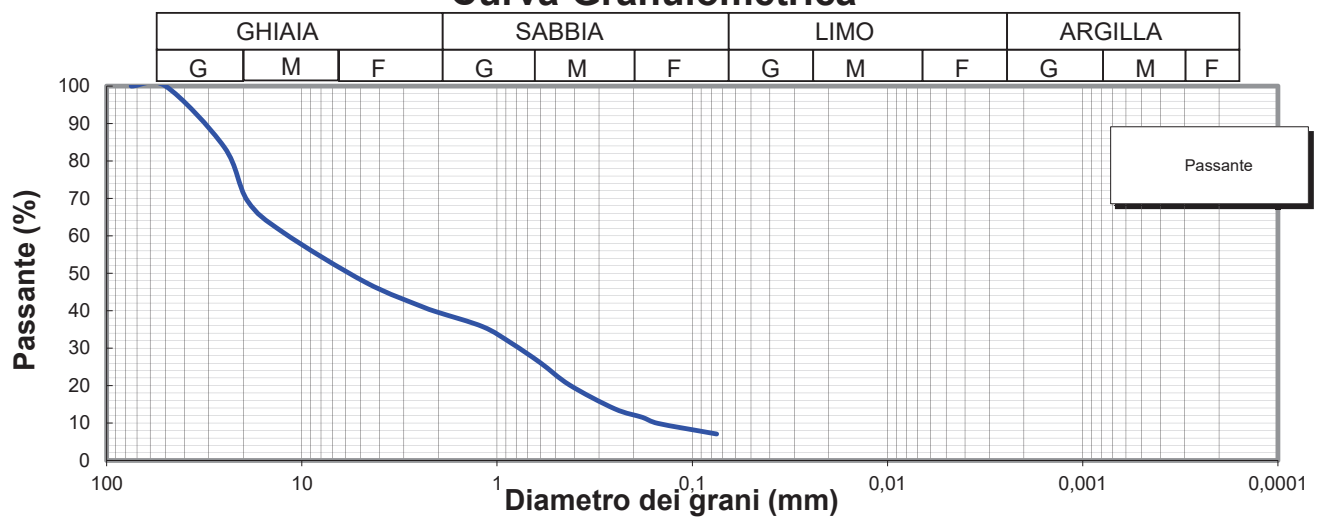
GHIAIE	Grosse	28
	Medie	22
	Fini	10
SABBIE	Grosse	14
	Medie	14
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		6

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6496	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1882,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	132,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,91

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

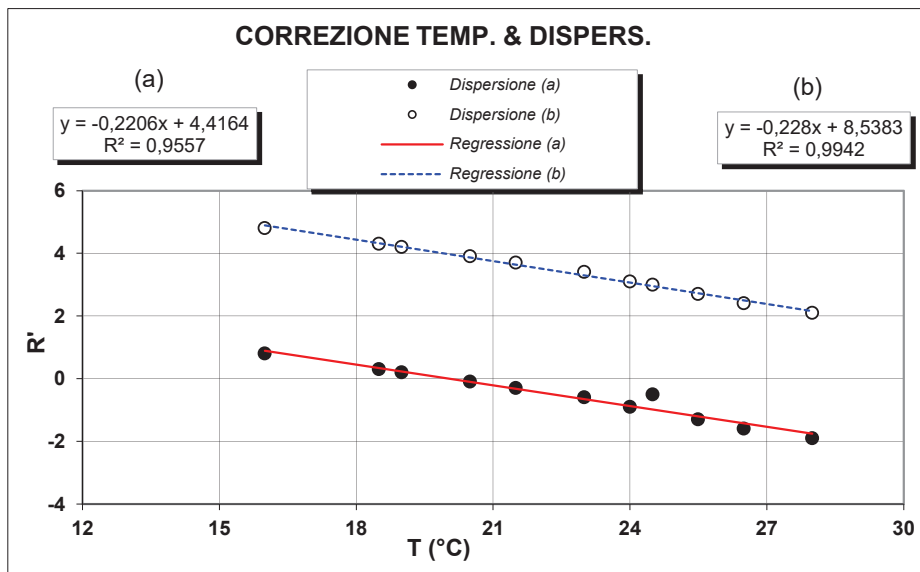
Analisi delle correzioni

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

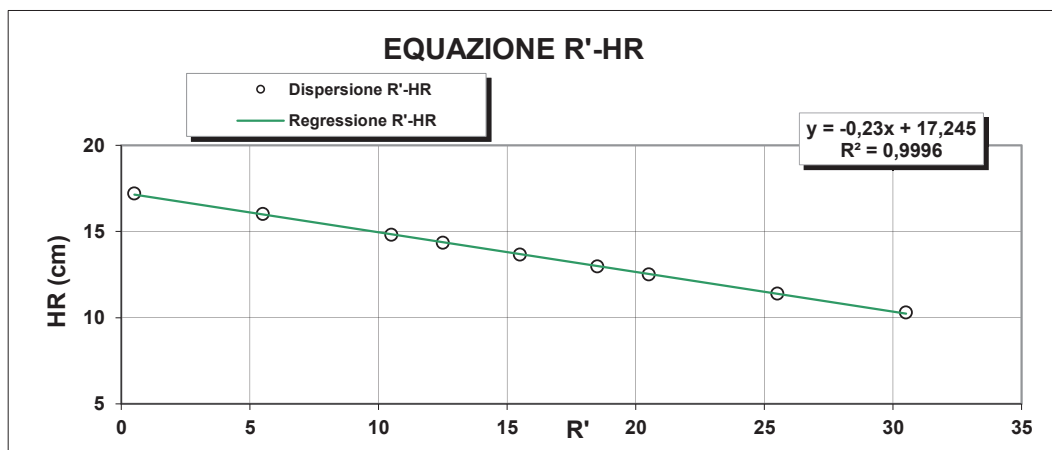
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with project details: COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A., CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto, CAMPIONE: CR3, SONDAGGIO: PDNB01_S2, PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50, etc.

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Table for sedimentation test parameters: tempo (min), T (°C), R Lett., H1 (cm), HR (cm), R', HR (cm), CT, γL, ηL, D (mm), R'', pass. Tot %.

Granulometria completa

Table for complete granulometry: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot %.

Coefficienti granulometrici

Table with coefficients: D60 (mm), D30 (mm), D10 (mm), Coeff. Uniformità (Cu), Coeff. Curvatura (Cc).

Percentuali passanti

Table with percentages: GHIAIA (%), SABBIA (%), LIMO (%), ARGILLA (%).

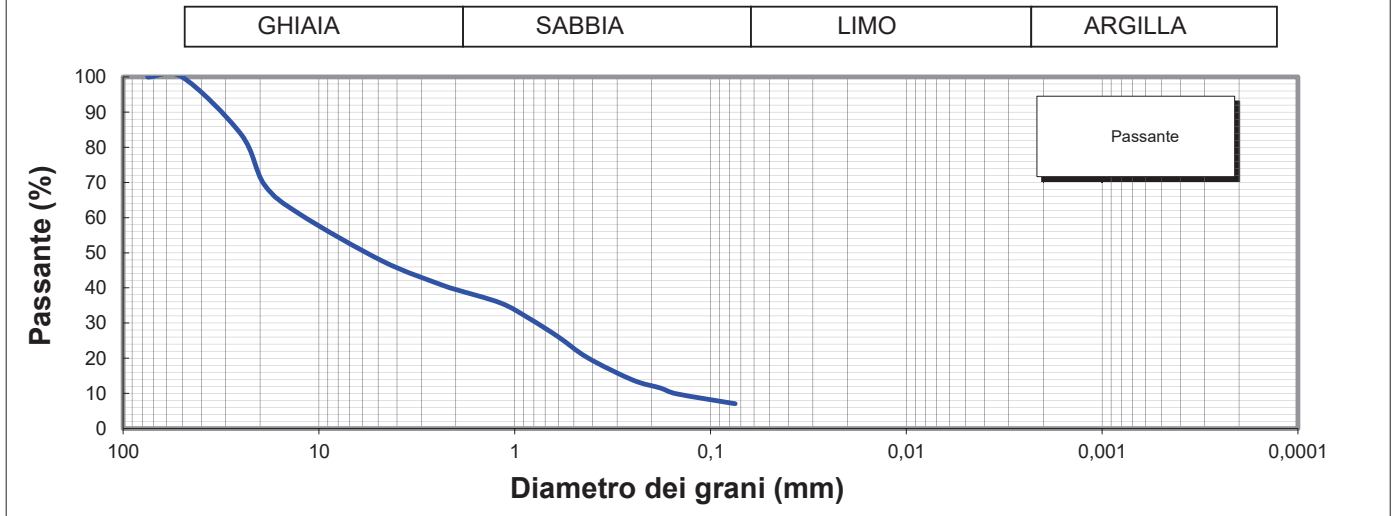
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

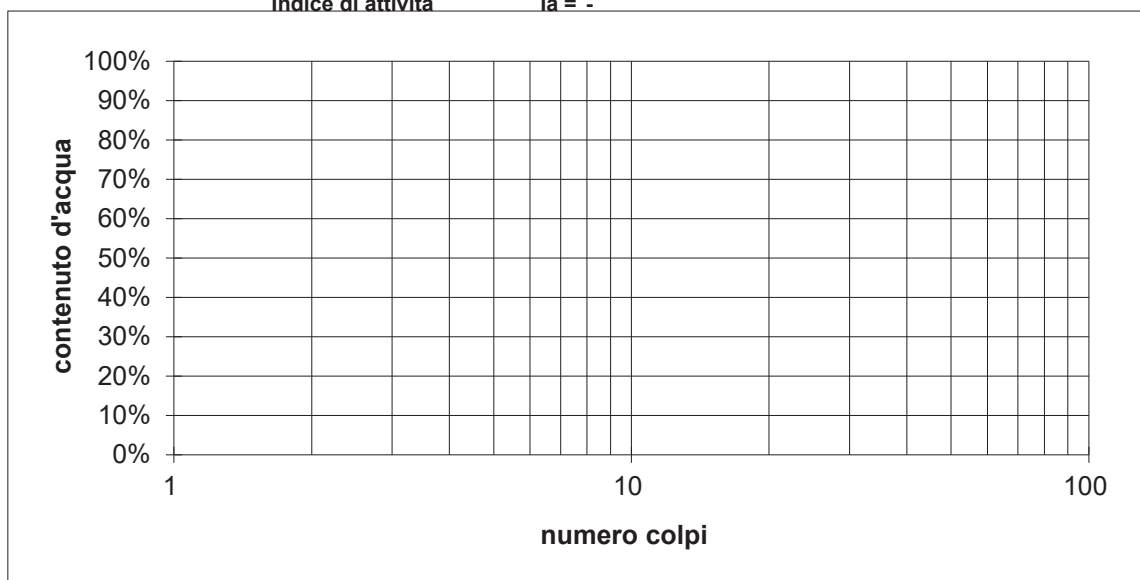
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 7,00-7,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6497	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						7,2%

Umidità Naturale **Wn =** **7%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6498** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6498** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6499	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,75	21,37	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,53	158,02	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,89	25,79	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	50,03	50,36	49,91
Peso cont. + peso campione umido (g)	317,53	342,81	328,49
Peso cont. + peso camp. secco (g)	314,83	339,69	325,46
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	1,02	1,08	1,10
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	4,34
			1,17
			3,17

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6500	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	438,53	15,53	15,53	84,47
3/4"	19,000	294,27	10,42	25,95	74,05
1/2"	12,500	248,20	8,79	34,74	65,26
4	4,750	414,38	14,68	49,42	50,58
8	2,360	223,31	7,91	57,33	42,67
10	2,000	55,11	1,95	59,28	40,72
16	1,180	149,11	5,28	64,56	35,44
20	0,850	127,63	4,52	69,08	30,92
30	0,600	144,45	5,12	74,20	25,80
40	0,425	142,81	5,06	79,25	20,75
60	0,250	142,27	5,04	84,29	15,71
80	0,180	76,88	2,72	87,02	12,98
100	0,150	45,41	1,61	88,62	11,38
200	0,075	86,49	3,06	91,69	8,31
FONDO	//	234,53	8,31	99,99	//
TOTALI		2823,38	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	167,06
Peso umido campione (g)	2853,7
Peso secco campione (g)	2823,58
Peso secco campione lavato (g)	2589,05
Peso quantità > 25 mm (g)	438,53
Perdita lavaggio (g)	234,53
Riscontro pesi (g)	0,20

RISULTATI

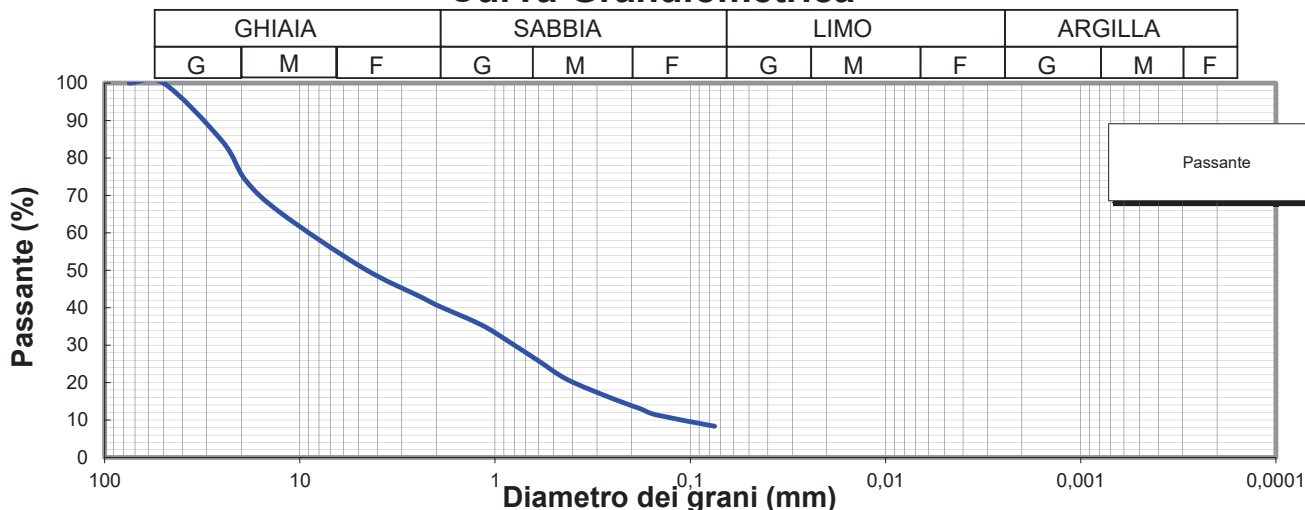
GHIAIE	Grosse	24
	Medie	23
	Fini	12
SABBIE	Grosse	15
	Medie	12
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		8

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6501	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	2823,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	234,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,84

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

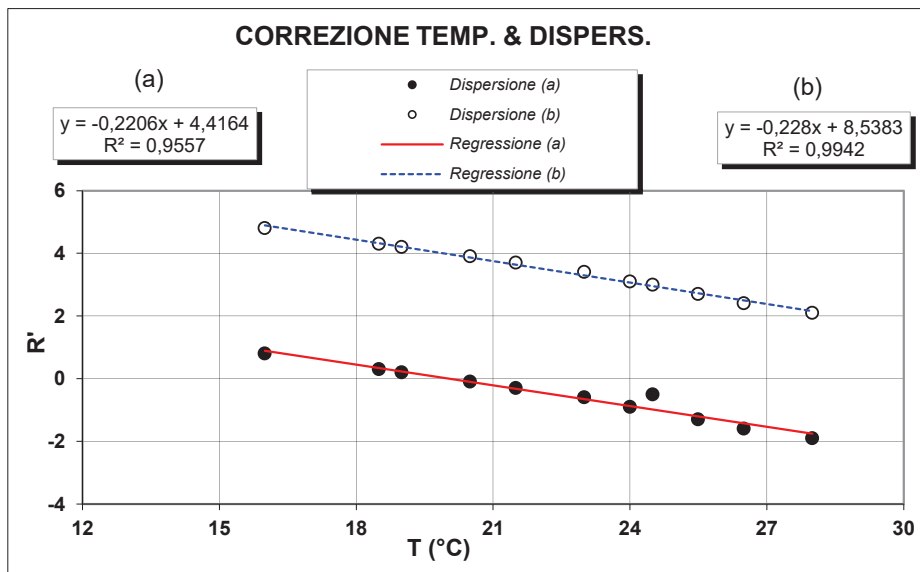
Analisi delle correzioni

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

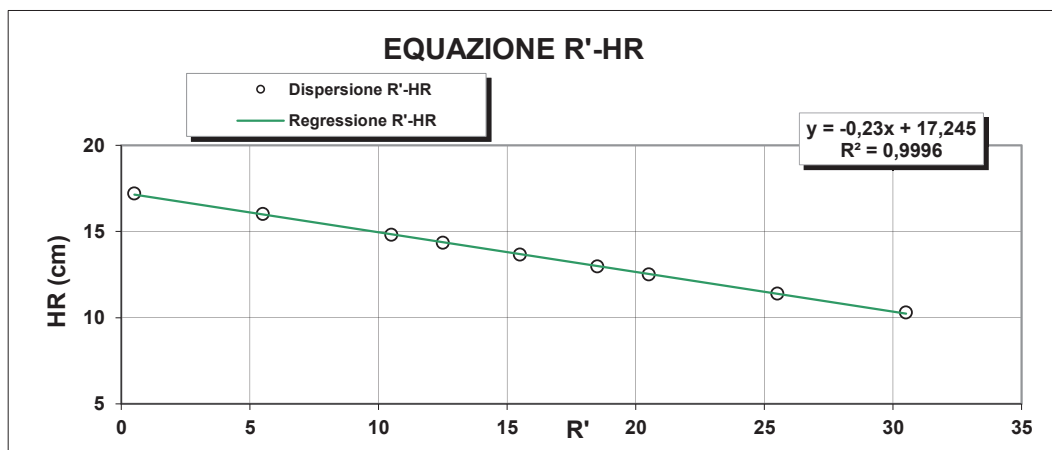
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6501	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Leff.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

VAG. AST	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	84,5
3/4"	19,00	74,0
1/2"	12,50	65,3
4	4,750	50,6
8	2,360	42,7
10	2,000	40,7
16	1,180	35,4
20	0,850	30,9
30	0,600	25,8
40	0,425	20,7
60	0,250	15,7
80	0,180	13,0
100	0,150	11,4
200	0,075	8,3

Coefficienti granulometrici

Percentuali passanti

D60 (mm)	9,1411
D30 (mm)	0,7674
D10 (mm)	0,1035
Coeff. Uniformità (Cu)	88
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

GHIAIA (%)	59
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	8
ARGILLA (%)	-

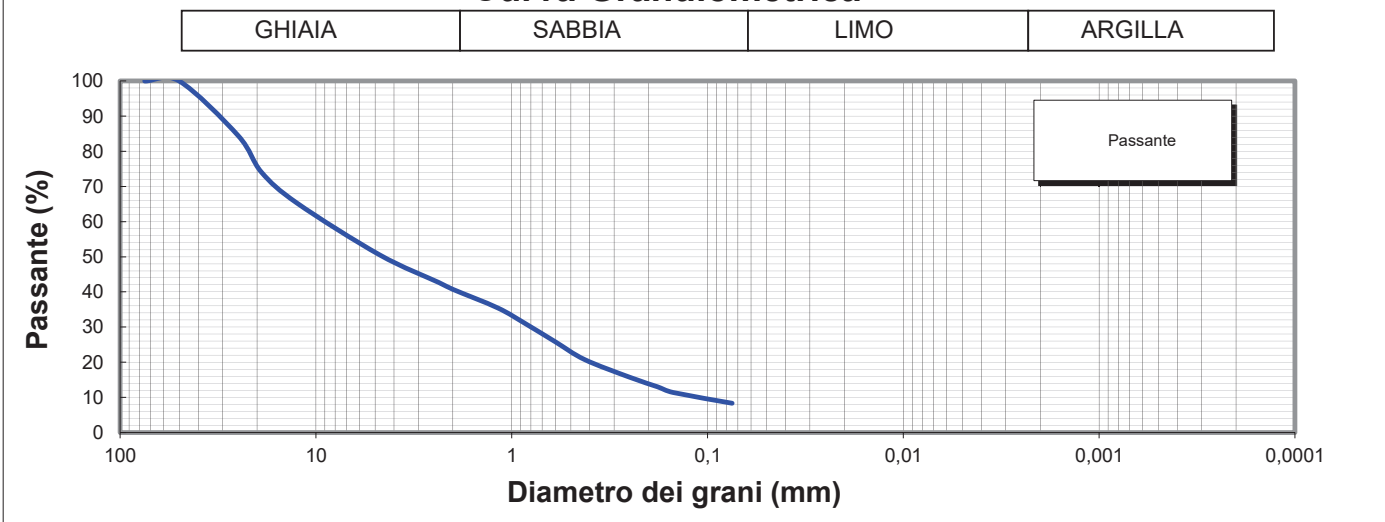
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

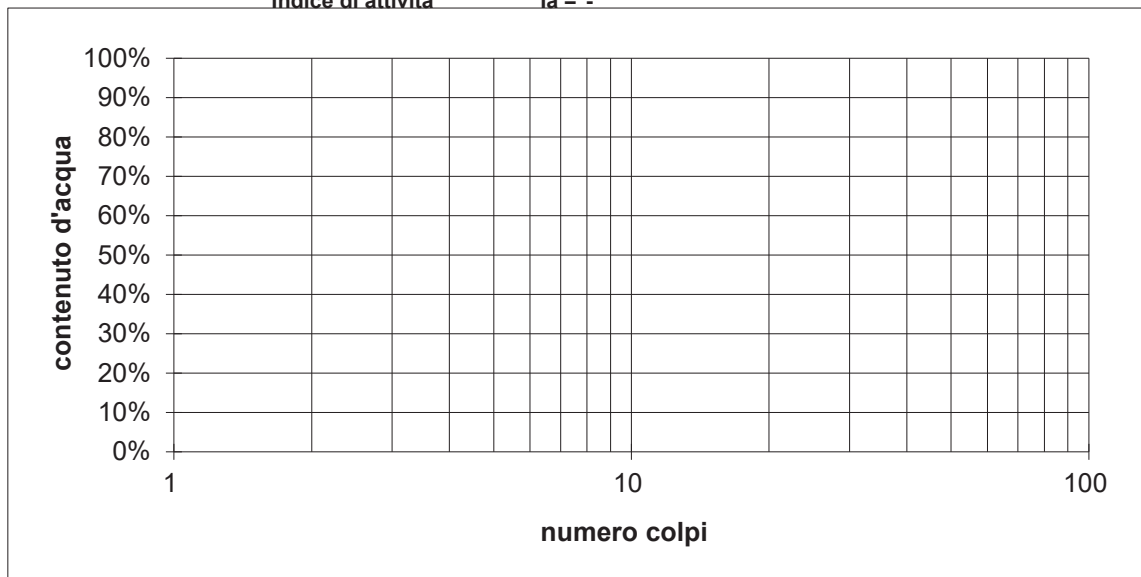
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6502	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone giallastro chiaro**

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

Umidità Naturale **Wn =** **1%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR5** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,50-12,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6503** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **11,50-12,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6503** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	11,50-12,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6504	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,58	26,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,59	161,10	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,00	25,91	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2
Determinazione n°			
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,07	10,60	10,71
Peso cont. + peso campione umido (g)	115,40	90,40	112,74
Peso cont. + peso camp. secco (g)	104,89	82,15	102,18
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	11,08	11,53	11,54
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,65
			1,26
			1,39

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	11,50-12,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6505	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	85,27	5,14	5,14	94,86
3/4"	19,000	173,86	10,47	15,61	84,39
1/2"	12,500	143,81	8,66	24,27	75,73
4	4,750	242,77	14,62	38,89	61,11
8	2,360	172,57	10,39	49,29	50,71
10	2,000	37,19	2,24	51,53	48,47
16	1,180	100,46	6,05	57,58	42,42
20	0,850	94,06	5,67	63,24	36,76
30	0,600	113,16	6,82	70,06	29,94
40	0,425	84,38	5,08	75,14	24,86
60	0,250	94,09	5,67	80,81	19,19
80	0,180	51,73	3,12	83,93	16,07
100	0,150	32,56	1,96	85,89	14,11
200	0,075	69,54	4,19	90,07	9,93
FONDO	//	164,65	9,92	99,99	//
TOTALI		1660,10	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,42
Peso umido campione (g)	1843,6
Peso secco campione (g)	1660,23
Peso secco campione lavato (g)	1495,58
Peso quantità > 25 mm (g)	85,27
Perdita lavaggio (g)	164,65
Riscontro pesi (g)	0,13

RISULTATI

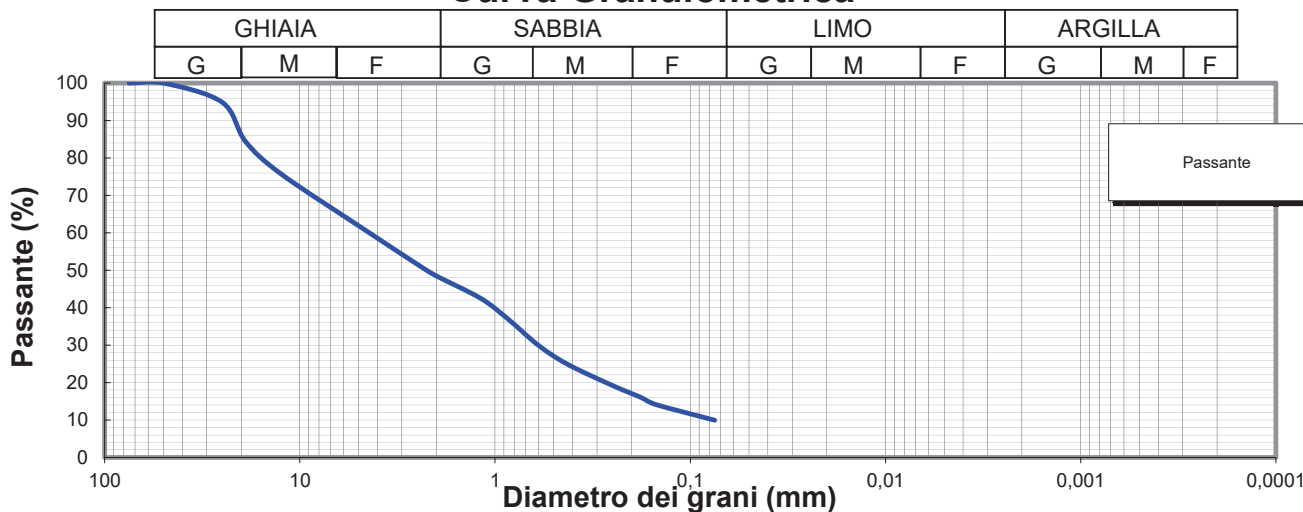
GHIAIE	Grosse	14
	Medie	23
	Fini	15
SABBIE	Grosse	18
	Medie	13
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		9

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,50-12,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6506	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1660,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	164,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,95

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

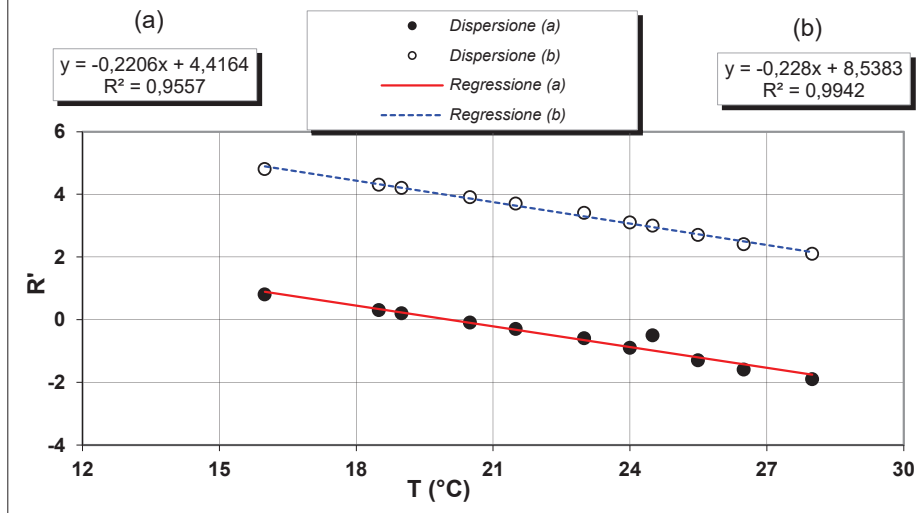
Analisi delle correzioni

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

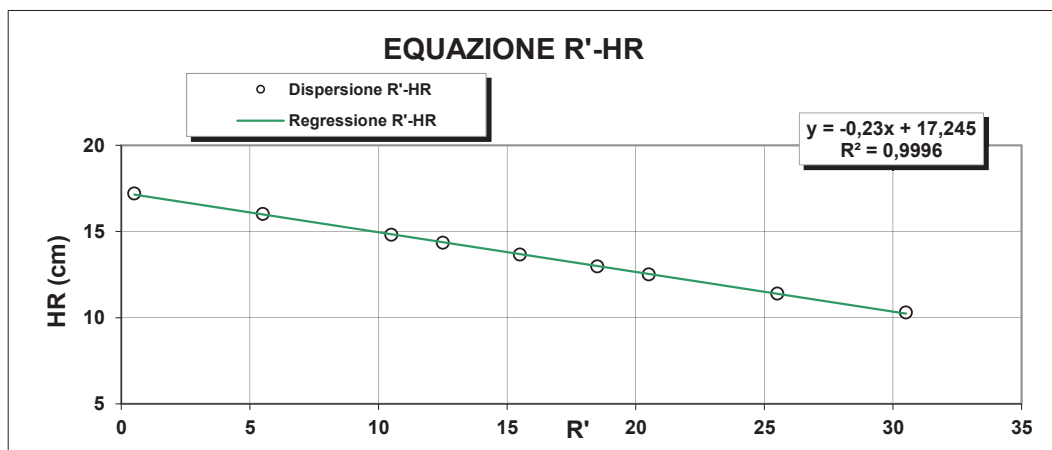
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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**

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

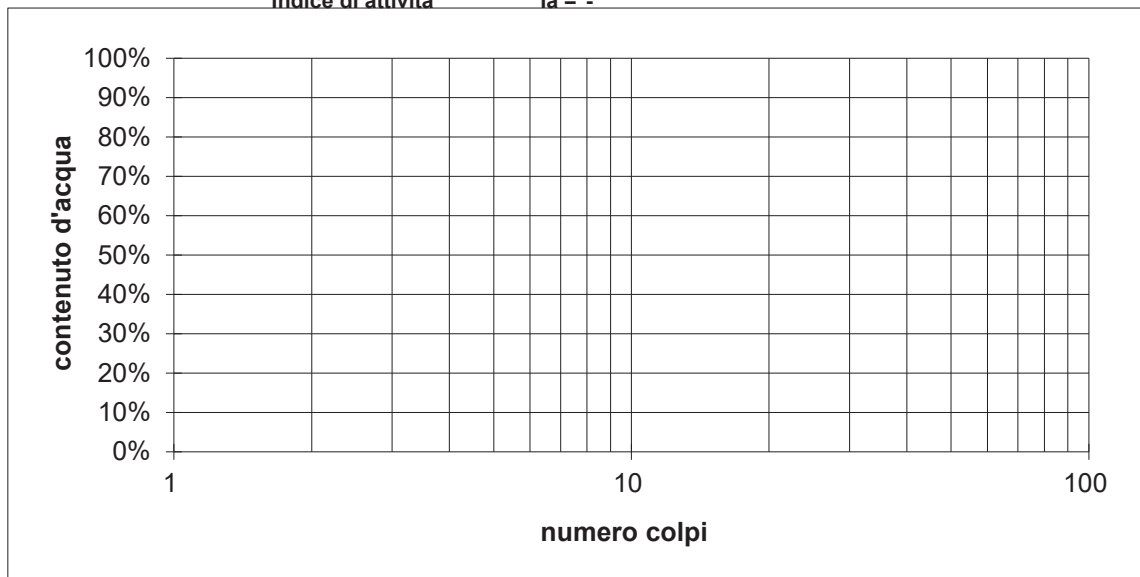
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 11,50-12,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6507	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						11,4%

Umidità Naturale **Wn = 11%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR6 **SONDAGGIO:** PDNB01_S2 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 14,50-15,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6508 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,50-15,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6508** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

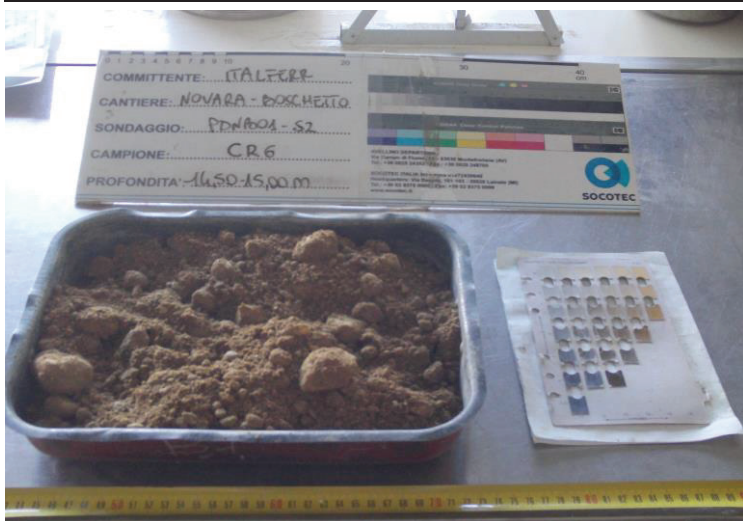
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6509	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,78	26,46	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,16	161,15	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,86	25,72	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,27

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,73	10,47	9,97
Peso cont. + peso campione umido (g)	114,45	87,88	106,31
Peso cont. + peso camp. secco (g)	106,17	81,66	98,73
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	8,68	8,74	8,54
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,29
			1,00
			1,28

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6510	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	268,82	13,82	13,82	86,18
3/4"	19,000	75,77	3,90	17,72	82,28
1/2"	12,500	110,50	5,68	23,40	76,60
4	4,750	167,77	8,63	32,03	67,97
8	2,360	125,16	6,44	38,47	61,53
10	2,000	30,67	1,58	40,04	59,96
16	1,180	93,00	4,78	44,83	55,17
20	0,850	87,91	4,52	49,35	50,65
30	0,600	108,93	5,60	54,95	45,05
40	0,425	99,32	5,11	60,06	39,94
60	0,250	125,03	6,43	66,48	33,52
80	0,180	74,02	3,81	70,29	29,71
100	0,150	52,18	2,68	72,97	27,03
200	0,075	104,53	5,38	78,35	21,65
FONDO	//	420,91	21,64	99,99	//
TOTALI		1944,52	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	136,73
Peso umido campione (g)	2109,5
Peso secco campione (g)	1944,63
Peso secco campione lavato (g)	1523,72
Peso quantità > 25 mm (g)	268,82
Perdita lavaggio (g)	420,91
Riscontro pesi (g)	0,11

RISULTATI

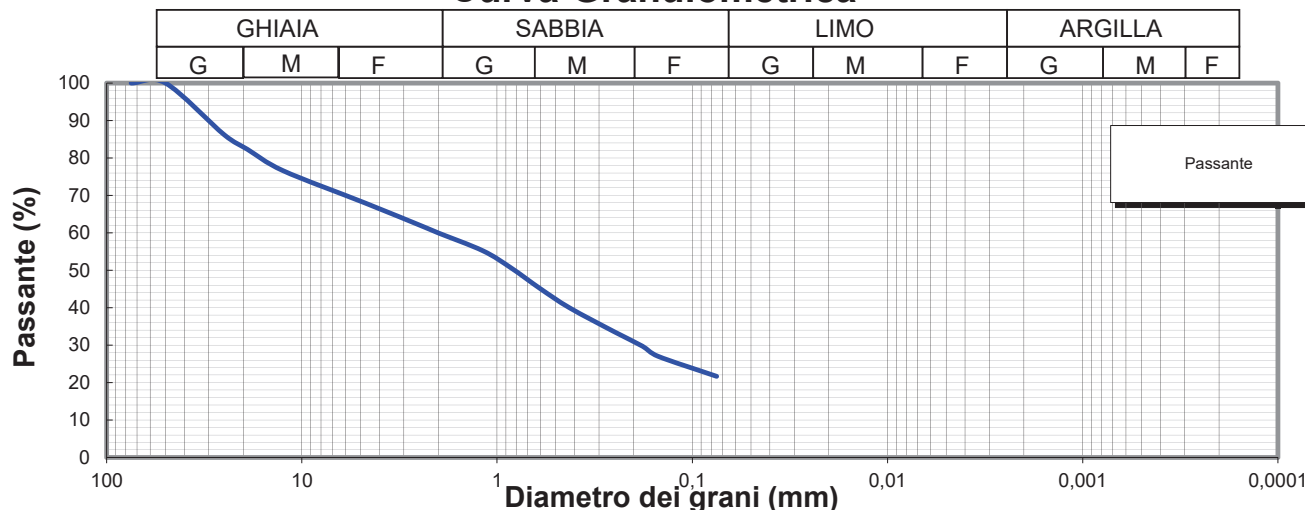
GHIAIE	Grosse	17
	Medie	14
	Fini	9
40	Grosse	15
	Medie	14
	Fini	10
39		
LIMO/ARGILLA		21

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6511	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1944,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	420,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,79

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

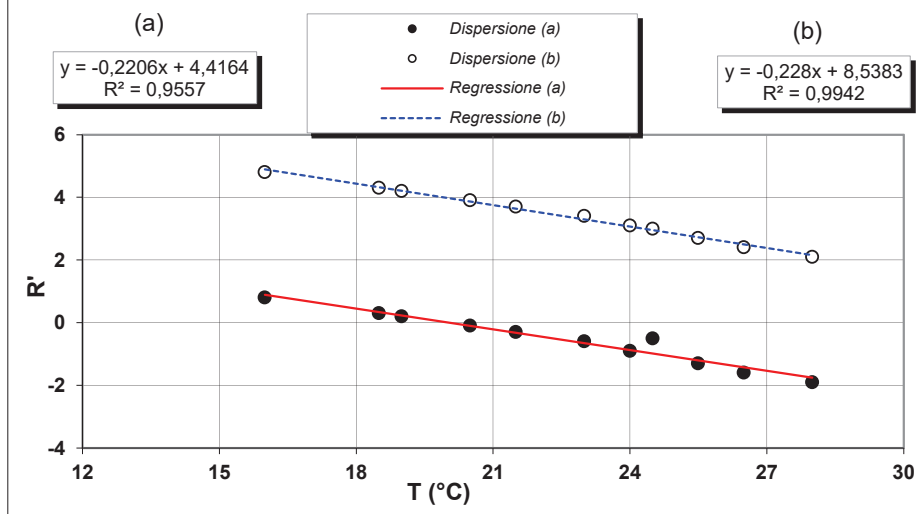
Analisi delle correzioni

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

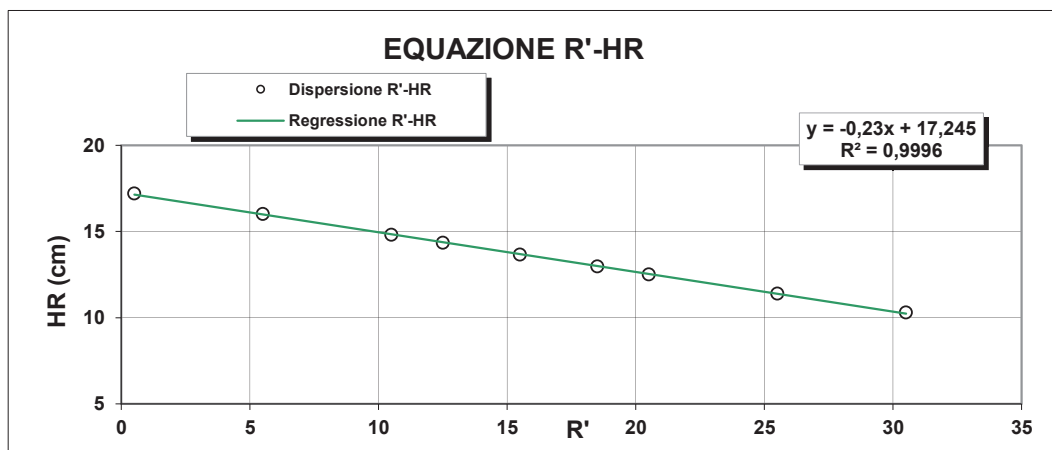
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6511	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0547	25,90	18,1
1	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0408	21,90	15,3
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0302	18,40	12,8
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0221	15,40	10,7
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0161	12,40	8,7
15	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0120	10,40	7,3
30	20,0	11,5		8,2	12,0	12,1	0,00	0,9982	0,000	0,0087	7,90	5,5
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	4,5
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,40	3,1
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	1,7
600	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0021	0,90	0,6
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	86,2
3/4"	19,00	82,3
1/2"	12,50	76,6
4	4,750	68,0
8	2,360	61,5
10	2,000	60,0
16	1,180	55,2
20	0,850	50,7
30	0,600	45,1
40	0,425	39,9
60	0,250	33,5
80	0,180	29,7
100	0,150	27,0
200	0,075	21,7
S	0,0547	18,1
S	0,0408	15,3
S	0,0302	12,8
S	0,0221	10,7
S	0,0161	8,7
S	0,0120	7,3
S	0,0087	5,5
S	0,0062	4,5
S	0,0045	3,1
S	0,0029	1,7
S	0,0021	0,6
S	0,0013	0,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	2,0184
D30 (mm)	0,1811
D10 (mm)	0,0196
Coeff. Uniformità (Cu)	103
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	40
SABBIA (%)	39
LIMO (%)	20
ARGILLA (%)	1

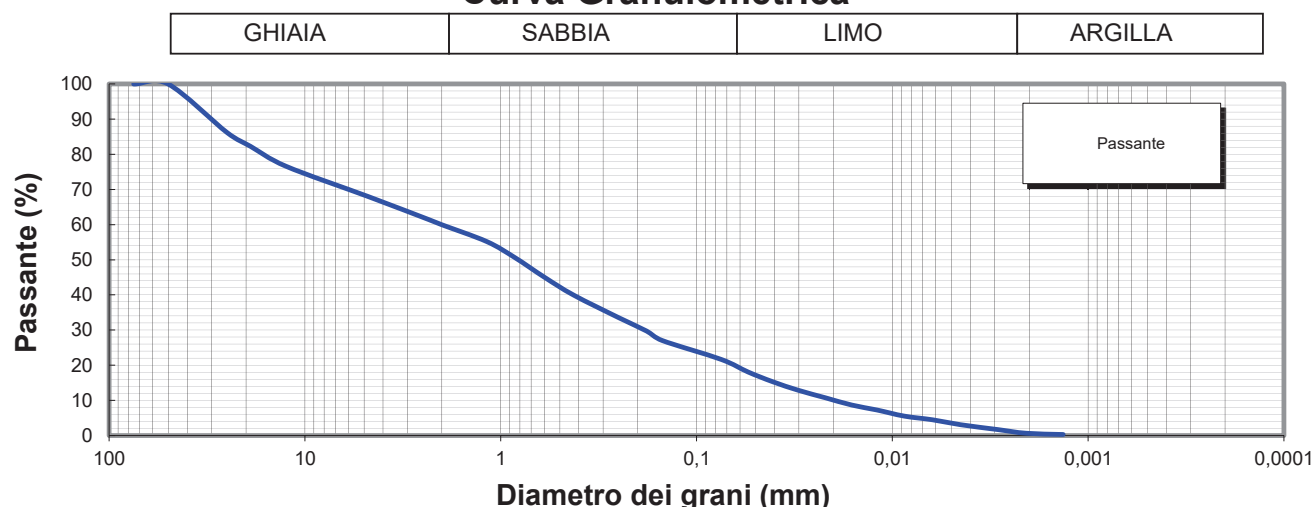
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-b

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

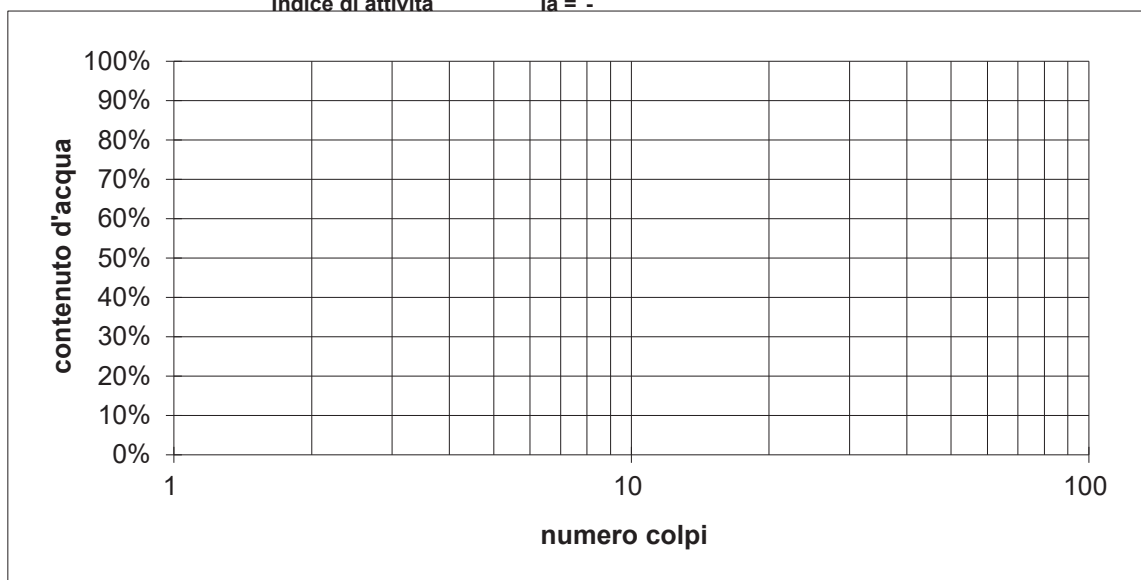
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,50-15,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6512	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						8,7%

Umidità Naturale **Wn = 9%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,50-18,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6513** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **17,50-18,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6513** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,50-18,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6514	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,00	22,51	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,58	158,76	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,89	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \rho$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino	
	1	2
Determinazione n°		
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,79	10,34	9,83
Peso cont. + peso campione umido (g)	88,47	112,57	91,25
Peso cont. + peso camp. secco (g)	78,95	100,49	81,48
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	13,77	13,40	13,64
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	13,6
	1,21	1,47	0,26

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,50-18,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6515	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,21	0,03	0,03	99,97
10	2,000	0,08	0,01	0,05	99,95
16	1,180	0,27	0,04	0,09	99,91
20	0,850	1,26	0,21	0,30	99,70
30	0,600	13,14	2,19	2,49	97,51
40	0,425	85,63	14,27	16,76	83,24
60	0,250	162,03	27,00	43,76	56,24
80	0,180	55,49	9,25	53,01	46,99
100	0,150	30,91	5,15	58,16	41,84
200	0,075	49,12	8,18	66,34	33,66
FONDO	//	201,83	33,63	99,97	//
TOTALI		599,97	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,50
Peso umido campione (g)	681,5
Peso secco campione (g)	600,15
Peso secco campione lavato (g)	398,32
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	201,83
Riscontro pesi (g)	0,18

RISULTATI

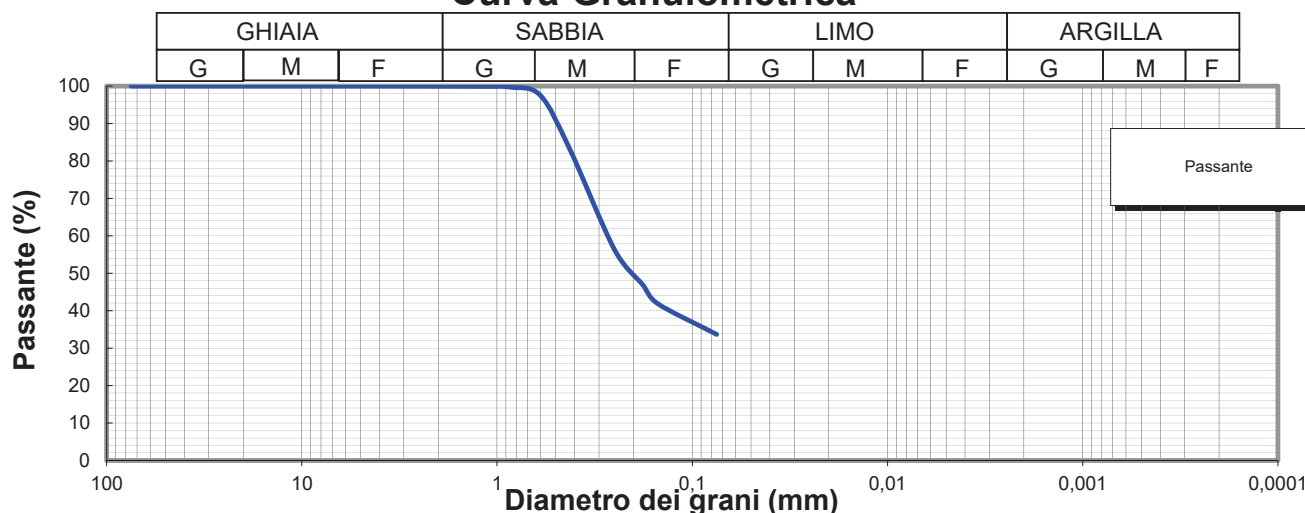
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	48
	Fini	18
LIMO/ARGILLA		32

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,50-18,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6516	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	600,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	201,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

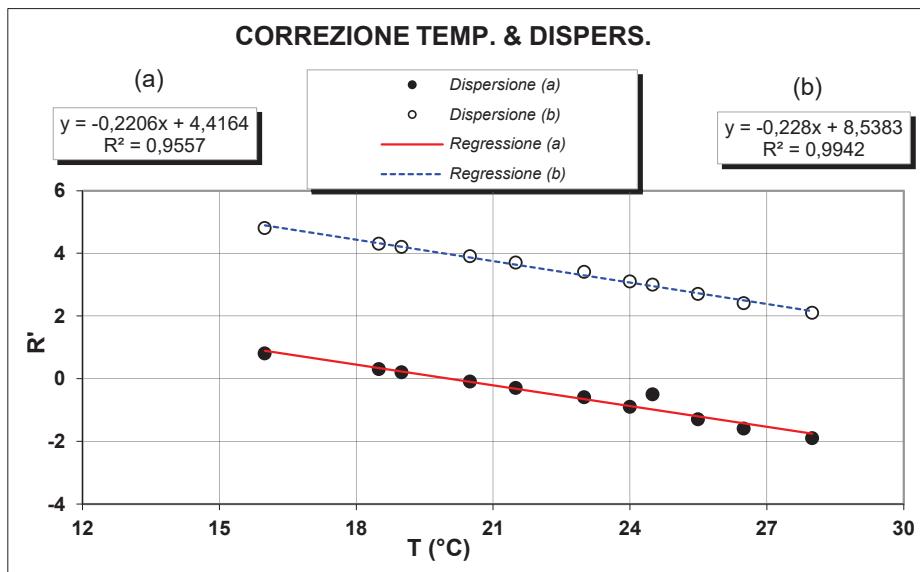
Analisi delle correzioni

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

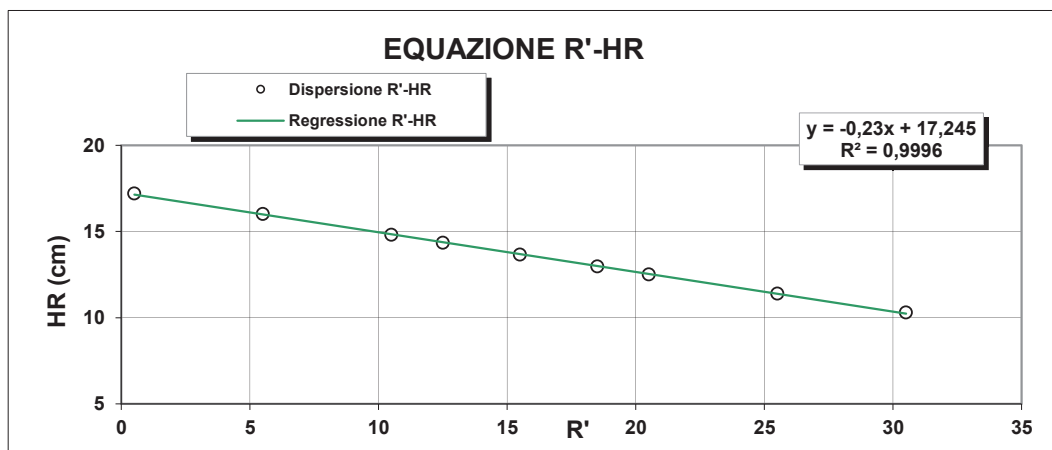
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,50-18,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6516	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0532	27,40	29,6
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0393	24,40	26,4
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0289	21,40	23,1
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0212	18,40	19,9
8	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0155	15,40	16,6
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0116	13,40	14,5
30	20,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,00	0,9982	0,000	0,0084	11,40	12,3
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	10,2
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,40	8,0
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	5,3
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	3,1
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	1,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
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	99,7
30	0,600	97,5
40	0,425	83,2
60	0,250	56,2
80	0,180	47,0
100	0,150	41,8
200	0,075	33,7
S	0,0532	29,6
S	0,0393	26,4
S	0,0289	23,1
S	0,0212	19,9
S	0,0155	16,6
S	0,0116	14,5
S	0,0084	12,3
S	0,0060	10,2
S	0,0044	8,0
S	0,0028	5,3
S	0,0020	3,1
S	0,0013	1,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2679
D30 (mm)	0,0533
D10 (mm)	0,0061
Coeff. Uniformità (Cu)	44
Coeff. Curvatura (Cc)	1,7

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	68
LIMO (%)	29
ARGILLA (%)	3

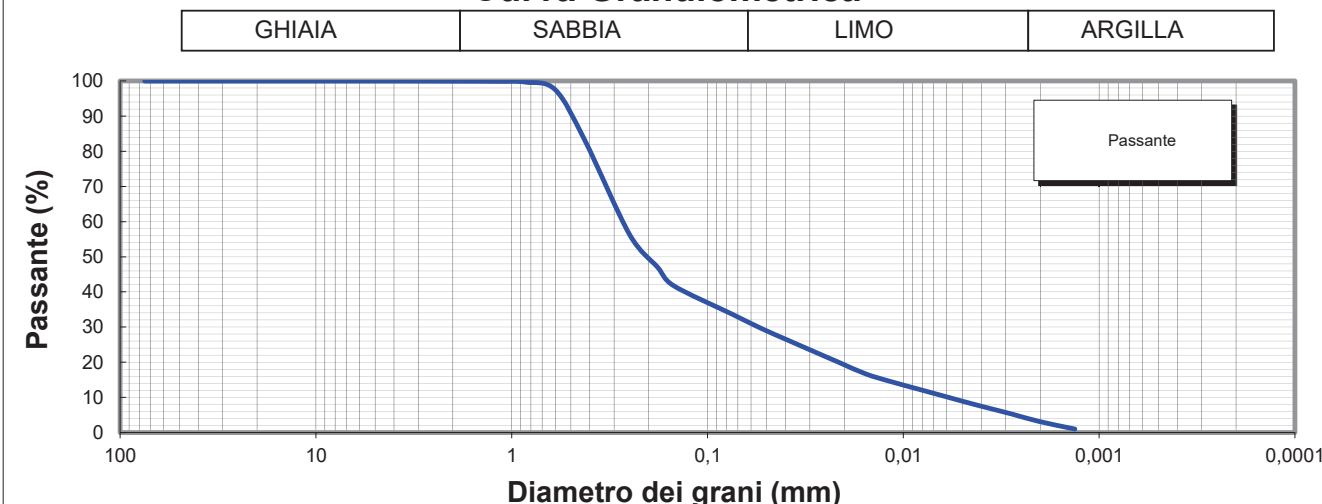
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

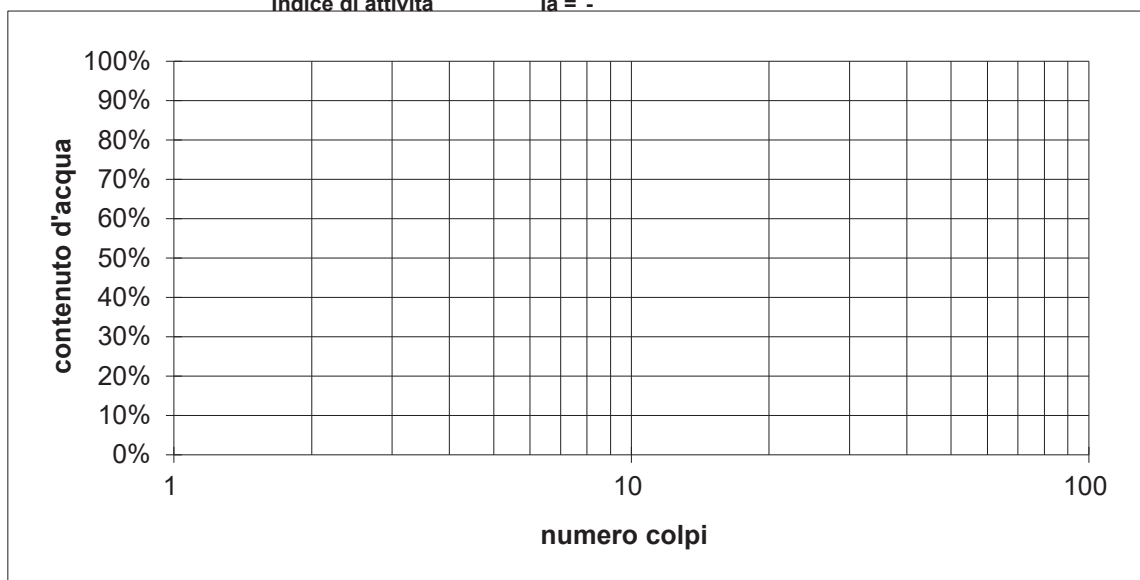
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 17,50-18,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6517	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						13,6%

Umidità Naturale **Wn = 14%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR8** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6518** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR8** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,50-21,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6518** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

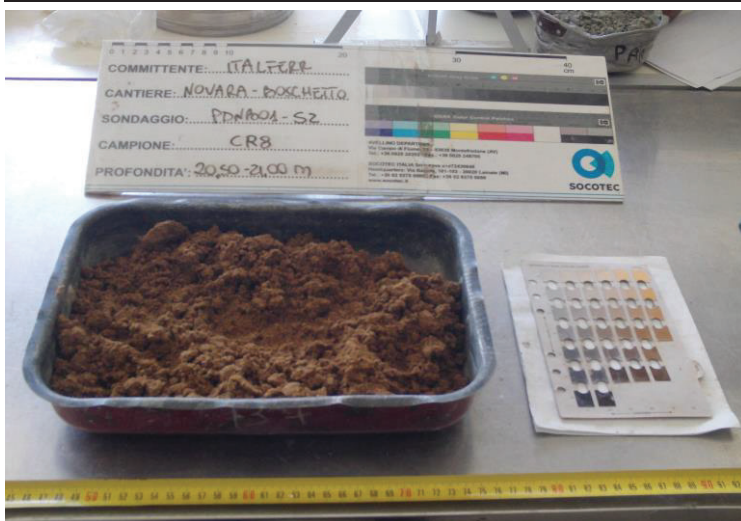
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,50-21,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6519	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino		
	1	2	3
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,36	22,12	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,55	158,49	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,81	
MEDIA	25,88		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,25

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,33	10,49	10,26
Peso cont. + peso campione umido (g)	122,23	124,98	107,09
Peso cont. + peso camp. secco (g)	99,25	101,71	87,20
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	25,84	25,51	25,85
MEDIA	25,7		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,42 0,87 0,45

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,50-21,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6520	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	10,50	2,24	2,24	97,76
10	2,000	0,17	0,04	2,28	97,72
16	1,180	0,83	0,18	2,46	97,54
20	0,850	2,63	0,56	3,02	96,98
30	0,600	24,17	5,16	8,18	91,82
40	0,425	99,94	21,36	29,54	70,46
60	0,250	178,11	38,06	67,60	32,40
80	0,180	52,16	11,15	78,75	21,25
100	0,150	23,44	5,01	83,76	16,24
200	0,075	28,83	6,16	89,92	10,08
FONDO	//	46,64	9,97	99,88	//
TOTALI		467,42	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,67
Peso umido campione (g)	587,3
Peso secco campione (g)	467,97
Peso secco campione lavato (g)	421,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	46,64
Riscontro pesi (g)	0,55

RISULTATI

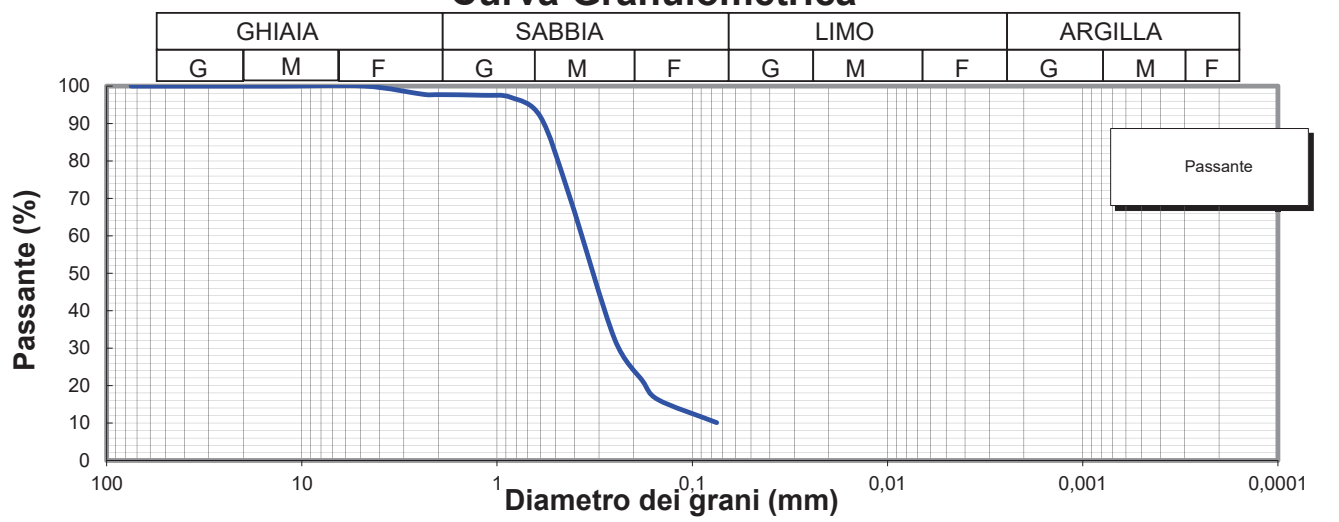
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	6
	Medie	67
	Fini	16
LIMO/ARGILLA		9

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6521	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	468,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	46,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,88

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

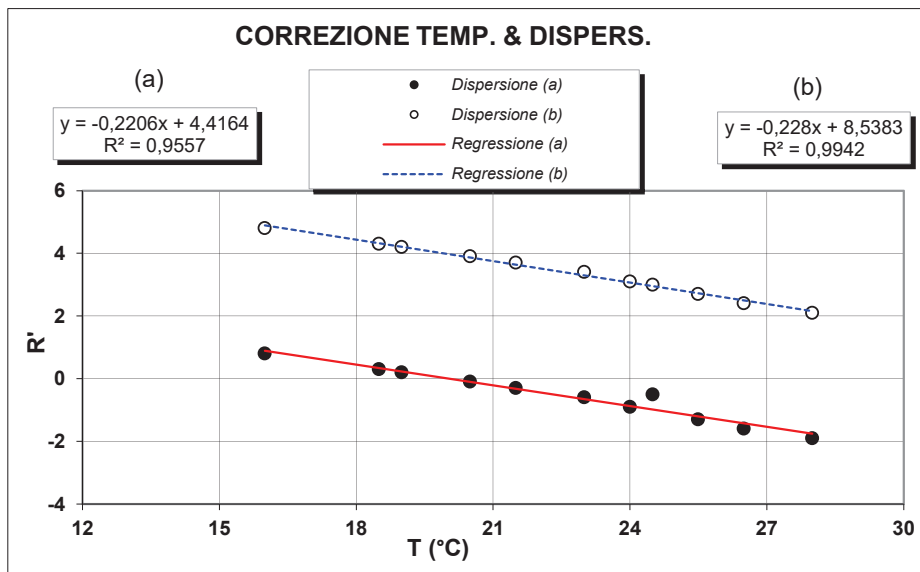
Analisi delle correzioni

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

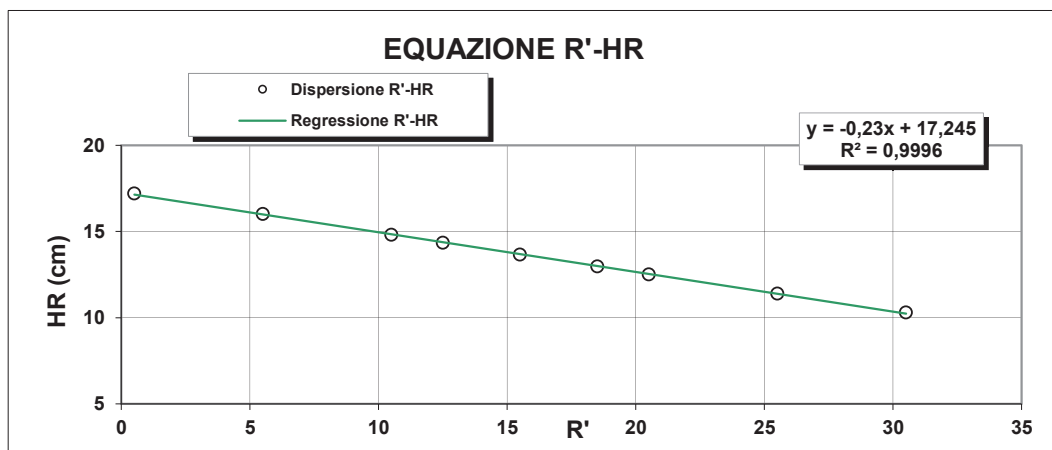
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,50-21,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6521	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0541	26,40	8,5
1	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0402	22,90	7,3
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0295	19,90	6,4
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0215	17,40	5,6
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0157	14,40	4,6
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,40	4,0
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	3,3
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	2,7
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	2,1
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	1,4
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	0,8
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	0,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
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	97,8
10	2,000	97,7
16	1,180	97,5
20	0,850	97,0
30	0,600	91,8
40	0,425	70,5
60	0,250	32,4
80	0,180	21,3
100	0,150	16,2
200	0,075	10,1
S	0,0541	8,5
S	0,0402	7,3
S	0,0295	6,4
S	0,0215	5,6
S	0,0157	4,6
S	0,0117	4,0
S	0,0085	3,3
S	0,0061	2,7
S	0,0044	2,1
S	0,0028	1,4
S	0,0020	0,8
S	0,0013	0,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3573
D30 (mm)	0,2371
D10 (mm)	0,0728
Coeff. Uniformità (Cu)	5
Coeff. Curvatura (Cc)	2,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	89
LIMO (%)	8
ARGILLA (%)	1

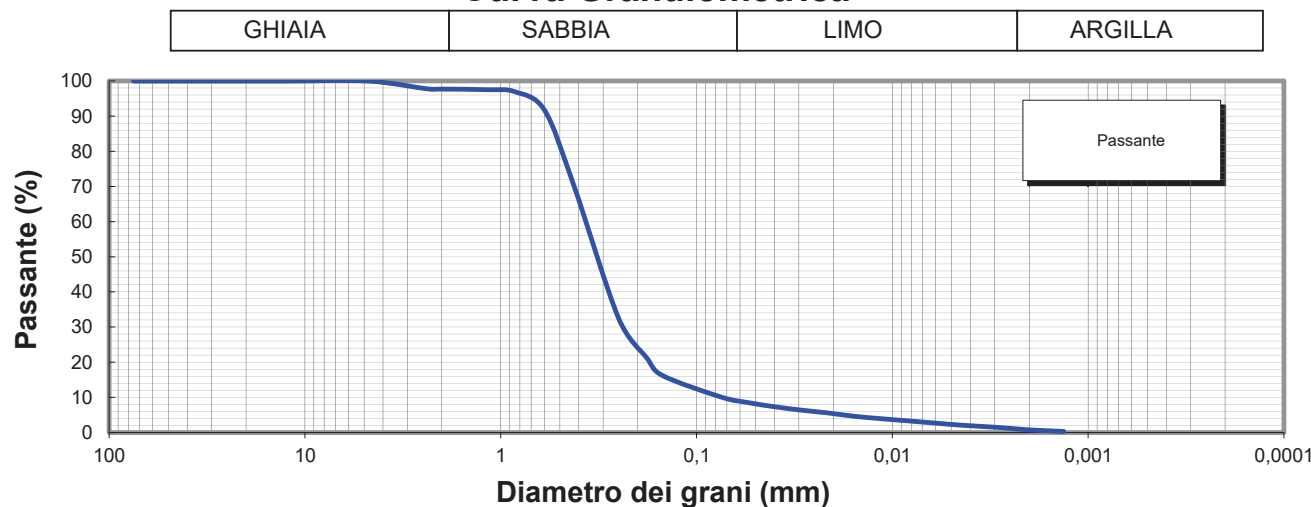
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia deb limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

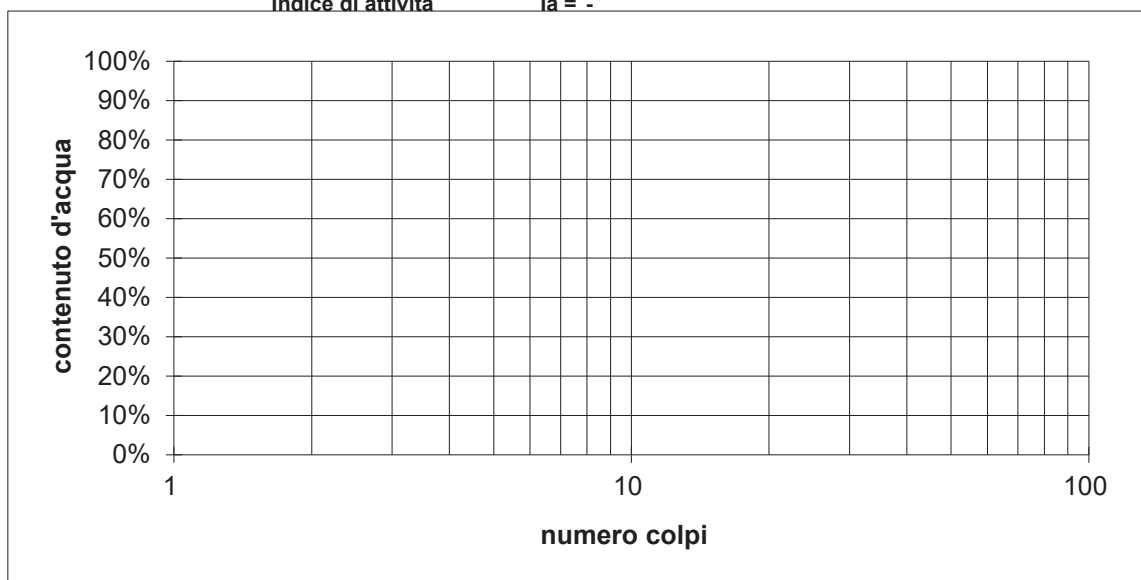
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,50-21,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6522	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia deb limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						25,7%

Umidità Naturale **Wn = 26%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR9 **SONDAGGIO:** PDNB01_S2 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 24,00-24,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 17/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6523 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR9** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6523** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6524	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,34	25,19	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,16	160,42	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,88	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino	
	1	2
Determinazione n°		
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,79	10,41	10,43
Peso cont. + peso campione umido (g)	104,54	115,46	99,29
Peso cont. + peso camp. secco (g)	82,74	91,52	78,51
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	29,88	29,52	30,52
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,30
			1,53
			1,83

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6525	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,04	0,01	0,01	99,99
16	1,180	0,21	0,04	0,05	99,95
20	0,850	0,51	0,11	0,16	99,84
30	0,600	9,57	2,00	2,15	97,85
40	0,425	104,08	21,71	23,86	76,14
60	0,250	207,35	43,24	67,10	32,90
80	0,180	66,09	13,78	80,89	19,11
100	0,150	26,68	5,56	86,45	13,55
200	0,075	28,42	5,93	92,38	7,62
FONDO	//	36,45	7,60	99,98	//
TOTALI		479,40	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	157,96
Peso umido campione (g)	622,7
Peso secco campione (g)	479,49
Peso secco campione lavato (g)	443,04
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	36,45
Riscontro pesi (g)	0,09

RISULTATI

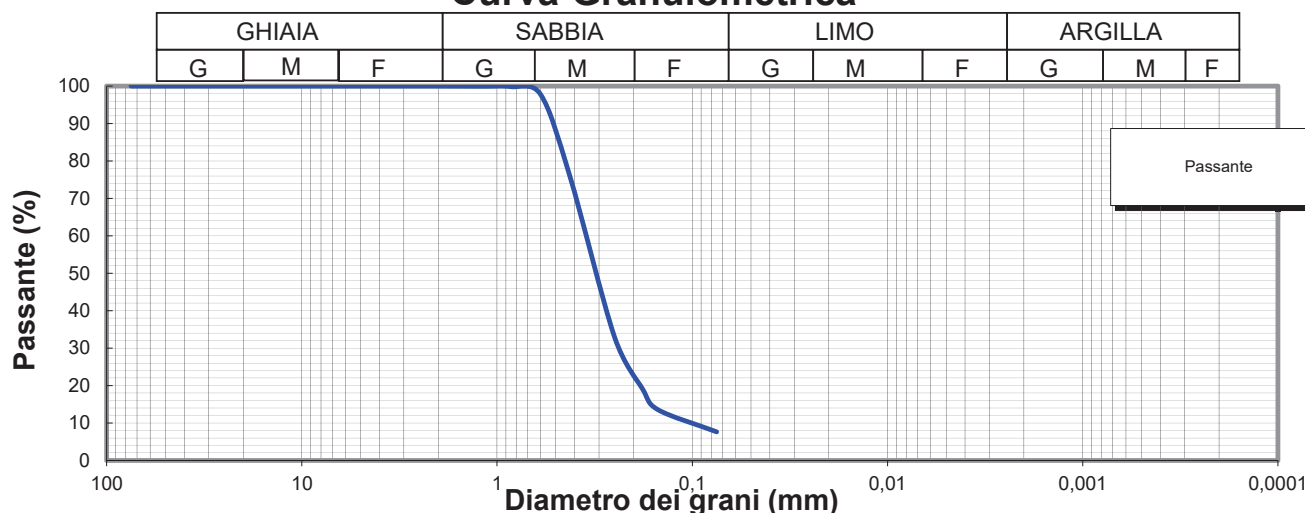
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	75
	Fini	17
LIMO/ARGILLA		6

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6526	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	479,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	36,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,91

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

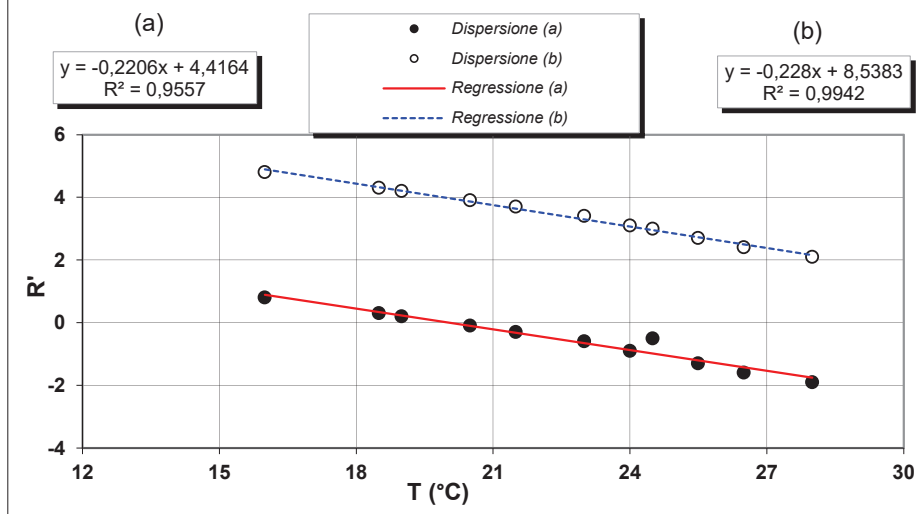
Analisi delle correzioni

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

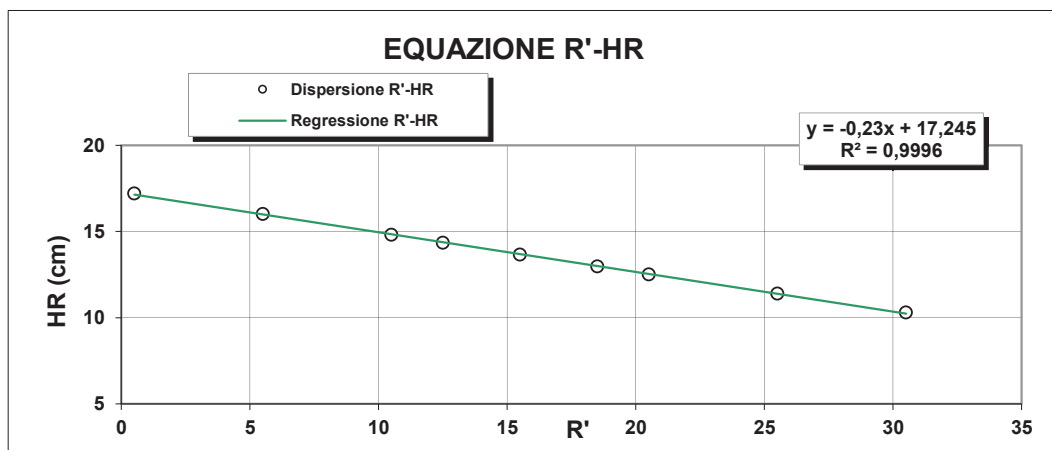
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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


ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6526	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

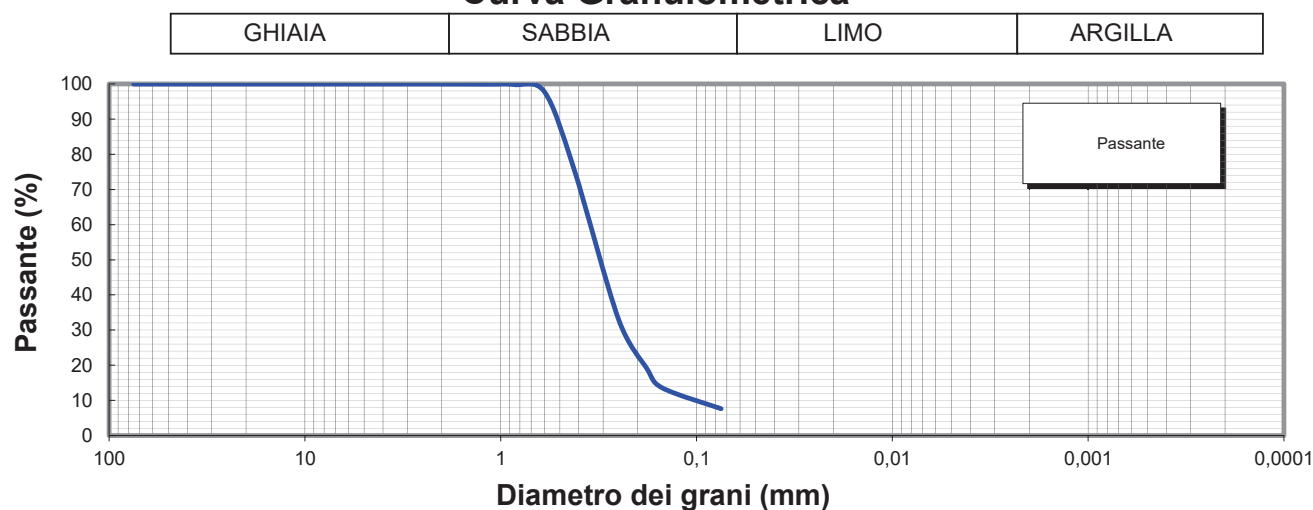
VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,8
30	0,600	97,8
40	0,425	76,1
60	0,250	32,9
80	0,180	19,1
100	0,150	13,5
200	0,075	7,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3412	
D30 (mm)	0,2371	
D10 (mm)	0,1016	
Coeff. Uniformità (Cu)	3	
Coeff. Curvatura (Cc)	1,6	

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	94
LIMO (%)	6
ARGILLA (%)	-

Descrizione campione (AGI) :
Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006
Sabbia deb limosa
A3
Curva Granulometrica


INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

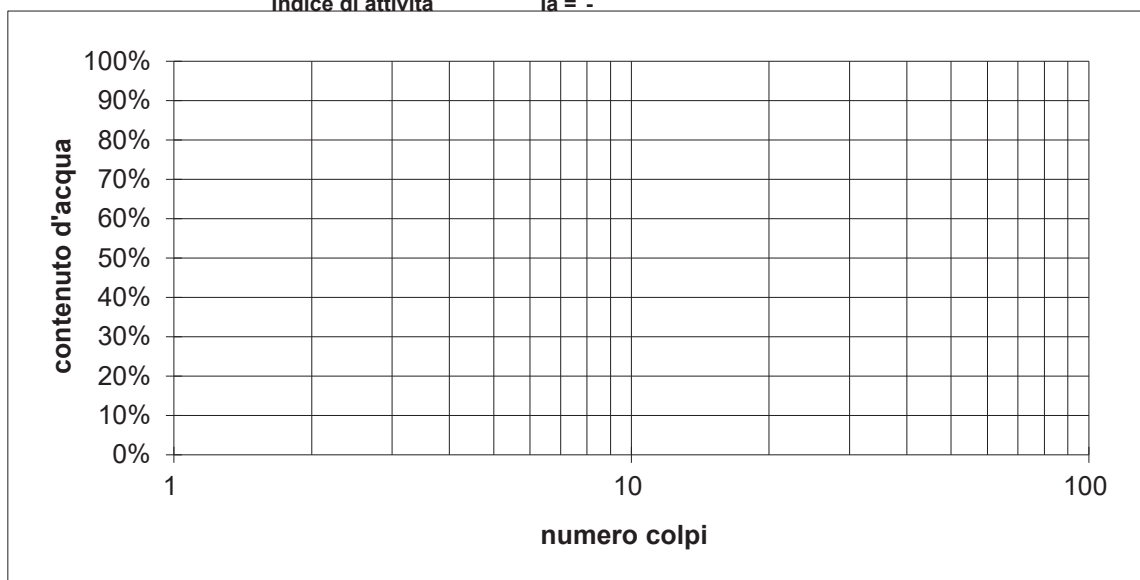
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6527	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia deb limosa di colore giallo oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						30,0%

Umidità Naturale **Wn =** **30%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR10** **SONDAGGIO: PDNB01_S2** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6528** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR10** SONDAGGIO: **PDNB01_S2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **29,00-29,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-17/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **17/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6528** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO:	PDNB01_S2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,00-29,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6529	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,94	22,48	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,64	158,70	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,77	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,23	10,09	9,79
Peso cont. + peso campione umido (g)	122,83	125,96	118,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	99,89	101,84	96,28
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	25,59	26,29	25,39
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,66
			2,07
			1,42

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO:	PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,00-29,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6530	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	5,33	1,24	1,24	98,76
8	2,360	0,59	0,14	1,38	98,62
10	2,000	0,13	0,03	1,41	98,59
16	1,180	0,25	0,06	1,47	98,53
20	0,850	0,25	0,06	1,52	98,48
30	0,600	2,36	0,55	2,07	97,93
40	0,425	19,79	4,60	6,68	93,32
60	0,250	103,20	24,01	30,69	69,31
80	0,180	82,04	19,09	49,78	50,22
100	0,150	44,60	10,38	60,15	39,85
200	0,075	71,45	16,62	76,77	23,23
FONDO	//	99,60	23,17	99,95	//
TOTALI		429,59	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,62
Peso umido campione (g)	542,1
Peso secco campione (g)	429,82
Peso secco campione lavato (g)	330,22
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	99,60
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

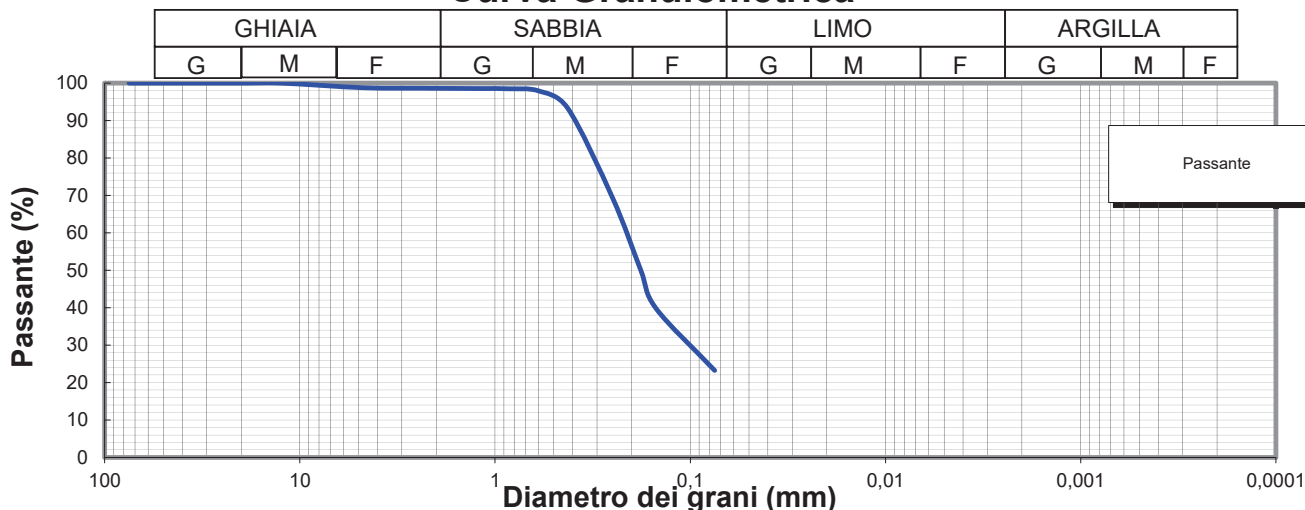
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	42
	Fini	36
LIMO/ARGILLA		20

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDBN01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6531	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	429,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	99,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,82

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

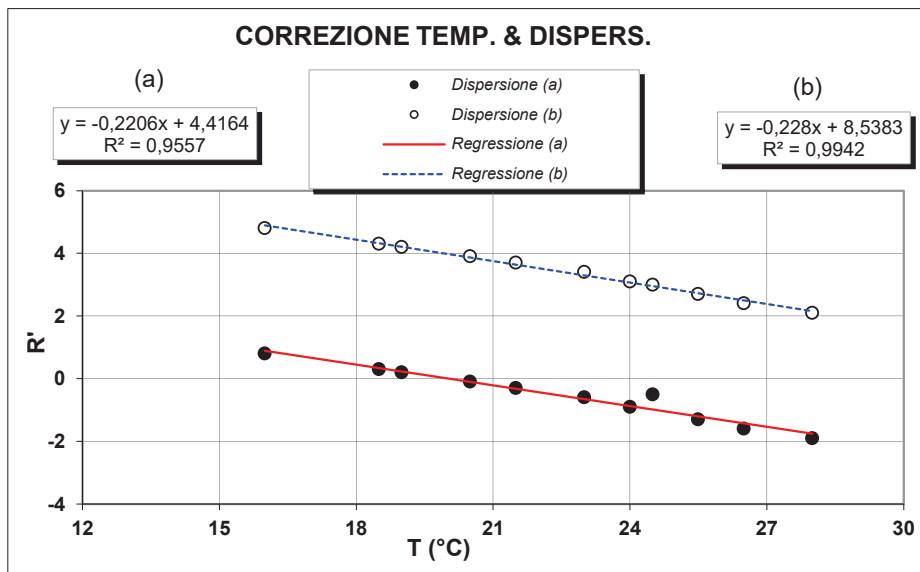
Analisi delle correzioni

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

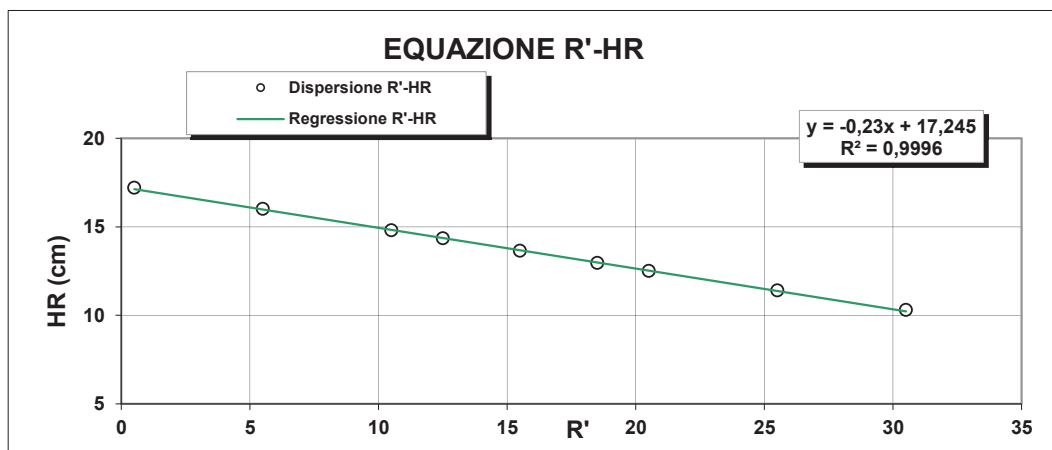
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDNB01_S2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6531	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0550	25,40	19,0
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0411	21,40	16,0
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0301	18,40	13,7
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0221	15,40	11,5
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0161	12,40	9,3
15	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0120	10,40	7,8
30	20,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,00	0,9982	0,000	0,0087	8,40	6,3
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	4,8
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,40	3,3
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	1,8
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	1,0
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,8
8	2,360	98,6
10	2,000	98,6
16	1,180	98,5
20	0,850	98,5
30	0,600	97,9
40	0,425	93,3
60	0,250	69,3
80	0,180	50,2
100	0,150	39,8
200	0,075	23,2
S	0,0550	19,0
S	0,0411	16,0
S	0,0301	13,7
S	0,0221	11,5
S	0,0161	9,3
S	0,0120	7,8
S	0,0087	6,3
S	0,0062	4,8
S	0,0045	3,3
S	0,0029	1,8
S	0,0021	1,0
S	0,0013	0,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2037
D30 (mm)	0,1042
D10 (mm)	0,0189
Coeff. Uniformità (Cu)	11
Coeff. Curvatura (Cc)	2,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	79
LIMO (%)	19
ARGILLA (%)	1

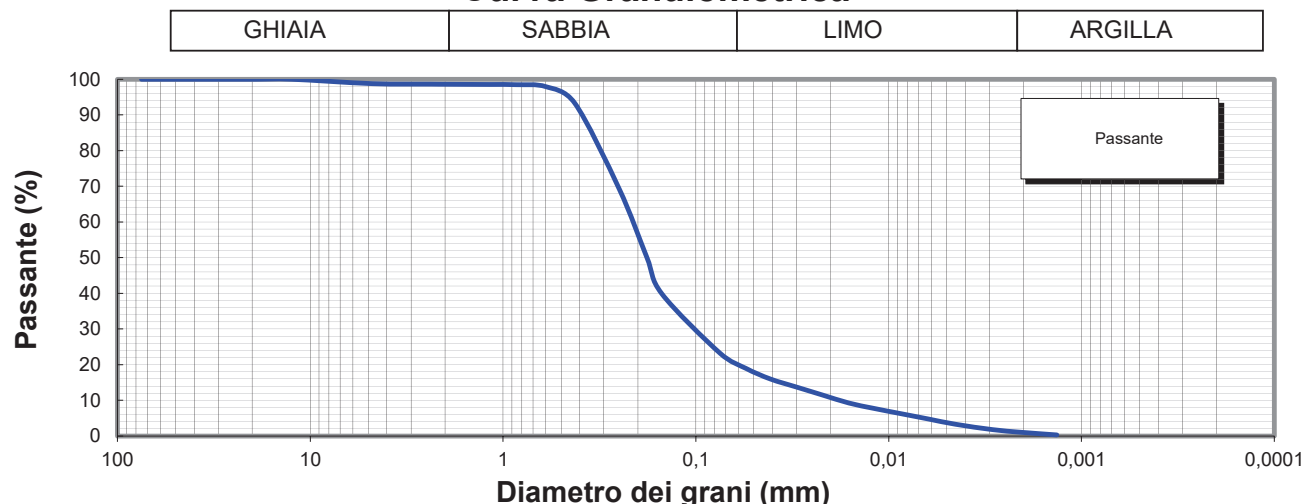
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

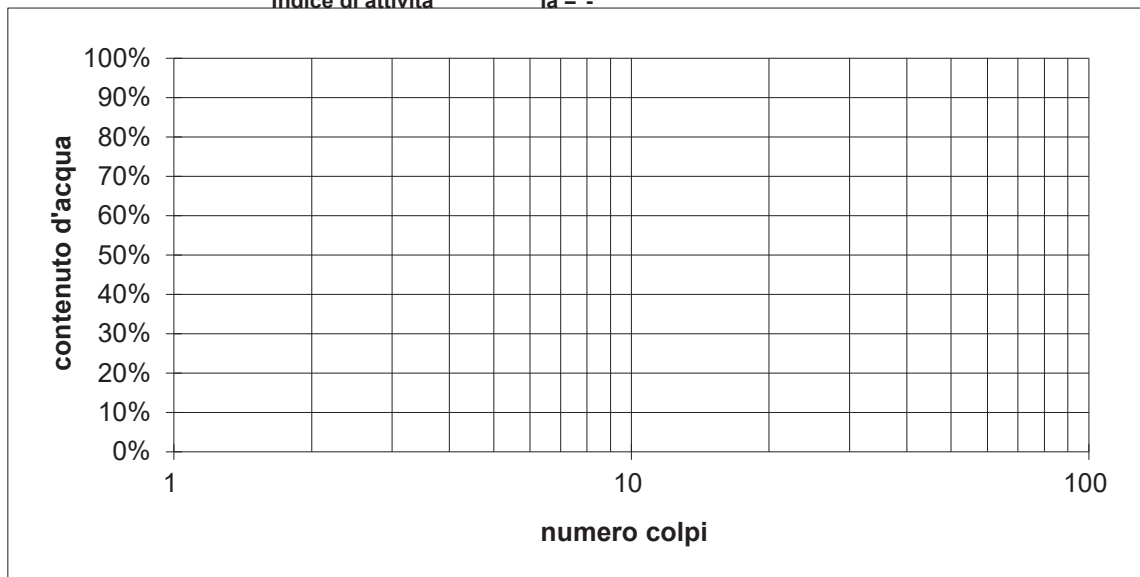
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDNB01_S2 PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,00-29,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-17/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	17/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6532	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						25,8%

Umidità Naturale **Wn = 26%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5371/19/L023/0023
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PDNB01_S3	CR1	X	X	X	X	X										
PDNB01_S3	CR2	X	X	X	X	X										
PDNB01_S3	CR3	X	X	X	X	X										
PDNB01_S3	CR4	X	X	X	X	X										
PDNB01_S3	CR5	X	X	X	X	X										
PDNB01_S3	CR6	X	X	X	X	X										

Avellino, 20/07/2020

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR1** **SONDAGGIO: PDNB01_S3** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-20/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 20/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6533** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S3** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,00-2,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6533** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6534	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	20,79	23,00
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,65	158,99
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,76	25,67
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	9,90	10,67	9,89
	Peso cont. + peso campione umido (g)	117,24	111,69	86,30
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	104,15	98,65	76,37
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	13,89	14,82	14,94
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	4,54 1,87 2,67

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Absorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,50	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6535	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	2,38	0,75	0,75	99,25
8	2,360	1,29	0,41	1,15	98,85
10	2,000	0,32	0,10	1,25	98,75
16	1,180	1,22	0,38	1,64	98,36
20	0,850	2,07	0,65	2,29	97,71
30	0,600	6,52	2,05	4,33	95,67
40	0,425	21,26	6,68	11,01	88,99
60	0,250	59,16	18,58	29,59	70,41
80	0,180	37,06	11,64	41,23	58,77
100	0,150	25,22	7,92	49,15	50,85
200	0,075	52,57	16,51	65,66	34,34
FONDO	//	109,00	34,23	99,89	//
TOTALI		318,07	99,89	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,21
Peso umido campione (g)	364,0
Peso secco campione (g)	318,43
Peso secco campione lavato (g)	209,43
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	109,00
Riscontro pesi (g)	0,36

RISULTATI

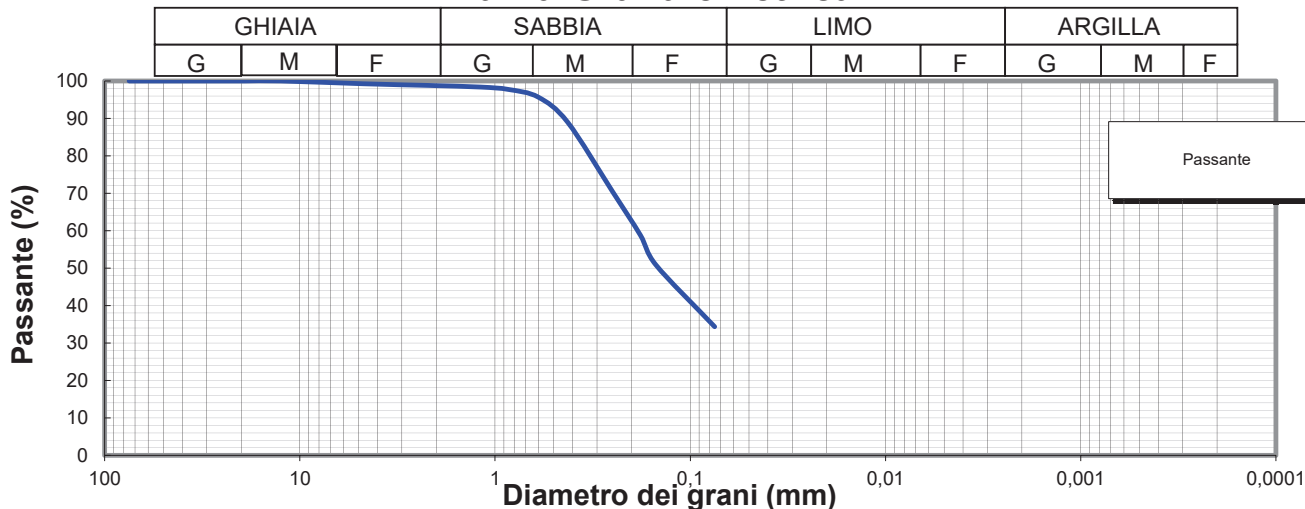
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	34
	Fini	31
LIMO/ARGILLA		31

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6536	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	318,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	109,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,72

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

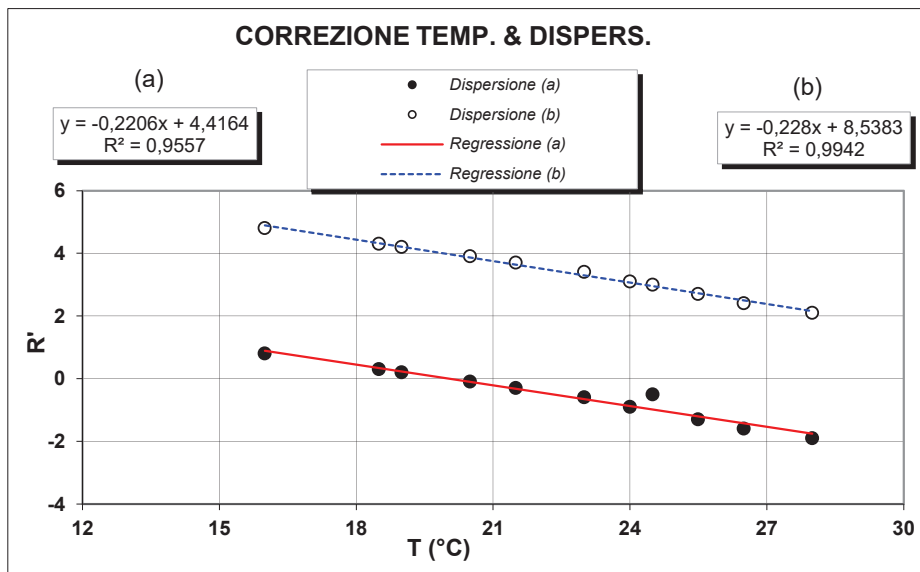
Analisi delle correzioni

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

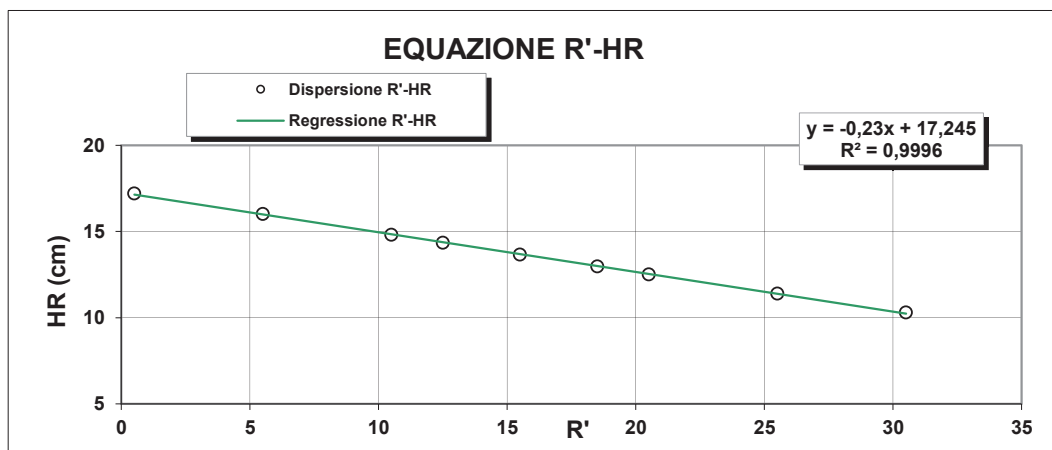
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6536	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0540	26,90	29,7
1	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0404	22,90	25,3
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0297	19,90	22,0
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0216	17,40	19,2
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0158	14,40	15,9
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0118	12,40	13,7
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	11,5
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	9,3
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	7,1
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	4,9
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	3,8
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	2,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,3
8	2,360	98,8
10	2,000	98,7
16	1,180	98,4
20	0,850	97,7
30	0,600	95,7
40	0,425	89,0
60	0,250	70,4
80	0,180	58,8
100	0,150	50,9
200	0,075	34,3
S	0,0540	29,7
S	0,0404	25,3
S	0,0297	22,0
S	0,0216	19,2
S	0,0158	15,9
S	0,0118	13,7
S	0,0085	11,5
S	0,0061	9,3
S	0,0044	7,1
S	0,0028	4,9
S	0,0020	3,8
S	0,0013	2,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1905
D30 (mm)	0,0581
D10 (mm)	0,0067
Coeff. Uniformità (Cu)	28
Coeff. Curvatura (Cc)	2,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	68
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	4

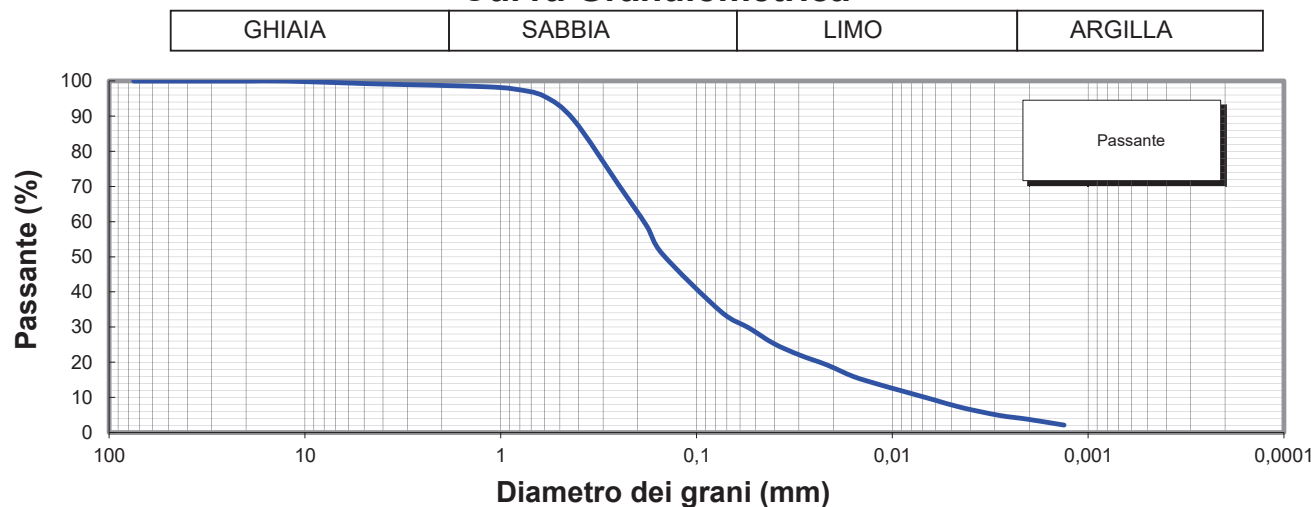
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

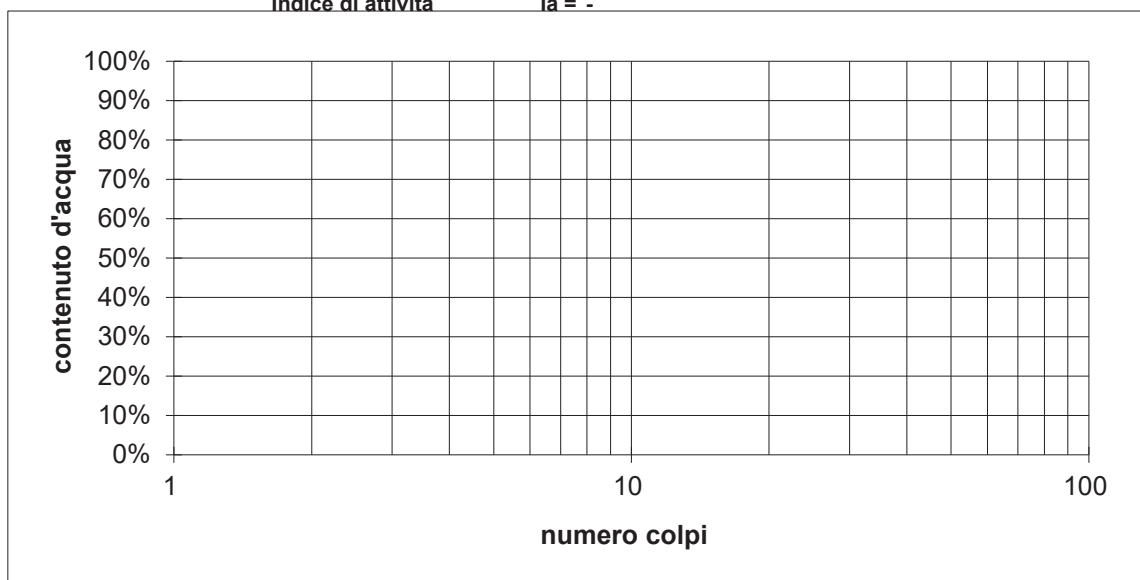
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6537	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						14,5%

Umidità Naturale **Wn = 15%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** **SONDAGGIO: PDNB01_S3** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6538** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** PDNB01_S3 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 4,00-4,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 20/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6538 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° PDNB01_S3 Campione N° CR2 Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) 4,00-4,50 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 ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura 29-giu-20 **Struttura** -

Colore Marrone **Munsell Soil Color Chart** Hue 10YR - 5/3 Brown

Consistenza - **Denominazione** Ghiaia con sabbia

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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6539	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	22,95	22,53
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,01	158,74
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,82	25,80
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,05

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,23	10,35	10,39
	Peso cont. + peso campione umido (g)	95,01	93,78	82,81
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	91,17	89,88	79,35
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	4,74	4,90	5,02
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,95 0,31 2,64	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
	Pressione atmosferica (bar)	
	Temperatura atmosferica (°C)	
	Quantità camp. secco (g)	
	Svolgimento reazione (cm ³)	
	Absorbimento reazione (cm ³)	
	Contenuto carbonato di calcio (%)	
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6540	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	135,68	10,03	10,03	89,97
3/4"	19,000	128,65	9,51	19,55	80,45
1/2"	12,500	149,15	11,03	30,58	69,42
4	4,750	215,91	15,97	46,54	53,46
8	2,360	117,62	8,70	55,24	44,76
10	2,000	25,60	1,89	57,13	42,87
16	1,180	64,32	4,76	61,89	38,11
20	0,850	70,31	5,20	67,09	32,91
30	0,600	110,72	8,19	75,28	24,72
40	0,425	107,76	7,97	83,24	16,76
60	0,250	87,98	6,51	89,75	10,25
80	0,180	32,30	2,39	92,14	7,86
100	0,150	20,27	1,50	93,64	6,36
200	0,075	31,11	2,30	95,94	4,06
FONDO	//	54,70	4,04	99,98	//
TOTALI		1352,08	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,04
Peso umido campione (g)	1417,0
Peso secco campione (g)	1352,31
Peso secco campione lavato (g)	1297,61
Peso quantità > 25 mm (g)	135,68
Perdita lavaggio (g)	54,70
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

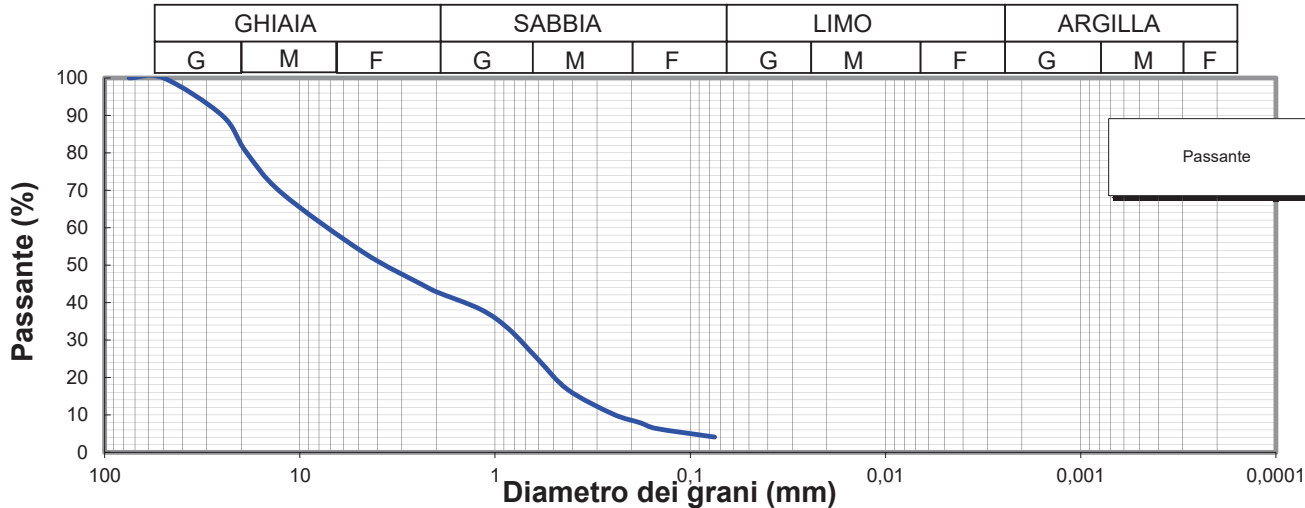
GHIAIE	Grosse	18
	Medie	26
	Fini	13
SABBIE	Grosse	18
	Medie	16
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		4

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6541	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1352,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	54,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

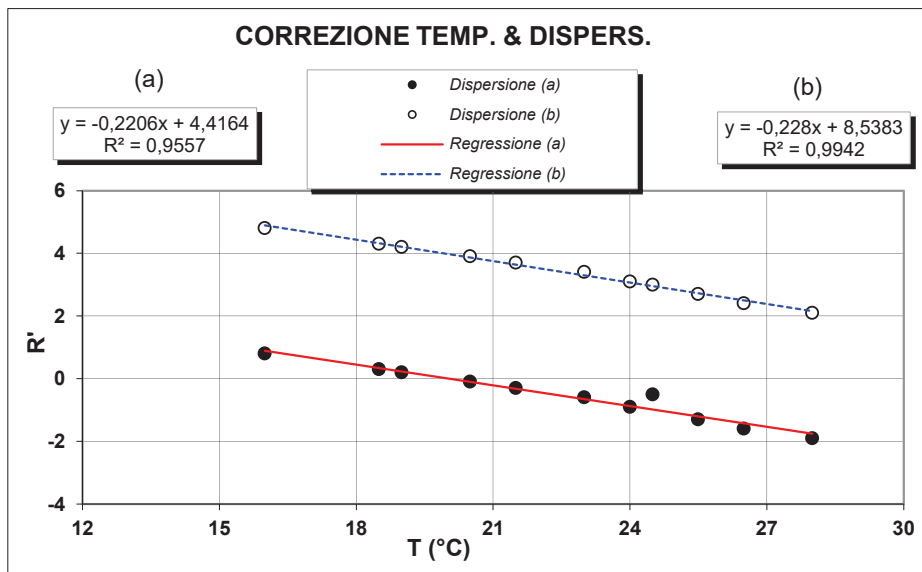
Analisi delle correzioni

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

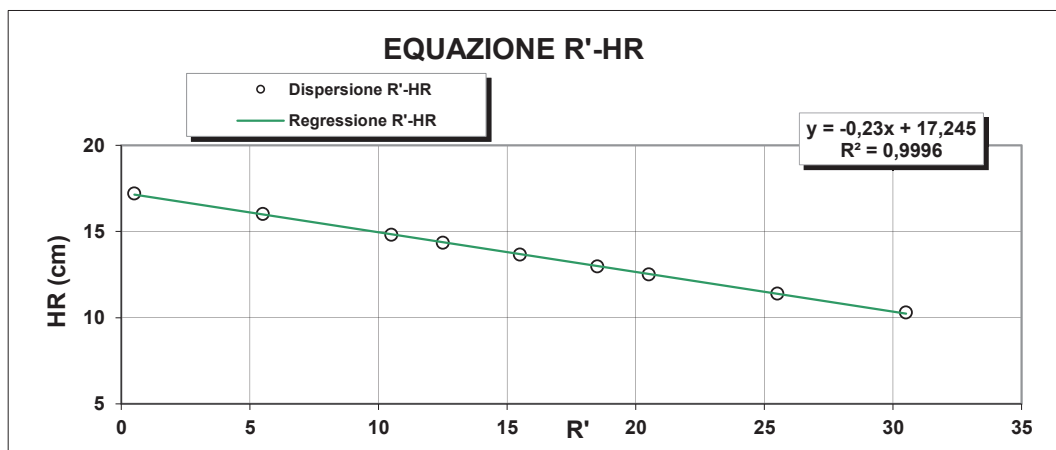
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6541	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	90,0
3/4"	19,00	80,5
1/2"	12,50	69,4
4	4,750	53,5
8	2,360	44,8
10	2,000	42,9
16	1,180	38,1
20	0,850	32,9
30	0,600	24,7
40	0,425	16,8
60	0,250	10,2
80	0,180	7,9
100	0,150	6,4
200	0,075	4,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	6,9663
D30 (mm)	0,7161
D10 (mm)	0,2415
Coeff. Uniformità (Cu)	29
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	57
SABBIA (%)	39
LIMO (%)	4
ARGILLA (%)	-

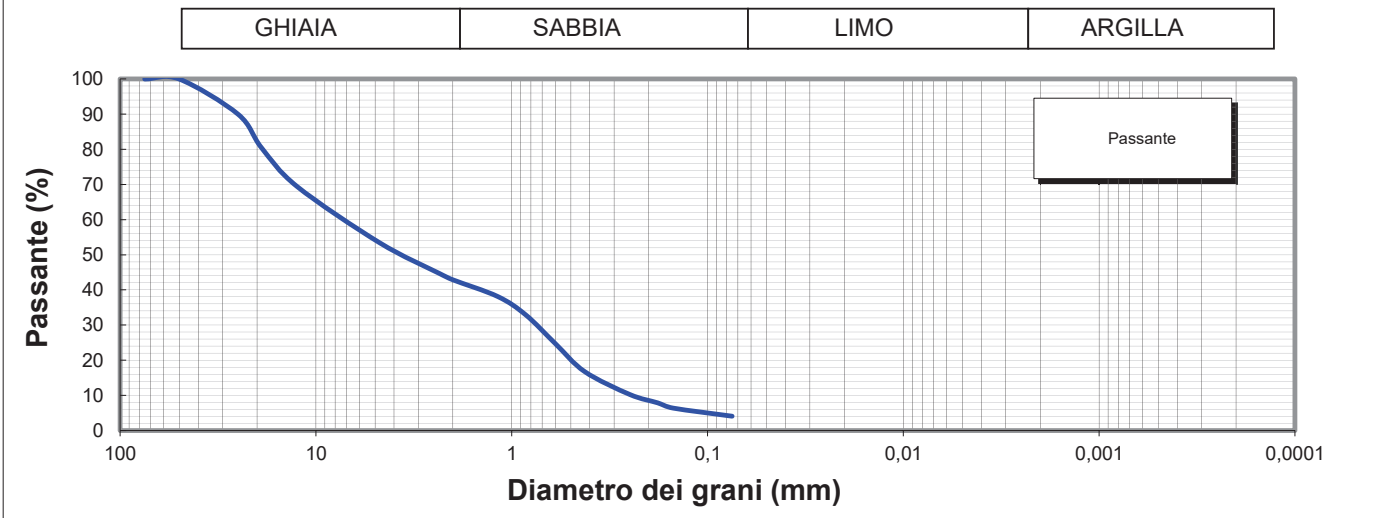
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia

A1-a

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

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

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



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

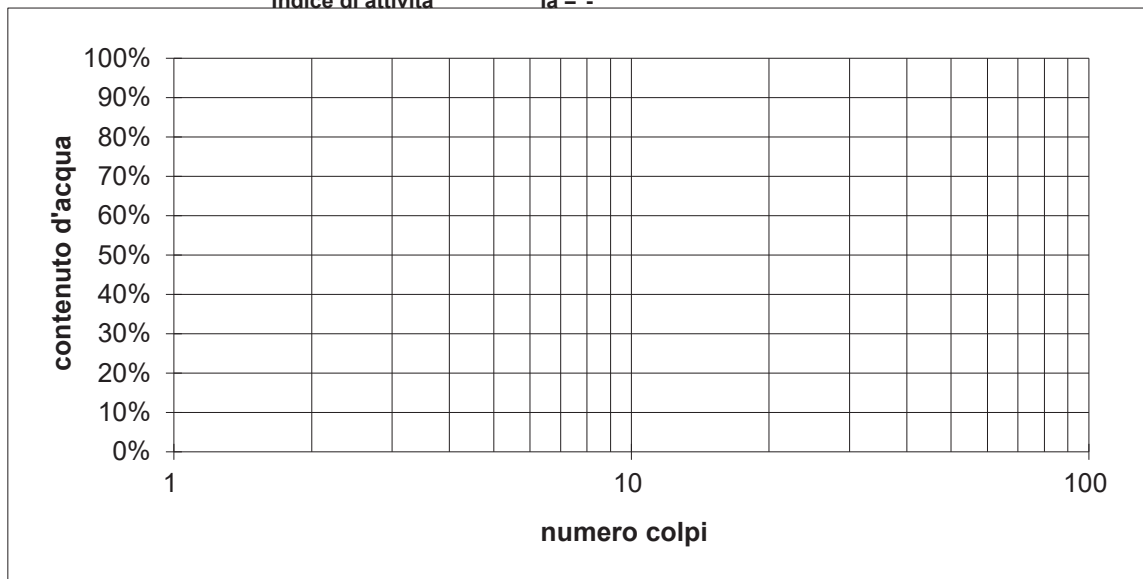
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 4,00-4,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6542	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						4,9%

Umidità Naturale **Wn = 5%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR3** **SONDAGGIO: PDNB01_S3** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6543** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR3 **SONDAGGIO:** PDNB01_S3 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 6,00-6,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 20/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6543 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6544	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino	
	1	2
Determinazione n°		
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,71	24,42	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,10	159,88	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,82	25,70	
MEDIA	25,76		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,22

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,27	9,88	10,21
Peso cont. + peso campione umido (g)	101,36	110,59	101,62
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,08	103,32	95,14
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	7,40	7,78	7,63
MEDIA	7,6		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,63 2,31 0,33

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6545	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	207,40	13,80	13,80	86,20
3/4"	19,000	204,80	13,63	27,43	72,57
1/2"	12,500	147,20	9,80	37,23	62,77
4	4,750	231,13	15,38	52,61	47,39
8	2,360	110,18	7,33	59,94	40,06
10	2,000	25,08	1,67	61,61	38,39
16	1,180	64,95	4,32	65,93	34,07
20	0,850	70,46	4,69	70,62	29,38
30	0,600	99,69	6,63	77,25	22,75
40	0,425	87,19	5,80	83,06	16,94
60	0,250	65,84	4,38	87,44	12,56
80	0,180	28,96	1,93	89,36	10,64
100	0,150	21,46	1,43	90,79	9,21
200	0,075	40,93	2,72	93,52	6,48
FONDO	//	97,18	6,47	99,98	//
TOTALI		1502,45	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	295,93
Peso umido campione (g)	1616,2
Peso secco campione (g)	1502,71
Peso secco campione lavato (g)	1405,53
Peso quantità > 25 mm (g)	207,40
Perdita lavaggio (g)	97,18
Riscontro pesi (g)	0,26

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	25
	Medie	25
	Fini	12
SABBIE	Grosse	16
	Medie	11
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		6

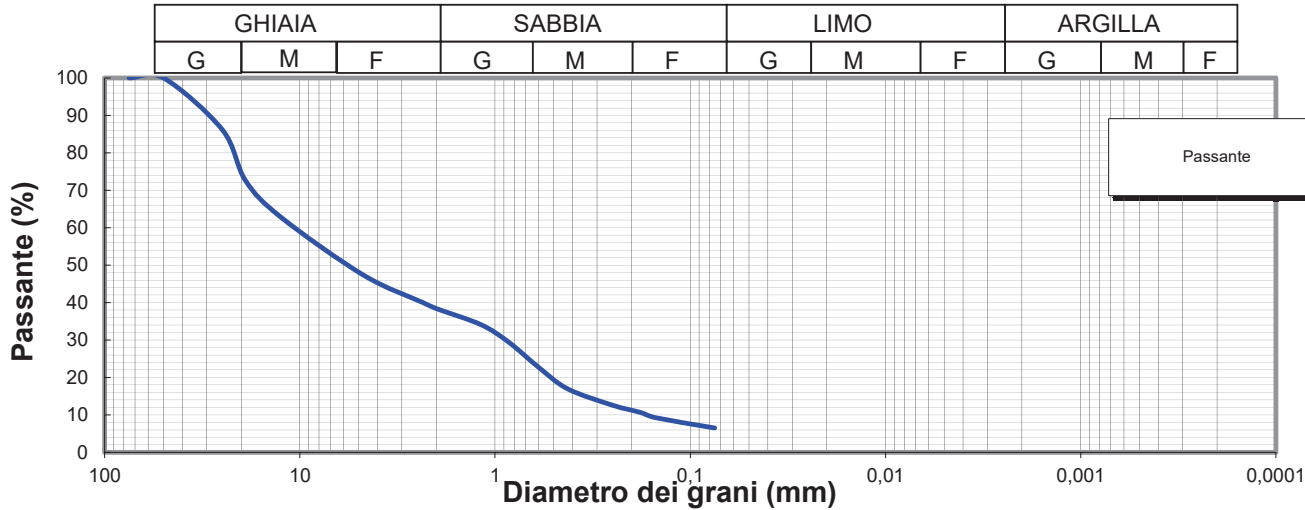
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6546	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1502,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	97,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,76

Correzioni per lettura densimetro

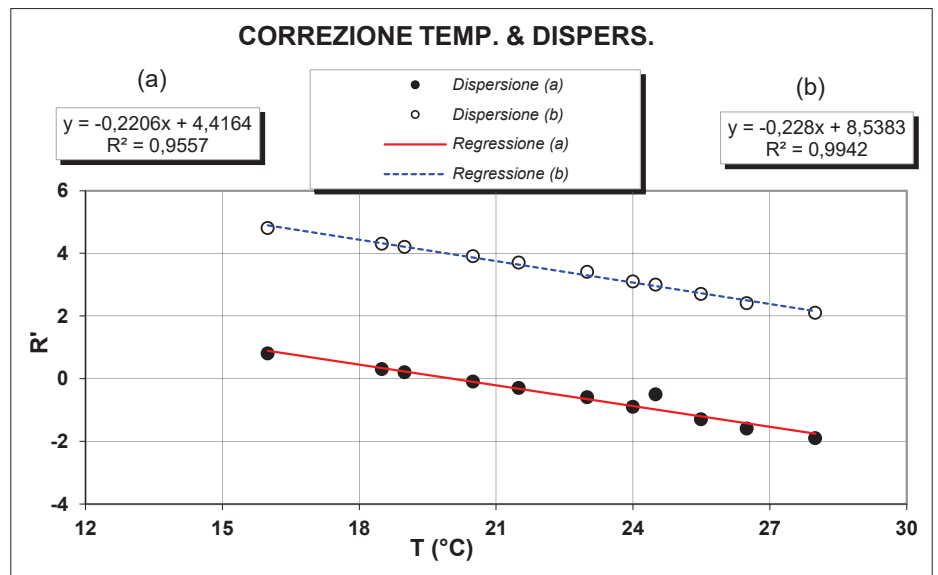
Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi delle correzioni

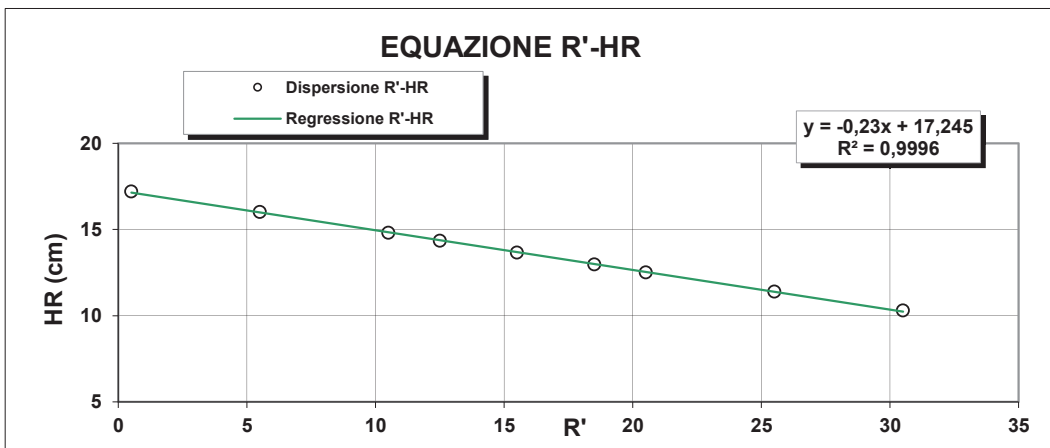
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-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_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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



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

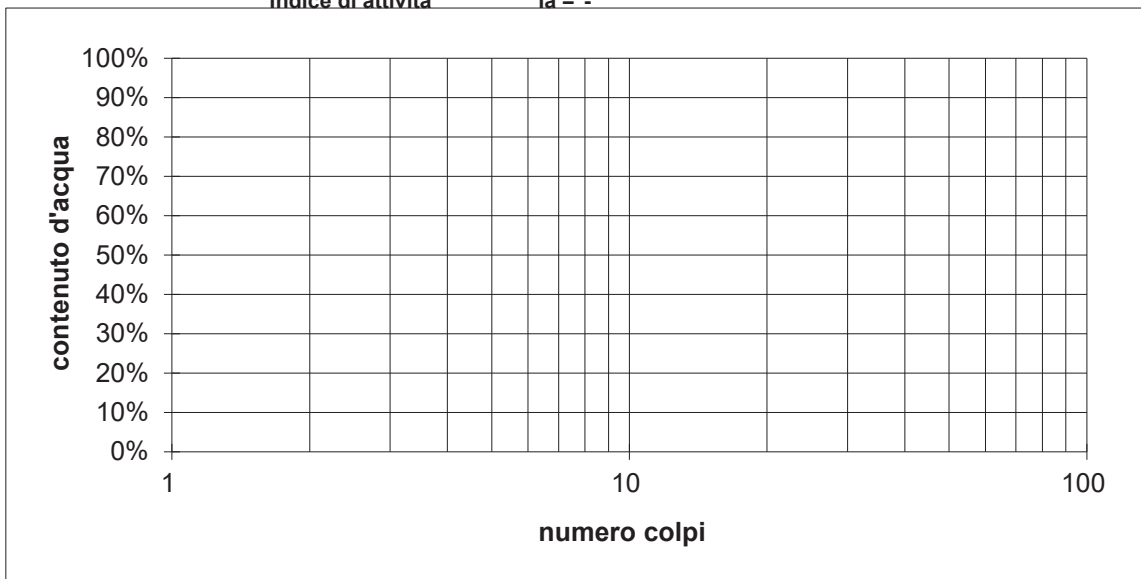
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6547	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						7,6%

Umidità Naturale **Wn = 8%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S3** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-20/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 20/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6548** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** SONDAGGIO: **PDNB01_S3** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **10,00-10,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6548** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

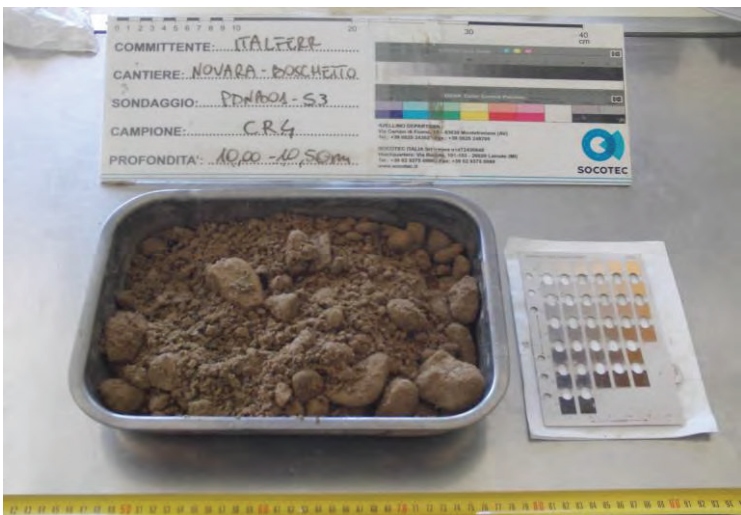
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-10,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6549	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	22,99	26,30
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,07	161,09
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,93	25,82
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,20

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	9,84	10,69	9,97
	Peso cont. + peso campione umido (g)	105,00	108,17	93,82
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	97,89	101,07	87,49
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	8,07	7,86	8,17	
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,53	
			2,20	
			1,66	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
	Pressione atmosferica (bar)	
	Temperatura atmosferica (°C)	
	Quantità camp. secco (g)	
	Svolgimento reazione (cm ³)	
	Assorbimento reazione (cm ³)	
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-10,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6550	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	242,52	17,94	17,94	82,06
3/4"	19,000	110,92	8,21	26,15	73,85
1/2"	12,500	120,39	8,91	35,06	64,94
4	4,750	177,29	13,12	48,17	51,83
8	2,360	100,11	7,41	55,58	44,42
10	2,000	22,41	1,66	57,24	42,76
16	1,180	56,95	4,21	61,45	38,55
20	0,850	54,21	4,01	65,46	34,54
30	0,600	68,82	5,09	70,56	29,44
40	0,425	80,80	5,98	76,53	23,47
60	0,250	98,25	7,27	83,80	16,20
80	0,180	38,24	2,83	86,63	13,37
100	0,150	24,25	1,79	88,43	11,57
200	0,075	45,88	3,39	91,82	8,18
FONDO	//	110,24	8,16	99,98	//
TOTALI		1351,28	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	62,63
Peso umido campione (g)	1460,4
Peso secco campione (g)	1351,59
Peso secco campione lavato (g)	1241,35
Peso quantità > 25 mm (g)	242,52
Perdita lavaggio (g)	110,24
Riscontro pesi (g)	0,31

RISULTATI

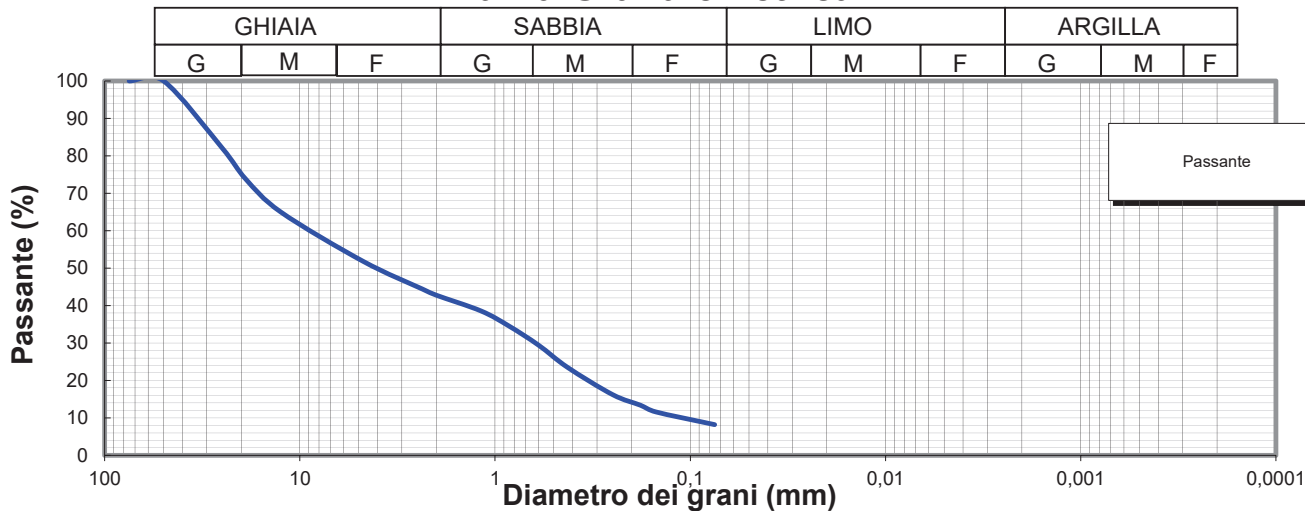
GHIAIE	Grosse	25
	Medie	21
57	Fini	11
	SABBIE	Grosse
35	Medie	15
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		8

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6551	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1351,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	110,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,88

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

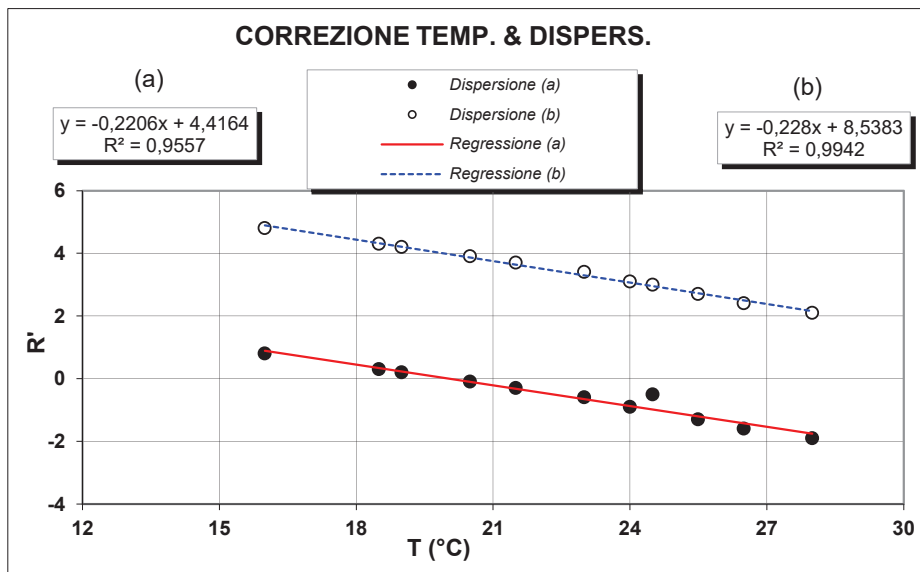
Analisi delle correzioni

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

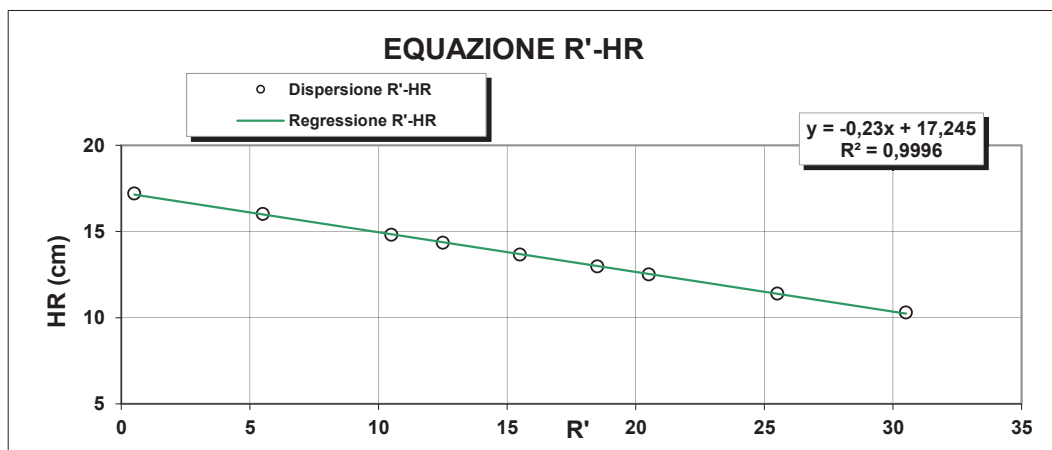
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with 4 columns: Field Name, Value, Field Name, Value. Includes: COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.; CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto; CAMPIONE: CR4; DURATA PROVE: 29/06/20-20/07/20; VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020; DATA CONSEGNA: 20/07/2020; GEO - CERT. n°: GA-2020-6551; rev.0 del: 01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Table with 13 columns: tempo (min), T (°C), R Lett., H1 (cm), HR (cm), R', HR (cm), CT, γL, ηL, D (mm), R'', pass. Tot %

Granulometria completa

Table with 3 columns: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot %

Coefficienti granulometrici

Table with 2 columns: Parameter (D60, D30, D10, Cu, Cc) and Value

Percentuali passanti

Table with 2 columns: Material Type (GHIAIA, SABBIA, LIMO, ARGILLA) and Percentage (%)

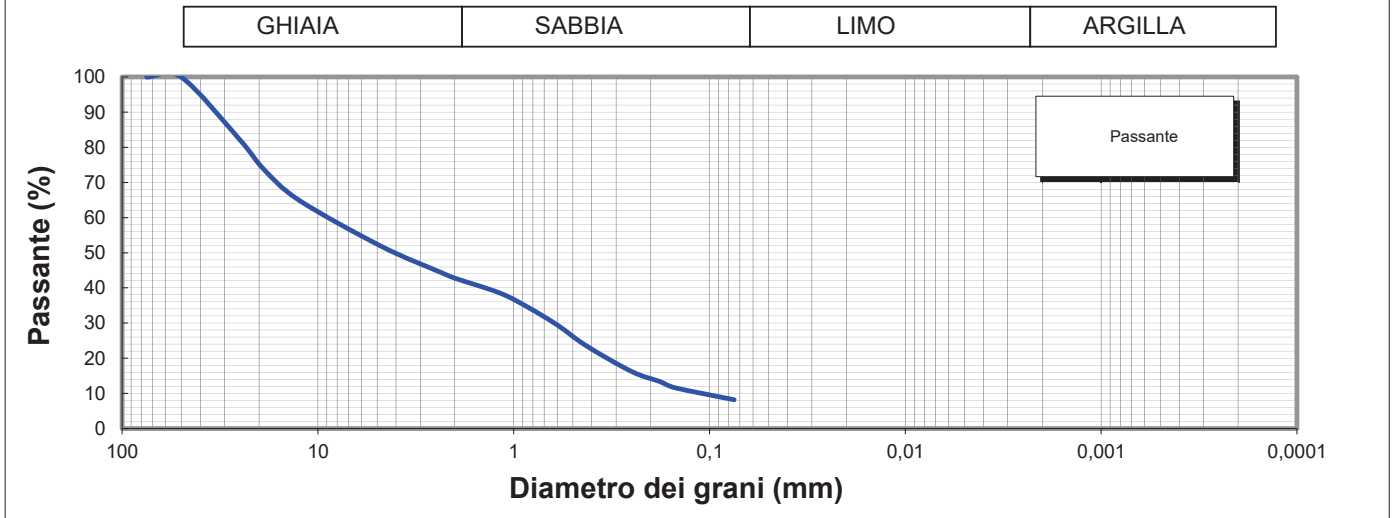
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

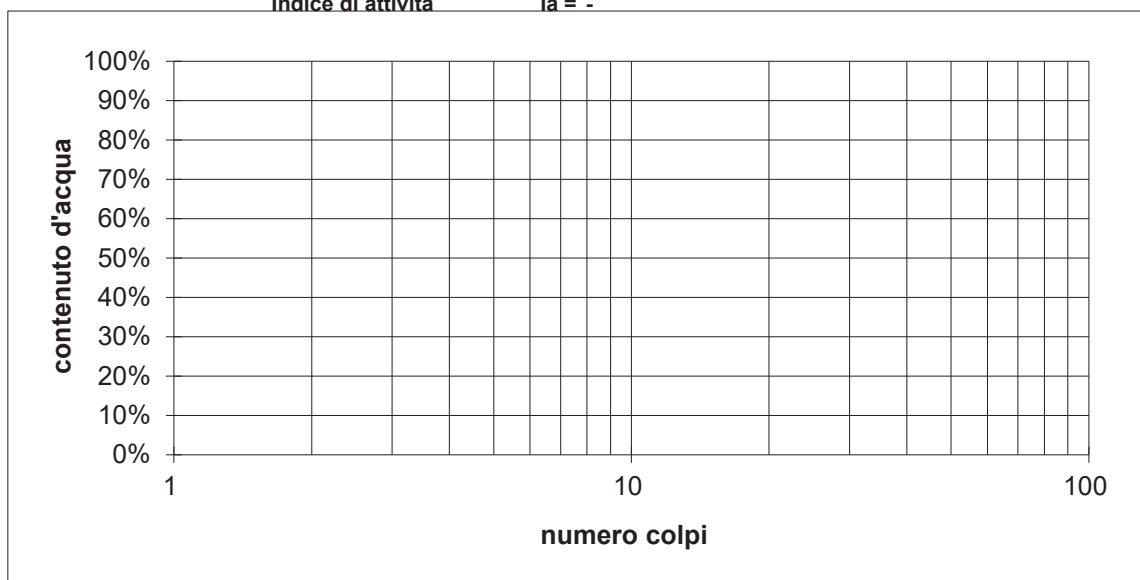
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,00-10,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6552	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						8,0%

Umidità Naturale **Wn =** **8%**
Limite Liquido **LL =** -
Limite Plastico **LP =** -
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** -
Indice di attività **Ia =** -

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR5 **SONDAGGIO:** PDNB01_S3 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 18,00-18,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 20/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6553 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone
 Parete spessa
 Continua
 Carotiere rotativo
 Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **PDNB01_S3** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **18,00-18,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6553** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura
 Colore Munsell Soil Color Chart
 Consistenza Denominazione
 Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf
 Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
 Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6554	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	26,76	25,63
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,42	160,69
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,87
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,74	10,12	10,21
	Peso cont. + peso campione umido (g)	104,87	103,52	87,56
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	94,05	92,33	78,28
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	12,99	13,61	13,63
		MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	3,15	
			1,50	
			1,66	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6555	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	99,33	8,99	8,99	91,01
3/4"	19,000	158,78	14,37	23,36	76,64
1/2"	12,500	104,03	9,41	32,77	67,23
4	4,750	119,46	10,81	43,58	56,42
8	2,360	58,96	5,34	48,91	51,09
10	2,000	14,07	1,27	50,19	49,81
16	1,180	37,33	3,38	53,56	46,44
20	0,850	36,79	3,33	56,89	43,11
30	0,600	53,88	4,88	61,77	38,23
40	0,425	99,27	8,98	70,75	29,25
60	0,250	90,58	8,20	78,95	21,05
80	0,180	57,47	5,20	84,15	15,85
100	0,150	34,50	3,12	87,27	12,73
200	0,075	58,50	5,29	92,56	7,44
FONDO	//	81,96	7,42	99,98	//
TOTALI		1104,91	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	63,52
Peso umido campione (g)	1254,7
Peso secco campione (g)	1105,13
Peso secco campione lavato (g)	1023,17
Peso quantità > 25 mm (g)	99,33
Perdita lavaggio (g)	81,96
Riscontro pesi (g)	0,22

RISULTATI

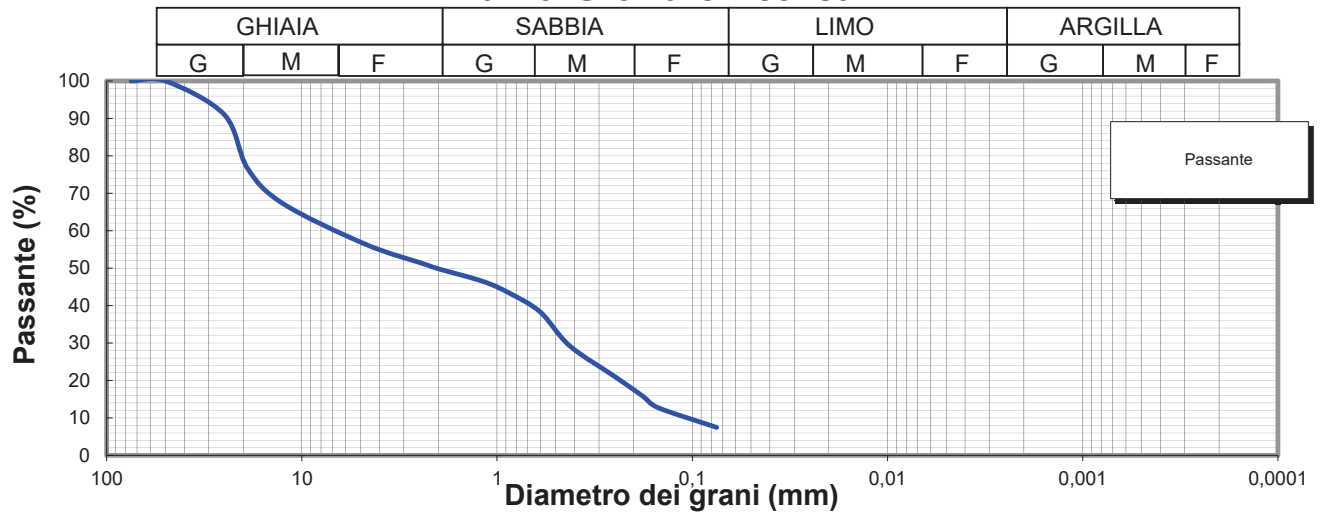
GHIAIE	Grosse	21
	Medie	21
	Fini	8
50		
SABBIE	Grosse	12
	Medie	21
	Fini	11
44		
LIMO/ARGILLA		6

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6556	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1105,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	82,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,90

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

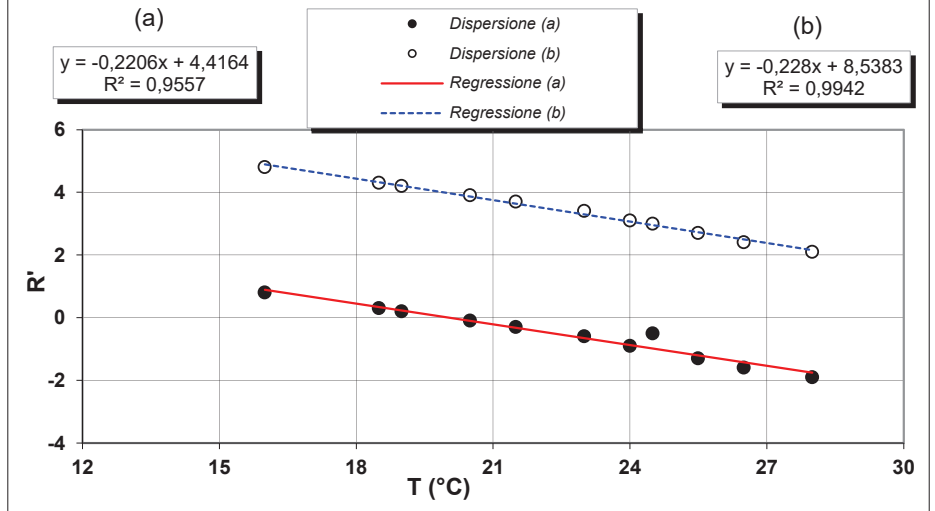
Analisi delle correzioni

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

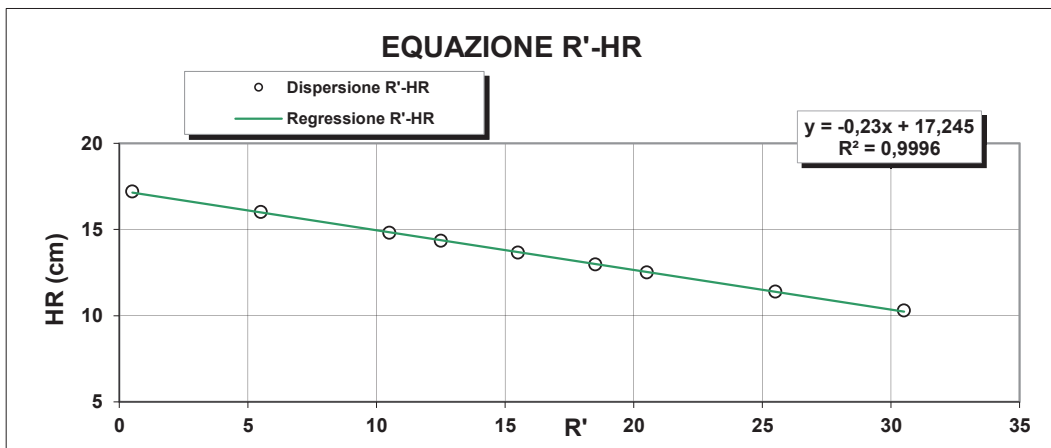
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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



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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6556	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	91,0
3/4"	19,00	76,6
1/2"	12,50	67,2
4	4,750	56,4
8	2,360	51,1
10	2,000	49,8
16	1,180	46,4
20	0,850	43,1
30	0,600	38,2
40	0,425	29,2
60	0,250	21,1
80	0,180	15,9
100	0,150	12,7
200	0,075	7,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	6,6222
D30 (mm)	0,4375
D10 (mm)	0,0966
Coeff. Uniformità (Cu)	69
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

Percentuali passanti

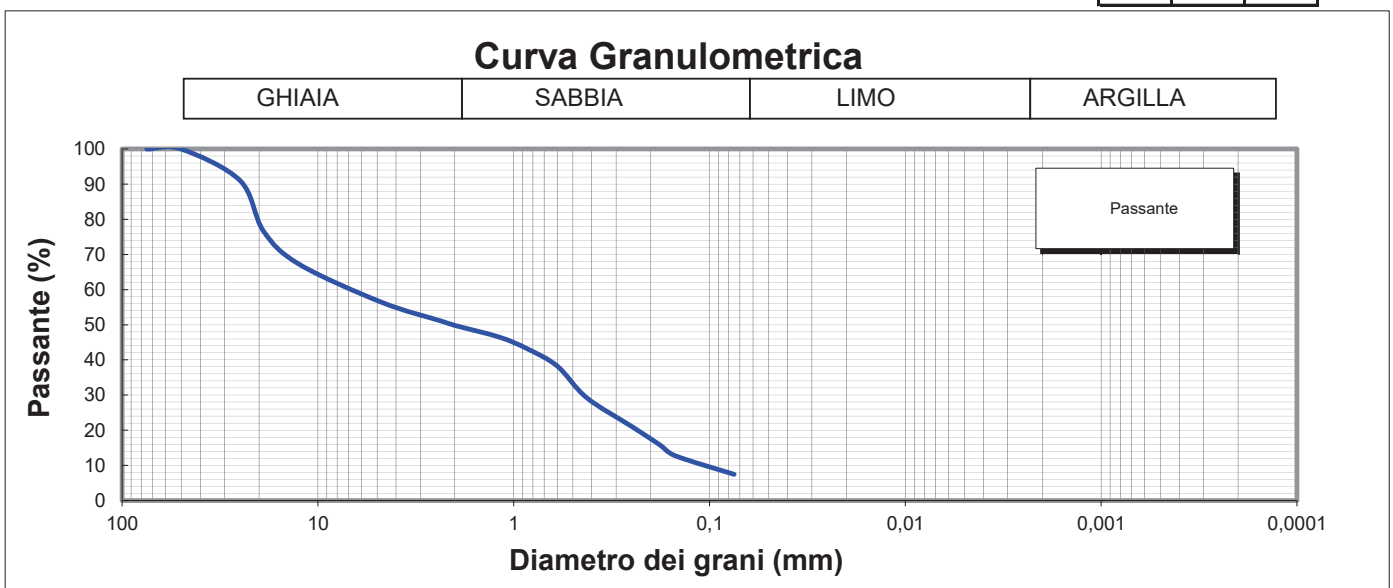
GHIAIA (%)	50
SABBIA (%)	44
LIMO (%)	6
ARGILLA (%)	-

Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

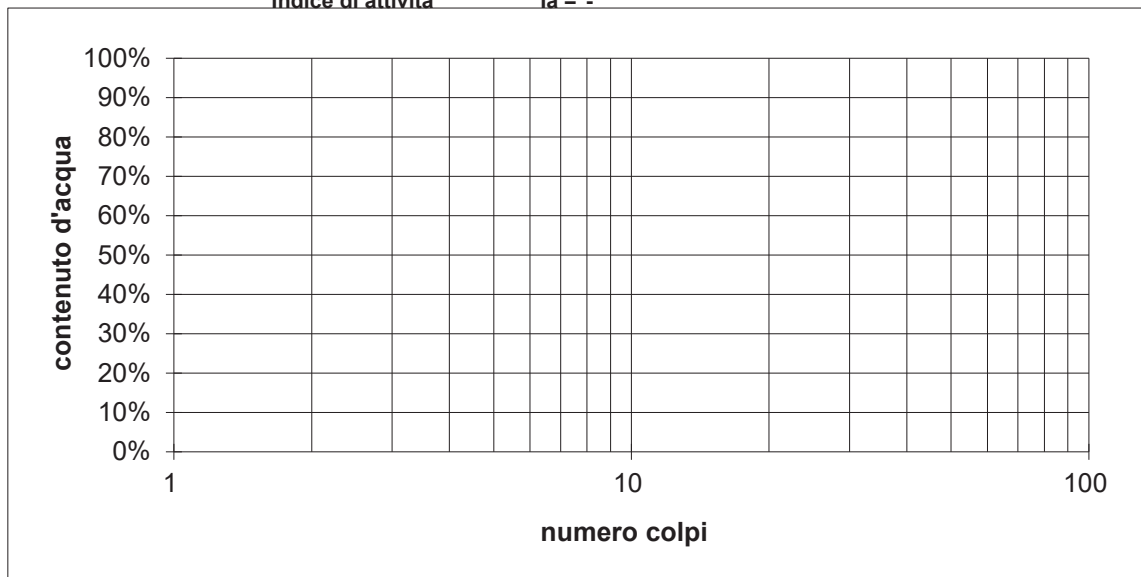
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 18,00-18,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6557	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						13,4%

Umidità Naturale **Wn =** **13%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR6 **SONDAGGIO:** PDNB01_S3 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 24,00-24,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 20/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6558 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** SONDAGGIO: **PDNB01_S3** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-20/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **20/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6558** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S3
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6559	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	Provino		
	1	2	3
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 γ (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 ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro n°	Provino		
	1	2	
Peso campione secco (g)	23,97	21,62	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,59	158,12	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,67	25,62	
MEDIA	25,65		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	10,19	10,32	10,40
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,18	111,07	112,36
Peso cont. + peso camp. secco (g)	79,06	92,09	92,71
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	23,41	23,21	23,87
MEDIA	23,5		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,39
			1,22
			1,60

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \rho$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6560	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	5,35	1,13	1,13	98,87
8	2,360	1,34	0,28	1,41	98,59
10	2,000	0,50	0,11	1,51	98,49
16	1,180	1,50	0,32	1,83	98,17
20	0,850	4,01	0,84	2,67	97,33
30	0,600	38,97	8,21	10,88	89,12
40	0,425	127,68	26,89	37,77	62,23
60	0,250	128,52	27,07	64,84	35,16
80	0,180	54,47	11,47	76,31	23,69
100	0,150	31,16	6,56	82,87	17,13
200	0,075	37,77	7,95	90,82	9,18
FONDO	//	43,19	9,10	99,92	//
TOTALI		474,46	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	256,81
Peso umido campione (g)	584,6
Peso secco campione (g)	474,84
Peso secco campione lavato (g)	431,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	43,19
Riscontro pesi (g)	0,38

RISULTATI

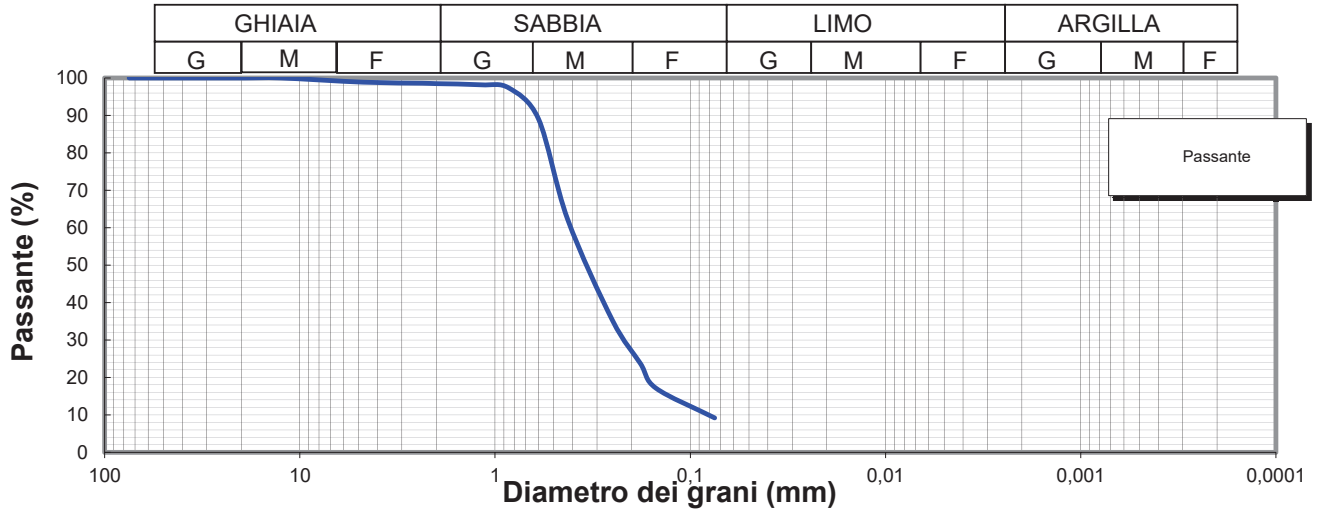
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	9
	Medie	62
	Fini	19
LIMO/ARGILLA		8

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6561	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	474,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	43,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,65

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

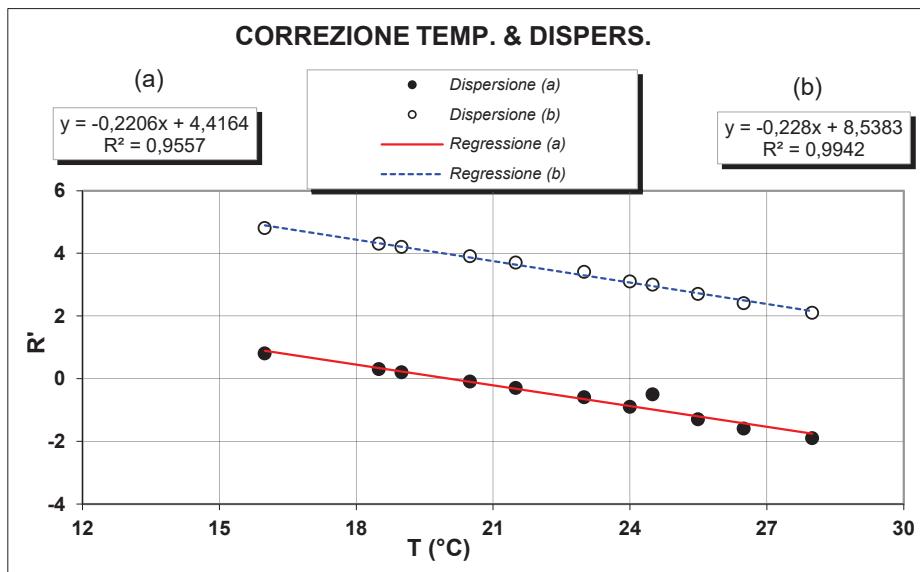
Analisi delle correzioni

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

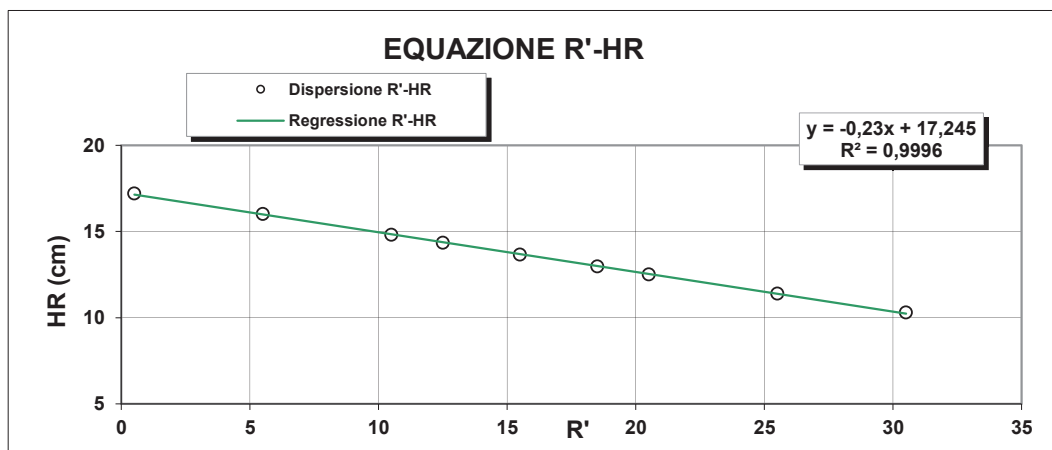
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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



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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6561	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,9
8	2,360	98,6
10	2,000	98,5
16	1,180	98,2
20	0,850	97,3
30	0,600	89,1
40	0,425	62,2
60	0,250	35,2
80	0,180	23,7
100	0,150	17,1
200	0,075	9,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4018
D30 (mm)	0,2183
D10 (mm)	0,0789
Coeff. Uniformità (Cu)	5
Coeff. Curvatura (Cc)	1,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	90
LIMO (%)	8
ARGILLA (%)	-

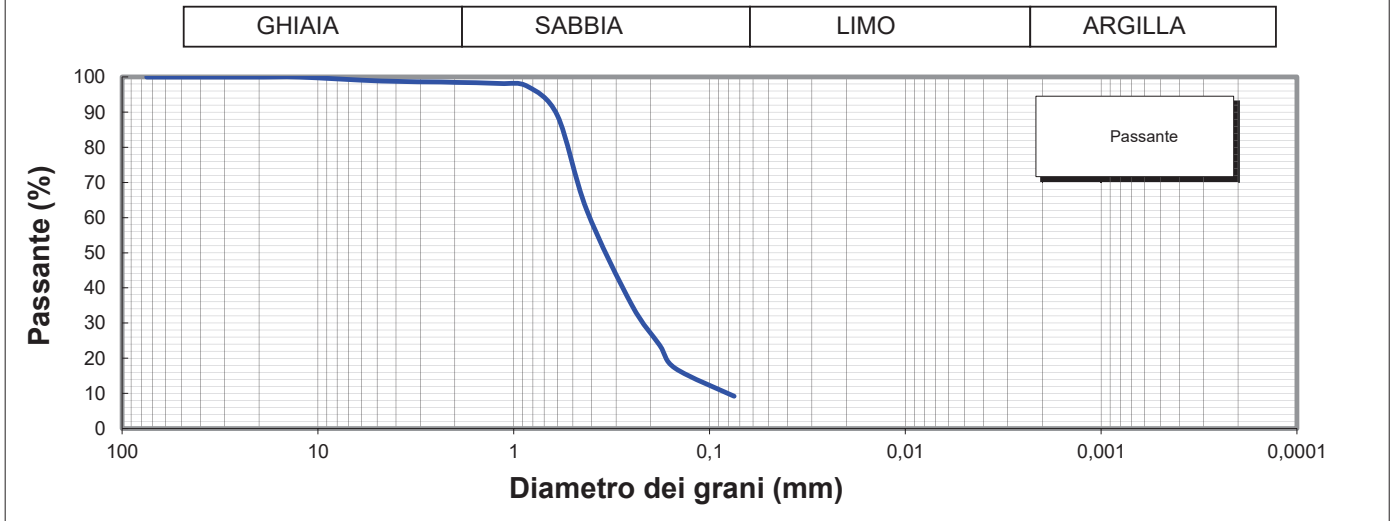
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia deb limosa

A3

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC**

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

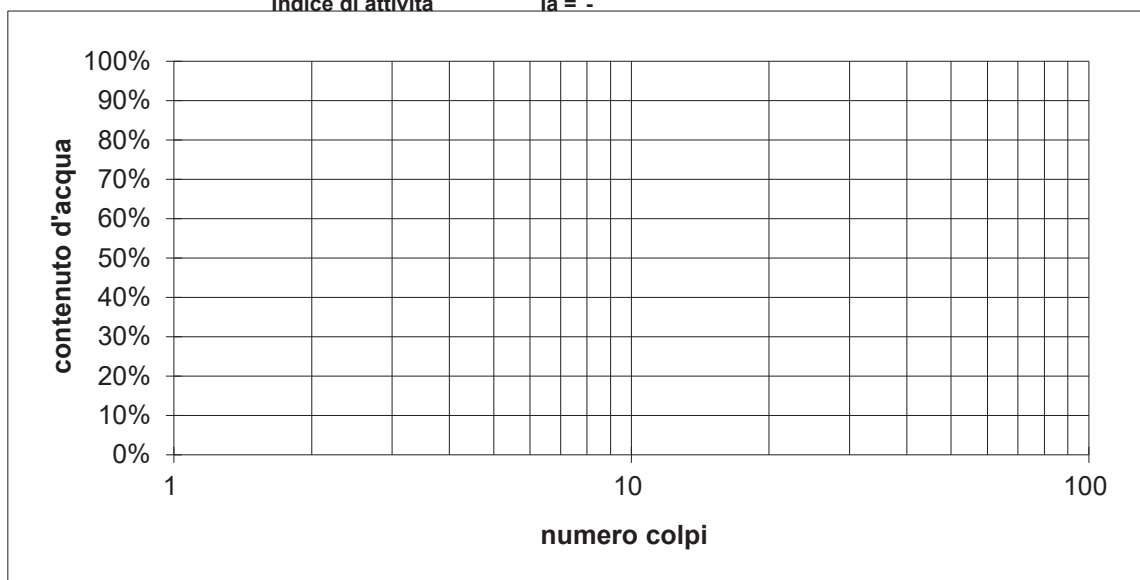
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S3 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-20/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	20/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6562	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia deb limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						23,5%

Umidità Naturale **Wn =** **23%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

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

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

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

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

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

www.socotec.it**SOCOTEC*****DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO***

Commessa	5371/19/L023/0023
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PDNB01_S4	CR1	X	X	X	X	X		X								
PDNB01_S4	CR2	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR3	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR4	X	X	X	X	X		X								
PDNB01_S4	CR5	X	X	X	X	X		X								
PDNB01_S4	CR6	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR7	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR8	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR9	X	X	X	X	X										
PDNB01_S4	CR10	X	X	X	X	X										

Avellino, 21/07/2020

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6563** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **1,50-2,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6563** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6564	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	91,49	89,79	90,31
Peso fustella + campione umido (g)	231,30	229,60	230,19
Peso campione umido (g)	139,8	139,8	139,9
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,043	19,043	19,052
	MEDIA		
	19,05		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,02	0,02	0,03

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,65	22,08
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,25	158,39
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,68	25,58
	MEDIA	
	25,63	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,19	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,4
Indice dei vuoti e	0,47
Porosità n (%)	32,1
Grado di saturazione (Sr) %	52

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,74
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,55

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,90	10,49	10,41
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,47	82,58	84,18
Peso cont. + peso camp. secco (g)	88,16	76,42	77,67
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	9,34	9,34	9,68
	MEDIA		
	9,5		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	1,20	1,17	2,38

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6565	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	35,96	3,26	3,26	96,74
1/2"	12,500	168,28	15,26	18,52	81,48
4	4,750	172,27	15,62	34,14	65,86
8	2,360	49,93	4,53	38,67	61,33
10	2,000	8,98	0,81	39,49	60,51
16	1,180	21,87	1,98	41,47	58,53
20	0,850	28,99	2,63	44,10	55,90
30	0,600	48,20	4,37	48,47	51,53
40	0,425	63,34	5,74	54,21	45,79
60	0,250	64,62	5,86	60,07	39,93
80	0,180	32,40	2,94	63,01	36,99
100	0,150	26,95	2,44	65,45	34,55
200	0,075	58,21	5,28	70,73	29,27
FONDO	//	322,48	29,24	99,98	//
TOTALI		1102,48	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	62,74
Peso umido campione (g)	1203,4
Peso secco campione (g)	1102,74
Peso secco campione lavato (g)	780,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	322,48
Riscontro pesi (g)	0,26

RISULTATI

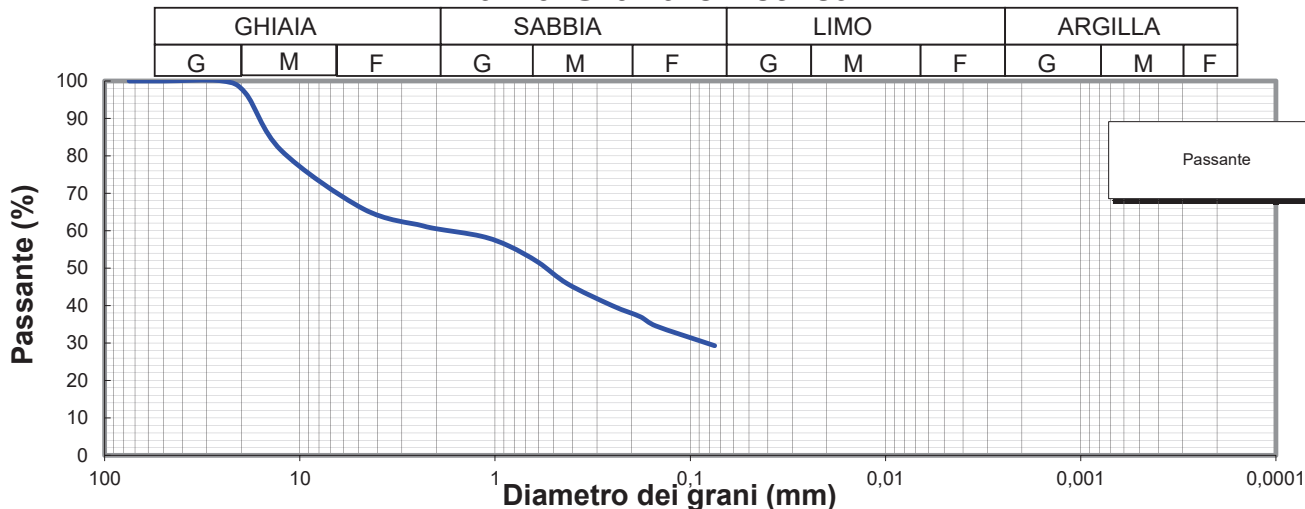
GHIAIE	Grosse	2
	Medie	29
	Fini	8
SABBIE	Grosse	9
	Medie	14
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		28

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6566	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1102,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	322,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,63

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

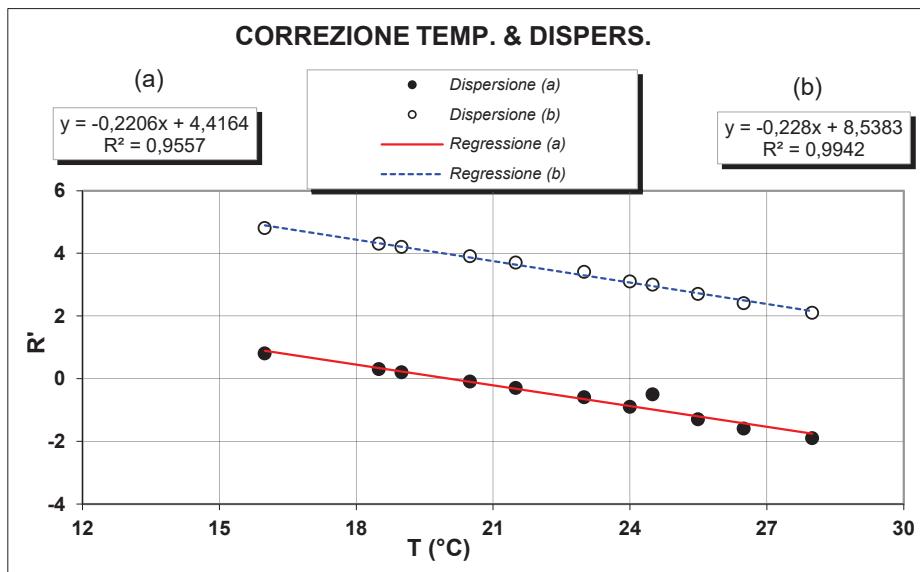
Analisi delle correzioni

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

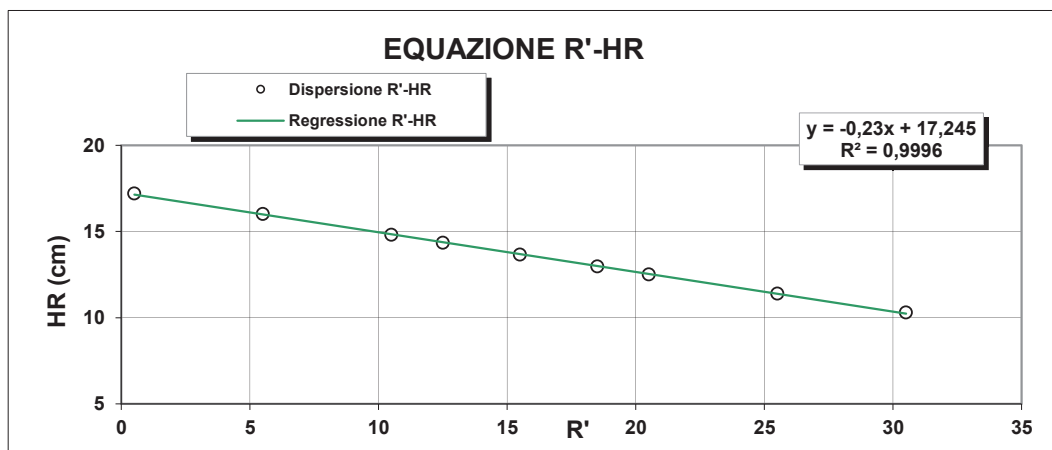
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6566	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0521	29,40	27,8
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0377	27,90	26,4
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0273	26,40	25,0
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0201	23,40	22,1
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0148	20,40	19,3
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0112	17,40	16,5
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0082	14,40	13,6
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0060	11,40	10,8
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,40	8,9
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,40	7,0
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,90	5,6
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	3,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	96,7
1/2"	12,50	81,5
4	4,750	65,9
8	2,360	61,3
10	2,000	60,5
16	1,180	58,5
20	0,850	55,9
30	0,600	51,5
40	0,425	45,8
60	0,250	39,9
80	0,180	37,0
100	0,150	34,5
200	0,075	29,3
S	0,0521	27,8
S	0,0377	26,4
S	0,0273	25,0
S	0,0201	22,1
S	0,0148	19,3
S	0,0112	16,5
S	0,0082	13,6
S	0,0060	10,8
S	0,0043	8,9
S	0,0028	7,0
S	0,0020	5,6
S	0,0013	3,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,6749
D30 (mm)	0,0859
D10 (mm)	0,0053
Coeff. Uniformità (Cu)	316
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	39
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	22
ARGILLA (%)	6

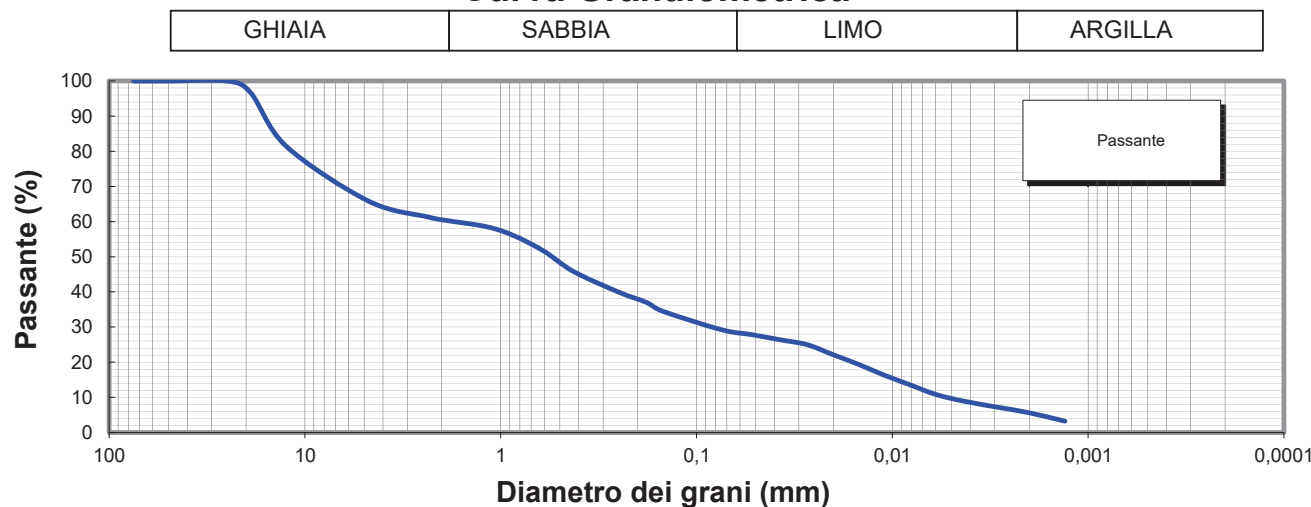
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

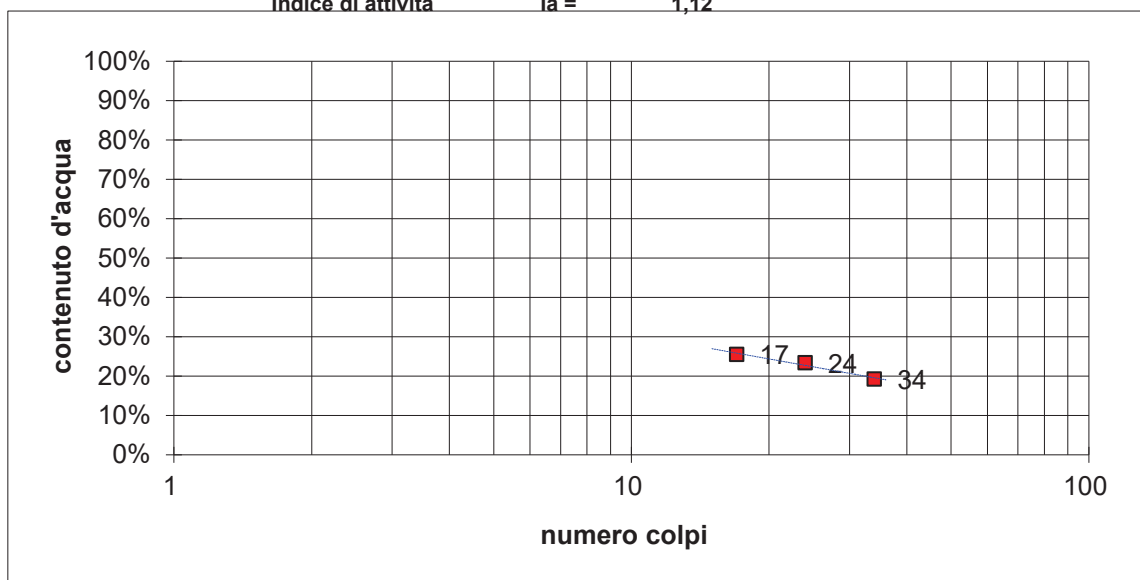
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 1,50-2,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6567	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	34			
massa umida+ tara (g)	29,56	29,10	29,40	17,80	20,19	
massa secca+ tara (g)	27,28	27,15	27,66	16,40	18,72	
acqua contenuta (g)	2,28	1,95	1,74	1,40	1,47	
tara (g)	18,34	18,82	18,62	7,33	9,44	
peso secco (g)	8,94	8,33	9,04	9,07	9,28	
contenuto d'acqua	25,5%	23,4%	19,2%	15,4%	15,8%	9,5%

Umidità Naturale	Wn =	9%
Limite Liquido	LL =	22%
Limite Plastico	LP =	16%
Indice Plastico	IP =	7%
Indice di Consistenza	Ic =	1,92
Indice di attività	Ia =	1,12



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

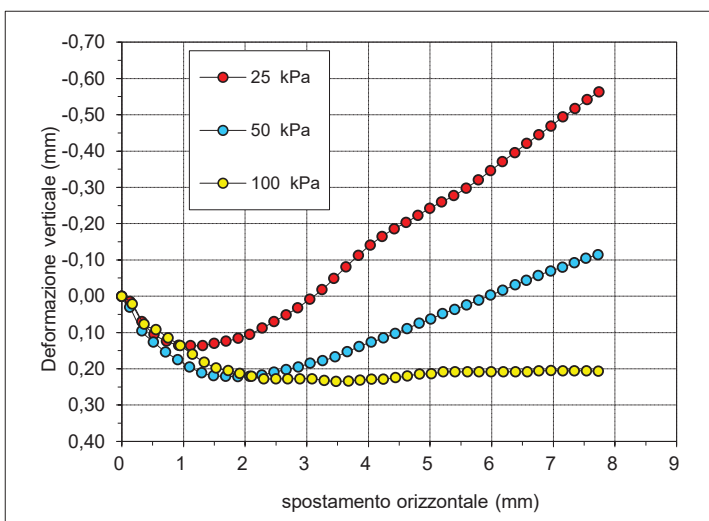


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

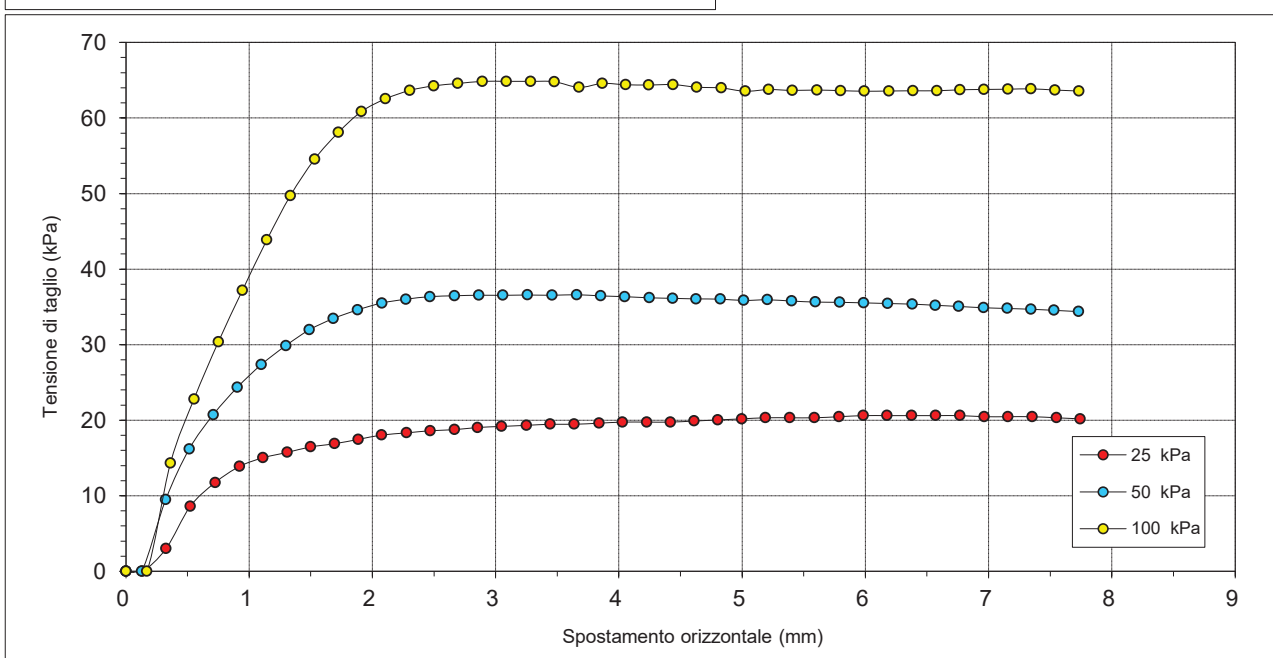
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6568	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: 0,010 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	9,3	9,3	9,7
γ ini (kN/m ³)	19,04	19,04	19,05
γ_d ini (kN/m ³)	17,42	17,42	17,37
S ini (%)	52	52	53
W fin (%)	14,5	14,5	14,8
γ fin (kN/m ³)	18,83	19,52	20,14
γ_d fin (kN/m ³)	16,44	17,05	17,54
S fin (%)	68	75	84
G (kN/m ³)	25,63		
H fine cons (mm)	19,669	19,406	19,136



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6568	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,134	0,000	0,014	0,128	0,000	0,030	0,170	0,000	0,022
0,326	3,006	0,070	0,323	9,477	0,095	0,362	14,338	0,077
0,522	8,588	0,105	0,514	16,183	0,126	0,553	22,808	0,092
0,724	11,736	0,124	0,709	20,730	0,154	0,750	30,352	0,115
0,922	13,883	0,135	0,905	24,359	0,175	0,946	37,194	0,136
1,113	15,028	0,136	1,099	27,362	0,195	1,144	43,861	0,160
1,310	15,744	0,136	1,298	29,875	0,211	1,335	49,730	0,182
1,498	16,459	0,130	1,489	31,965	0,219	1,532	54,563	0,198
1,692	16,889	0,124	1,683	33,457	0,221	1,725	58,103	0,205
1,886	17,461	0,116	1,881	34,607	0,221	1,912	60,863	0,213
2,074	18,034	0,105	2,076	35,507	0,221	2,107	62,537	0,221
2,276	18,320	0,088	2,271	36,013	0,217	2,304	63,654	0,228
2,468	18,606	0,070	2,467	36,356	0,210	2,498	64,260	0,228
2,666	18,749	0,051	2,666	36,471	0,202	2,692	64,563	0,228
2,852	19,036	0,032	2,864	36,545	0,195	2,891	64,850	0,228
3,048	19,179	0,008	3,058	36,529	0,185	3,086	64,850	0,228
3,250	19,322	-0,018	3,257	36,574	0,178	3,284	64,850	0,232
3,442	19,465	-0,049	3,459	36,538	0,167	3,476	64,802	0,235
3,638	19,465	-0,081	3,658	36,610	0,153	3,677	64,053	0,234
3,839	19,608	-0,113	3,852	36,455	0,139	3,866	64,579	0,231
4,030	19,751	-0,141	4,048	36,352	0,126	4,054	64,403	0,229
4,225	19,751	-0,165	4,246	36,206	0,115	4,242	64,372	0,229
4,419	19,751	-0,186	4,437	36,132	0,102	4,440	64,419	0,225
4,611	19,894	-0,203	4,627	36,059	0,089	4,632	64,084	0,220
4,803	20,038	-0,223	4,823	36,024	0,075	4,831	63,973	0,215
4,996	20,181	-0,242	5,013	35,853	0,063	5,025	63,542	0,214
5,190	20,324	-0,260	5,205	35,940	0,048	5,216	63,765	0,209
5,387	20,324	-0,277	5,401	35,773	0,036	5,407	63,654	0,209
5,586	20,324	-0,298	5,595	35,639	0,024	5,607	63,702	0,209
5,786	20,467	-0,321	5,790	35,604	0,011	5,798	63,622	0,209
5,984	20,610	-0,346	5,985	35,533	-0,003	5,991	63,542	0,209
6,176	20,610	-0,371	6,181	35,449	-0,016	6,190	63,574	0,209
6,375	20,610	-0,396	6,380	35,362	-0,031	6,385	63,606	0,208
6,570	20,610	-0,421	6,566	35,213	-0,044	6,579	63,606	0,208
6,768	20,610	-0,445	6,756	35,062	-0,057	6,767	63,734	0,206
6,963	20,467	-0,469	6,958	34,886	-0,070	6,962	63,781	0,205
7,156	20,467	-0,494	7,152	34,792	-0,080	7,156	63,813	0,206
7,354	20,467	-0,517	7,344	34,687	-0,092	7,344	63,861	0,206
7,550	20,324	-0,542	7,530	34,546	-0,105	7,538	63,702	0,206
7,742	20,181	-0,563	7,729	34,375	-0,114	7,732	63,574	0,207

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6568	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

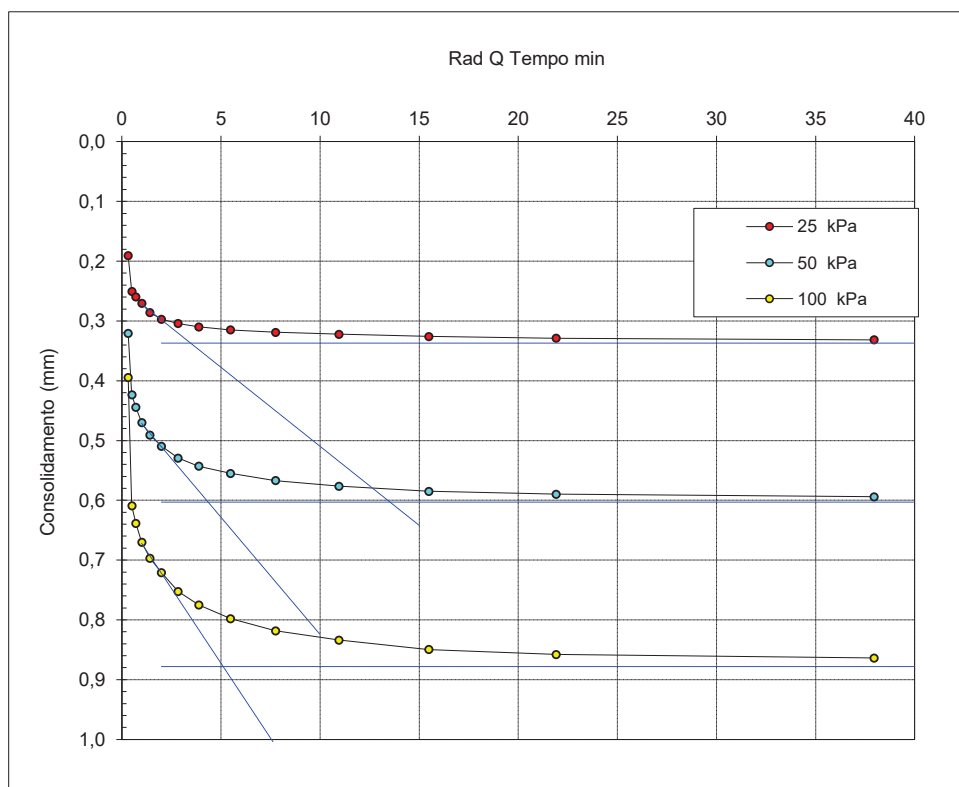
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,191
0,25	0,250
0,50	0,259
1,00	0,270
2,00	0,286
4,00	0,297
8,00	0,304
15,00	0,310
30,00	0,315
60,00	0,319
120,00	0,322
240,00	0,326
480,00	0,329
1440,00	0,331

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,320
0,25	0,423
0,50	0,444
1,00	0,470
2,00	0,491
4,00	0,510
8,00	0,529
15,00	0,543
30,00	0,555
60,00	0,567
120,00	0,576
240,00	0,585
480,00	0,590
1440,00	0,594

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,394
0,25	0,609
0,50	0,638
1,00	0,670
2,00	0,697
4,00	0,721
8,00	0,752
15,00	0,775
30,00	0,798
60,00	0,818
120,00	0,834
240,00	0,850
480,00	0,858
1440,00	0,864



t₁₀₀ min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 12,0
 Provino 2
 19,0
 Provino 3
 26,2

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

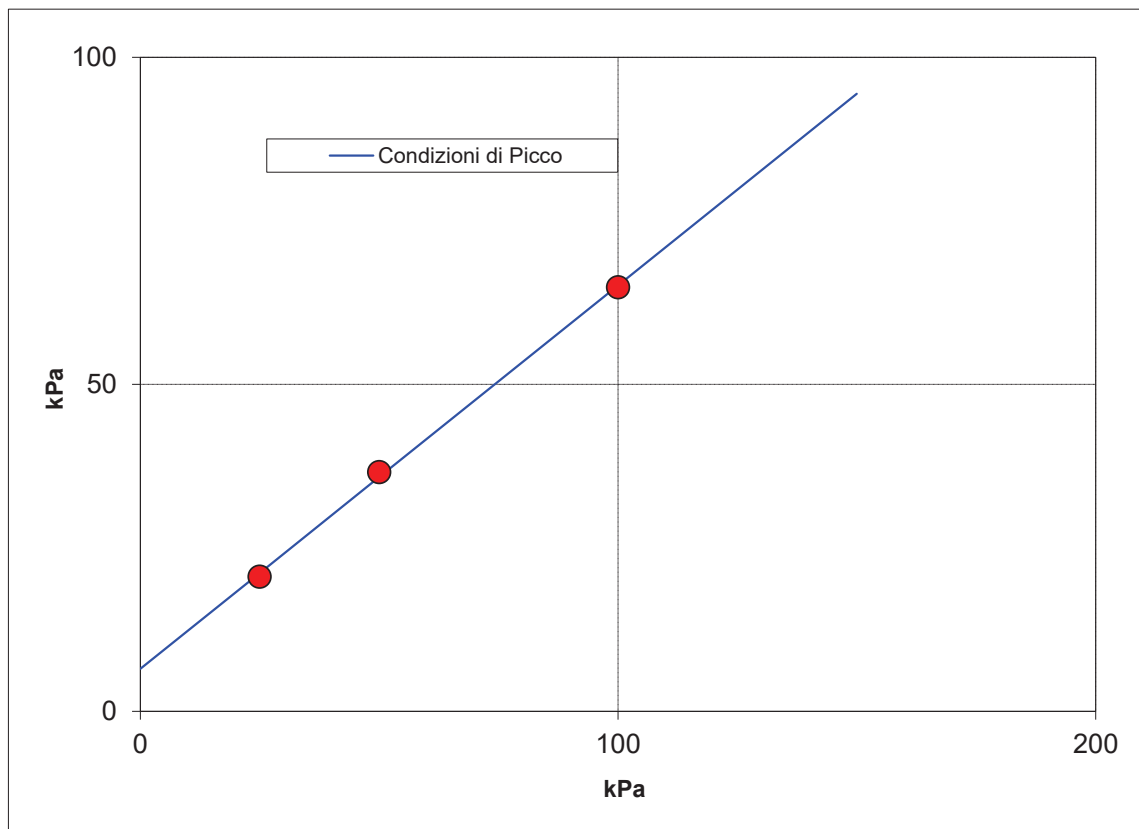
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20

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)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	20,61	36,61	64,85
Condizioni di Picco	Coesione:	6,49 kPa	Angolo di attrito: 30,38°



INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6569** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** PDNB01_S4 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 4,50-5,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 21/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6569 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6570	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,28	25,01	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,72	160,34	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,88	25,96	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,57	10,21	10,55
Peso cont. + peso campione umido (g)	113,30	92,80	113,87
Peso cont. + peso camp. secco (g)	104,18	85,18	104,90
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	9,74	10,16	9,51
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,63
			3,67
			3,03

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6571	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	71,62	5,94	5,94	94,06
3/4"	19,000	100,81	8,35	14,29	85,71
1/2"	12,500	123,49	10,23	24,52	75,48
4	4,750	137,43	11,39	35,91	64,09
8	2,360	88,31	7,32	43,23	56,77
10	2,000	17,68	1,47	44,70	55,30
16	1,180	47,84	3,96	48,66	51,34
20	0,850	43,65	3,62	52,28	47,72
30	0,600	68,59	5,68	57,96	42,04
40	0,425	72,93	6,04	64,01	35,99
60	0,250	118,15	9,79	73,80	26,20
80	0,180	53,16	4,41	78,21	21,79
100	0,150	36,05	2,99	81,19	18,81
200	0,075	59,99	4,97	86,17	13,83
FONDO	//	166,61	13,81	99,97	//
TOTALI		1206,31	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,63
Peso umido campione (g)	1323,7
Peso secco campione (g)	1206,63
Peso secco campione lavato (g)	1040,02
Peso quantità > 25 mm (g)	71,62
Perdita lavaggio (g)	166,61
Riscontro pesi (g)	0,32

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	13
	Medie	21
	Fini	11
SABBIE	Grosse	13
	Medie	19
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		13

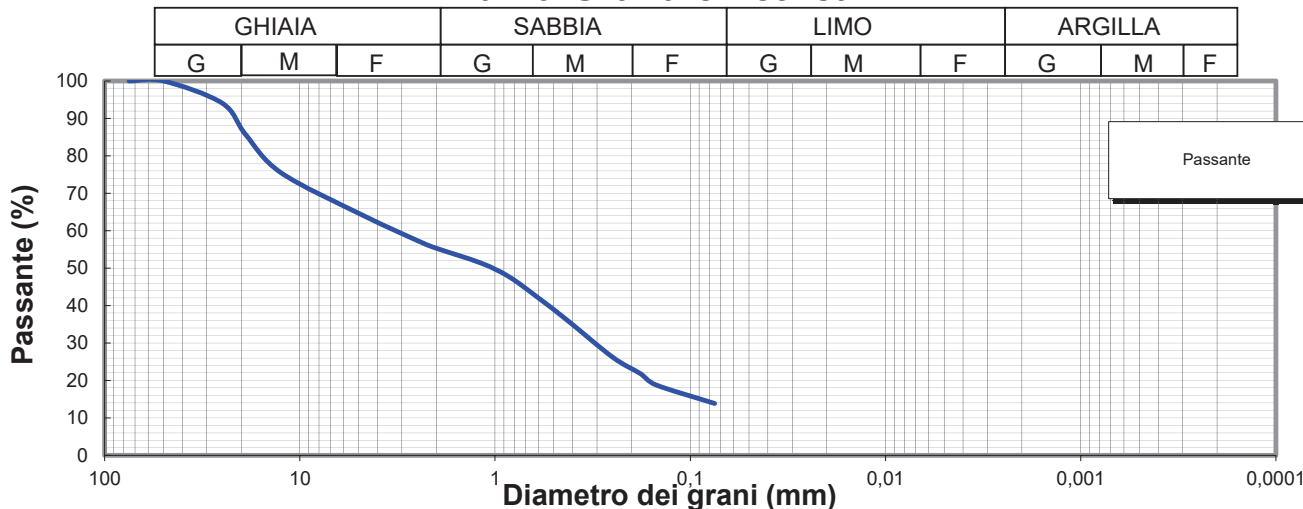
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6572	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1206,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	166,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,92

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

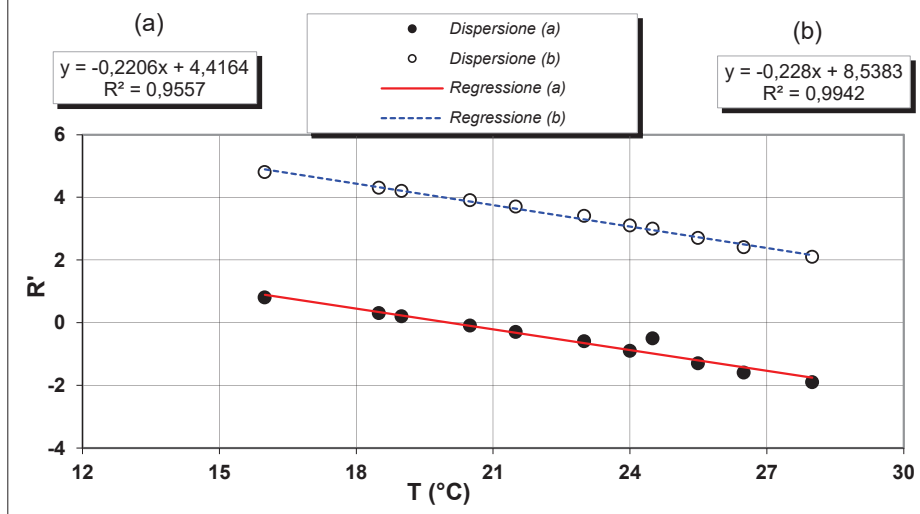
Analisi delle correzioni

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

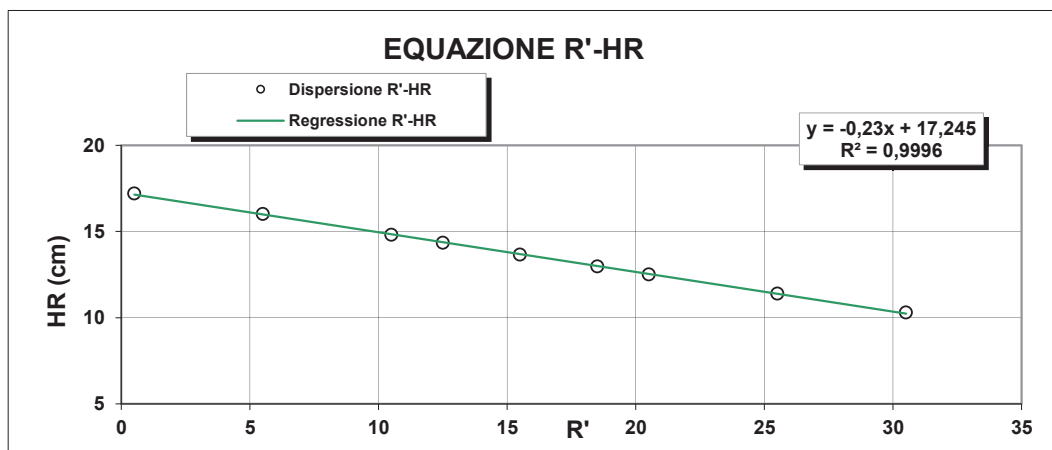
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,50-5,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6572	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0541	26,40	11,7
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0393	24,40	10,8
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0286	22,40	9,9
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0207	20,40	9,1
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0150	18,40	8,2
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0112	16,40	7,3
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,40	5,5
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	4,6
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	3,7
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,40	2,8
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	2,0
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	1,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	94,1
3/4"	19,00	85,7
1/2"	12,50	75,5
4	4,750	64,1
8	2,360	56,8
10	2,000	55,3
16	1,180	51,3
20	0,850	47,7
30	0,600	42,0
40	0,425	36,0
60	0,250	26,2
80	0,180	21,8
100	0,150	18,8
200	0,075	13,8
S	0,0541	11,7
S	0,0393	10,8
S	0,0286	9,9
S	0,0207	9,1
S	0,0150	8,2
S	0,0112	7,3
S	0,0083	5,5
S	0,0060	4,6
S	0,0043	3,7
S	0,0028	2,8
S	0,0020	2,0
S	0,0013	1,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	3,0832
D30 (mm)	0,3119
D10 (mm)	0,0253
Coeff. Uniformità (Cu)	122
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	45
SABBIA (%)	42
LIMO (%)	11
ARGILLA (%)	2

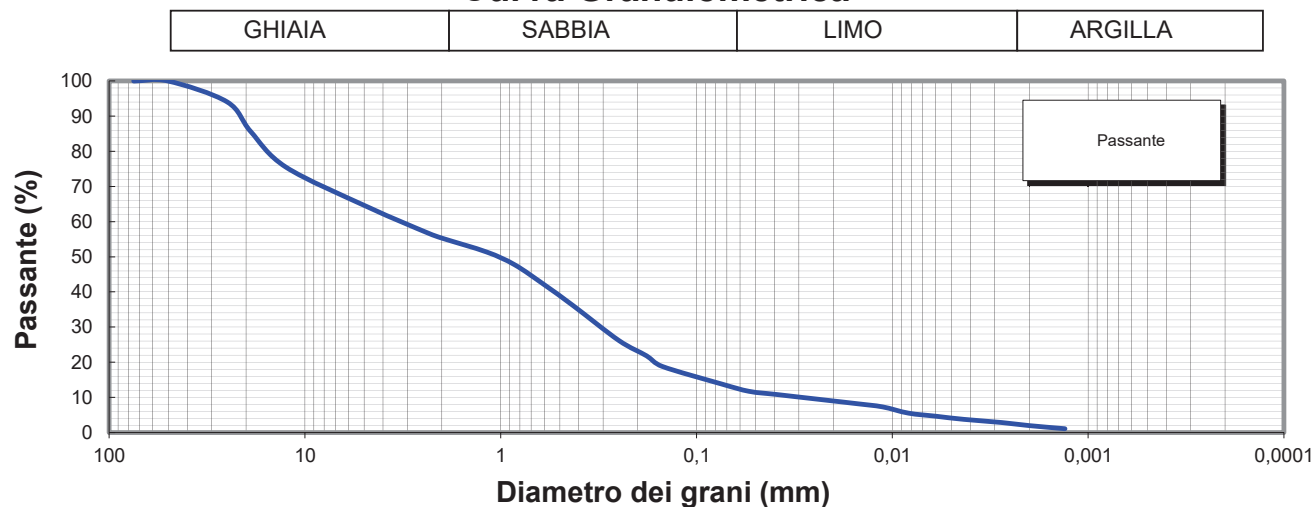
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-b

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



SOCOTEC

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

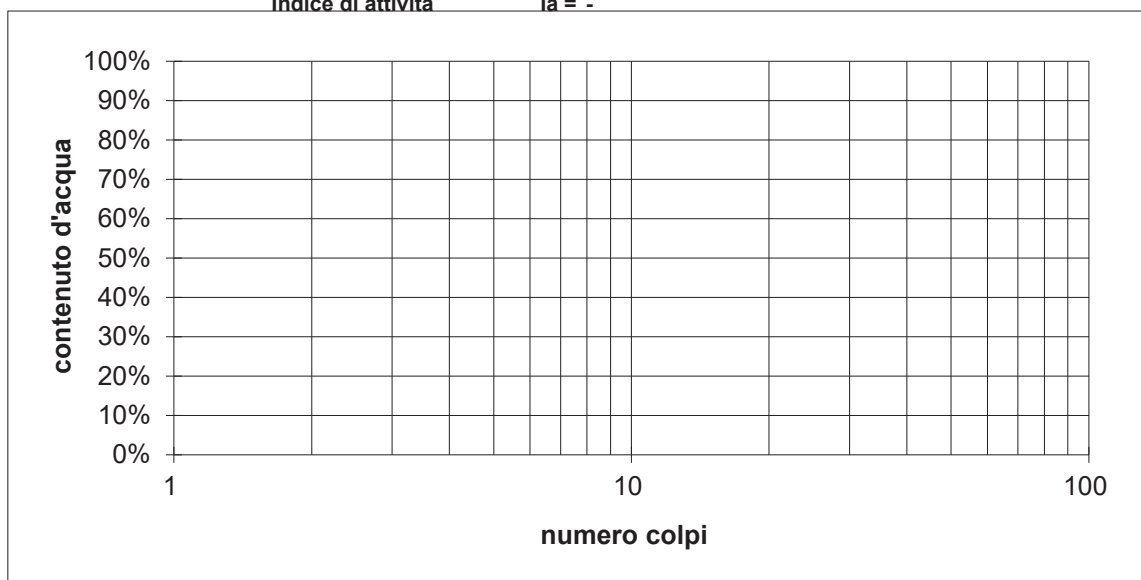
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 4,50-5,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6573	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						9,8%

Umidità Naturale **Wn = 10%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR3** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-21/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 21/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6574** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6574** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6575	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

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

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	20,79	25,77
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,76	160,84
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,13	26,03
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

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

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 γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	48,67	48,30	47,96
	Peso cont. + peso campione umido (g)	434,25	451,24	462,55
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	416,69	432,64	443,08
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	4,77	4,84	4,93
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,54 0,14 1,68	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
	Pressione atmosferica (bar)	
	Temperatura atmosferica (°C)	
	Quantità camp. secco (g)	
	Svolgimento reazione (cm ³)	
	Assorbimento reazione (cm ³)	
	Contenuto carbonato di calcio (%)	
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6576	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	442,60	25,37	25,37	74,63
3/4"	19,000	234,92	13,46	38,83	61,17
1/2"	12,500	363,17	20,81	59,65	40,35
4	4,750	329,67	18,89	78,54	21,46
8	2,360	107,82	6,18	84,72	15,28
10	2,000	17,23	0,99	85,71	14,29
16	1,180	46,48	2,66	88,37	11,63
20	0,850	27,63	1,58	89,96	10,04
30	0,600	30,09	1,72	91,68	8,32
40	0,425	30,50	1,75	93,43	6,57
60	0,250	32,20	1,85	95,27	4,73
80	0,180	12,37	0,71	95,98	4,02
100	0,150	9,51	0,55	96,53	3,47
200	0,075	15,75	0,90	97,43	2,57
FONDO	//	44,65	2,56	99,99	//
TOTALI		1744,59	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,87
Peso umido campione (g)	1828,3
Peso secco campione (g)	1744,78
Peso secco campione lavato (g)	1700,13
Peso quantità > 25 mm (g)	442,60
Perdita lavaggio (g)	44,65
Riscontro pesi (g)	0,19

RISULTATI

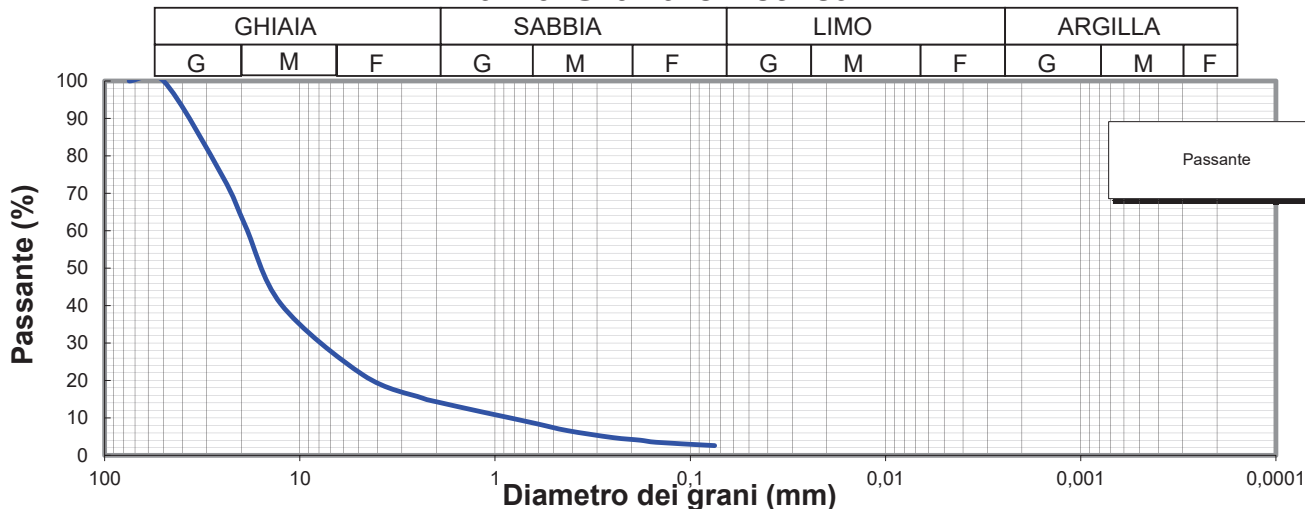
GHIAIE	Grosse	37
	Medie	39
	Fini	10
SABBIE	Grosse	6
	Medie	4
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		2

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6577	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1744,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	44,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,08

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

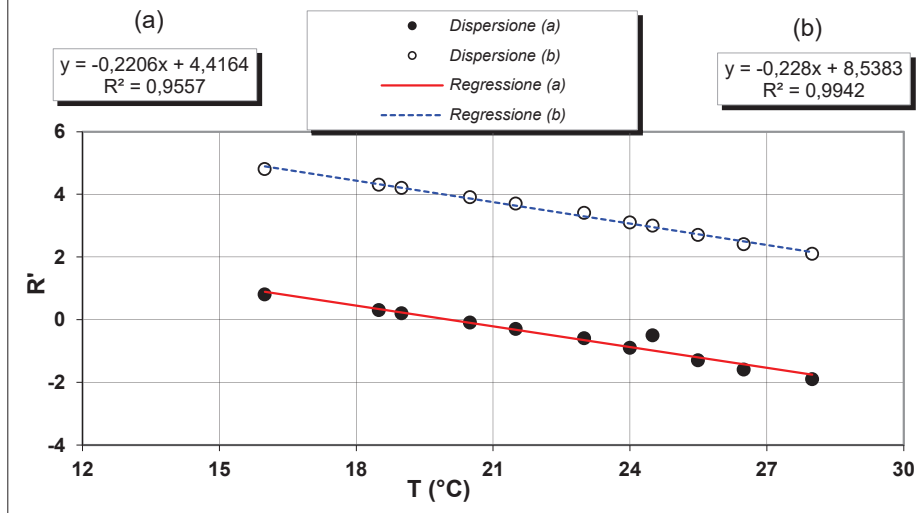
Analisi delle correzioni

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

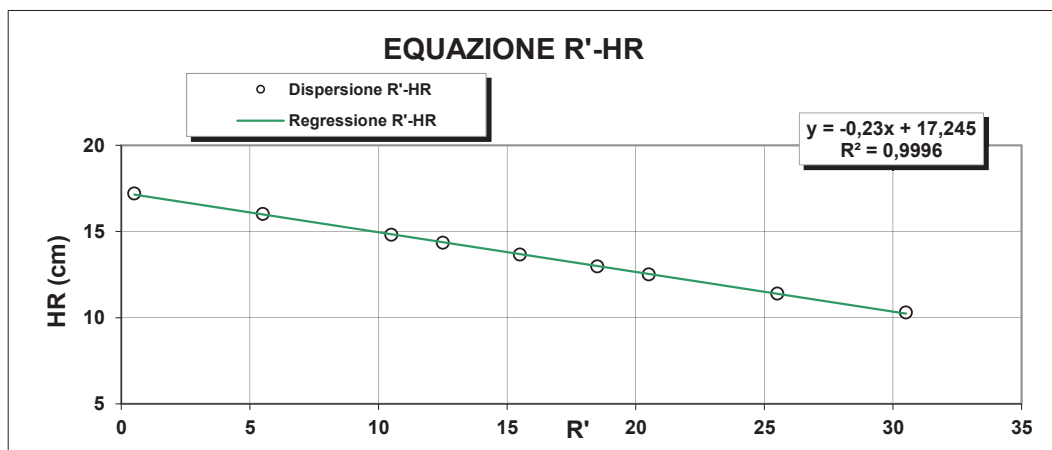
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with project details: COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A., CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto, CAMPIONE: CR3, SONDAGGIO: PDNB01_S4, PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50, etc.

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Large empty table for sedimentation data with columns: tempo (min), T (°C), R_Lett., H1 (cm), H_R (cm), R', H_R (cm), C_T, gamma_L, eta_L, D (mm), R'', pass. Tot %.

Granulometria completa

Table for complete granulometry: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot % with values for 3", 2", 1", 3/4", 1/2", 4, 8, 10, 16, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 200.

Coefficienti granulometrici

Percentuali passanti

Table for granulometric coefficients: D60 (mm) 18,9671, D30 (mm) 7,8343, D10 (mm) 0,7534, Coeff. Uniformità (Cu) 25, Coeff. Curvatura (Cc) 4,3.

Table for passing percentages: GHIAIA (%) 86, SABBIA (%) 12, LIMO (%) 2, ARGILLA (%).

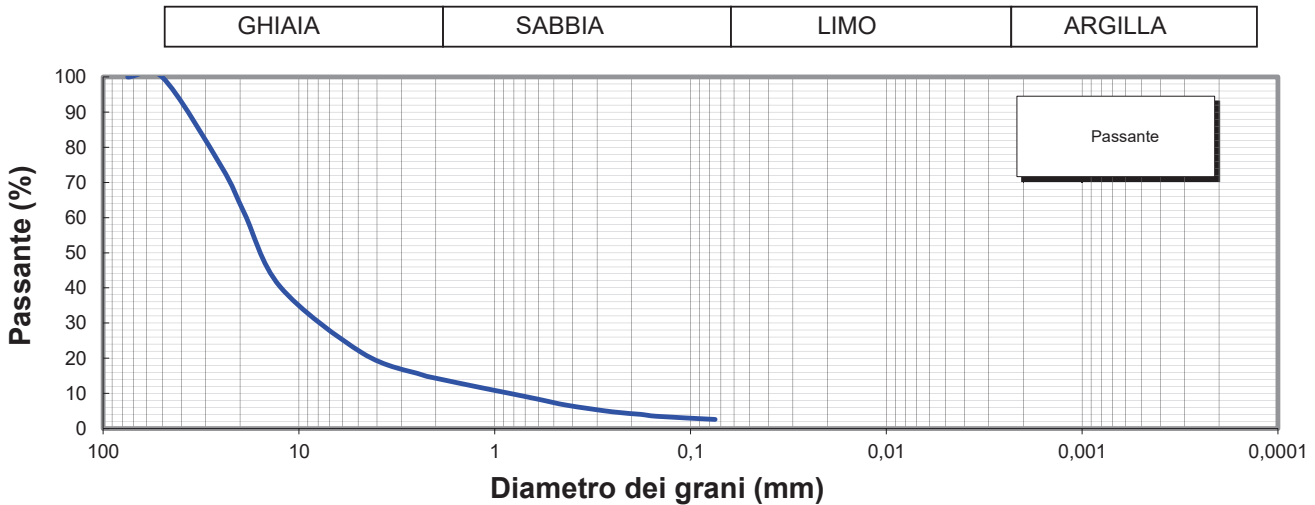
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia sabbiosa

A1-a

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

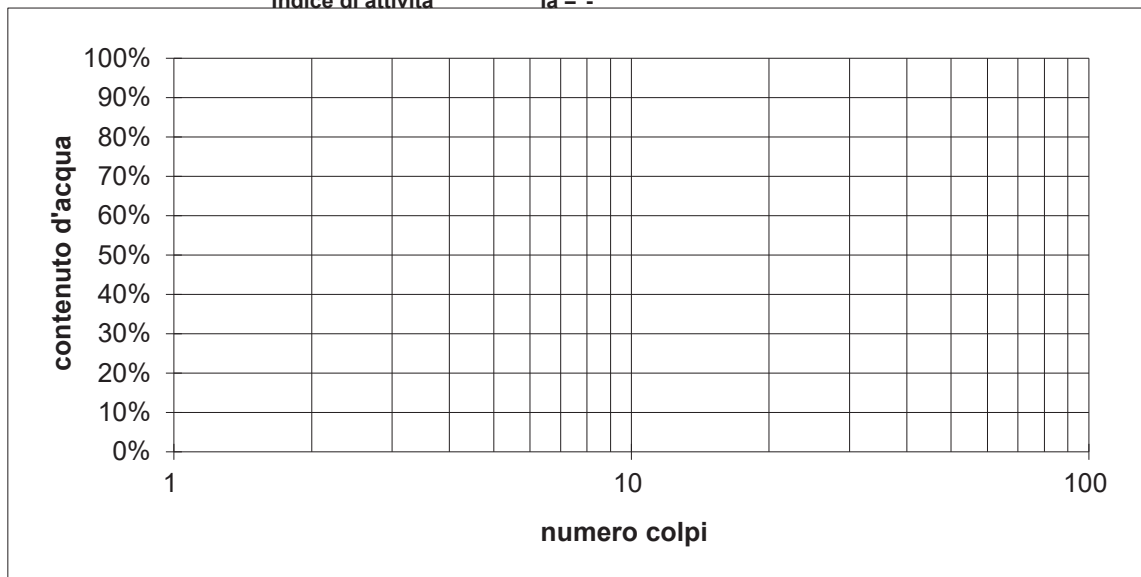
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6578	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						4,8%

Umidità Naturale **Wn =** **5%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6579** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR4 **SONDAGGIO:** PDNB01_S4 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 10,10-10,70
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 21/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6579 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6580	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	90,20	91,30	91,40
Peso fustella + campione umido (g)	232,85	234,03	232,59
Peso campione umido (g)	142,7	142,7	141,2
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,429	19,440	19,231
	MEDIA		
	19,37		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,32	0,38	0,70

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	25,25	24,39
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,44	159,88
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,83	25,76
	MEDIA	
	25,79	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,14	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,4
Indice dei vuoti e	0,57
Porosità n (%)	36,3
Grado di saturazione (Sr) %	83

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,18
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,99

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,56	10,43	10,30
Peso cont. + peso campione umido (g)	110,32	98,36	102,79
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,10	85,35	88,46
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	18,00	17,37	18,33
	MEDIA		
	17,9		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,57	2,99	2,42

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6581	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	9,87	2,32	2,32	97,68
8	2,360	2,41	0,57	2,88	97,12
10	2,000	0,35	0,08	2,97	97,03
16	1,180	0,59	0,14	3,10	96,90
20	0,850	1,03	0,24	3,35	96,65
30	0,600	2,97	0,70	4,04	95,96
40	0,425	11,30	2,65	6,70	93,30
60	0,250	93,25	21,90	28,60	71,40
80	0,180	75,61	17,76	46,36	53,64
100	0,150	33,61	7,89	54,25	45,75
200	0,075	45,92	10,79	65,04	34,96
FONDO	//	148,69	34,92	99,96	//
TOTALI		425,60	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,87
Peso umido campione (g)	503,1
Peso secco campione (g)	425,77
Peso secco campione lavato (g)	277,08
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	148,69
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

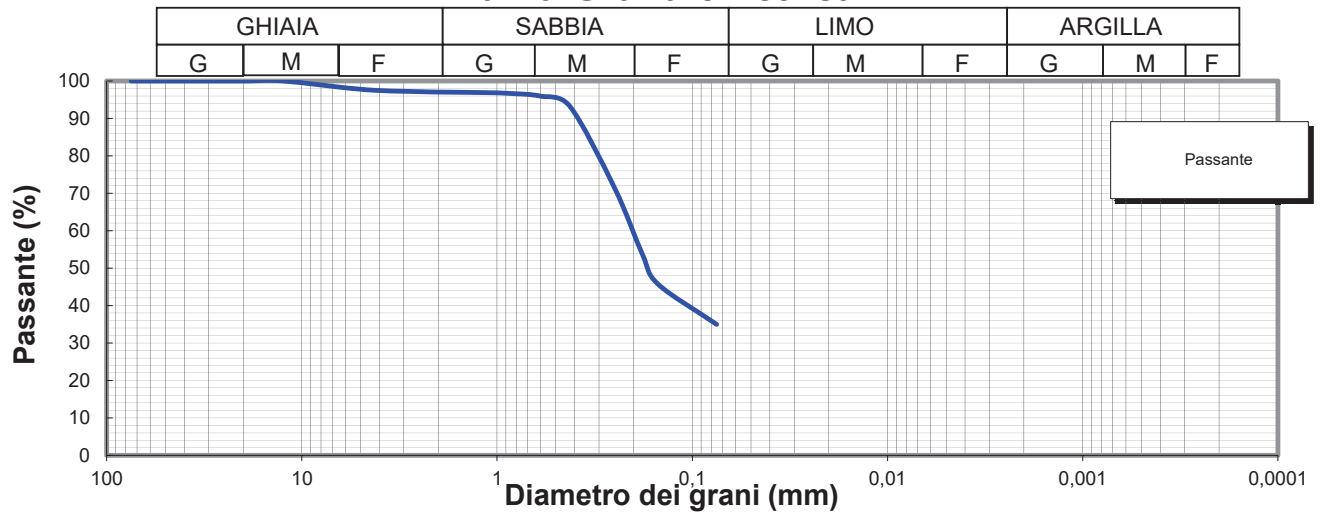
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	37
	Fini	26
LIMO/ARGILLA		33

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6582	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	425,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	148,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,79

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

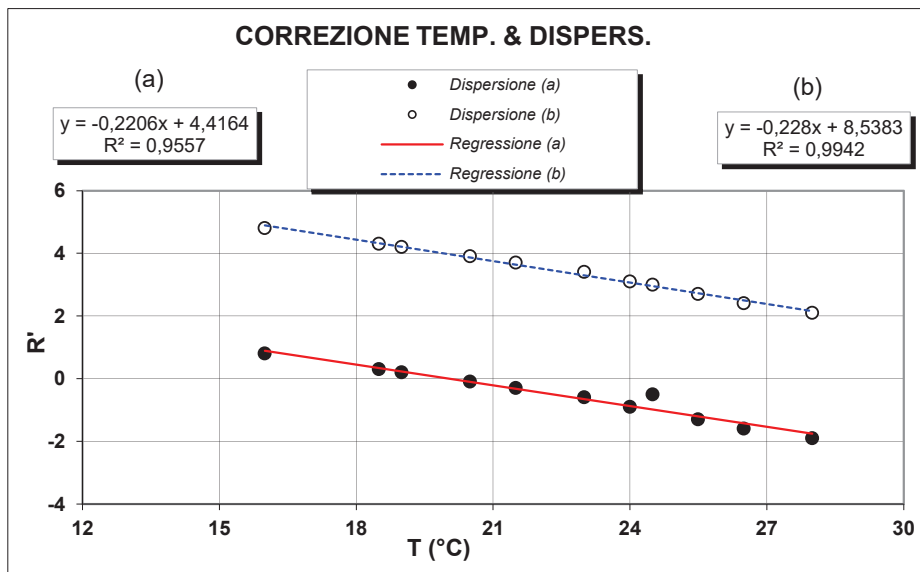
Analisi delle correzioni

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

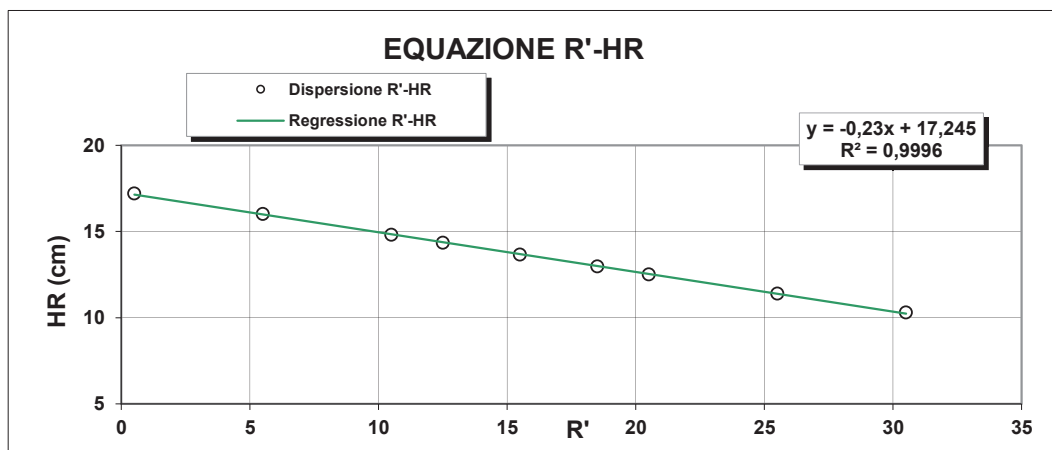
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6582	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0527	28,40	32,0
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0384	26,40	29,7
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0279	24,40	27,5
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0203	22,40	25,2
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0149	19,40	21,8
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0111	17,40	19,6
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,90	16,8
60	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,90	13,4
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,90	11,1
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,90	8,9
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0020	6,40	7,2
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,90	4,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	97,7
8	2,360	97,1
10	2,000	97,0
16	1,180	96,9
20	0,850	96,7
30	0,600	96,0
40	0,425	93,3
60	0,250	71,4
80	0,180	53,6
100	0,150	45,7
200	0,075	35,0
S	0,0527	32,0
S	0,0384	29,7
S	0,0279	27,5
S	0,0203	25,2
S	0,0149	21,8
S	0,0111	19,6
S	0,0081	16,8
S	0,0059	13,4
S	0,0043	11,1
S	0,0028	8,9
S	0,0020	7,2
S	0,0013	4,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2042
D30 (mm)	0,0428
D10 (mm)	0,0037
Coeff. Uniformità (Cu)	56
Coeff. Curvatura (Cc)	2,4

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	64
LIMO (%)	26
ARGILLA (%)	7

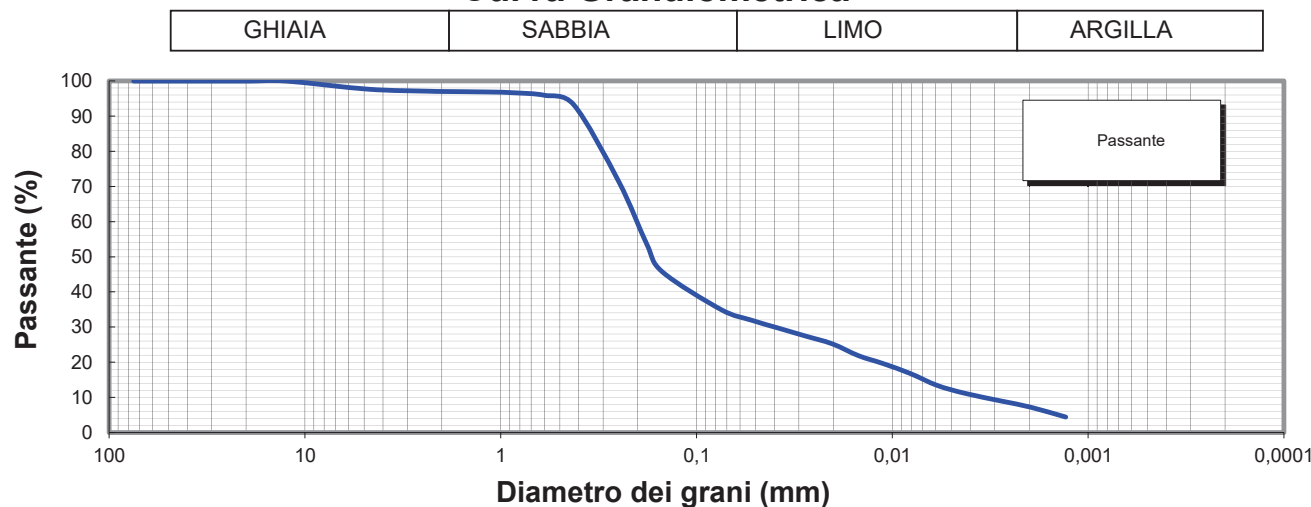
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, deb argillosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

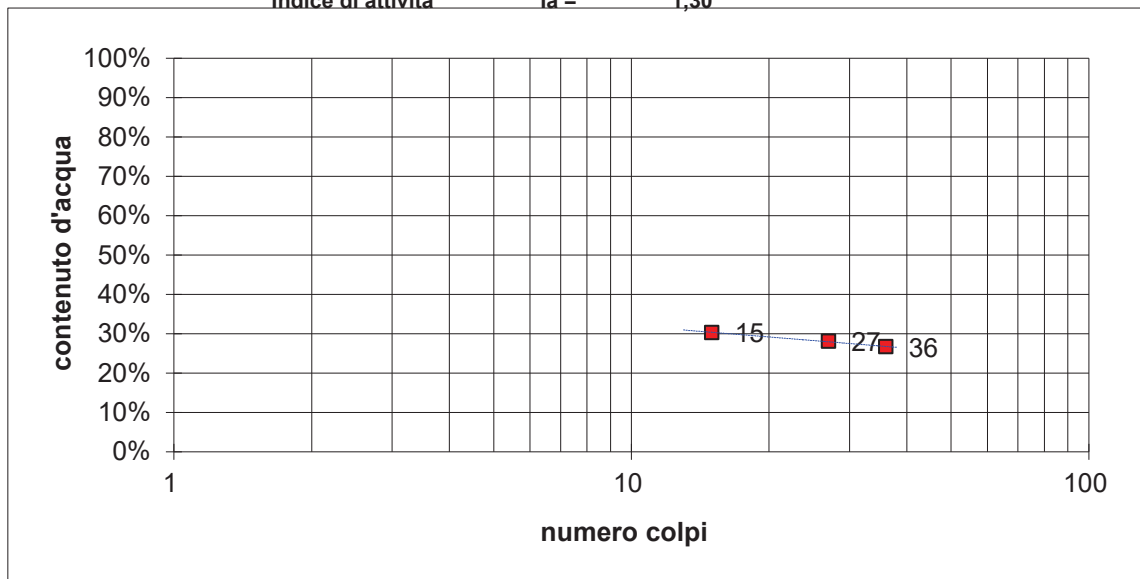
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,10-10,70)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6583	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	27	36			
massa umida+ tara (g)	35,31	34,04	35,75	17,51	20,28	
massa secca+ tara (g)	32,38	31,47	32,90	15,84	18,58	
acqua contenuta (g)	2,93	2,57	2,85	1,67	1,70	
tara (g)	22,72	22,33	22,22	7,37	9,48	
peso secco (g)	9,66	9,14	10,68	8,47	9,10	
contenuto d'acqua	30,3%	28,1%	26,7%	19,7%	18,7%	17,9%

Umidità Naturale	Wn =	18%
Limite Liquido	LL =	28%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	9%
Indice di Consistenza	Ic =	1,14
Indice di attività	Ia =	1,30



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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

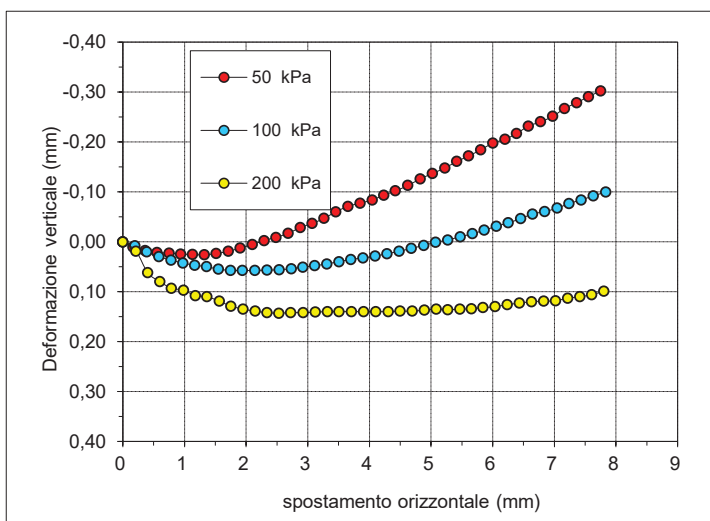
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6584	rev.0 del:	01/03/19

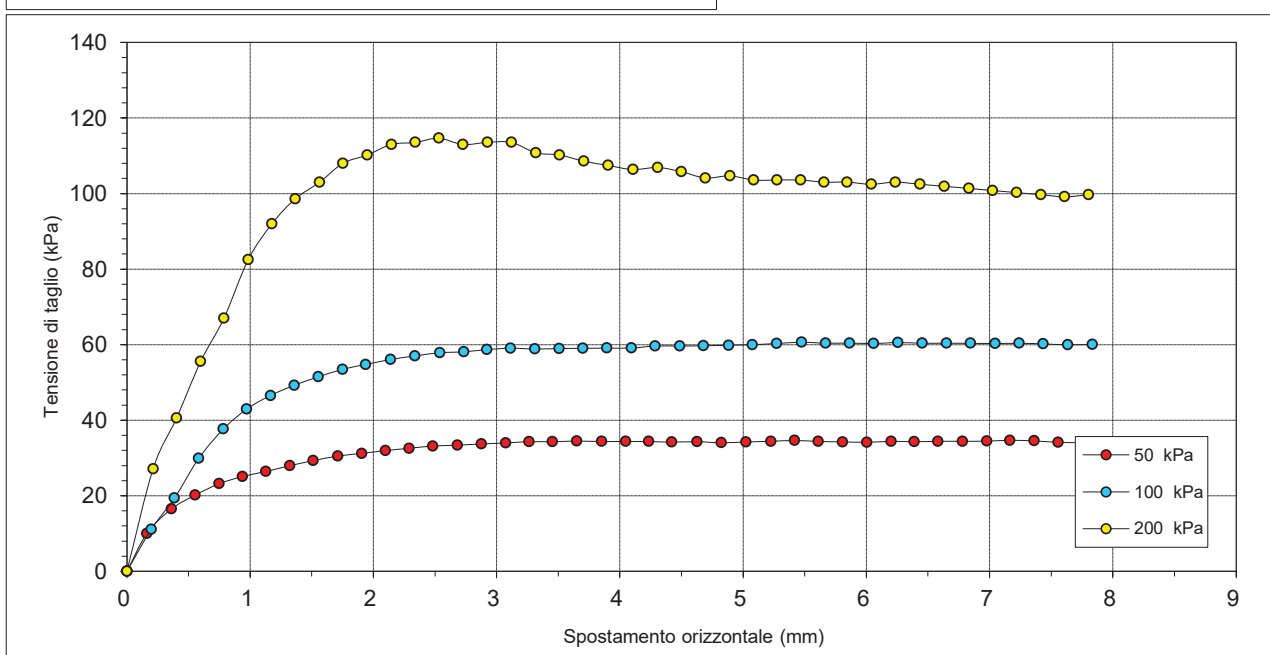
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

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

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia con limo, deb argillosa di colore marrone giallastro scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	18,0	17,4	18,3
γ ini (kN/m ³)	19,43	19,44	19,23
γ_d ini (kN/m ³)	16,47	16,56	16,25
S ini (%)	84	82	82
W fin (%)	14,5	14,5	14,8
γ fin (kN/m ³)	19,32	19,88	20,25
γ_d fin (kN/m ³)	16,87	17,36	17,63
S fin (%)	72	78	84
G (kN/m ³)	25,79		
H fine cons (mm)	19,816	19,469	19,099



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6584	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,163	10,033	0,011	0,198	11,124	0,008	0,213	27,141	0,019
0,361	16,504	0,018	0,386	19,368	0,020	0,403	40,556	0,062
0,553	20,152	0,022	0,583	29,887	0,030	0,599	55,556	0,080
0,749	23,192	0,023	0,783	37,656	0,037	0,788	67,021	0,093
0,939	25,103	0,025	0,972	42,927	0,042	0,985	82,529	0,097
1,128	26,428	0,026	1,165	46,538	0,047	1,176	91,946	0,108
1,321	27,948	0,026	1,359	49,253	0,050	1,366	98,592	0,110
1,512	29,295	0,024	1,552	51,463	0,055	1,564	103,023	0,119
1,711	30,511	0,019	1,750	53,463	0,057	1,753	108,008	0,129
1,905	31,205	0,013	1,938	54,749	0,058	1,951	110,224	0,135
2,099	31,966	0,006	2,140	56,063	0,057	2,146	112,993	0,139
2,290	32,574	-0,003	2,338	57,026	0,057	2,340	113,547	0,142
2,483	33,160	-0,009	2,539	57,853	0,056	2,531	114,655	0,143
2,682	33,399	-0,017	2,734	58,116	0,054	2,725	112,993	0,142
2,877	33,725	-0,029	2,920	58,695	0,051	2,925	113,547	0,142
3,073	33,985	-0,037	3,112	59,068	0,048	3,121	113,547	0,141
3,263	34,311	-0,047	3,309	58,853	0,044	3,319	110,778	0,140
3,453	34,311	-0,060	3,506	58,979	0,040	3,509	110,224	0,140
3,651	34,485	-0,071	3,699	59,030	0,035	3,708	108,562	0,140
3,852	34,354	-0,078	3,894	59,095	0,032	3,905	107,454	0,140
4,046	34,376	-0,084	4,094	59,119	0,029	4,106	106,347	0,140
4,234	34,354	-0,094	4,287	59,637	0,024	4,306	106,901	0,140
4,422	34,202	-0,102	4,485	59,632	0,019	4,499	105,793	0,139
4,625	34,311	-0,113	4,679	59,708	0,013	4,693	104,131	0,139
4,823	34,029	-0,126	4,882	59,841	0,007	4,893	104,685	0,137
5,023	34,246	-0,137	5,075	59,997	0,001	5,084	103,577	0,135
5,225	34,419	-0,148	5,271	60,307	-0,004	5,274	103,577	0,136
5,418	34,637	-0,161	5,474	60,640	-0,010	5,467	103,577	0,135
5,610	34,376	-0,172	5,669	60,393	-0,016	5,656	103,023	0,134
5,808	34,267	-0,185	5,865	60,414	-0,023	5,843	103,023	0,132
6,005	34,159	-0,198	6,058	60,305	-0,031	6,040	102,469	0,130
6,201	34,419	-0,206	6,255	60,552	-0,038	6,236	103,023	0,126
6,388	34,311	-0,217	6,453	60,383	-0,046	6,434	102,469	0,123
6,581	34,419	-0,232	6,649	60,387	-0,056	6,632	101,916	0,120
6,779	34,419	-0,241	6,844	60,354	-0,061	6,831	101,362	0,119
6,976	34,463	-0,252	7,045	60,313	-0,067	7,023	100,808	0,118
7,164	34,680	-0,267	7,240	60,361	-0,077	7,219	100,254	0,113
7,361	34,528	-0,279	7,434	60,218	-0,084	7,415	99,700	0,110
7,555	34,137	-0,291	7,633	59,952	-0,092	7,609	99,146	0,106
7,754	34,050	-0,303	7,834	60,068	-0,100	7,803	99,700	0,099

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6584	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

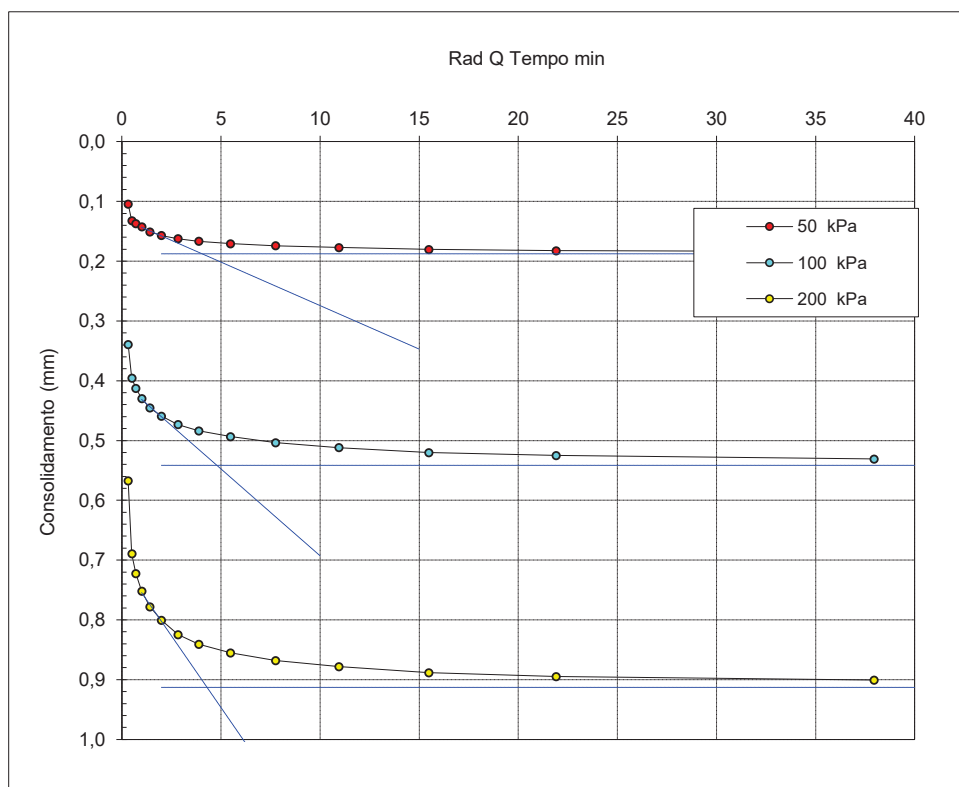
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,105
0,25	0,132
0,50	0,137
1,00	0,142
2,00	0,151
4,00	0,157
8,00	0,162
15,00	0,167
30,00	0,171
60,00	0,174
120,00	0,177
240,00	0,180
480,00	0,182
1440,00	0,184

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,339
0,25	0,395
0,50	0,412
1,00	0,430
2,00	0,445
4,00	0,459
8,00	0,473
15,00	0,484
30,00	0,493
60,00	0,503
120,00	0,512
240,00	0,520
480,00	0,525
1440,00	0,531

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,567
0,25	0,690
0,50	0,723
1,00	0,752
2,00	0,778
4,00	0,801
8,00	0,824
15,00	0,841
30,00	0,855
60,00	0,868
120,00	0,878
240,00	0,888
480,00	0,895
1440,00	0,901



t₁₀₀ min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 16,5
 Provino 2
 23,0
 Provino 3
 18,5

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

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

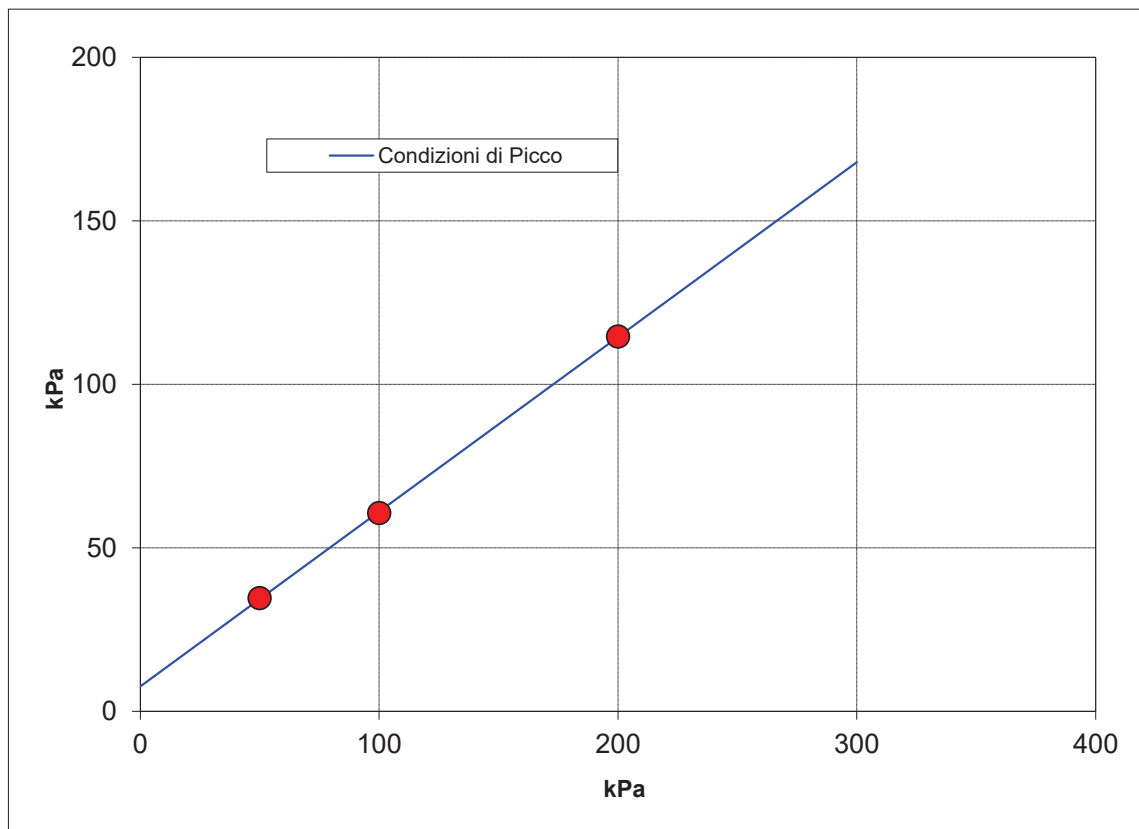
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,10-10,70
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20

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)	50	100	200
Tensione di taglio (kPa)	34,68	60,64	114,66
Condizioni di Picco	Coesione:	7,67 kPa	Angolo di attrito: 28,11°



INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR5** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6585** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

carot. e/o doppio carot. culetta, 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 type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR5** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,00-15,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6585** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

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

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



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

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

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

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

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



SOCOTEC

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

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6586	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	92,40	91,49	92,60
Peso fustella + campione umido (g)	224,66	222,69	222,92
Peso campione umido (g)	132,3	131,2	130,3
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,014	17,870	17,750
	MEDIA		
	17,88		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,76	0,05	0,72

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,02	21,44
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,89	158,03
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,76	25,69
	MEDIA	
	25,72	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,13	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,0
Indice dei vuoti e	0,84
Porosità n (%)	45,7
Grado di saturazione (Sr) %	87

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,64
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,44

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,25	10,49	10,54
Peso cont. + peso campione umido (g)	122,20	95,46	110,39
Peso cont. + peso camp. secco (g)	97,66	76,71	88,65
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	28,07	28,31	27,83
	MEDIA		
	28,1		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,00	0,86	0,86

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6587	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,06	0,02	0,02	99,98
16	1,180	0,12	0,04	0,05	99,95
20	0,850	0,19	0,06	0,11	99,89
30	0,600	0,88	0,26	0,37	99,63
40	0,425	0,60	0,18	0,55	99,45
60	0,250	6,00	1,77	2,32	97,68
80	0,180	12,62	3,73	6,04	93,96
100	0,150	11,05	3,26	9,31	90,69
200	0,075	9,59	2,83	12,14	87,86
FONDO	//	297,54	87,85	99,99	//
TOTALI		338,65	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,97
Peso umido campione (g)	433,9
Peso secco campione (g)	338,68
Peso secco campione lavato (g)	41,14
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	297,54
Riscontro pesi (g)	0,03

RISULTATI

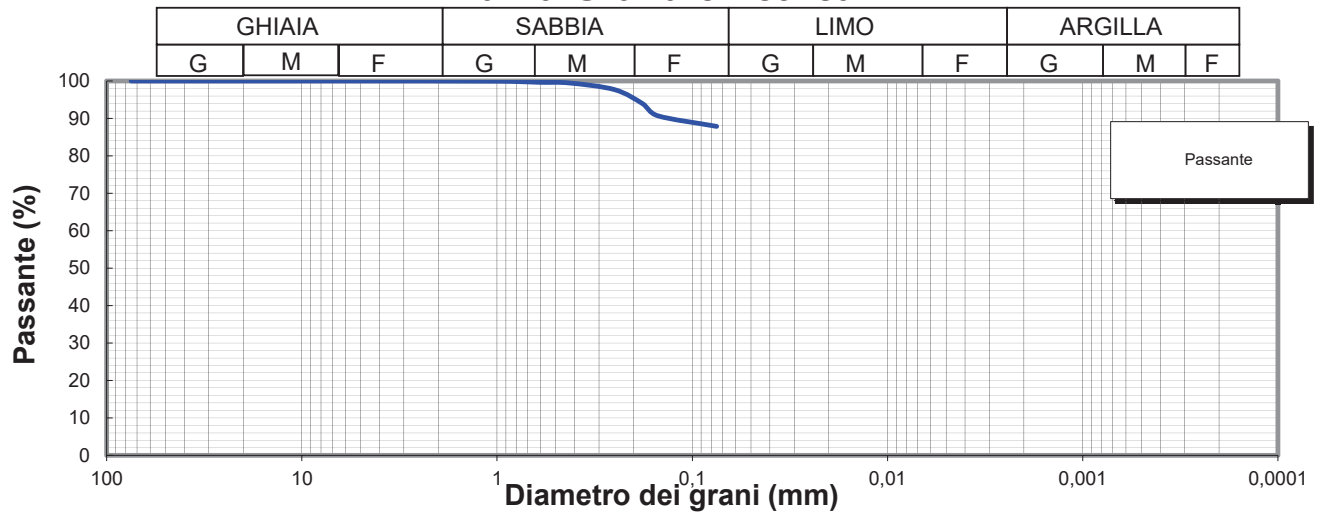
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	5
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		87

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6588	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	338,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	297,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,72

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

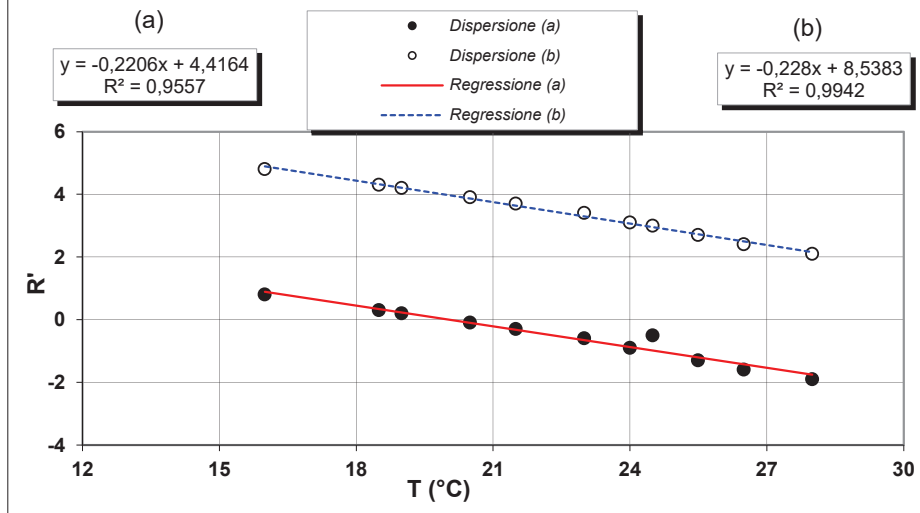
Analisi delle correzioni

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

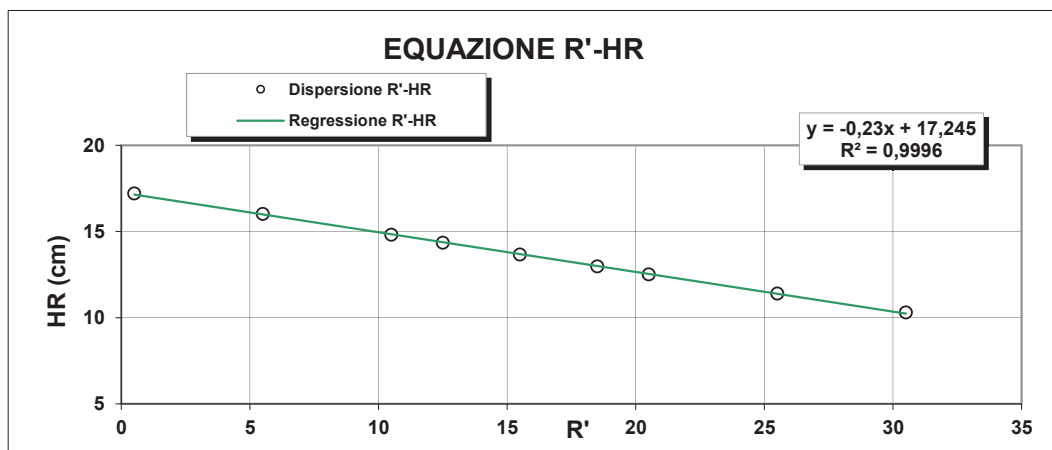
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

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

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6588	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0519	29,40	83,4
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0379	27,40	77,7
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,40	72,0
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0201	23,40	66,4
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0147	20,40	57,9
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0110	18,40	52,2
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	0,0081	15,40	43,7
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0059	12,90	36,6
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0042	10,90	30,9
300	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,90	25,2
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	21,0
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	13,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
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	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	97,7
80	0,180	94,0
100	0,150	90,7
200	0,075	87,9
S	0,0519	83,4
S	0,0379	77,7
S	0,0276	72,0
S	0,0201	66,4
S	0,0147	57,9
S	0,0110	52,2
S	0,0081	43,7
S	0,0059	36,6
S	0,0042	30,9
S	0,0027	25,2
S	0,0020	21,0
S	0,0013	13,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0155
D30 (mm)	0,0042
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	13
LIMO (%)	66
ARGILLA (%)	21

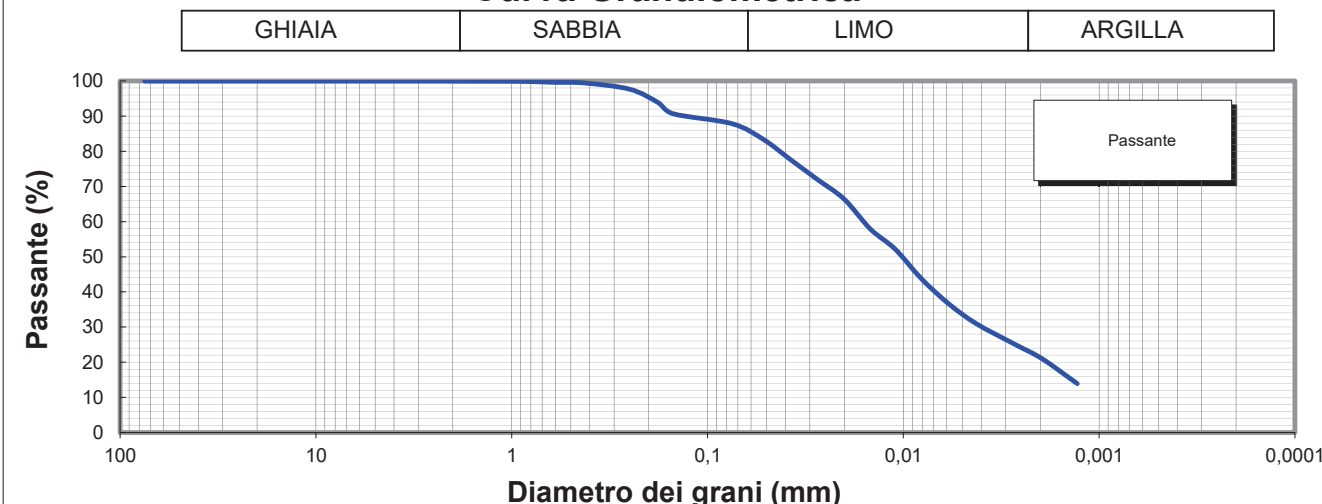
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

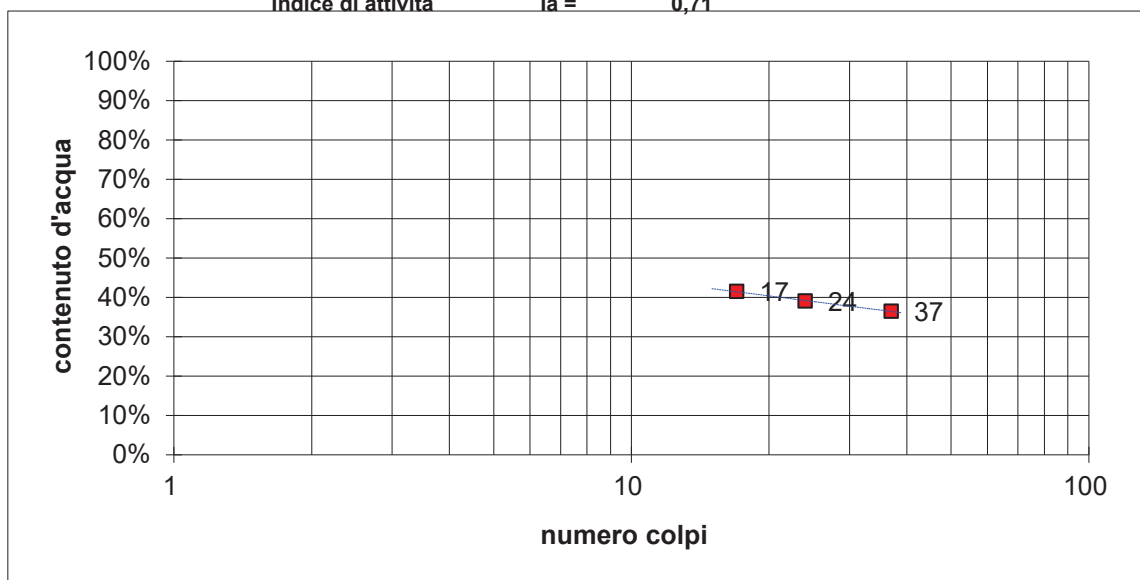
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,00-15,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6589	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	37			
massa umida+ tara (g)	32,41	35,20	33,39	19,60	17,90	
massa secca+ tara (g)	28,51	31,68	30,36	17,65	15,85	
acqua contenuta (g)	3,90	3,52	3,03	1,95	2,05	
tara (g)	19,12	22,67	22,06	9,52	7,39	
peso secco (g)	9,39	9,01	8,30	8,13	8,46	
contenuto d'acqua	41,5%	39,1%	36,5%	24,0%	24,2%	28,1%

Umidità Naturale	Wn =	28%
Limite Liquido	LL =	39%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	15%
Indice di Consistenza	Ic =	0,73
Indice di attività	Ia =	0,71

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.10 rev.0 del 01/03/2019

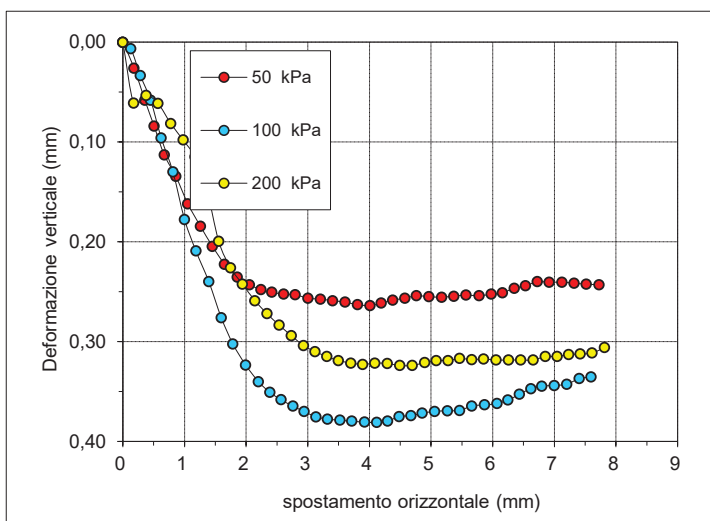
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6590	rev.0 del:	01/03/19

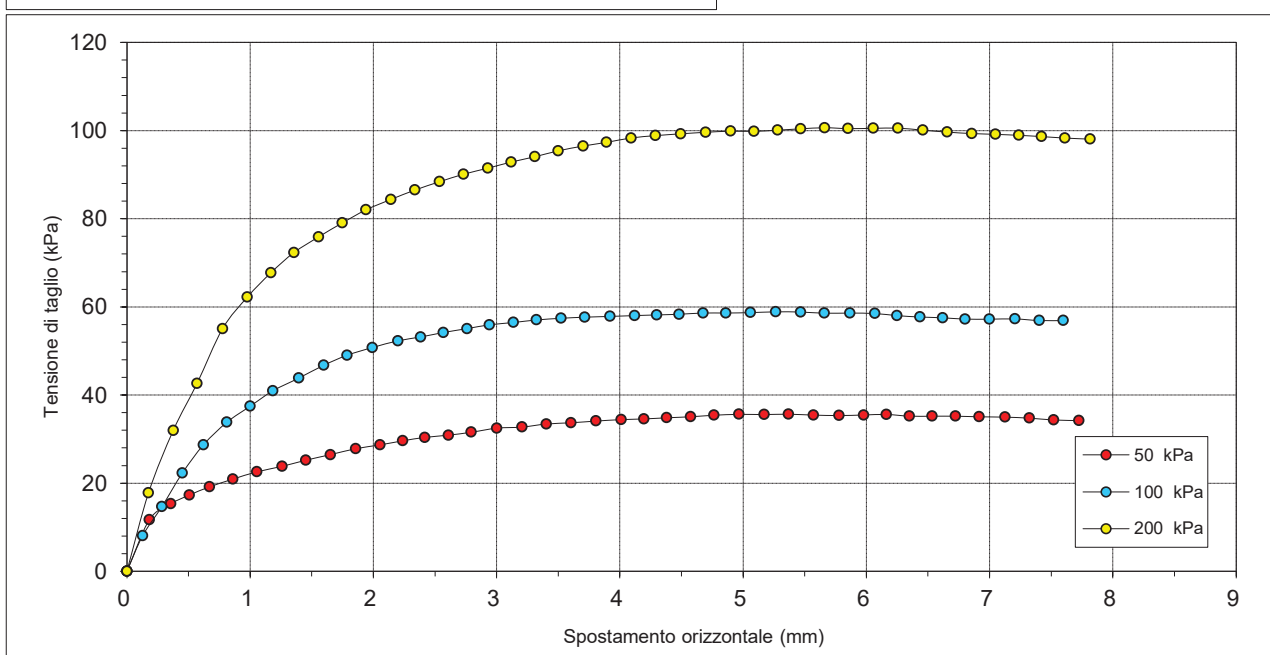
COD. STRUMENTAZIONE: 309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova: 0,010 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso, sabbioso di colore marrone giallastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	28,1	28,3	27,8
γ ini (kN/m ³)	18,01	17,87	17,75
γ_d ini (kN/m ³)	14,07	13,93	13,89
S ini (%)	89	88	86
W fin (%)	30,0	29,9	29,9
γ fin (kN/m ³)	18,64	18,73	18,93
γ_d fin (kN/m ³)	14,34	14,41	14,57
S fin (%)	99	100	102
G (kN/m ³)	25,72		
H fine cons (mm)	19,580	19,428	19,068



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6590	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,182	11,671	0,026	0,128	8,078	0,007	0,176	17,811	0,061
0,356	15,297	0,058	0,285	14,689	0,034	0,376	31,950	0,053
0,506	17,297	0,084	0,450	22,262	0,058	0,570	42,638	0,061
0,672	19,171	0,113	0,622	28,713	0,096	0,777	55,051	0,082
0,860	20,922	0,135	0,812	33,823	0,130	0,977	62,208	0,098
1,055	22,568	0,162	1,001	37,474	0,178	1,170	67,764	0,115
1,259	23,814	0,185	1,186	40,970	0,209	1,355	72,310	0,146
1,453	25,220	0,205	1,394	43,828	0,240	1,555	75,861	0,200
1,651	26,468	0,223	1,596	46,736	0,276	1,747	79,030	0,226
1,857	27,827	0,236	1,786	49,016	0,302	1,941	82,019	0,243
2,053	28,682	0,243	1,992	50,776	0,323	2,143	84,381	0,259
2,239	29,619	0,248	2,200	52,299	0,340	2,337	86,505	0,272
2,417	30,385	0,251	2,385	53,177	0,351	2,536	88,385	0,284
2,608	30,891	0,253	2,568	54,186	0,358	2,733	90,104	0,294
2,795	31,556	0,253	2,759	55,064	0,365	2,930	91,479	0,304
3,002	32,484	0,257	2,943	55,932	0,370	3,117	92,854	0,310
3,206	32,730	0,258	3,135	56,451	0,375	3,311	94,076	0,315
3,404	33,428	0,259	3,323	57,032	0,378	3,499	95,399	0,319
3,605	33,706	0,261	3,524	57,416	0,379	3,701	96,496	0,322
3,806	34,094	0,263	3,715	57,663	0,380	3,893	97,331	0,323
4,010	34,419	0,264	3,921	57,841	0,381	4,091	98,325	0,322
4,195	34,575	0,262	4,120	58,026	0,381	4,289	98,856	0,322
4,381	34,840	0,259	4,299	58,178	0,380	4,495	99,268	0,324
4,575	35,070	0,257	4,481	58,329	0,375	4,695	99,616	0,324
4,763	35,414	0,254	4,675	58,607	0,374	4,899	99,864	0,321
4,966	35,616	0,255	4,859	58,608	0,372	5,087	99,829	0,319
5,171	35,569	0,256	5,060	58,699	0,370	5,279	100,095	0,319
5,368	35,650	0,255	5,266	58,880	0,369	5,466	100,404	0,317
5,570	35,449	0,254	5,466	58,831	0,369	5,662	100,650	0,318
5,779	35,343	0,254	5,659	58,566	0,364	5,851	100,452	0,318
5,977	35,469	0,253	5,867	58,594	0,363	6,057	100,515	0,319
6,161	35,597	0,251	6,070	58,494	0,362	6,256	100,560	0,319
6,349	35,210	0,247	6,249	58,018	0,359	6,458	100,096	0,319
6,535	35,196	0,244	6,436	57,701	0,353	6,657	99,655	0,319
6,723	35,200	0,240	6,619	57,531	0,347	6,856	99,332	0,315
6,915	35,061	0,241	6,800	57,228	0,345	7,048	99,152	0,315
7,124	34,985	0,241	6,998	57,209	0,344	7,236	98,931	0,313
7,322	34,755	0,242	7,205	57,271	0,343	7,420	98,649	0,313
7,521	34,338	0,243	7,404	56,903	0,337	7,611	98,308	0,312
7,725	34,207	0,243	7,599	56,903	0,336	7,817	98,067	0,306

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6590	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

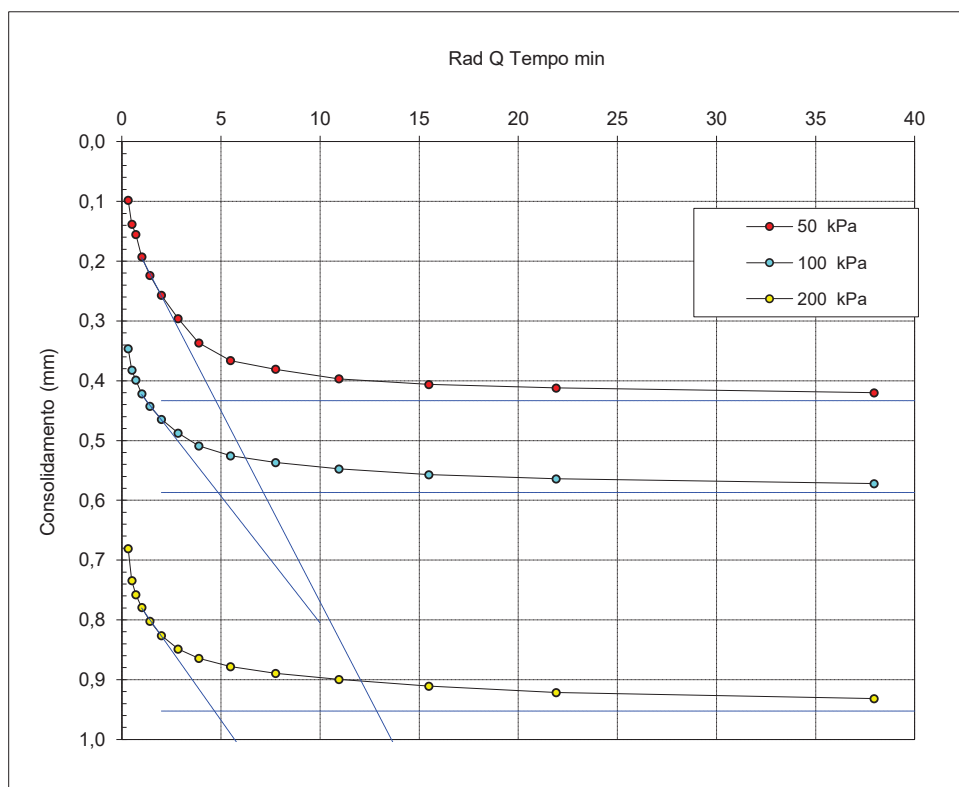
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,098
0,25	0,138
0,50	0,155
1,00	0,193
2,00	0,224
4,00	0,257
8,00	0,296
15,00	0,336
30,00	0,366
60,00	0,381
120,00	0,397
240,00	0,406
480,00	0,412
1440,00	0,420

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,346
0,25	0,382
0,50	0,399
1,00	0,422
2,00	0,443
4,00	0,464
8,00	0,488
15,00	0,509
30,00	0,525
60,00	0,537
120,00	0,548
240,00	0,557
480,00	0,564
1440,00	0,572

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,680
0,25	0,734
0,50	0,758
1,00	0,779
2,00	0,802
4,00	0,826
8,00	0,849
15,00	0,864
30,00	0,878
60,00	0,889
120,00	0,899
240,00	0,911
480,00	0,922
1440,00	0,932



t ₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
22,5
Provino 2
23,6
Provino 3
21,8

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

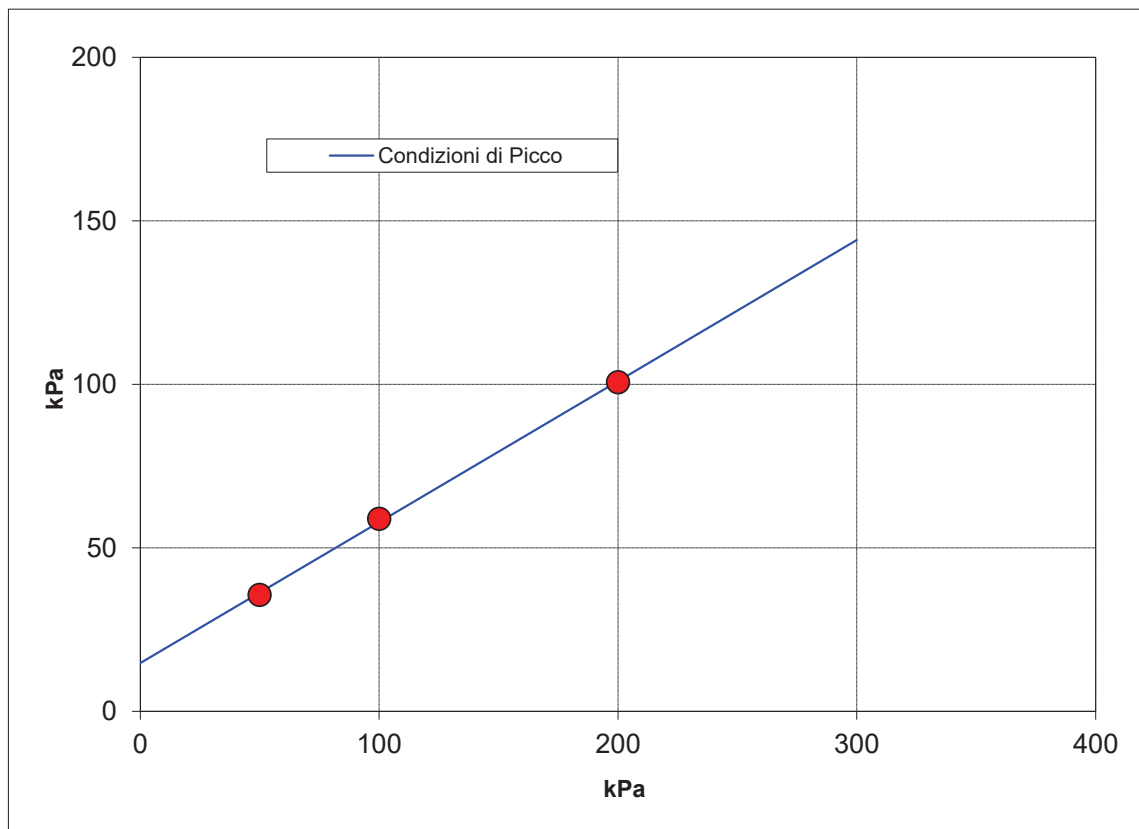
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-15,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20

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)	50	100	200	
Tensione di taglio (kPa)	35,65	58,88	100,65	
Condizioni di Picco	Coesione:	14,77 kPa	Angolo di attrito:	23,32°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6591** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6591** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

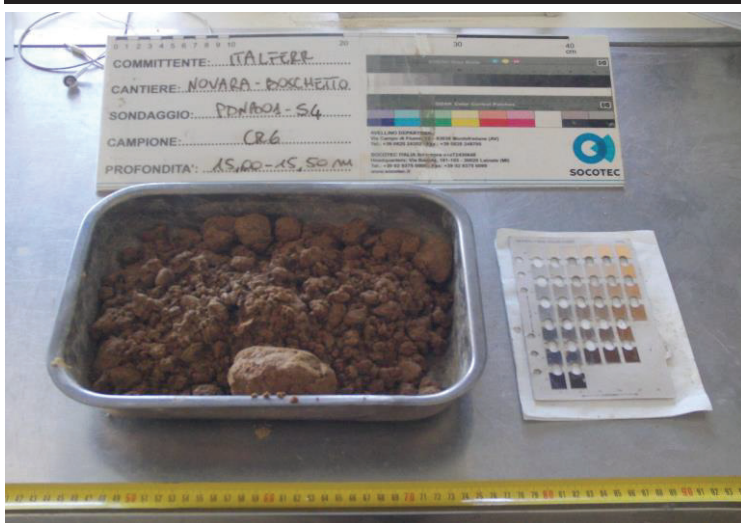
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6592	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	25,60	21,26
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,70	157,98
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,89
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,28	10,35	10,25
	Peso cont. + peso campione umido (g)	117,61	112,31	110,12
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	93,60	89,73	87,96
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	28,82	28,45	28,52
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,78 0,52 0,27

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Absorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6593	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	12,32	3,40	3,40	96,60
8	2,360	4,05	1,12	4,52	95,48
10	2,000	0,44	0,12	4,64	95,36
16	1,180	0,85	0,23	4,88	95,12
20	0,850	0,53	0,15	5,02	94,98
30	0,600	1,05	0,29	5,31	94,69
40	0,425	8,47	2,34	7,65	92,35
60	0,250	49,30	13,62	21,27	78,73
80	0,180	89,10	24,61	45,88	54,12
100	0,150	52,10	14,39	60,26	39,74
200	0,075	54,51	15,05	75,32	24,68
FONDO	//	89,20	24,63	99,95	//
TOTALI		361,92	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,55
Peso umido campione (g)	466,8
Peso secco campione (g)	362,09
Peso secco campione lavato (g)	272,89
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	89,20
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

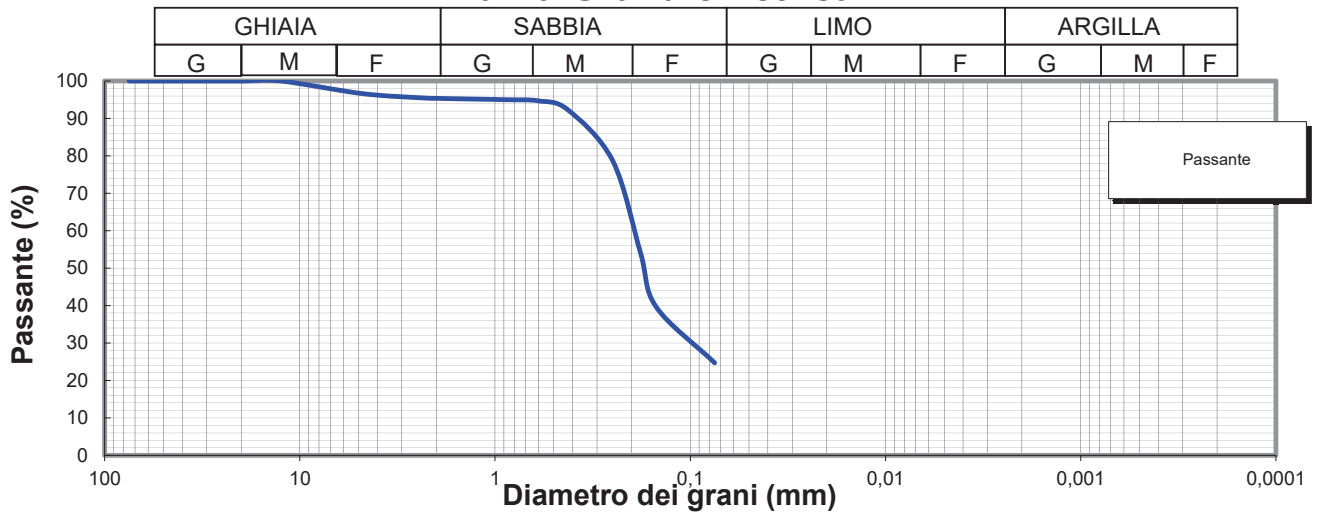
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	3
	Fini	2
SABBIE	Grosse	1
	Medie	33
	Fini	39
LIMO/ARGILLA		22

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6594	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	362,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	89,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,91

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

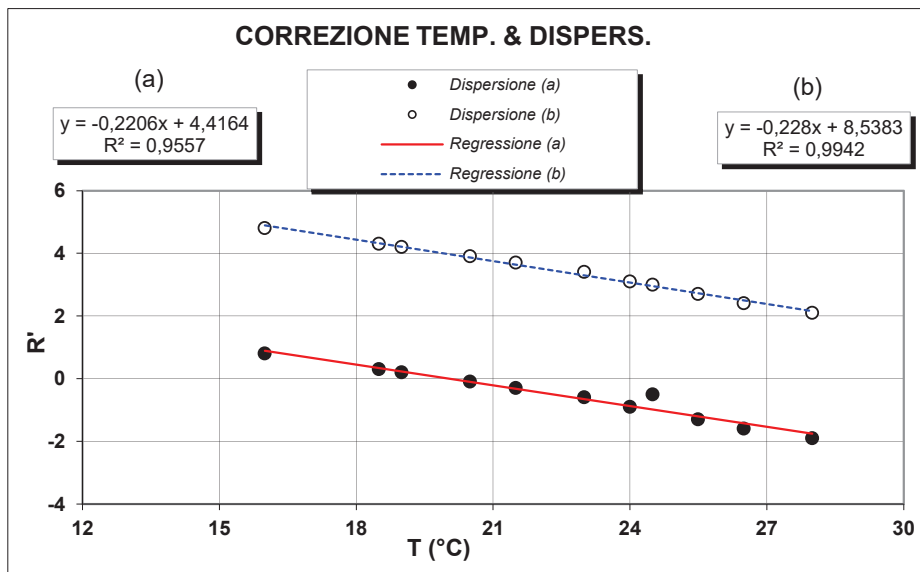
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

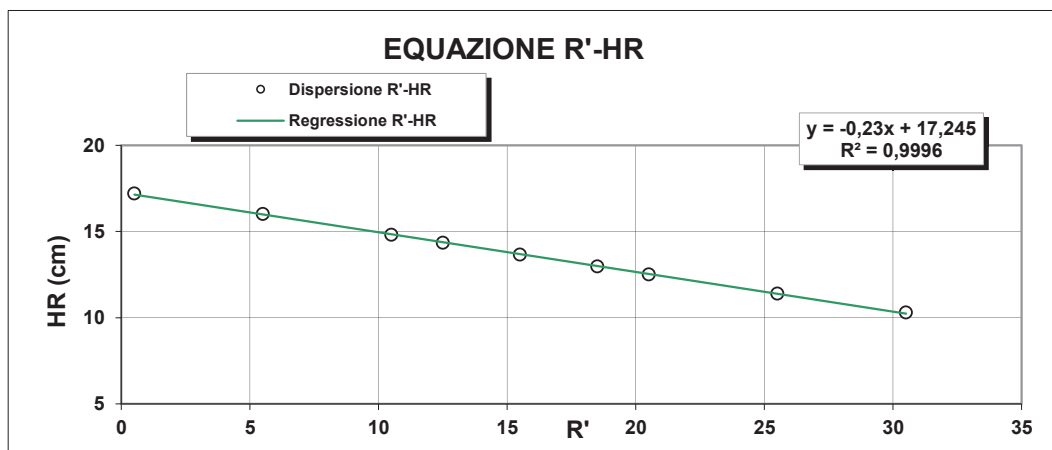
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6594	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0525	28,40	22,5
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0382	26,40	20,9
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0278	24,40	19,3
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0202	22,40	17,7
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0148	19,40	15,4
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0111	17,40	13,8
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	0,0080	15,40	12,2
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0057	14,40	11,4
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,40	9,8
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	8,2
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	6,7
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	5,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	96,6
8	2,360	95,5
10	2,000	95,4
16	1,180	95,1
20	0,850	95,0
30	0,600	94,7
40	0,425	92,3
60	0,250	78,7
80	0,180	54,1
100	0,150	39,7
200	0,075	24,7
S	0,0525	22,5
S	0,0382	20,9
S	0,0278	19,3
S	0,0202	17,7
S	0,0148	15,4
S	0,0111	13,8
S	0,0080	12,2
S	0,0057	11,4
S	0,0041	9,8
S	0,0027	8,2
S	0,0019	6,7
S	0,0013	5,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1905
D30 (mm)	0,0984
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	41
Coeff. Curvatura (Cc)	11,0

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	73
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	7

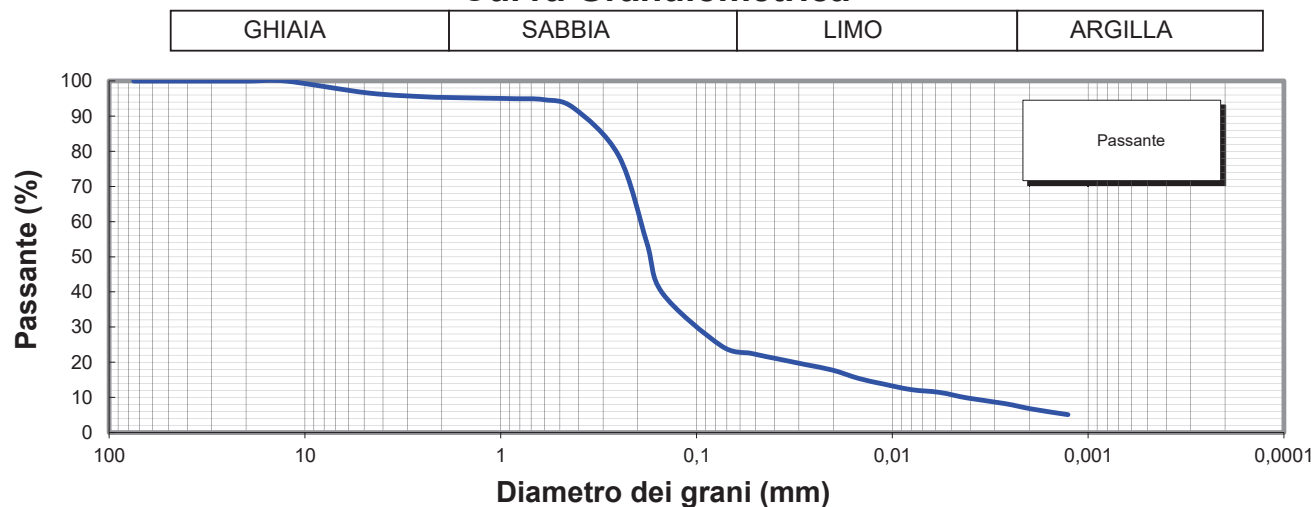
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, deb argillosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

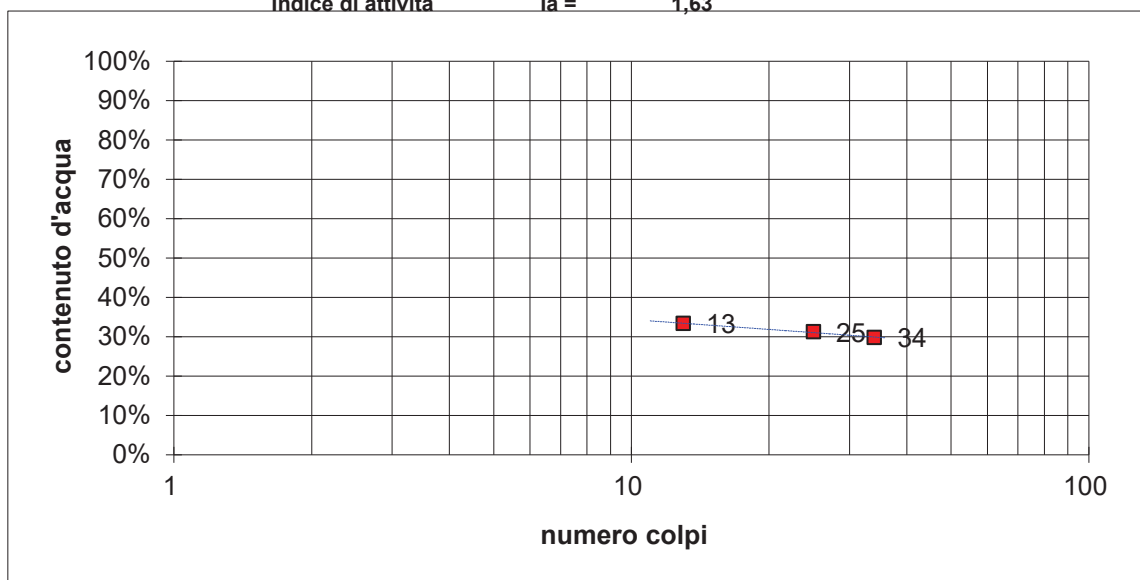
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6595	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	25	34			
massa umida+ tara (g)	34,96	33,90	30,02	20,10	20,06	
massa secca+ tara (g)	31,79	31,14	27,32	18,36	18,31	
acqua contenuta (g)	3,17	2,76	2,70	1,74	1,75	
tara (g)	22,29	22,32	18,26	9,47	9,45	
peso secco (g)	9,50	8,82	9,06	8,89	8,86	
contenuto d'acqua	33,4%	31,3%	29,8%	19,6%	19,8%	28,6%

Umidità Naturale	Wn =	29%
Limite Liquido	LL =	31%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	11%
Indice di Consistenza	Ic =	0,22
Indice di attività	Ia =	1,63

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR7 **SONDAGGIO:** PDNB01_S4 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 18,00-18,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 21/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6596 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR7 **SONDAGGIO:** PDNB01_S4 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 18,00-18,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 21/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6596 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

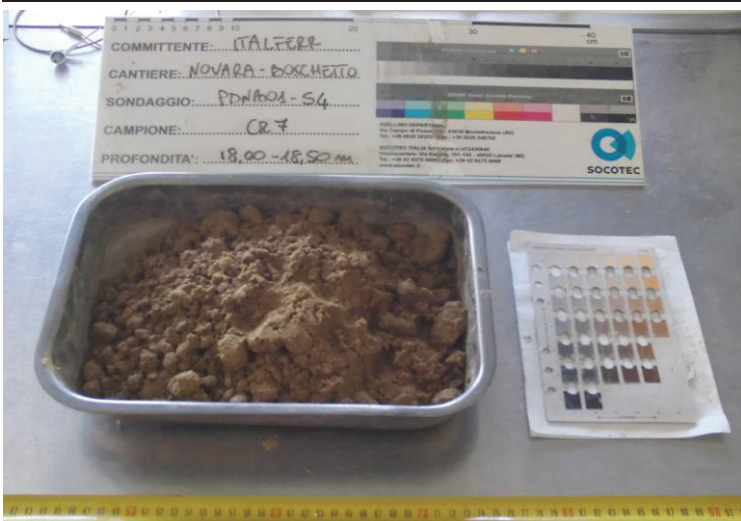
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6597	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	21,00	21,36
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,84	158,05
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,91
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
	Peso campione umido (g)		
	Peso volumometro + camp. umido (g)		
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,02	9,77	10,21
	Peso cont. + peso campione umido (g)	109,07	100,92	96,99
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,13	85,23	81,94
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	20,63	20,79	20,98
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,82 0,04 0,86	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6598	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,09	0,02	0,02	99,98
8	2,360	0,08	0,02	0,04	99,96
10	2,000	0,01	0,00	0,04	99,96
16	1,180	0,43	0,10	0,15	99,85
20	0,850	1,64	0,40	0,54	99,46
30	0,600	25,26	6,11	6,66	93,34
40	0,425	84,51	20,45	27,10	72,90
60	0,250	124,04	30,01	57,12	42,88
80	0,180	45,49	11,01	68,12	31,88
100	0,150	25,05	6,06	74,18	25,82
200	0,075	36,26	8,77	82,96	17,04
FONDO	//	69,49	16,81	99,77	//
TOTALI		412,35	99,77	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,05
Peso umido campione (g)	498,2
Peso secco campione (g)	413,30
Peso secco campione lavato (g)	343,81
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	69,49
Riscontro pesi (g)	0,95

RISULTATI

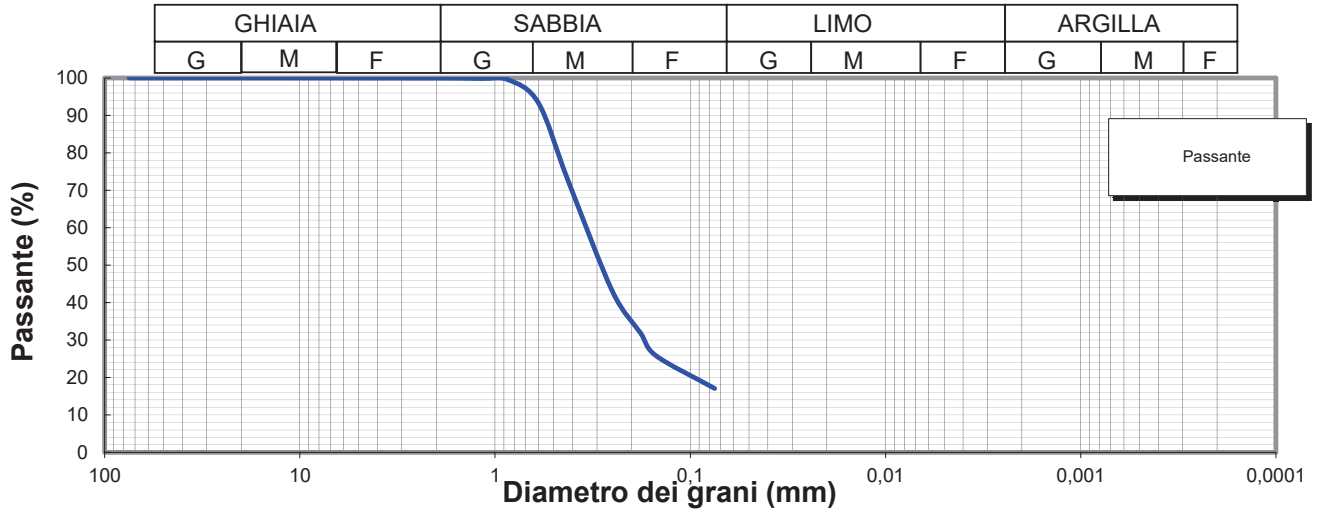
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	7
	Medie	58
	Fini	20
LIMO/ARGILLA		15

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6599	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	413,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	69,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

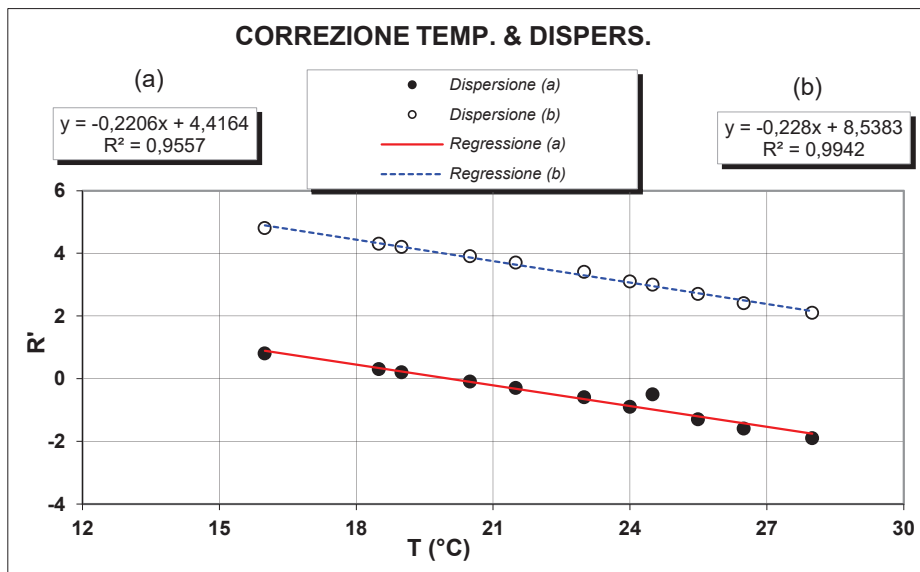
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

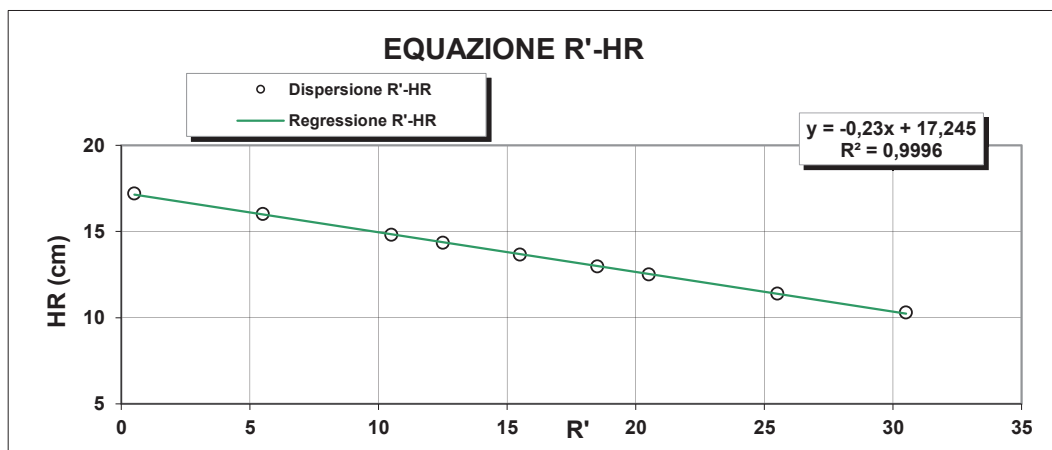
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6599	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0516	29,40	15,9
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0374	27,90	15,1
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0270	26,40	14,3
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0199	23,40	12,6
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0147	20,40	11,0
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0111	17,40	9,4
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,40	7,8
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	6,2
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,40	5,1
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,40	4,0
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,90	3,2
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	1,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
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	99,5
30	0,600	93,3
40	0,425	72,9
60	0,250	42,9
80	0,180	31,9
100	0,150	25,8
200	0,075	17,0
S	0,0516	15,9
S	0,0374	15,1
S	0,0270	14,3
S	0,0199	12,6
S	0,0147	11,0
S	0,0111	9,4
S	0,0081	7,8
S	0,0059	6,2
S	0,0043	5,1
S	0,0028	4,0
S	0,0020	3,2
S	0,0013	1,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3451
D30 (mm)	0,1694
D10 (mm)	0,0116
Coeff. Uniformità (Cu)	30
Coeff. Curvatura (Cc)	7,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	85
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	3

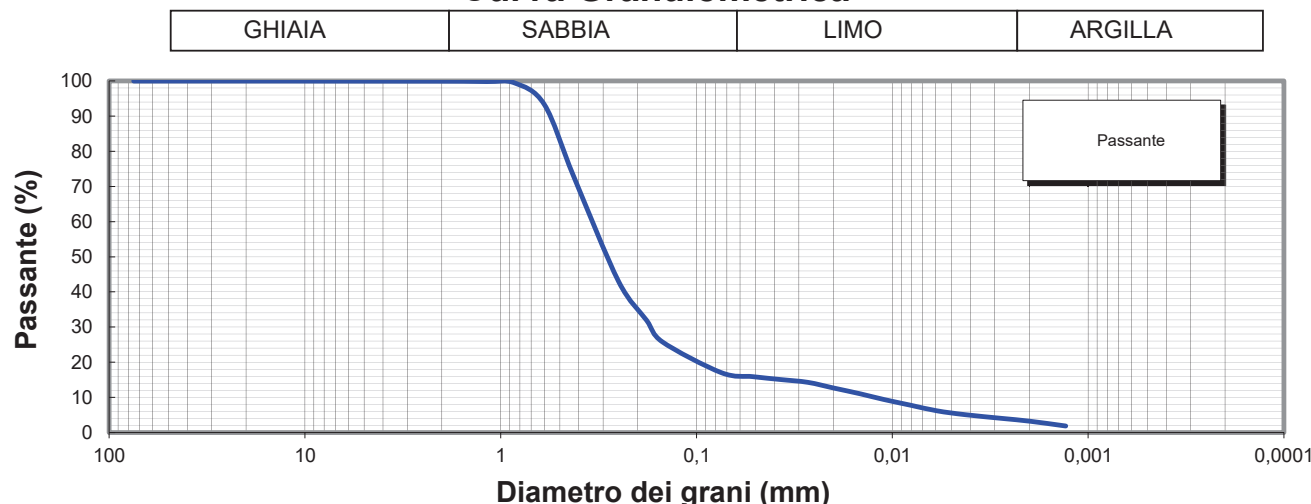
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

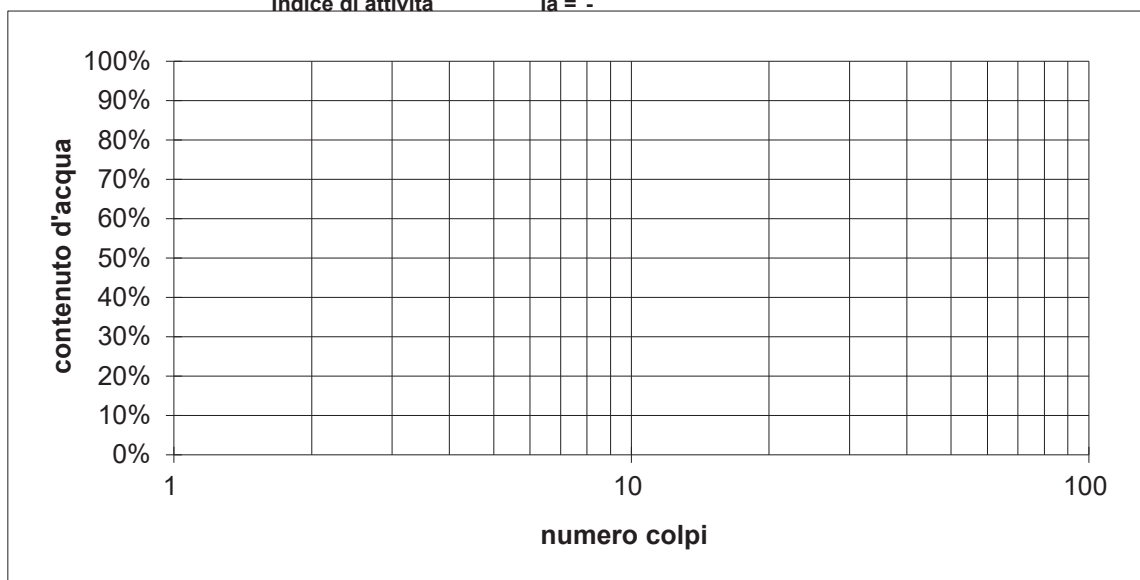
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 18,00-18,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6600	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						20,8%

Umidità Naturale **Wn =** **21%**
Limite Liquido **LL =** -
Limite Plastico **LP =** -
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** -
Indice di attività **Ia =** -

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR8** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6601** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR8 SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 DATA CONSEGNA: 21/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6601 rev.0 del: 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

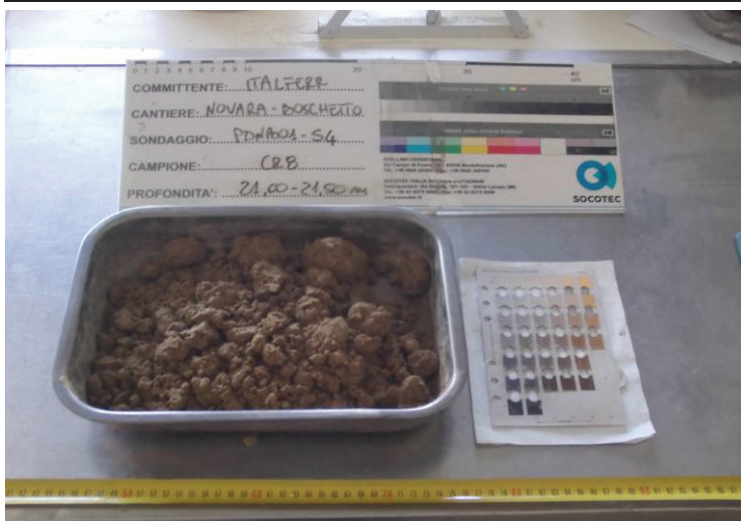
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° PDNB01_S4 Campione N° CR8 Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) 21,00-21,50 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 ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6602	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	21,83	24,61
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,34	160,03
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,90	25,79
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,21

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,04	10,33	10,10
	Peso cont. + peso campione umido (g)	108,17	120,24	96,97
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	89,93	99,51	80,78
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	22,83	23,25	22,91
		MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,71 1,09 0,38	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Absorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6603	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,23	0,05	0,05	99,95
10	2,000	0,12	0,03	0,08	99,92
16	1,180	0,56	0,13	0,20	99,80
20	0,850	1,80	0,40	0,61	99,39
30	0,600	22,59	5,06	5,67	94,33
40	0,425	119,11	26,70	32,37	67,63
60	0,250	148,95	33,39	65,77	34,23
80	0,180	42,51	9,53	75,30	24,70
100	0,150	22,51	5,05	80,34	19,66
200	0,075	30,69	6,88	87,22	12,78
FONDO	//	56,77	12,73	99,95	//
TOTALI		445,84	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,58
Peso umido campione (g)	547,1
Peso secco campione (g)	446,07
Peso secco campione lavato (g)	389,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	56,77
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

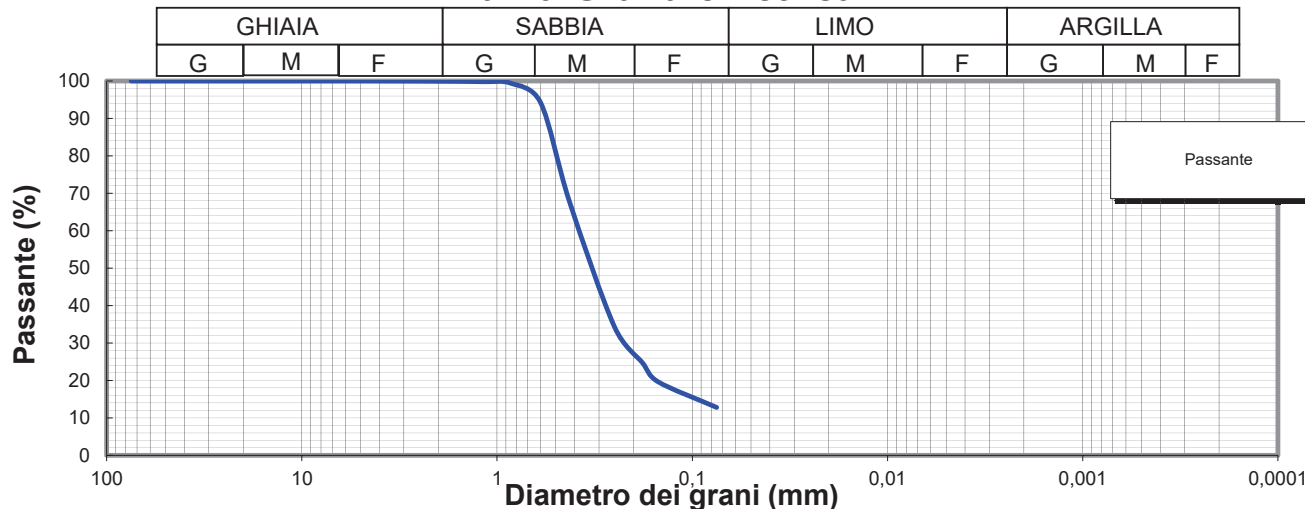
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	6
	Medie	67
	Fini	16
LIMO/ARGILLA		11

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6604	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	446,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	56,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,85

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

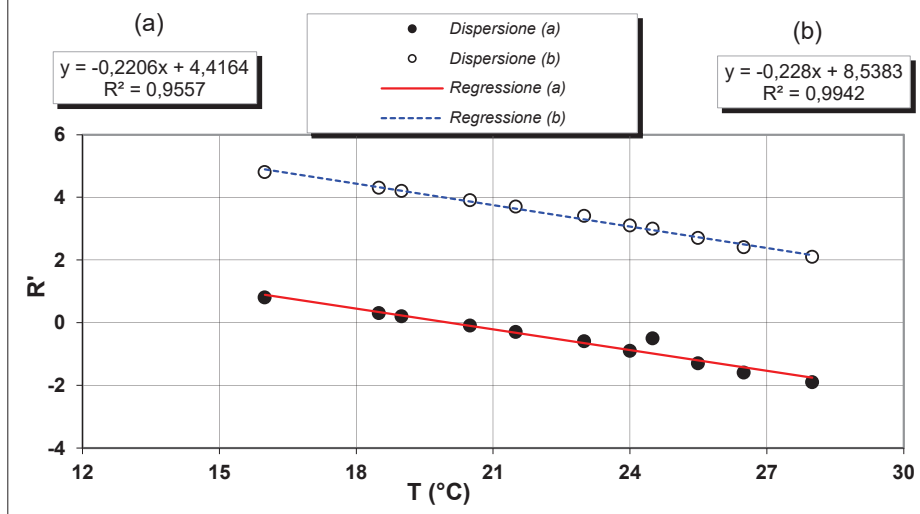
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

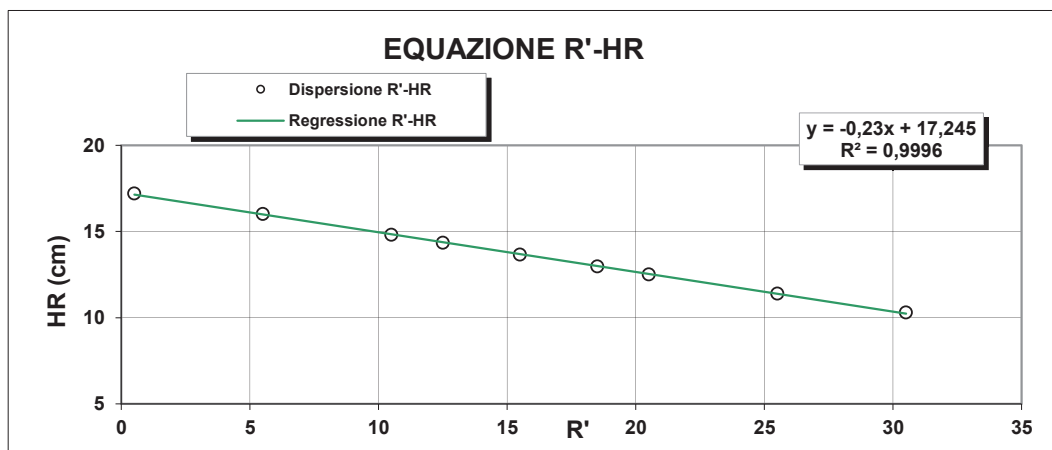
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6604	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0526	28,40	11,6
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0383	26,40	10,8
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0279	24,40	10,0
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0202	22,40	9,2
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0149	19,40	7,9
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0113	16,40	6,7
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	0,0082	13,40	5,5
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	4,7
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	3,4
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	2,2
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,4
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,4
30	0,600	94,3
40	0,425	67,6
60	0,250	34,2
80	0,180	24,7
100	0,150	19,7
200	0,075	12,8
S	0,0526	11,6
S	0,0383	10,8
S	0,0279	10,0
S	0,0202	9,2
S	0,0149	7,9
S	0,0113	6,7
S	0,0082	5,5
S	0,0059	4,7
S	0,0043	3,4
S	0,0028	2,2
S	0,0020	1,4
S	0,0013	0,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3819
D30 (mm)	0,2183
D10 (mm)	0,0221
Coeff. Uniformità (Cu)	17
Coeff. Curvatura (Cc)	5,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	89
LIMO (%)	10
ARGILLA (%)	1

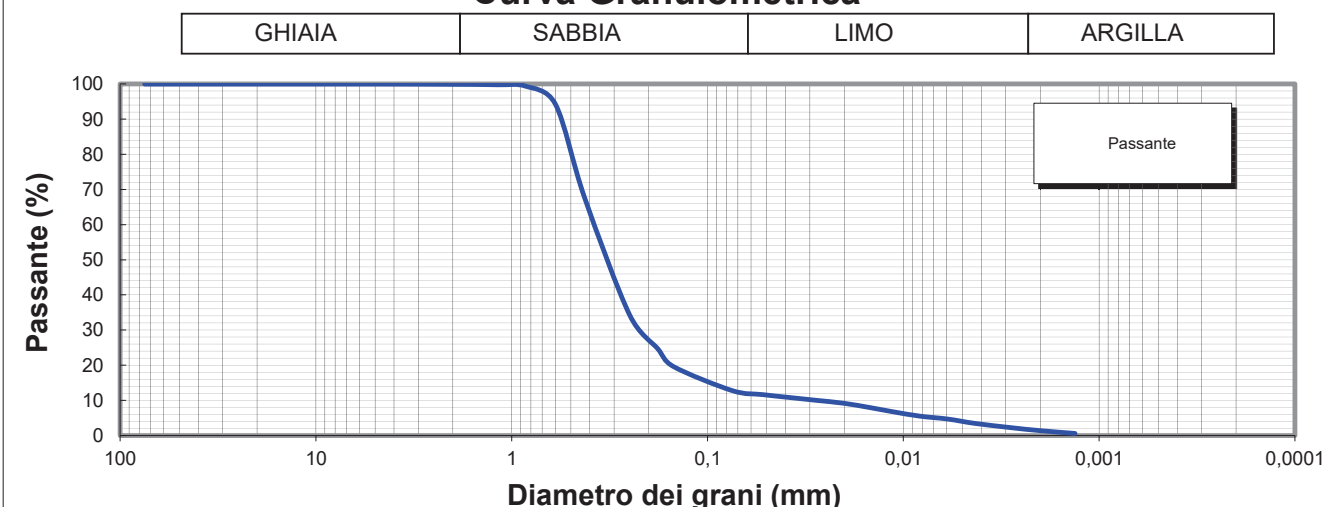
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

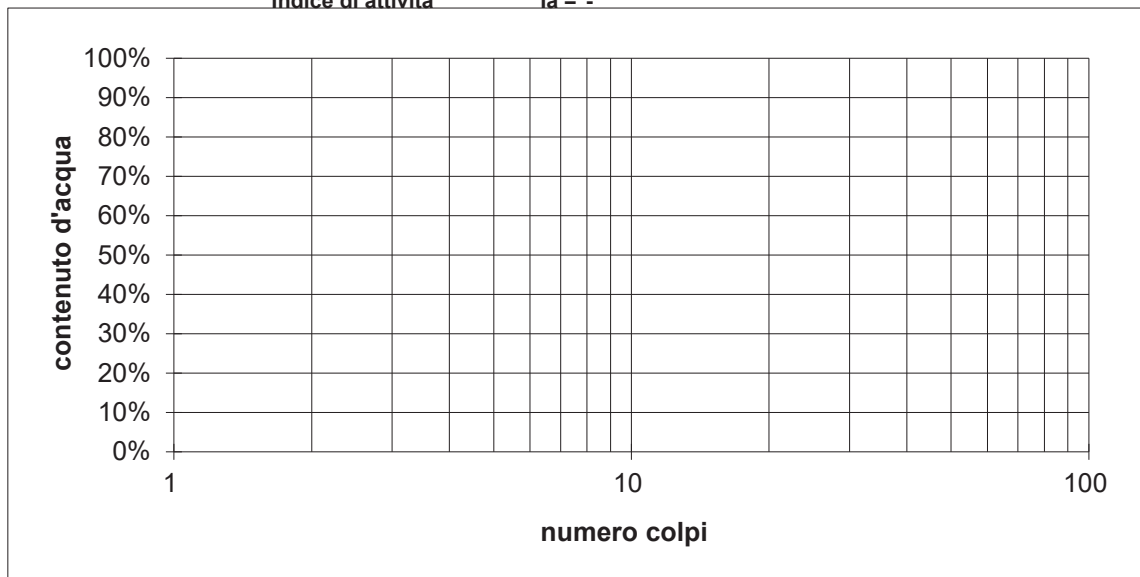
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 21,00-21,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6605	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						23,0%

Umidità Naturale **Wn = 23%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR9** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6606** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR9** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6606** rev.0 del: **01/03/19**

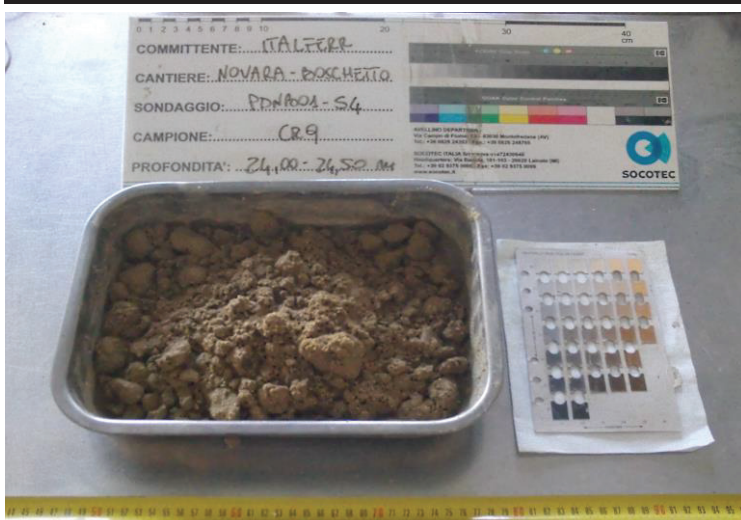
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura
 Colore Munsell Soil Color Chart
 Consistenza Denominazione
 Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf
 Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
 Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6607	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,59	21,37	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,77	157,99	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,77	25,70	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,07	10,29	10,35
Peso cont. + peso campione umido (g)	113,35	102,03	103,49
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,84	86,30	87,44
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	20,42	20,69	20,82
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,11 0,25 0,86

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6608	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,13	0,04	0,04	99,96
10	2,000	0,04	0,01	0,05	99,95
16	1,180	0,22	0,06	0,11	99,89
20	0,850	0,72	0,20	0,31	99,69
30	0,600	9,79	2,72	3,03	96,97
40	0,425	83,05	23,09	26,12	73,88
60	0,250	118,54	32,95	59,07	40,93
80	0,180	37,77	10,50	69,57	30,43
100	0,150	21,90	6,09	75,65	24,35
200	0,075	27,75	7,71	83,37	16,63
FONDO	//	59,69	16,59	99,96	//
TOTALI		359,60	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,94
Peso umido campione (g)	434,3
Peso secco campione (g)	359,74
Peso secco campione lavato (g)	300,05
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	59,69
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

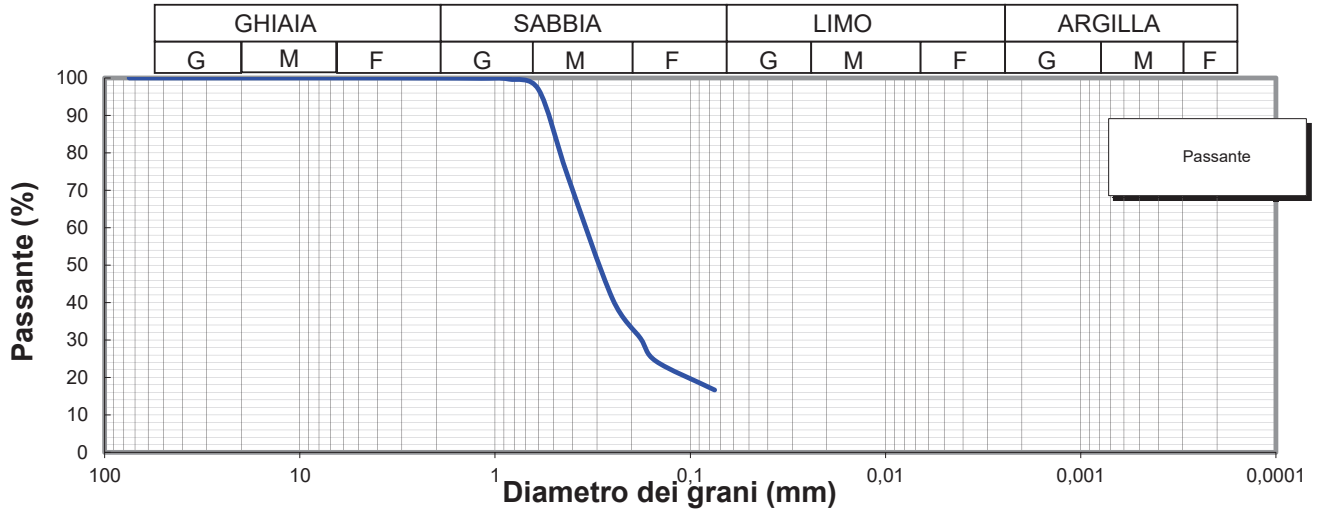
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	64
	Fini	18
LIMO/ARGILLA		15

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6609	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	359,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	59,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,74

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

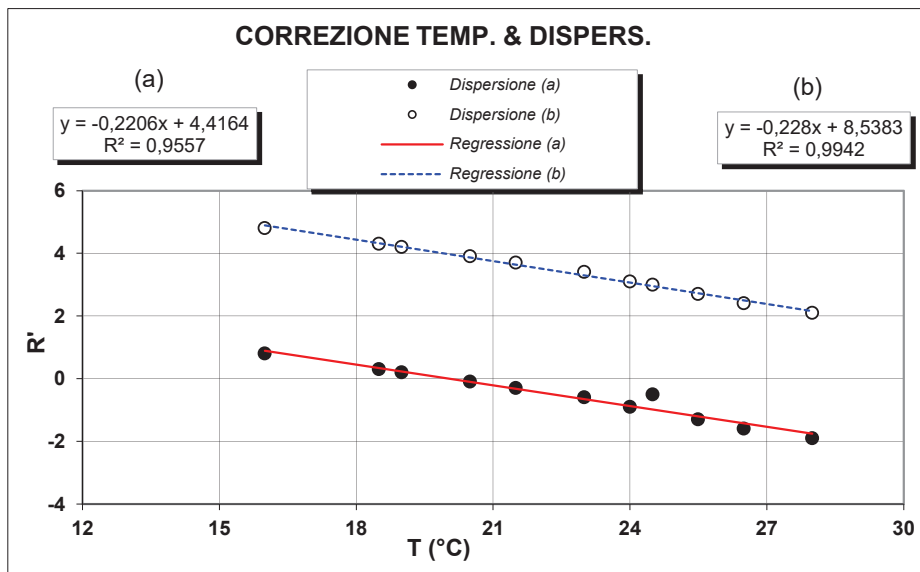
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

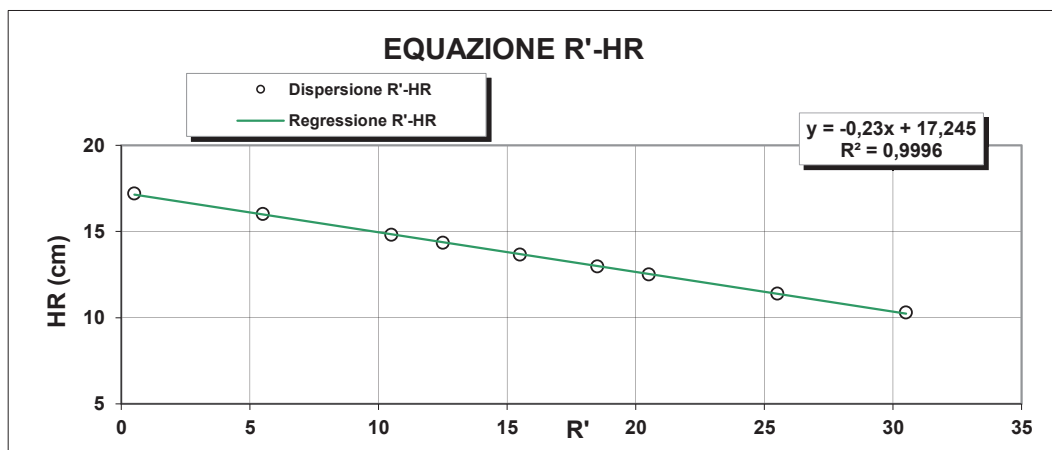
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6609	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0536	27,40	14,7
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0396	24,40	13,1
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0287	22,40	12,0
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0208	20,40	10,9
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0153	17,40	9,3
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0114	15,40	8,2
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,90	6,9
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,90	5,8
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	4,5
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	2,9
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,8
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
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	99,7
30	0,600	97,0
40	0,425	73,9
60	0,250	40,9
80	0,180	30,4
100	0,150	24,3
200	0,075	16,6
S	0,0536	14,7
S	0,0396	13,1
S	0,0287	12,0
S	0,0208	10,9
S	0,0153	9,3
S	0,0114	8,2
S	0,0083	6,9
S	0,0060	5,8
S	0,0043	4,5
S	0,0028	2,9
S	0,0020	1,8
S	0,0013	0,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3451
D30 (mm)	0,1750
D10 (mm)	0,0180
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	4,9

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	85
LIMO (%)	13
ARGILLA (%)	2

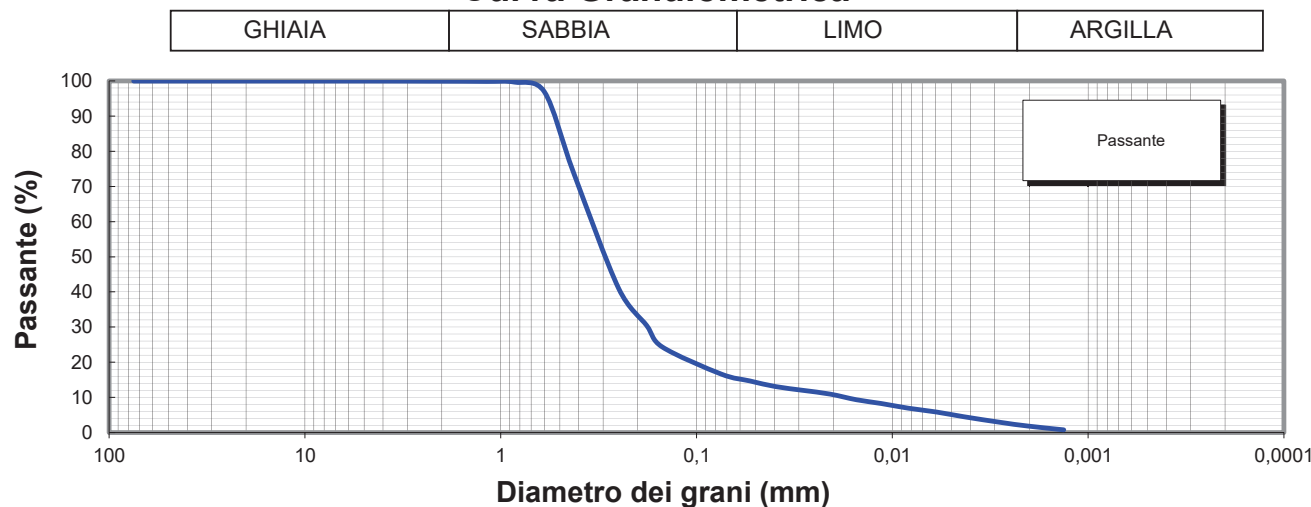
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

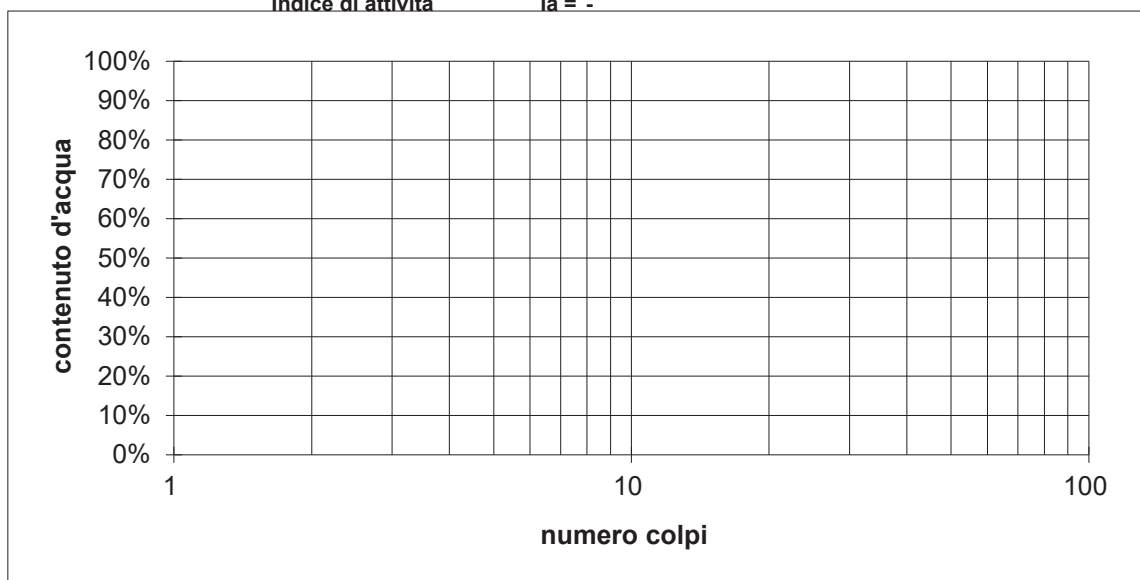
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6610	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						20,6%

Umidità Naturale **Wn =** **21%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR10** **SONDAGGIO: PDNB01_S4** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-28,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6611** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR10** SONDAGGIO: **PDNB01_S4** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **28,00-28,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-21/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **21/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6611** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

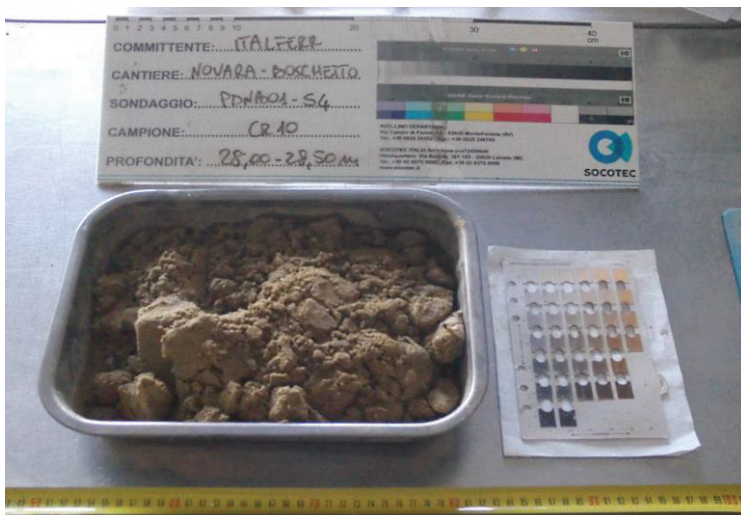
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO:	PDNB01_S4
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,00-28,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6612	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	21,94	25,95
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,34	160,80
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,69	25,63
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,19	10,28	10,25
	Peso cont. + peso campione umido (g)	109,58	121,28	121,95
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,85	102,63	103,63
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	20,24	20,19	19,62
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,11 0,89 1,99

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO:	PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,00-28,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6613	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	9,47	2,34	2,34	97,66
8	2,360	3,50	0,87	3,21	96,79
10	2,000	1,00	0,25	3,45	96,55
16	1,180	2,40	0,59	4,05	95,95
20	0,850	4,70	1,16	5,21	94,79
30	0,600	23,77	5,88	11,09	88,91
40	0,425	75,03	18,55	29,63	70,37
60	0,250	94,60	23,39	53,02	46,98
80	0,180	50,57	12,50	65,52	34,48
100	0,150	29,98	7,41	72,93	27,07
200	0,075	35,22	8,71	81,64	18,36
FONDO	//	74,20	18,34	99,98	//
TOTALI		404,44	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	108,14
Peso umido campione (g)	485,0
Peso secco campione (g)	404,51
Peso secco campione lavato (g)	330,31
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	74,20
Riscontro pesi (g)	0,07

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
		Medie
3	Fini	1
	SABBIE	
	Grosse	8
80	Medie	51
	Fini	21
LIMO/ARGILLA		17

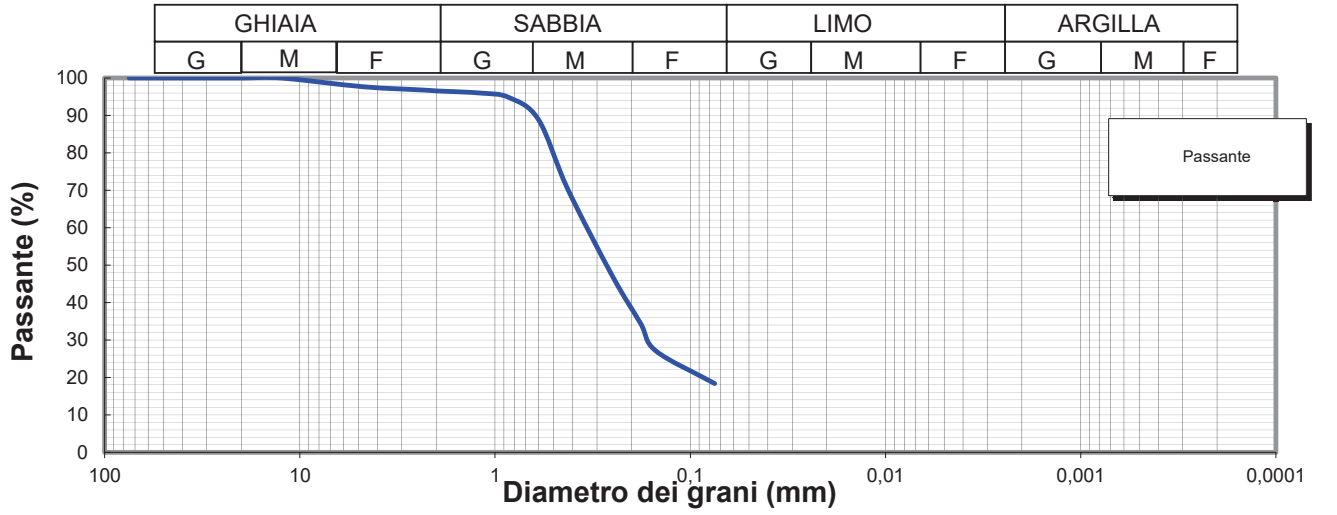
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDBN01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-28,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6614	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	404,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	74,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,66

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

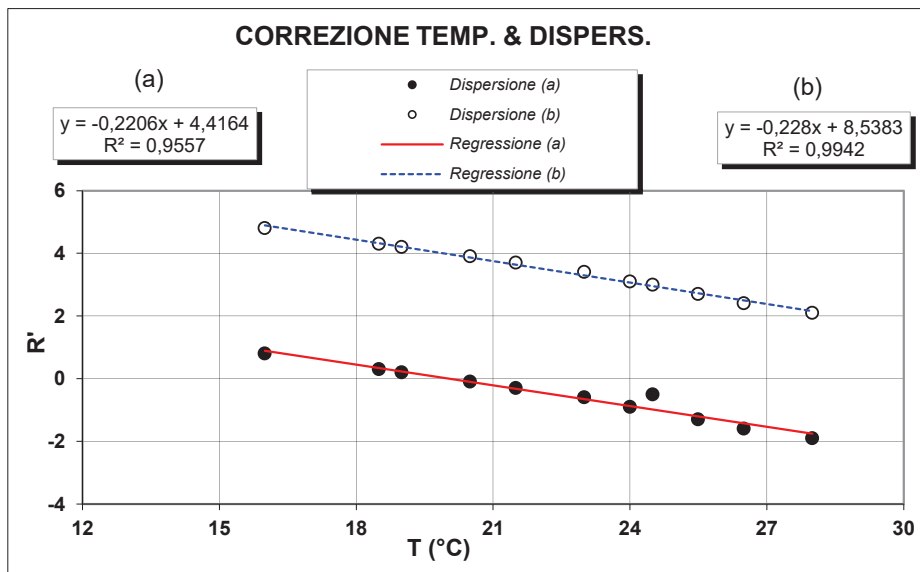
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

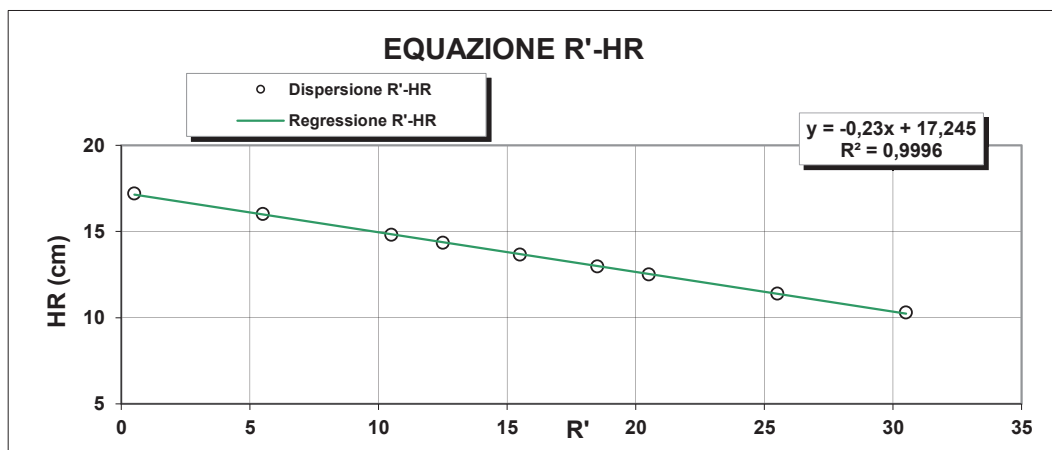
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDNB01_S4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-28,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6614	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0537	27,40	16,3
1	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0399	23,90	14,2
2	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0290	21,90	13,0
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0210	19,90	11,8
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0154	16,90	10,0
15	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,90	8,8
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0084	12,40	7,4
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	6,2
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,90	4,7
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	3,2
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	2,0
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	97,7
8	2,360	96,8
10	2,000	96,5
16	1,180	96,0
20	0,850	94,8
30	0,600	88,9
40	0,425	70,4
60	0,250	47,0
80	0,180	34,5
100	0,150	27,1
200	0,075	18,4
S	0,0537	16,3
S	0,0399	14,2
S	0,0290	13,0
S	0,0210	11,8
S	0,0154	10,0
S	0,0115	8,8
S	0,0084	7,4
S	0,0060	6,2
S	0,0044	4,7
S	0,0028	3,2
S	0,0020	2,0
S	0,0013	0,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3334
D30 (mm)	0,1663
D10 (mm)	0,0163
Coeff. Uniformità (Cu)	21
Coeff. Curvatura (Cc)	5,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	80
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	2

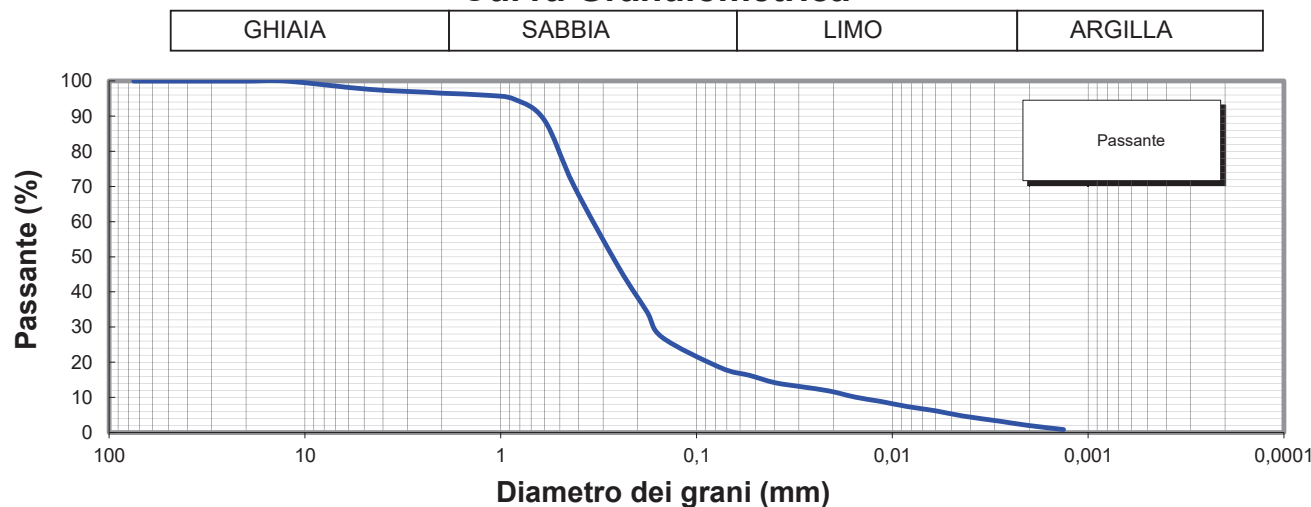
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

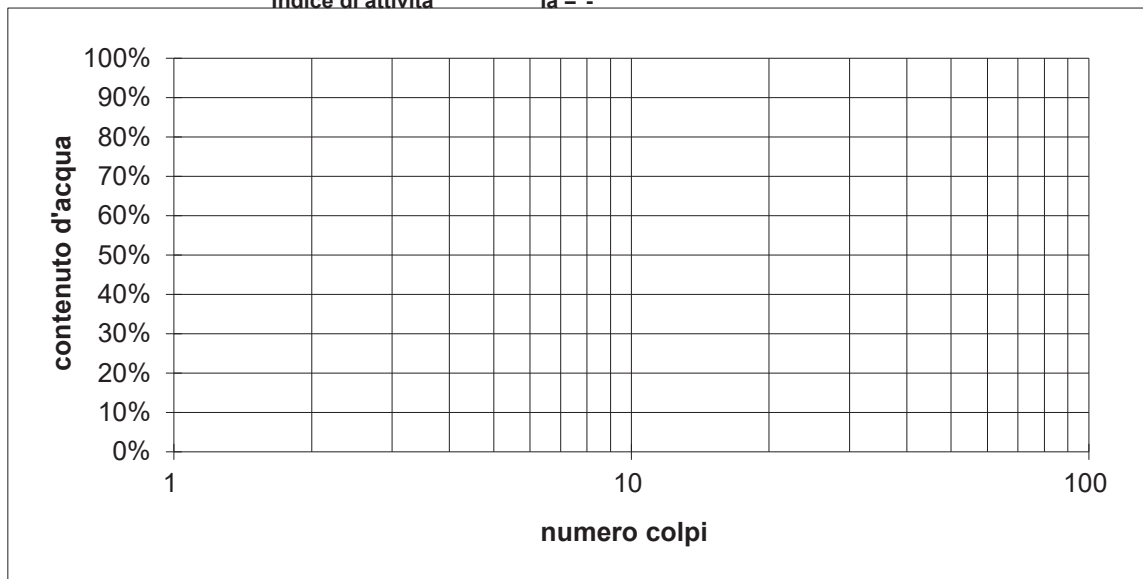
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR10	SONDAGGIO: PDNB01_S4 PROFONDITA' PRELIEVO (n 28,00-28,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-21/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	21/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6615	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						20,0%

Umidità Naturale **Wn = 20%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE
AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

SOCOTEC

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5371/19/L023/0023
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PDNB01_S5	CR1	X	X	X	X	X			X							
PDNB01_S5	CR2	X	X	X	X	X										
PDNB01_S5	CR3	X	X	X	X	X			X							
PDNB01_S5	CR4	X	X	X	X	X										
PDNB01_S5	CR5	X	X	X	X	X										
PDNB01_S5	CR6	X	X	X	X	X										
PDNB01_S5	CR7	X	X	X	X	X										
PDNB01_S5	CR8	X	X	X	X	X										

Avellino, 23/07/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR1** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6616** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S5** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-4,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6616** rev.0 del: **01/03/19**

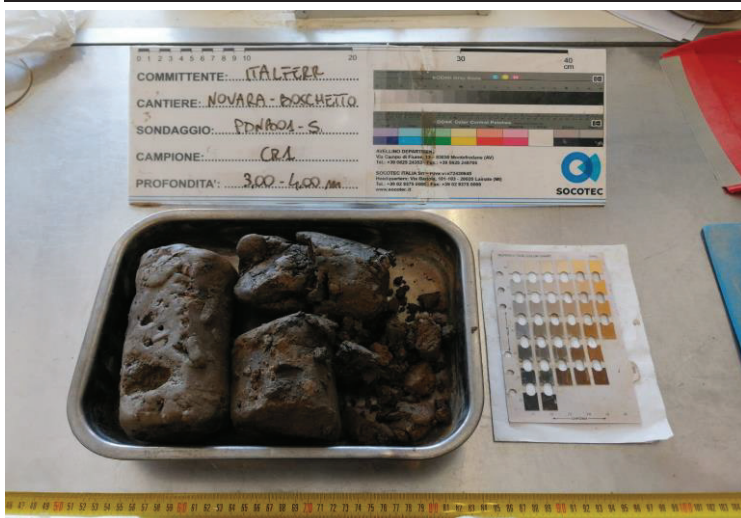
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura
 Colore Munsell Soil Color Chart
 Consistenza Denominazione
 Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf
 Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
 Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6617	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, picnometro		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,19	91,17	90,48
Peso fustella + campione umido (g)	229,90	231,98	231,74
Peso campione umido (g)	139,7	140,8	141,3
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,029	19,179	19,240
	MEDIA		
	19,15		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,63	0,15	0,47

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,04	24,53	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,52	159,96	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,75	25,74	
	MEDIA		
	25,74		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,02

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,4
Indice dei vuoti e	0,67
Porosità n (%)	40,1
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,54
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,35

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 γ (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 ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,02	10,26	9,86
Peso cont. + peso campione umido (g)	93,13	114,73	117,74
Peso cont. + peso camp. secco (g)	76,94	94,34	96,73
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	24,19	24,25	24,19
	MEDIA		
	24,2		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,07	0,17	0,10

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6618	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	5,60	1,50	1,50	98,50
8	2,360	1,37	0,37	1,87	98,13
10	2,000	0,52	0,14	2,01	97,99
16	1,180	2,53	0,68	2,68	97,32
20	0,850	2,30	0,62	3,30	96,70
30	0,600	4,87	1,30	4,61	95,39
40	0,425	10,48	2,81	7,41	92,59
60	0,250	19,57	5,24	12,66	87,34
80	0,180	11,12	2,98	15,64	84,36
100	0,150	5,60	1,50	17,14	82,86
200	0,075	23,77	6,37	23,50	76,50
FONDO	//	285,21	76,41	99,92	//
TOTALI		372,94	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,41
Peso umido campione (g)	464,7
Peso secco campione (g)	373,24
Peso secco campione lavato (g)	88,03
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	285,21
Riscontro pesi (g)	0,30

RISULTATI

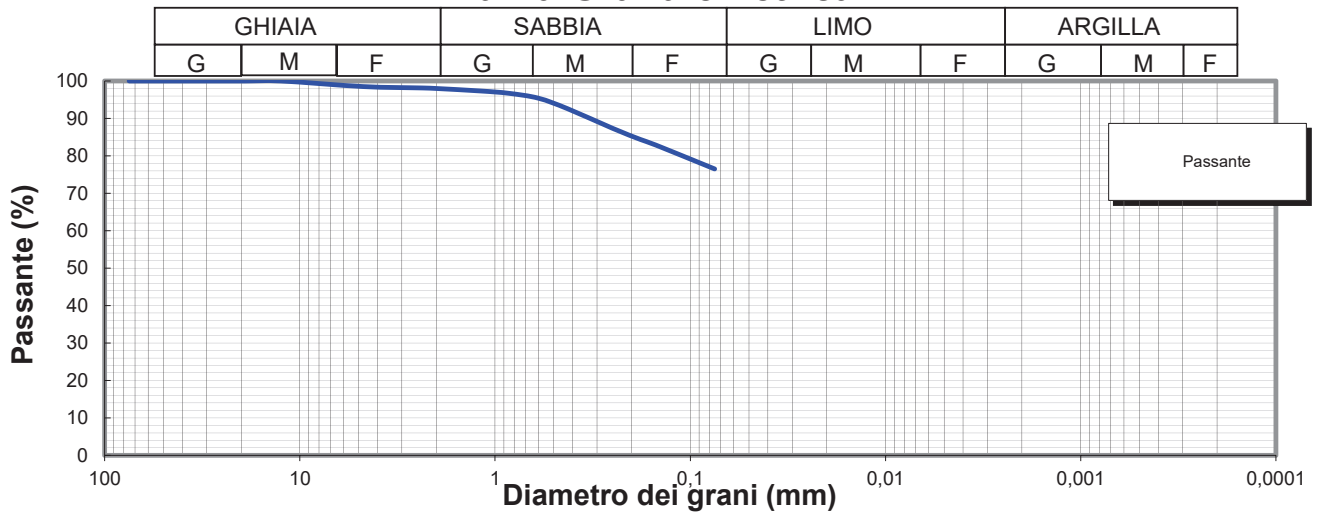
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	10
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		75

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6619	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	373,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	285,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,74

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

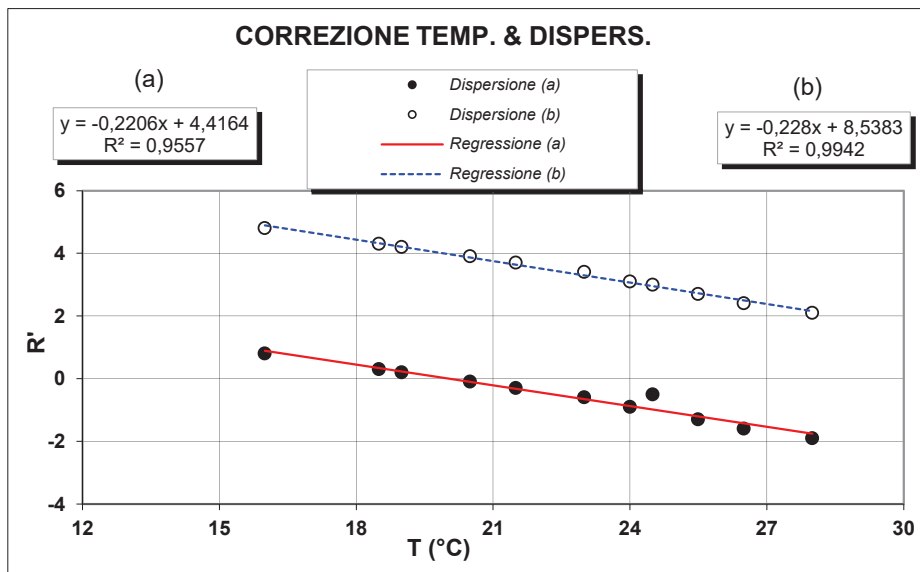
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

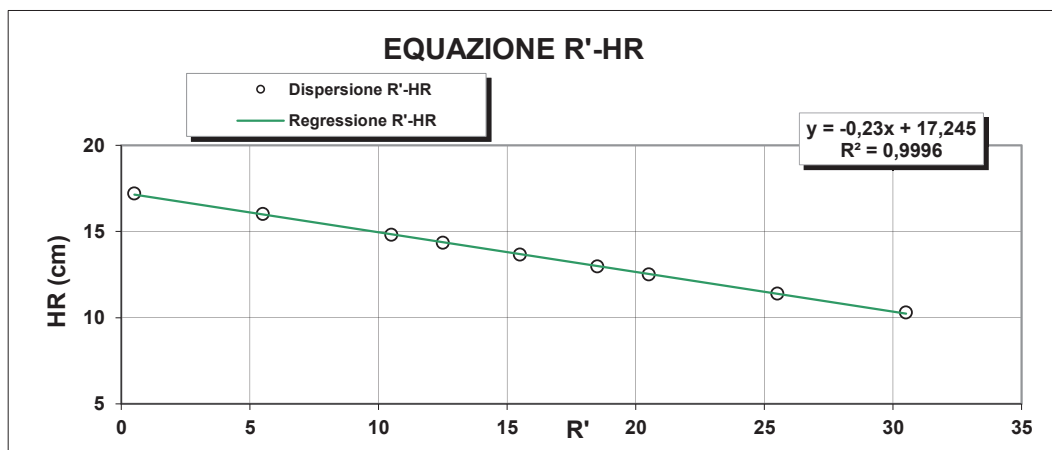
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6619	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0519	29,40	72,5
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0379	27,40	67,6
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,40	62,6
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	57,7
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0146	21,40	52,8
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0109	19,40	47,8
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,40	42,9
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0058	14,40	35,5
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0042	12,40	30,6
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	23,2
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	18,2
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	10,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,5
8	2,360	98,1
10	2,000	98,0
16	1,180	97,3
20	0,850	96,7
30	0,600	95,4
40	0,425	92,6
60	0,250	87,3
80	0,180	84,4
100	0,150	82,9
200	0,075	76,5
S	0,0519	72,5
S	0,0379	67,6
S	0,0276	62,6
S	0,0200	57,7
S	0,0146	52,8
S	0,0109	47,8
S	0,0079	42,9
S	0,0058	35,5
S	0,0042	30,6
S	0,0027	23,2
S	0,0020	18,2
S	0,0013	10,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0229
D30 (mm)	0,0040
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	56
ARGILLA (%)	19

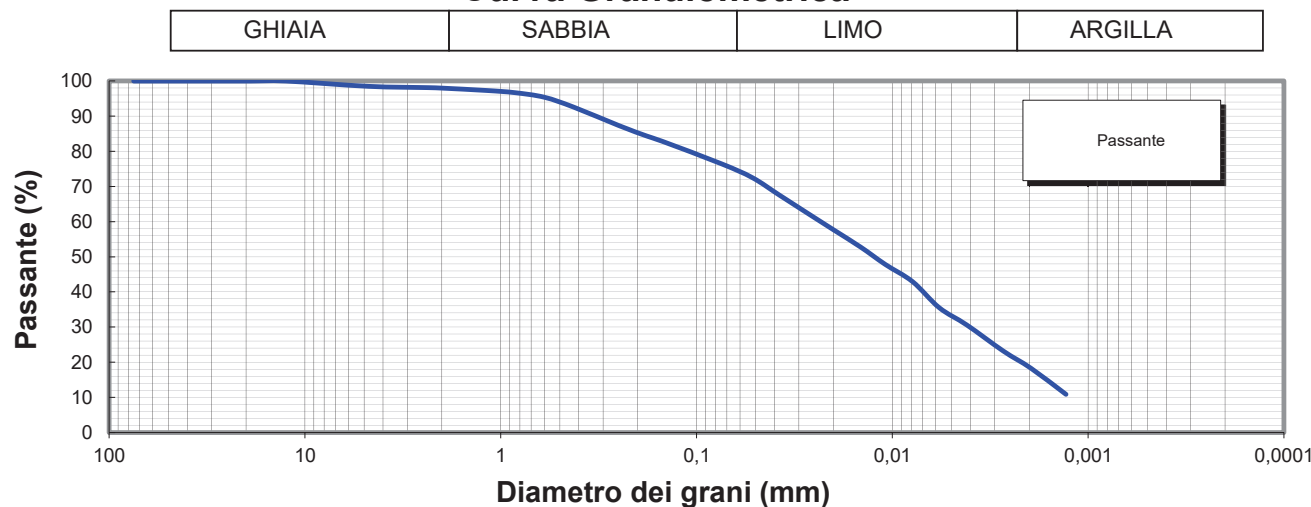
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, argilloso

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

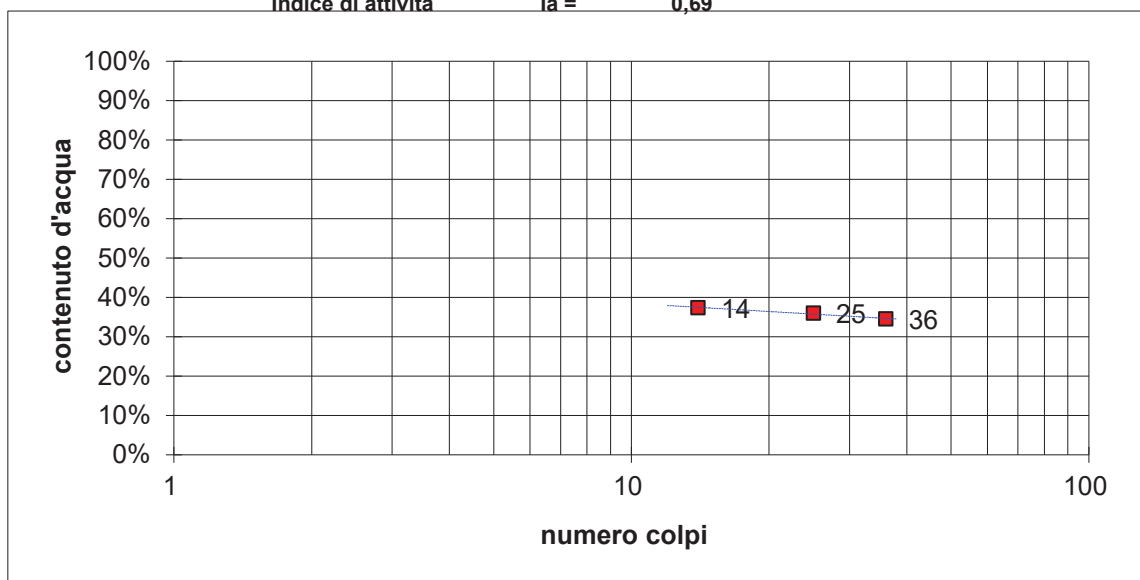
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-4,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6620	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	36			
massa umida+ tara (g)	32,75	34,04	32,42	17,60	19,53	
massa secca+ tara (g)	29,90	30,91	29,65	15,72	17,65	
acqua contenuta (g)	2,85	3,13	2,77	1,88	1,88	
tara (g)	22,28	22,22	21,63	7,37	9,46	
peso secco (g)	7,62	8,69	8,02	8,35	8,19	
contenuto d'acqua	37,4%	36,0%	34,5%	22,5%	23,0%	24,2%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	36%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	13%
Indice di Consistenza	Ic =	0,89
Indice di attività	Ia =	0,69



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

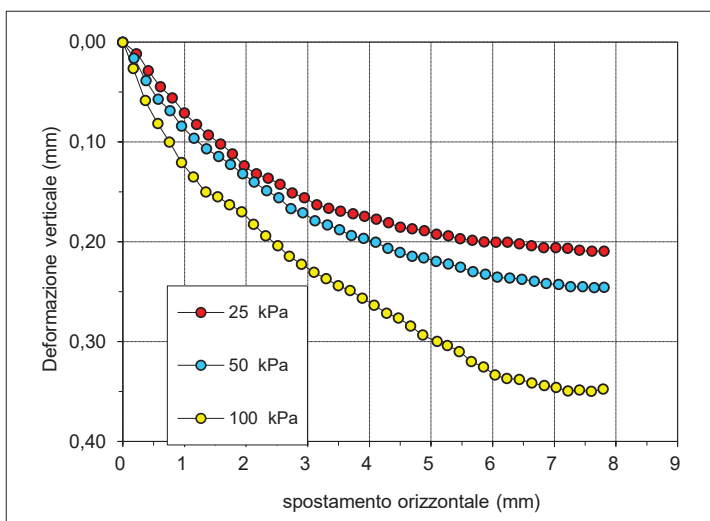


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

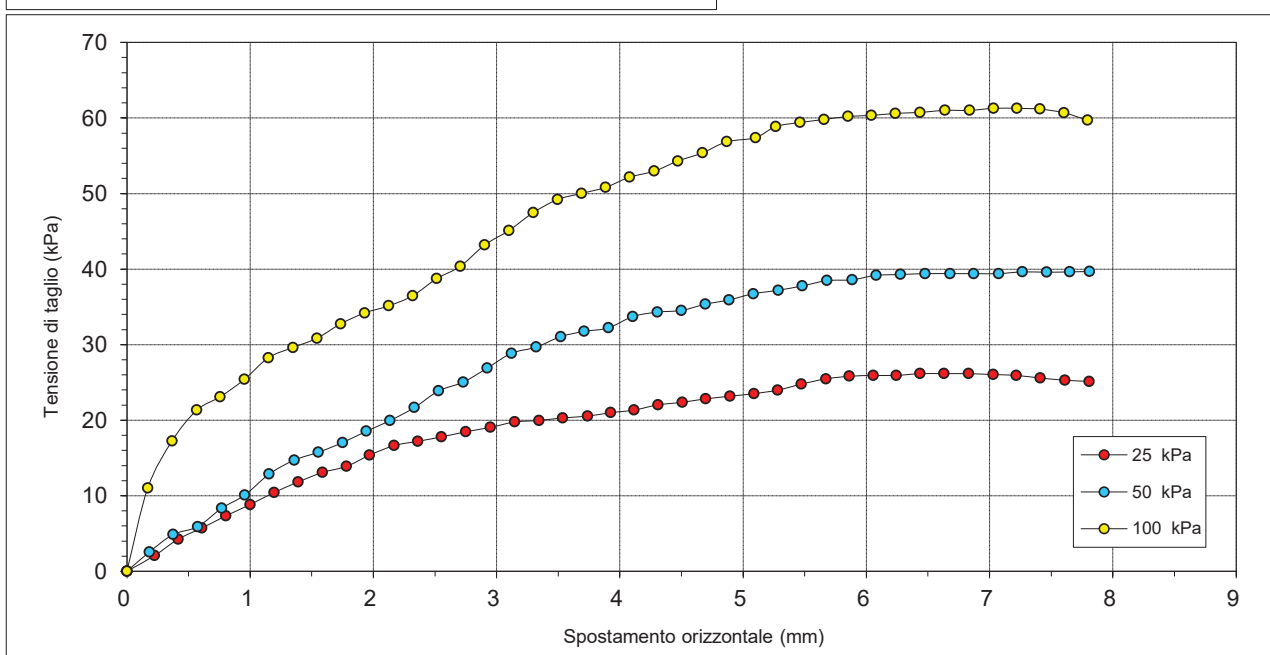
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6621	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42730, HS10/MG7315, HS25/MG7417		

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,006 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	24,2	24,3	24,2
γ ini (kN/m ³)	19,03	19,18	19,24
γ_d ini (kN/m ³)	15,32	15,44	15,49
S ini (%)	93	95	96
W fin (%)	25,9	26,5	25,7
γ fin (kN/m ³)	19,52	19,96	20,51
γ_d fin (kN/m ³)	15,50	15,78	16,33
S fin (%)	103	110	117
G (kN/m ³)	25,74		
H fine cons (mm)	19,712	19,473	19,112



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6621	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,223	2,065	0,012	0,182	2,550	0,016	0,169	10,996	0,027
0,415	4,245	0,029	0,375	4,867	0,038	0,367	17,257	0,059
0,609	5,737	0,045	0,575	5,910	0,057	0,567	21,333	0,082
0,804	7,343	0,056	0,768	8,344	0,069	0,757	23,100	0,100
1,000	8,835	0,071	0,956	10,082	0,084	0,954	25,410	0,121
1,196	10,441	0,083	1,154	12,864	0,096	1,148	28,263	0,135
1,389	11,818	0,093	1,358	14,718	0,107	1,347	29,622	0,150
1,586	13,080	0,102	1,554	15,761	0,114	1,542	30,845	0,155
1,781	13,883	0,112	1,749	17,036	0,123	1,734	32,747	0,163
1,969	15,375	0,124	1,943	18,542	0,132	1,928	34,193	0,170
2,168	16,637	0,132	2,133	19,933	0,140	2,123	35,132	0,183
2,360	17,211	0,137	2,332	21,671	0,149	2,319	36,473	0,194
2,552	17,784	0,143	2,529	23,873	0,156	2,514	38,753	0,204
2,750	18,473	0,151	2,728	25,032	0,167	2,705	40,362	0,215
2,948	19,046	0,156	2,923	26,886	0,171	2,902	43,178	0,223
3,147	19,765	0,163	3,120	28,856	0,179	3,100	45,112	0,231
3,343	19,964	0,167	3,320	29,667	0,183	3,297	47,469	0,237
3,535	20,308	0,170	3,519	31,058	0,188	3,495	49,212	0,244
3,737	20,538	0,172	3,710	31,753	0,194	3,689	50,016	0,249
3,924	20,997	0,175	3,906	32,217	0,197	3,884	50,821	0,257
4,114	21,341	0,178	4,105	33,723	0,201	4,078	52,162	0,264
4,309	22,029	0,181	4,303	34,303	0,207	4,279	52,966	0,272
4,506	22,374	0,186	4,499	34,535	0,211	4,471	54,307	0,277
4,697	22,833	0,187	4,693	35,346	0,215	4,669	55,380	0,285
4,894	23,177	0,189	4,885	35,925	0,216	4,868	56,855	0,294
5,089	23,521	0,193	5,083	36,736	0,220	5,100	57,391	0,300
5,280	23,980	0,194	5,284	37,200	0,222	5,264	58,866	0,304
5,473	24,783	0,197	5,481	37,779	0,226	5,461	59,403	0,310
5,671	25,472	0,199	5,680	38,475	0,230	5,657	59,805	0,320
5,862	25,816	0,200	5,884	38,591	0,233	5,852	60,207	0,326
6,055	25,931	0,201	6,078	39,170	0,235	6,040	60,341	0,334
6,242	25,931	0,201	6,276	39,286	0,237	6,234	60,610	0,337
6,436	26,160	0,202	6,477	39,402	0,238	6,436	60,744	0,338
6,630	26,160	0,204	6,678	39,402	0,240	6,636	61,012	0,342
6,829	26,160	0,206	6,871	39,402	0,242	6,837	61,012	0,344
7,028	26,044	0,206	7,072	39,402	0,243	7,033	61,280	0,346
7,217	25,927	0,207	7,265	39,634	0,245	7,222	61,280	0,350
7,410	25,586	0,209	7,462	39,587	0,245	7,409	61,174	0,349
7,610	25,299	0,210	7,650	39,634	0,246	7,602	60,698	0,350
7,808	25,127	0,210	7,810	39,680	0,246	7,796	59,696	0,348

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6621	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

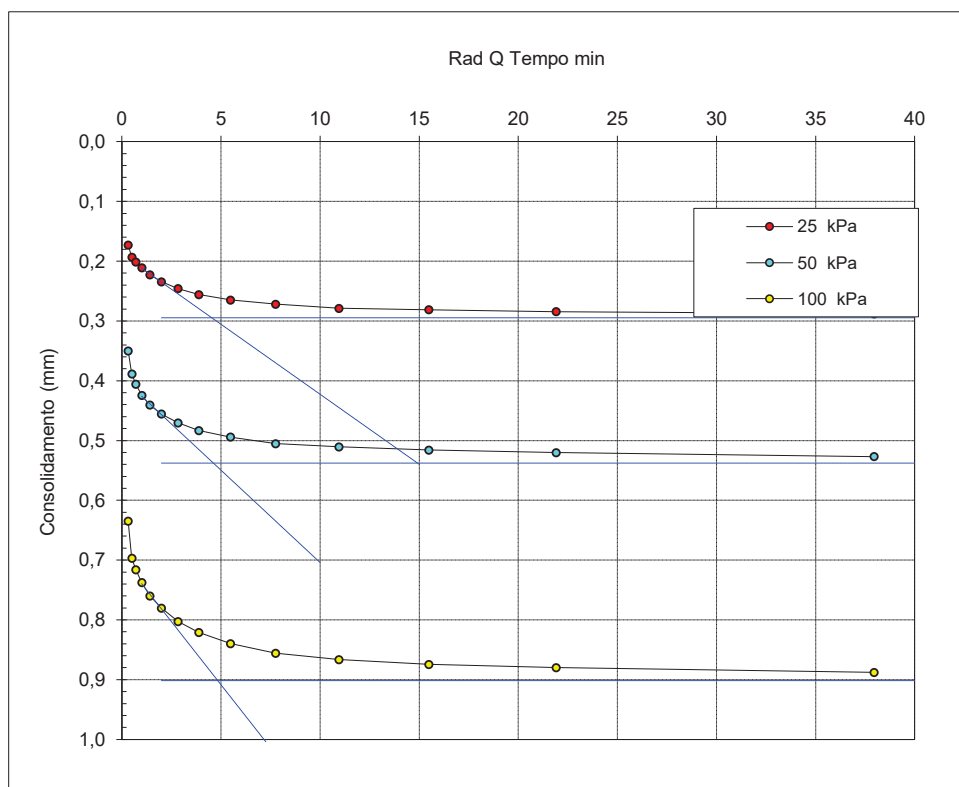
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,173
0,25	0,193
0,50	0,201
1,00	0,211
2,00	0,223
4,00	0,234
8,00	0,246
15,00	0,256
30,00	0,265
60,00	0,272
120,00	0,279
240,00	0,281
480,00	0,284
1440,00	0,288

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,350
0,25	0,388
0,50	0,406
1,00	0,424
2,00	0,441
4,00	0,456
8,00	0,470
15,00	0,483
30,00	0,494
60,00	0,505
120,00	0,510
240,00	0,516
480,00	0,520
1440,00	0,527

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,635
0,25	0,697
0,50	0,716
1,00	0,737
2,00	0,760
4,00	0,780
8,00	0,803
15,00	0,821
30,00	0,840
60,00	0,855
120,00	0,866
240,00	0,874
480,00	0,880
1440,00	0,888



t₁₀₀ min
 (Bishop ed Henkel)
 Provino 1
 20,6
 Provino 2
 21,4
 Provino 3
 23,4

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

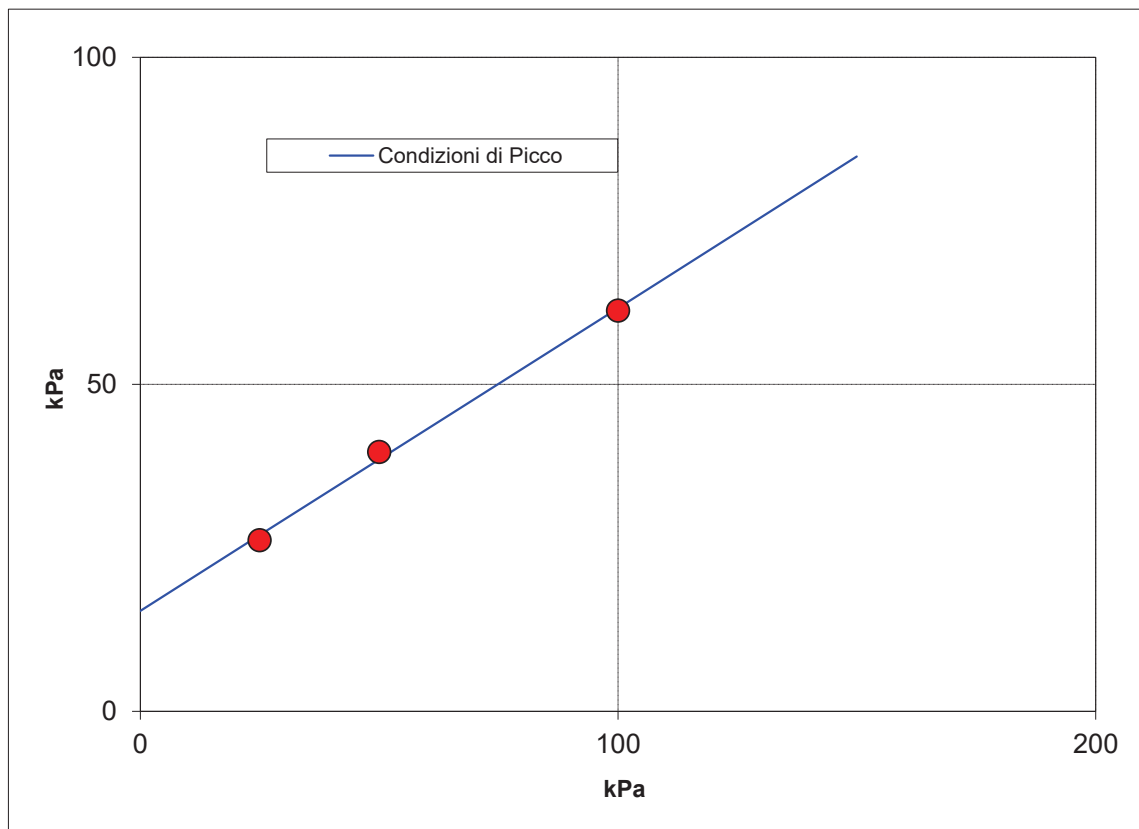
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-4,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20

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)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	26,16	39,68	61,28
Condizioni di Picco	Coesione: 15,36 kPa		Angolo di attrito: 24,85°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** PDNB01_S5 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 7,00-7,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6622 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **PDNB01_S5** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **7,00-7,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6622** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

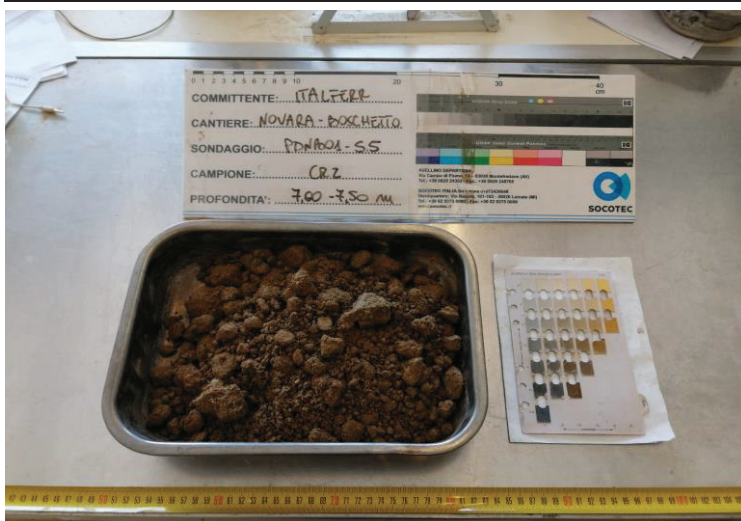
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6623	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,25	23,37	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,02	159,33	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,04	26,00	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,07

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,01	9,95	10,25
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,90	109,21	115,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	91,86	99,62	104,69
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	11,04	10,69	11,17
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	11,0
	0,68	2,51	1,83

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6624	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	64,03	6,40	6,40	93,60
1/2"	12,500	32,40	3,24	9,64	90,36
4	4,750	118,84	11,88	21,51	78,49
8	2,360	60,69	6,06	27,58	72,42
10	2,000	15,07	1,51	29,08	70,92
16	1,180	52,69	5,27	34,35	65,65
20	0,850	39,64	3,96	38,31	61,69
30	0,600	48,66	4,86	43,17	56,83
40	0,425	74,46	7,44	50,61	49,39
60	0,250	127,63	12,75	63,36	36,64
80	0,180	50,44	5,04	68,40	31,60
100	0,150	66,72	6,67	75,07	24,93
200	0,075	62,86	6,28	81,35	18,65
FONDO	//	186,20	18,61	99,96	//
TOTALI		1000,33	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,89
Peso umido campione (g)	1108,6
Peso secco campione (g)	1000,75
Peso secco campione lavato (g)	814,55
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	186,20
Riscontro pesi (g)	0,42

RISULTATI

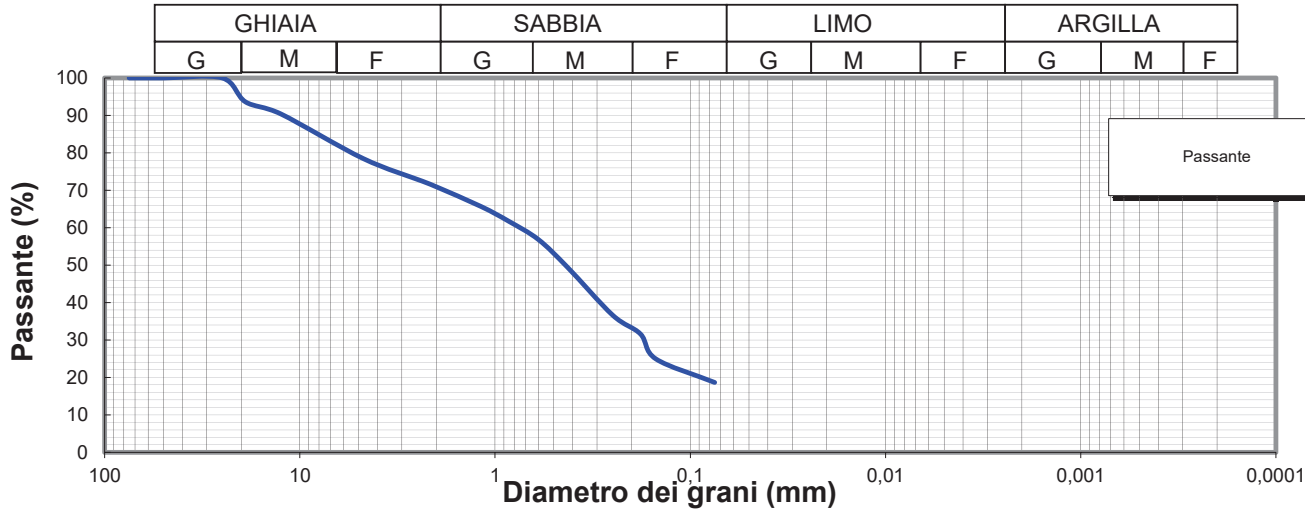
GHIAIE	Grosse	5
	Medie	14
	Fini	10
SABBIE	Grosse	14
	Medie	24
	Fini	16
LIMO/ARGILLA		17

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6625	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1000,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	186,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,02

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

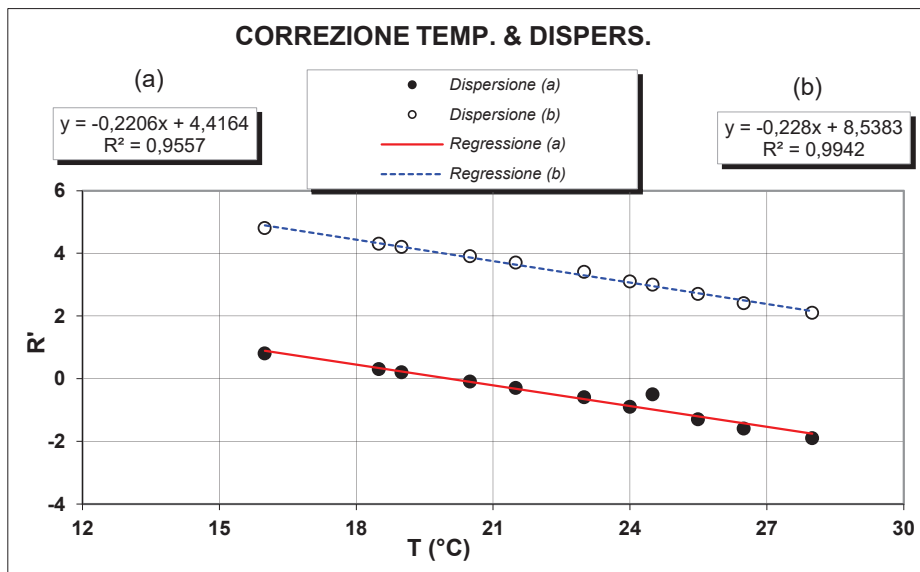
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

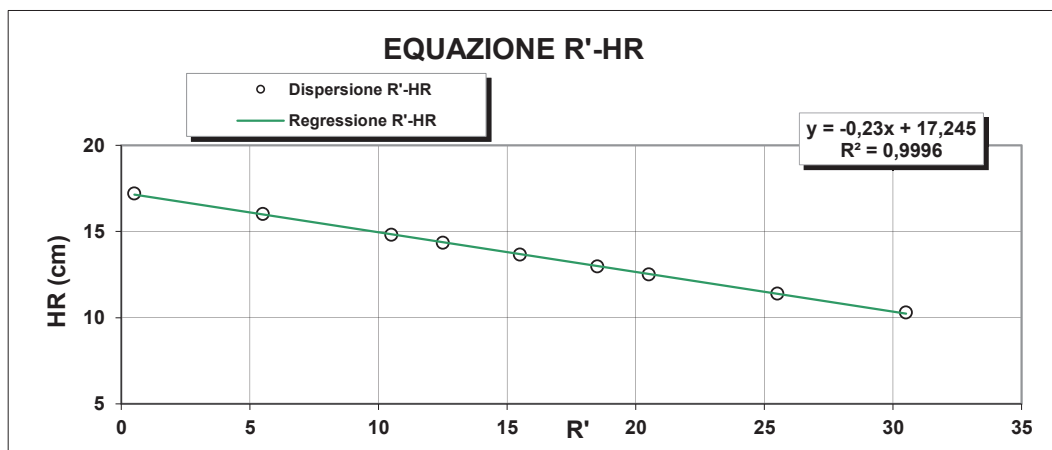
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6625	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0547	25,40	15,2
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0398	23,40	14,0
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0289	21,40	12,8
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0209	19,40	11,6
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0153	16,40	9,8
15	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0116	13,40	8,0
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	0,0084	10,90	6,5
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	5,6
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	4,4
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	3,2
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	2,0
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	93,6
1/2"	12,50	90,4
4	4,750	78,5
8	2,360	72,4
10	2,000	70,9
16	1,180	65,7
20	0,850	61,7
30	0,600	56,8
40	0,425	49,4
60	0,250	36,6
80	0,180	31,6
100	0,150	24,9
200	0,075	18,6
S	0,0547	15,2
S	0,0398	14,0
S	0,0289	12,8
S	0,0209	11,6
S	0,0153	9,8
S	0,0116	8,0
S	0,0084	6,5
S	0,0060	5,6
S	0,0043	4,4
S	0,0028	3,2
S	0,0020	2,0
S	0,0013	0,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,7278
D30 (mm)	0,1663
D10 (mm)	0,0152
Coeff. Uniformità (Cu)	48
Coeff. Curvatura (Cc)	2,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	29
SABBIA (%)	54
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	2

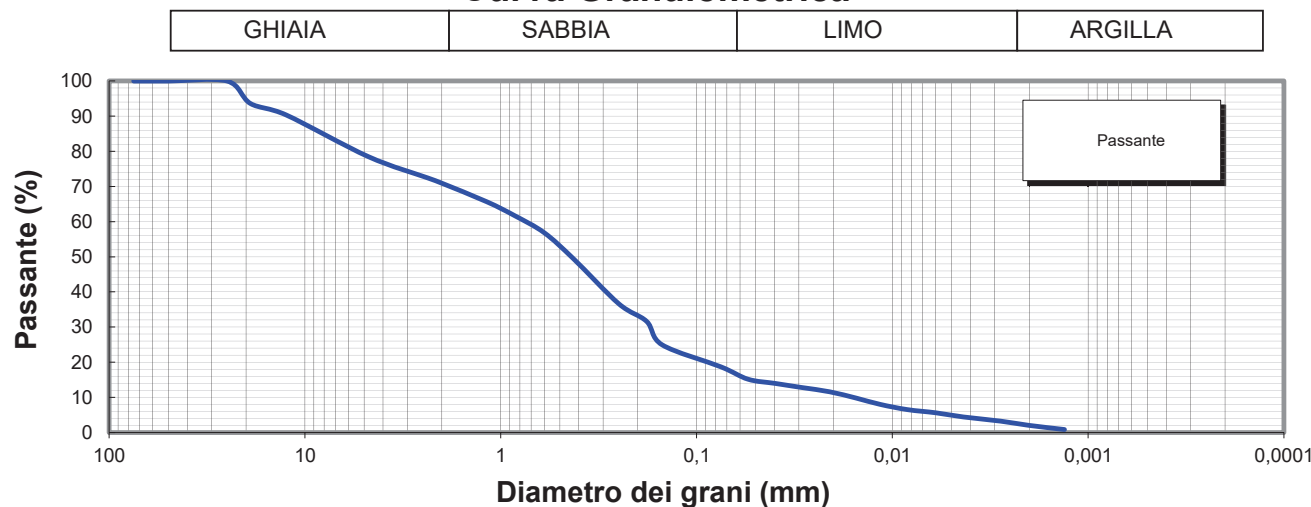
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, limosa

A1-b

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

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

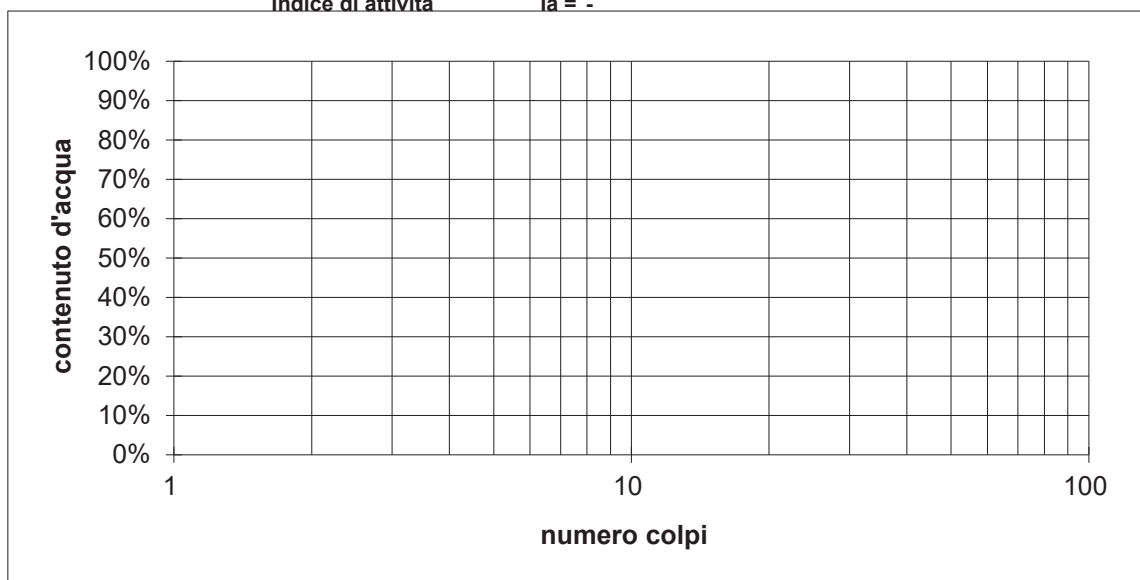
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 7,00-7,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6626	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						11,0%

Umidità Naturale **Wn =** **11%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR3** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6627** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **PDNB01_S5** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,50-13,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6627** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura
 Colore Munsell Soil Color Chart
 Consistenza Denominazione
 Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.
 Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
 Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6628	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,50	90,95	91,98
Peso fustella + campione umido (g)	225,81	226,19	228,03
Peso campione umido (g)	135,3	135,2	136,1
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,430	18,420	18,530
	MEDIA		
	18,46		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,16	0,22	0,38

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	25,56	23,01
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,65	159,02
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,88	25,74
	MEDIA	
	25,81	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,26	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,2
Grado di saturazione (Sr) %	67

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,89
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,70

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,21	9,99	9,79
Peso cont. + peso campione umido (g)	97,80	97,89	110,09
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,75	86,11	96,46
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	15,95	15,48	15,73
	MEDIA		
	15,7		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	1,49	1,54	0,05

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6629	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,50	0,52	0,52	99,48
8	2,360	0,66	0,23	0,75	99,25
10	2,000	0,42	0,15	0,90	99,10
16	1,180	0,66	0,23	1,13	98,87
20	0,850	1,12	0,39	1,52	98,48
30	0,600	4,24	1,48	3,00	97,00
40	0,425	33,45	11,66	14,66	85,34
60	0,250	74,91	26,12	40,78	59,22
80	0,180	28,00	9,76	50,54	49,46
100	0,150	9,29	3,24	53,78	46,22
200	0,075	22,04	7,68	61,47	38,53
FONDO	//	109,58	38,21	99,67	//
TOTALI		285,87	99,67	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,83
Peso umido campione (g)	331,3
Peso secco campione (g)	286,81
Peso secco campione lavato (g)	177,23
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	109,58
Riscontro pesi (g)	0,94

RISULTATI

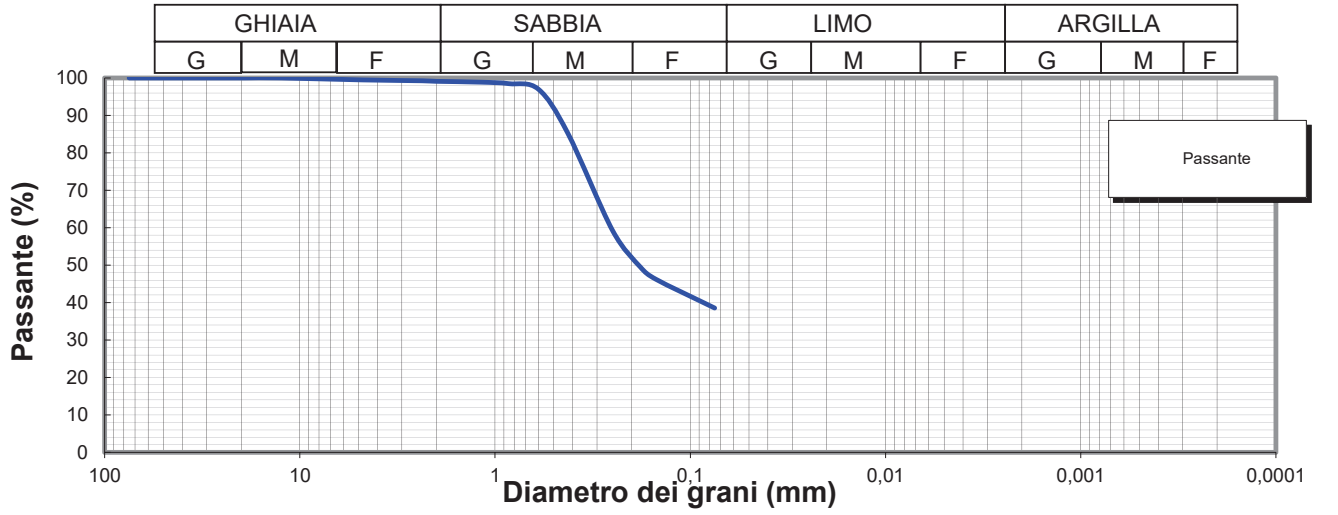
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	45
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		37

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6630	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	286,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	109,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

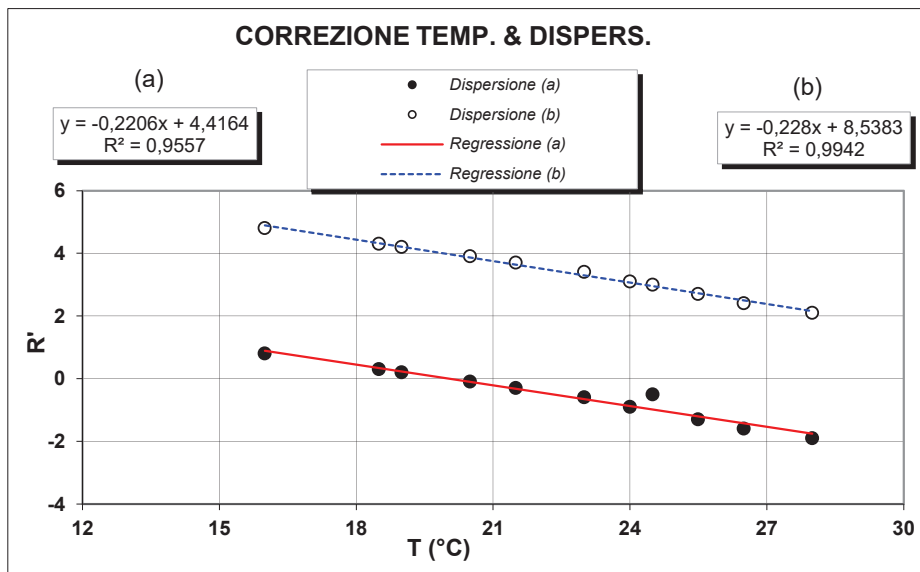
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

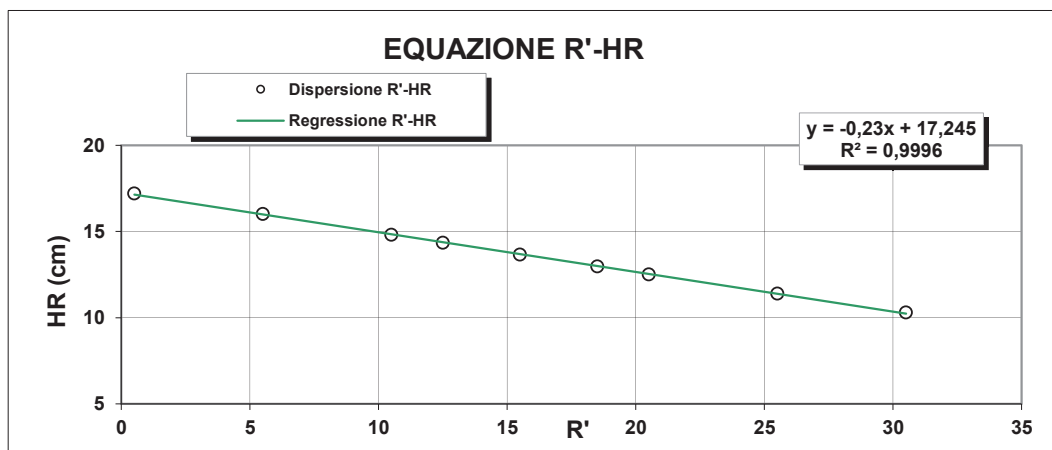
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6630	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0522	28,90	35,6
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,40	33,7
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0273	25,90	31,9
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,40	30,0
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	27,6
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	25,1
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0078	18,40	22,7
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	20,2
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,40	17,7
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,40	15,3
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	12,8
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	9,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,5
8	2,360	99,2
10	2,000	99,1
16	1,180	98,9
20	0,850	98,5
30	0,600	97,0
40	0,425	85,3
60	0,250	59,2
80	0,180	49,5
100	0,150	46,2
200	0,075	38,5
S	0,0522	35,6
S	0,0378	33,7
S	0,0273	31,9
S	0,0197	30,0
S	0,0143	27,6
S	0,0107	25,1
S	0,0078	22,7
S	0,0056	20,2
S	0,0041	17,7
S	0,0026	15,3
S	0,0019	12,8
S	0,0013	9,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2630
D30 (mm)	0,0210
D10 (mm)	0,0013
Coeff. Uniformità (Cu)	203
Coeff. Curvatura (Cc)	1,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	62
LIMO (%)	24
ARGILLA (%)	13

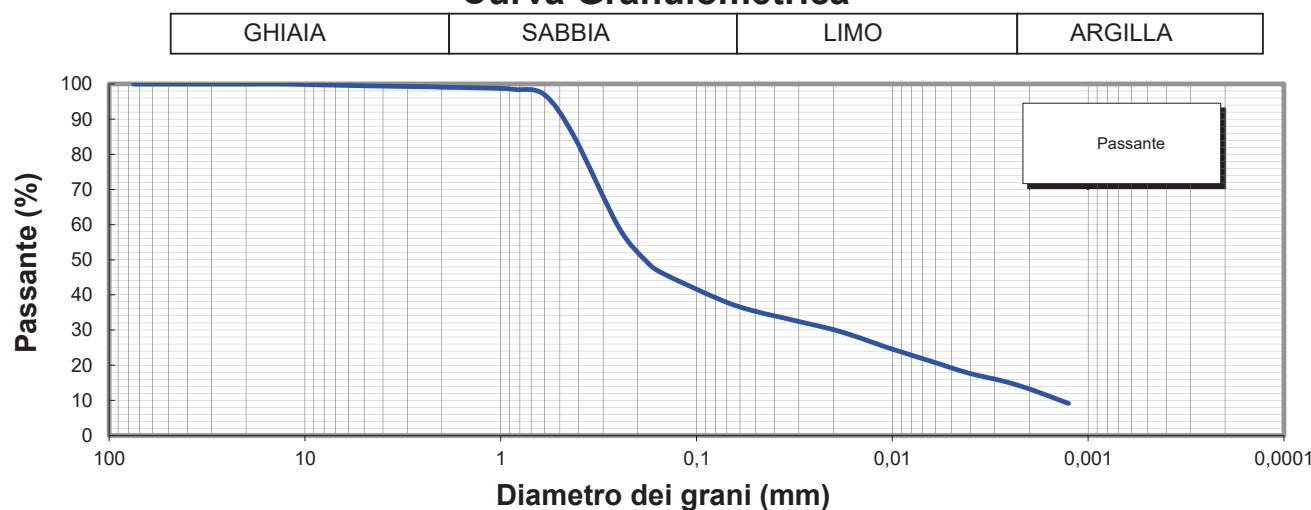
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, argillosa

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

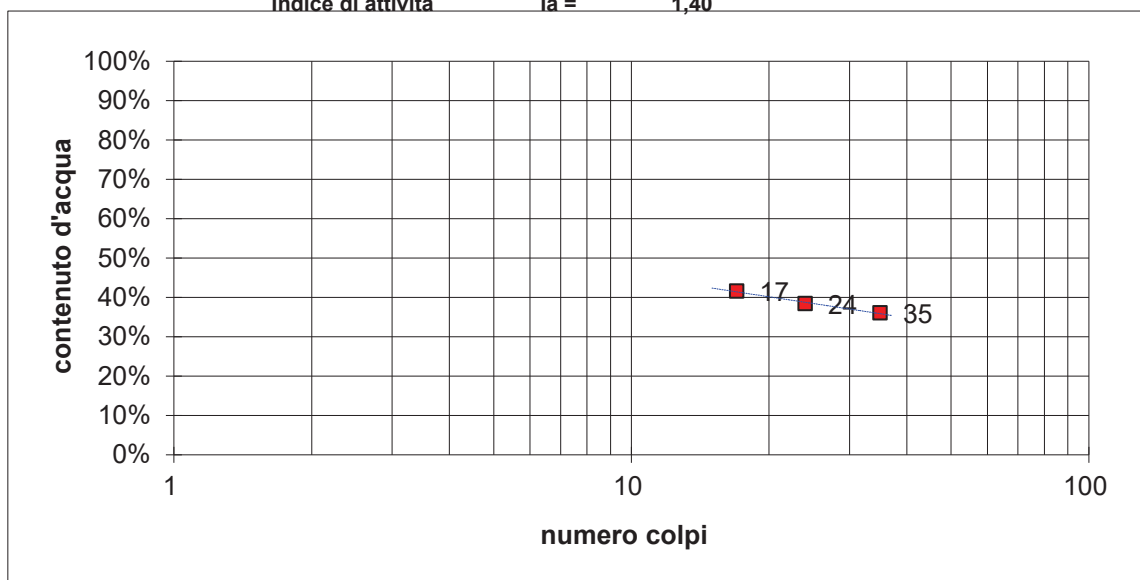
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,50-13,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6631	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, argillosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	35			
massa umida+ tara (g)	30,60	35,70	35,49	17,94	18,12	
massa secca+ tara (g)	26,98	32,10	31,99	16,16	16,29	
acqua contenuta (g)	3,62	3,60	3,50	1,78	1,83	
tara (g)	18,28	22,73	22,28	7,34	7,34	
peso secco (g)	8,70	9,37	9,71	8,82	8,95	
contenuto d'acqua	41,6%	38,4%	36,0%	20,2%	20,4%	15,7%

Umidità Naturale	Wn =	16%
Limite Liquido	LL =	38%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	18%
Indice di Consistenza	Ic =	1,25
Indice di attività	Ia =	1,40

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



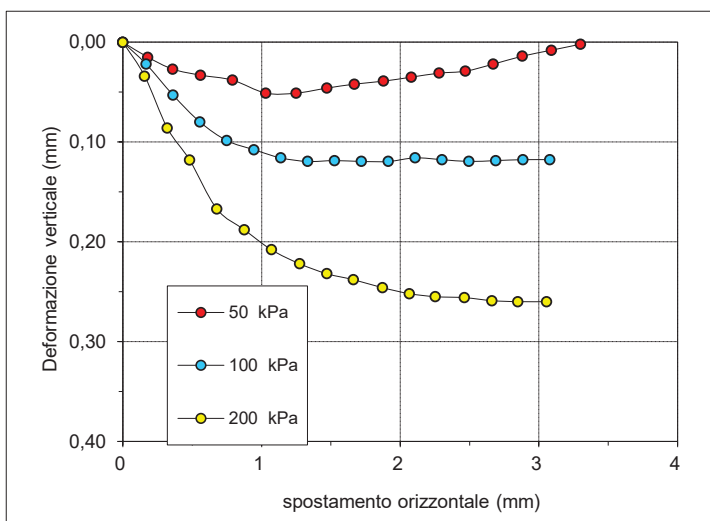
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6632	rev.0 del:	01/03/19

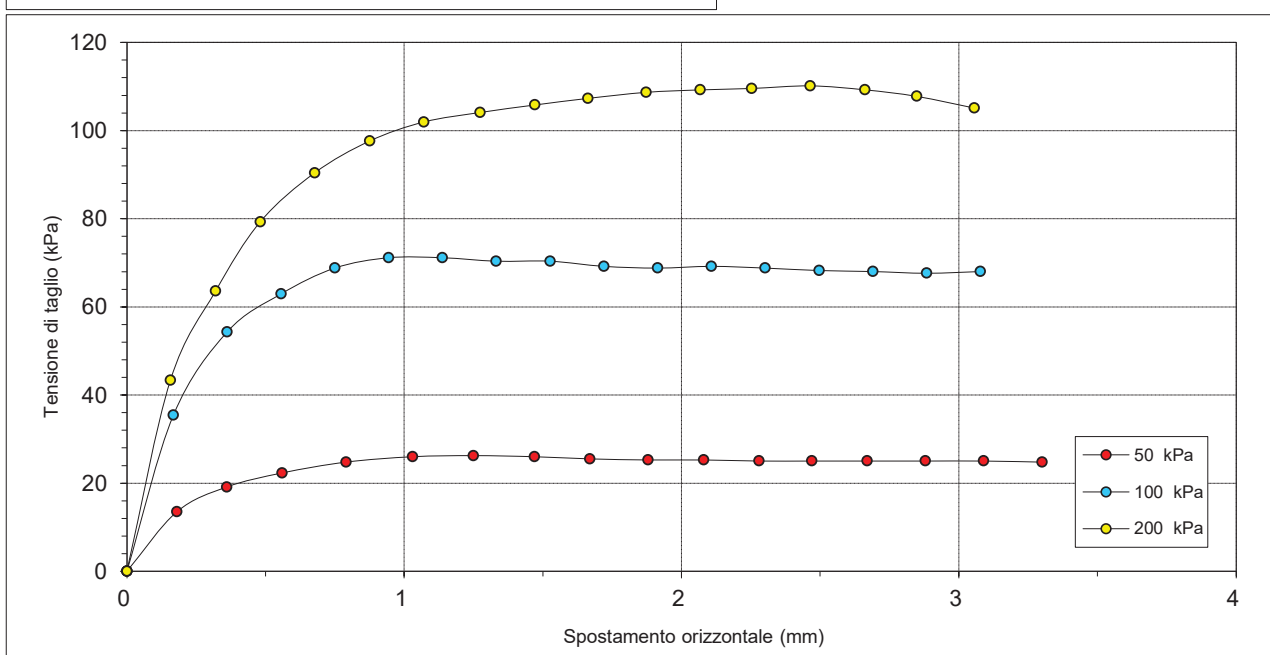
COD. STRUMENTAZIONE: 309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
 Velocità prova: 0,010 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia limosa, argillosa di colore marrone giallastro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	16,0	15,5	15,7
γ ini (kN/m ³)	18,43	18,42	18,53
γ_d ini (kN/m ³)	15,89	15,95	16,01
S ini (%)	67	66	68
W fin (%)	18,4	18,9	18,7
γ fin (kN/m ³)	18,72	19,03	19,54
γ_d fin (kN/m ³)	15,81	16,01	16,47
S fin (%)	77	81	87
G (kN/m ³)	25,81		
H fine cons (mm)	19,697	19,486	19,235



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6632	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,180	13,493	0,015	0,168	35,461	0,022	0,157	43,355	0,034
0,360	19,136	0,027	0,362	54,340	0,053	0,320	63,596	0,086
0,560	22,325	0,033	0,556	62,940	0,080	0,481	79,299	0,118
0,790	24,778	0,038	0,750	68,804	0,099	0,677	90,399	0,167
1,030	26,005	0,051	0,944	71,150	0,108	0,876	97,646	0,188
1,250	26,250	0,051	1,138	71,150	0,116	1,071	101,956	0,208
1,470	26,005	0,046	1,332	70,368	0,120	1,274	104,110	0,222
1,670	25,514	0,042	1,526	70,368	0,119	1,471	105,808	0,232
1,880	25,269	0,039	1,720	69,195	0,120	1,663	107,310	0,238
2,080	25,269	0,035	1,914	68,804	0,120	1,872	108,681	0,246
2,280	25,023	0,031	2,108	69,195	0,116	2,067	109,236	0,252
2,470	25,023	0,029	2,302	68,804	0,118	2,253	109,562	0,255
2,670	25,023	0,022	2,496	68,247	0,120	2,464	110,150	0,256
2,880	25,023	0,014	2,690	68,023	0,119	2,662	109,246	0,259
3,090	25,023	0,008	2,884	67,632	0,118	2,848	107,770	0,260
3,300	24,778	0,002	3,078	68,023	0,118	3,056	105,112	0,260

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6632	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

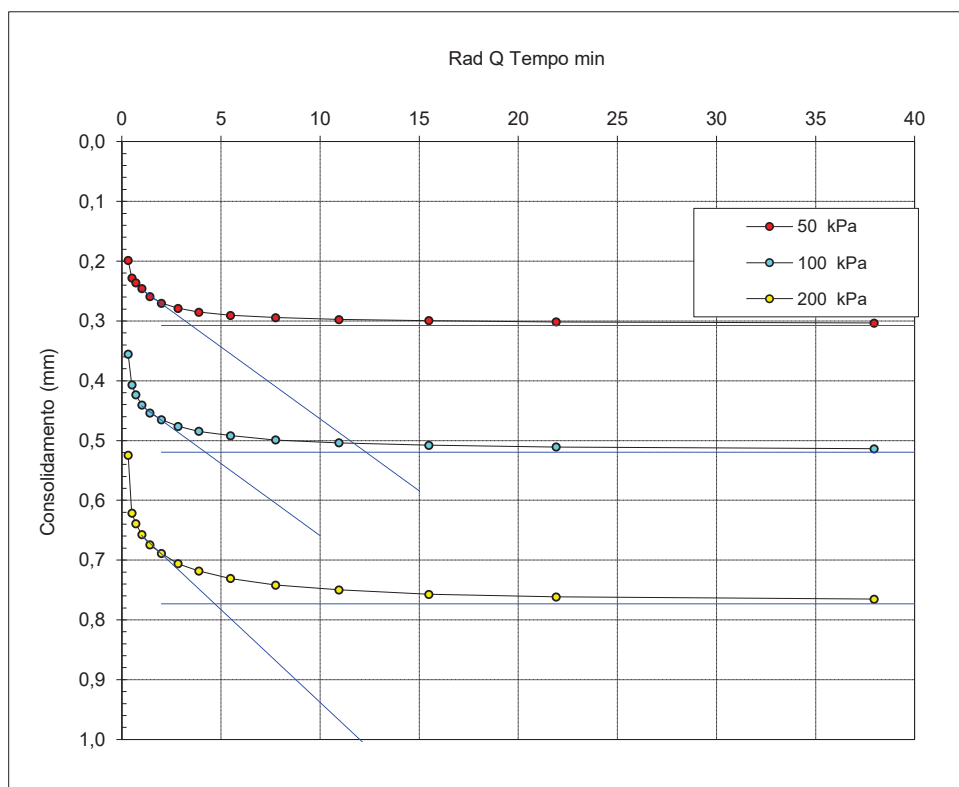
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,198
0,25	0,228
0,50	0,236
1,00	0,246
2,00	0,259
4,00	0,270
8,00	0,279
15,00	0,285
30,00	0,290
60,00	0,294
120,00	0,297
240,00	0,299
480,00	0,302
1440,00	0,303

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,356
0,25	0,407
0,50	0,423
1,00	0,440
2,00	0,454
4,00	0,465
8,00	0,476
15,00	0,484
30,00	0,492
60,00	0,499
120,00	0,504
240,00	0,508
480,00	0,511
1440,00	0,514

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,525
0,25	0,621
0,50	0,639
1,00	0,657
2,00	0,674
4,00	0,689
8,00	0,706
15,00	0,718
30,00	0,731
60,00	0,742
120,00	0,750
240,00	0,757
480,00	0,761
1440,00	0,765



t_{100} min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
12,4
Provino 2
17,8
Provino 3
22,0

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

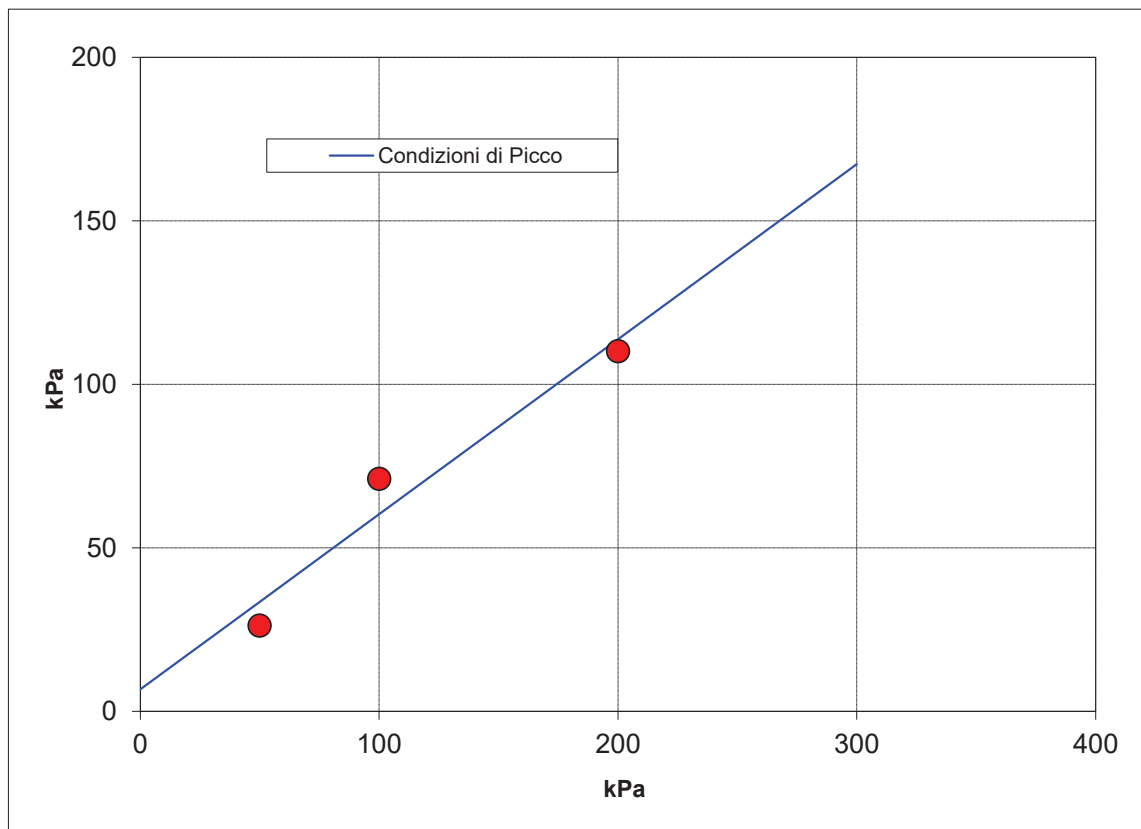
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,50-13,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20

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)	50	100	200	
Tensione di taglio (kPa)	26,25	71,15	110,15	
Condizioni di Picco	Coesione:	6,75 kPa	Angolo di attrito:	28,15°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6633** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR4 **SONDAGGIO:** PDNB01_S5 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6633 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

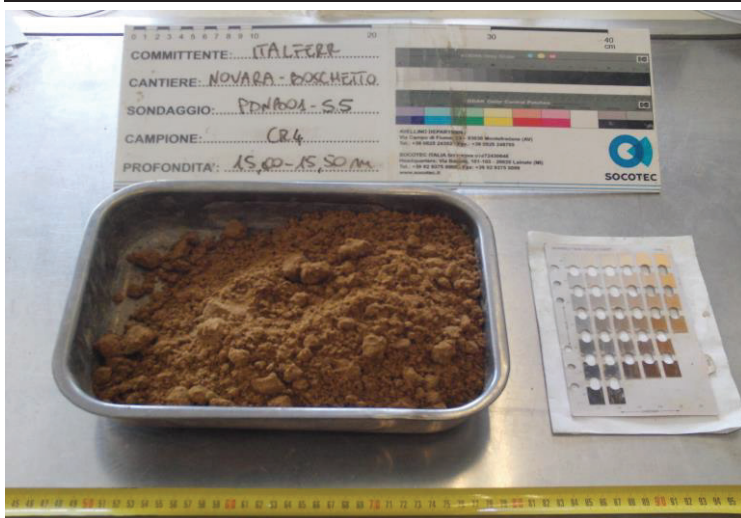
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6634	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	26,65	20,74
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,35	157,65
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,93	25,86
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,68	10,54	10,39
	Peso cont. + peso campione umido (g)	109,36	101,36	109,83
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	94,95	88,48	95,06
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	17,10	16,53	17,44
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,45	
			2,92	
			2,47	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6635	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	1,19	0,44	0,44	99,56
30	0,600	6,07	2,24	2,68	97,32
40	0,425	51,47	18,97	21,64	78,36
60	0,250	83,32	30,70	52,35	47,65
80	0,180	33,10	12,20	64,54	35,46
100	0,150	13,15	4,85	69,39	30,61
200	0,075	33,41	12,31	81,70	18,30
FONDO	//	49,49	18,24	99,94	//
TOTALI		271,20	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,12
Peso umido campione (g)	317,1
Peso secco campione (g)	271,37
Peso secco campione lavato (g)	221,88
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	49,49
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

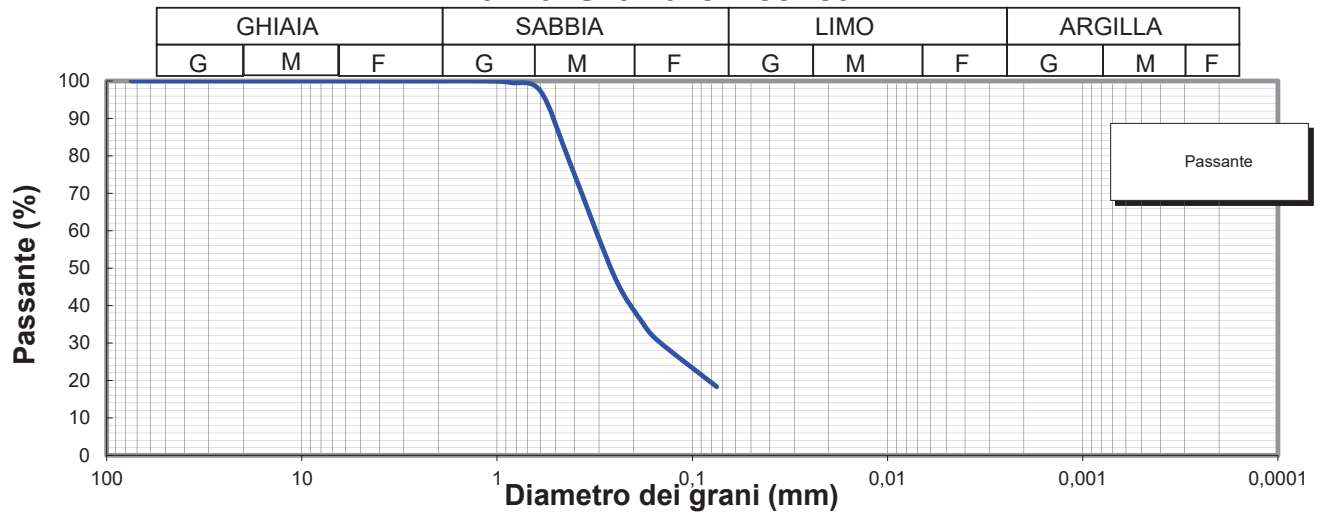
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	58
	Fini	23
LIMO/ARGILLA		16

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6636	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	271,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	49,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,90

Correzioni per lettura densimetro

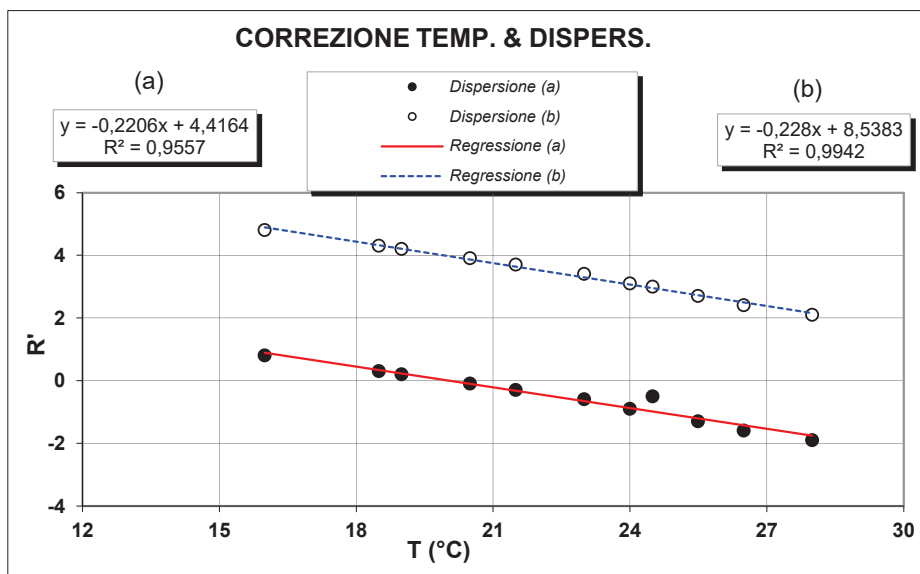
Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi delle correzioni

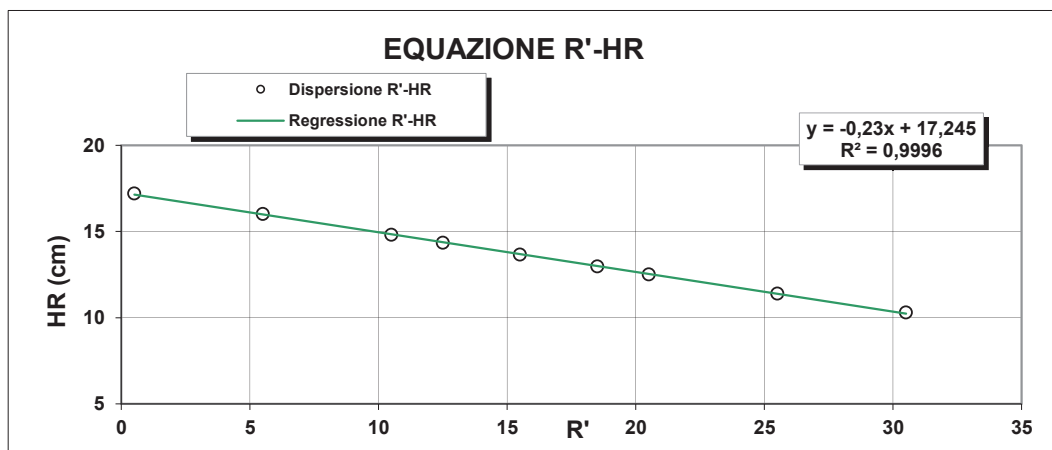
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-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_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6636	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0549	25,40	14,9
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0404	22,40	13,1
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0297	19,40	11,4
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0216	16,90	9,9
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0158	13,90	8,2
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	6,7
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	0,0086	9,40	5,5
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0062	7,40	4,3
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0044	5,40	3,2
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,40	2,0
600	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0020	1,90	1,1
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,6
30	0,600	97,3
40	0,425	78,4
60	0,250	47,7
80	0,180	35,5
100	0,150	30,6
200	0,075	18,3
S	0,0549	14,9
S	0,0404	13,1
S	0,0297	11,4
S	0,0216	9,9
S	0,0158	8,2
S	0,0119	6,7
S	0,0086	5,5
S	0,0062	4,3
S	0,0044	3,2
S	0,0029	2,0
S	0,0020	1,1
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3119
D30 (mm)	0,1452
D10 (mm)	0,0229
Coeff. Uniformità (Cu)	14
Coeff. Curvatura (Cc)	3,0

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	84
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	1

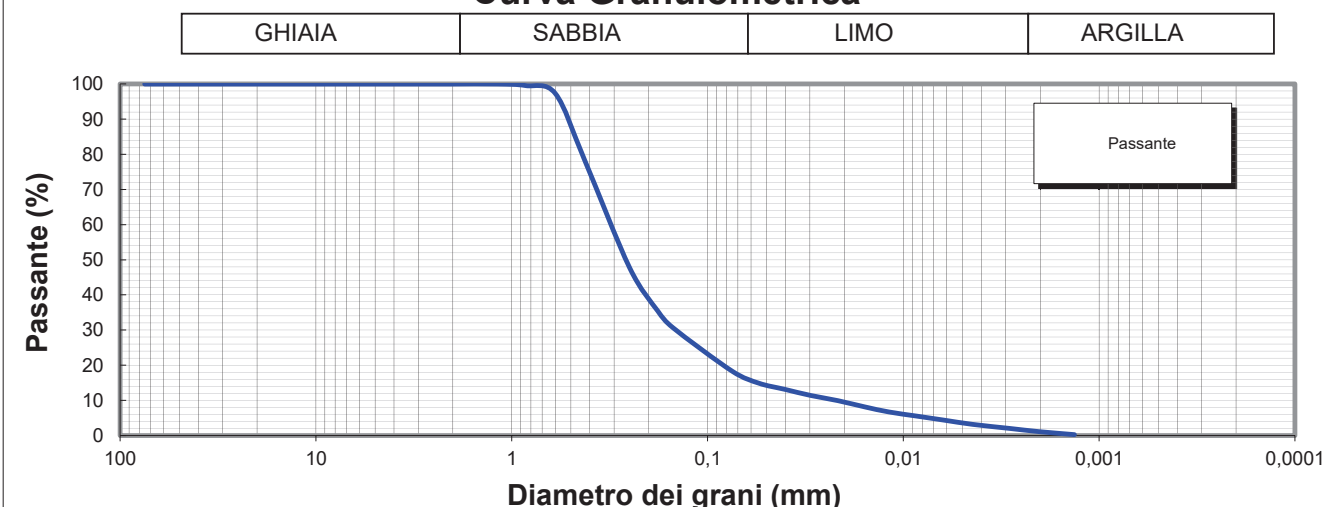
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

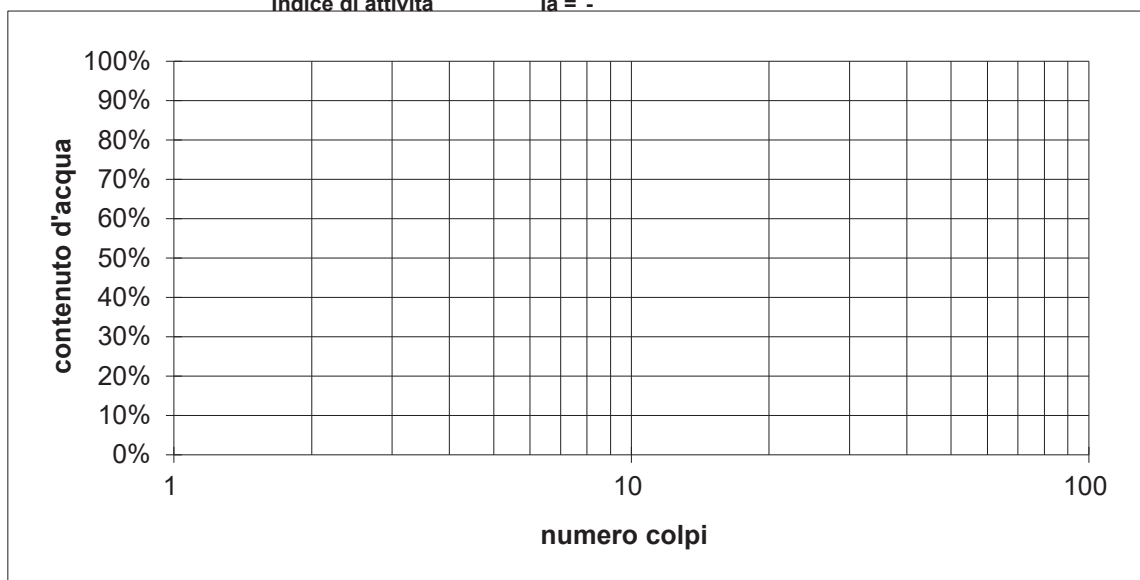
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6637	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						17,0%

Umidità Naturale **Wn =** **17%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR5** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6638** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR5 **SONDAGGIO:** PDNB01_S5 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 17,00-17,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6638 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

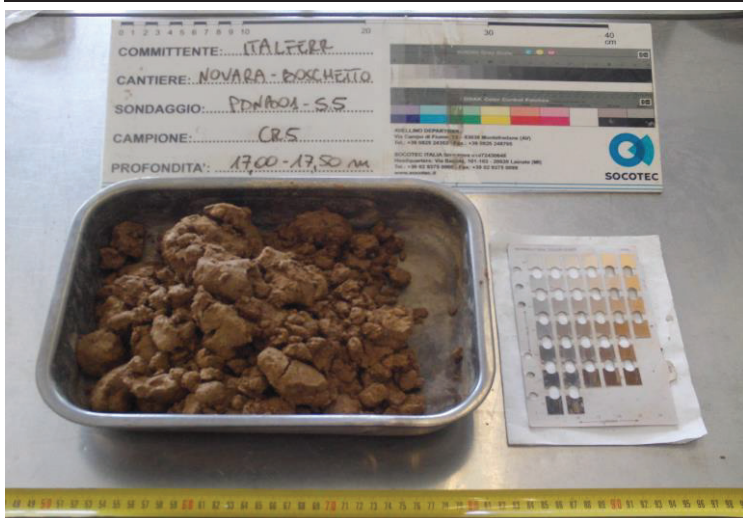
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6639	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	23,56	24,57
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,38	159,97
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,80	25,70
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,20

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,01	9,95	10,60
	Peso cont. + peso campione umido (g)	115,12	111,70	117,96
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,17	92,07	97,08
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	23,43	23,90	24,14
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	23,8	
	1,67	0,33	1,34	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
	Pressione atmosferica (bar)	
	Temperatura atmosferica (°C)	
	Quantità camp. secco (g)	
	Svolgimento reazione (cm ³)	
	Absorbimento reazione (cm ³)	
	Contenuto carbonato di calcio (%)	
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6640	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	1,36	0,39	0,39	99,61
30	0,600	4,91	1,42	1,81	98,19
40	0,425	53,07	15,35	17,16	82,84
60	0,250	91,52	26,47	43,64	56,36
80	0,180	38,13	11,03	54,67	45,33
100	0,150	17,67	5,11	59,78	40,22
200	0,075	47,63	13,78	73,55	26,45
FONDO	//	91,15	26,37	99,92	//
TOTALI		345,44	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	121,43
Peso umido campione (g)	428,6
Peso secco campione (g)	345,72
Peso secco campione lavato (g)	254,57
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	91,15
Riscontro pesi (g)	0,28

RISULTATI

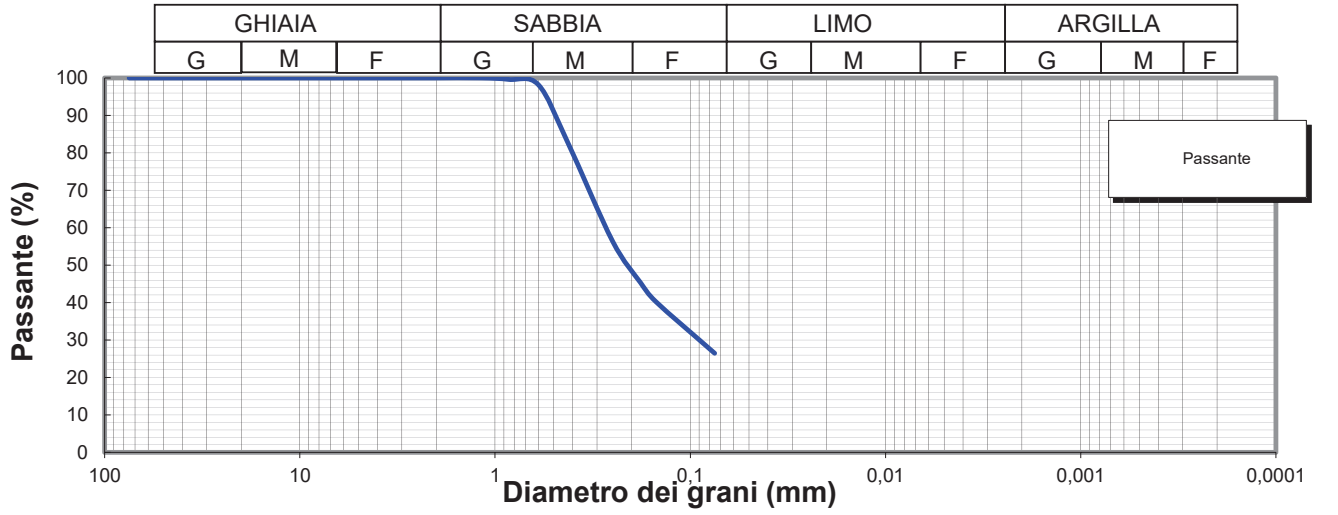
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	49
	Fini	25
LIMO/ARGILLA		24

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6641	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	345,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	91,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,75

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

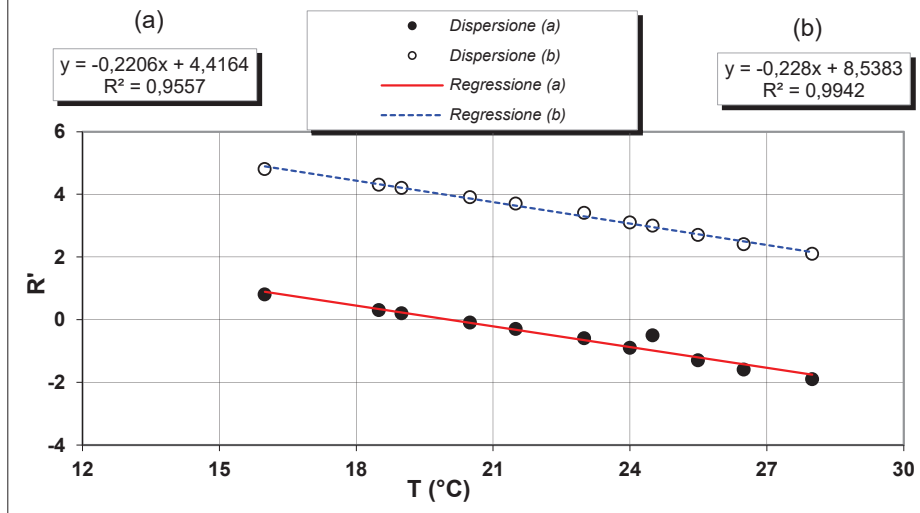
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

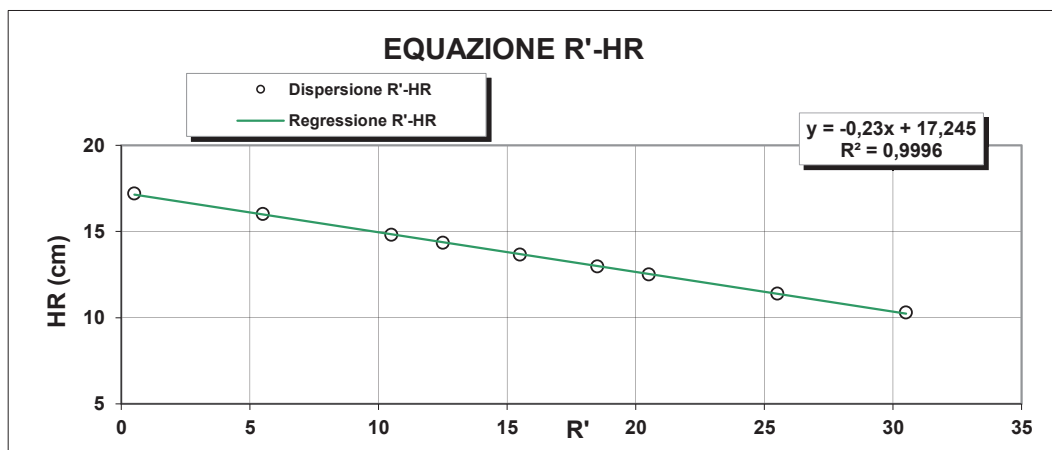
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6641	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0535	27,40	23,3
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0390	25,40	21,6
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0282	23,90	20,3
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0203	22,40	19,1
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0147	20,40	17,4
15	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0110	18,90	16,1
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0080	16,40	14,0
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0058	13,40	11,4
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,40	9,7
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	8,0
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	6,3
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	4,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,6
30	0,600	98,2
40	0,425	82,8
60	0,250	56,4
80	0,180	45,3
100	0,150	40,2
200	0,075	26,4
S	0,0535	23,3
S	0,0390	21,6
S	0,0282	20,3
S	0,0203	19,1
S	0,0147	17,4
S	0,0110	16,1
S	0,0080	14,0
S	0,0058	11,4
S	0,0042	9,7
S	0,0027	8,0
S	0,0020	6,3
S	0,0013	4,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2679
D30 (mm)	0,0918
D10 (mm)	0,0045
Coeff. Uniformità (Cu)	60
Coeff. Curvatura (Cc)	7,0

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	76
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	6

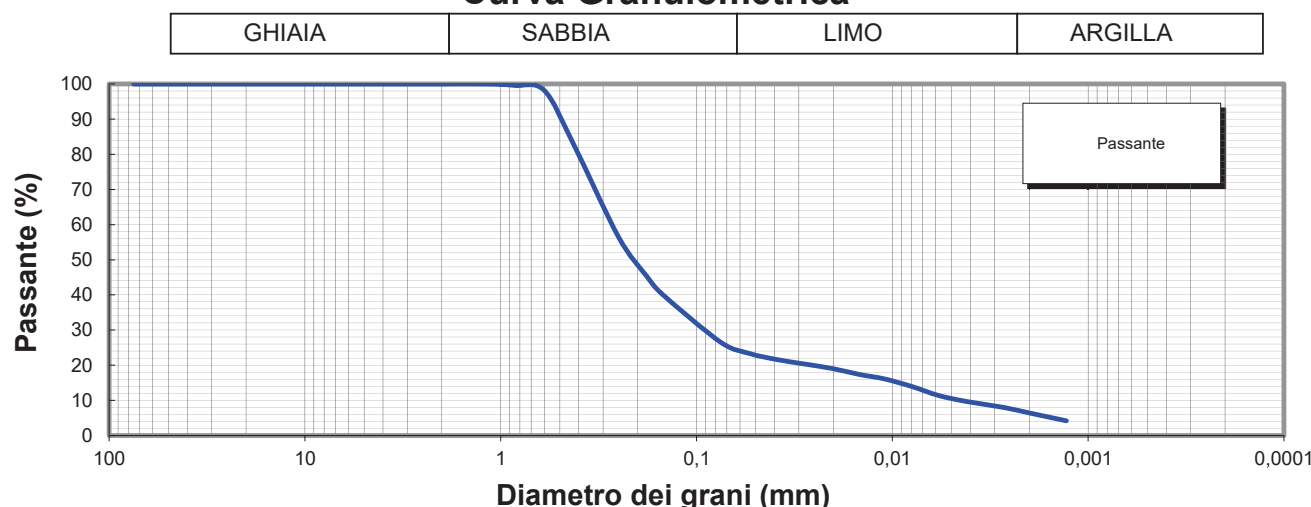
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, deb argillosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

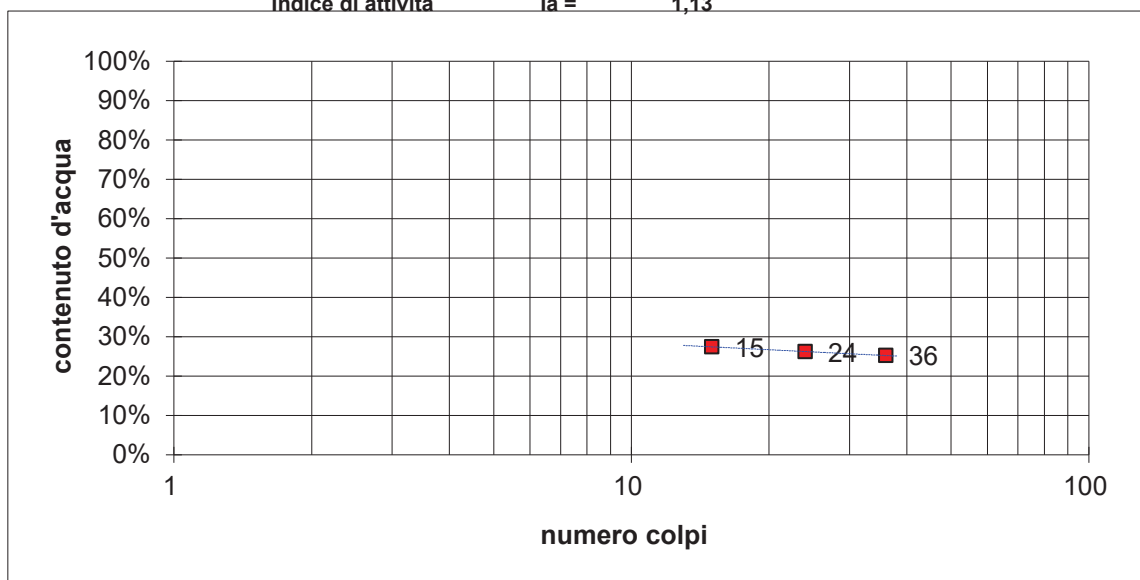
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 17,00-17,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6642	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	24	36			
massa umida+ tara (g)	32,01	34,97	35,94	20,51	20,30	
massa secca+ tara (g)	29,04	32,34	33,14	18,75	18,50	
acqua contenuta (g)	2,97	2,63	2,80	1,76	1,80	
tara (g)	18,23	22,30	22,06	9,42	9,47	
peso secco (g)	10,81	10,04	11,08	9,33	9,03	
contenuto d'acqua	27,5%	26,2%	25,3%	18,9%	19,9%	23,8%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	26%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	7%
Indice di Consistenza	Ic =	0,34
Indice di attività	Ia =	1,13



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** *SONDAGGIO:* **PDNB01_S5** *PROFONDITA' PRELIEVO (m):* **20,00-20,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** *DURATA PROVE:* **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** *DATA CONSEGNA:* **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6643** *rev.0 del:* **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO *MODALITA' DI PRELIEVO*

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR6 SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 DATA CONSEGNA: 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6643 rev.0 del: 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

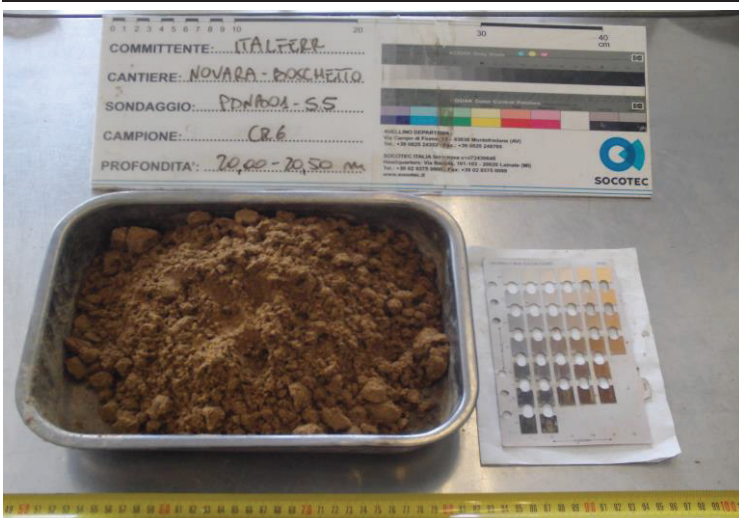
PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° PDNB01_S5 Campione N° CR6 Data sondaggio .
Profondità (m) . Profondità (m) 20,00-20,50 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 ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura 29-giu-20 Struttura -

Colore Marrone giallastro Munsell Soil Color Chart Hue 10YR - 5/6 Yellowish brown

Consistenza - Denominazione Sabbia limosa

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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6644	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,05	20,54	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,71	157,52	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,84	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,05

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,77	10,43	9,93
Peso cont. + peso campione umido (g)	88,84	121,21	109,31
Peso cont. + peso camp. secco (g)	75,77	102,69	92,99
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	19,80	20,07	19,65
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,20
			1,17
			0,97

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6645	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	1,60	0,49	0,49	99,51
30	0,600	14,79	4,54	5,03	94,97
40	0,425	85,87	26,36	31,40	68,60
60	0,250	108,87	33,42	64,82	35,18
80	0,180	26,26	8,06	72,88	27,12
100	0,150	9,47	2,91	75,79	24,21
200	0,075	27,29	8,38	84,17	15,83
FONDO	//	49,49	15,19	99,36	//
TOTALI		323,64	99,36	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	124,93
Peso umido campione (g)	389,6
Peso secco campione (g)	325,72
Peso secco campione lavato (g)	276,23
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	49,49
Riscontro pesi (g)	2,08

RISULTATI

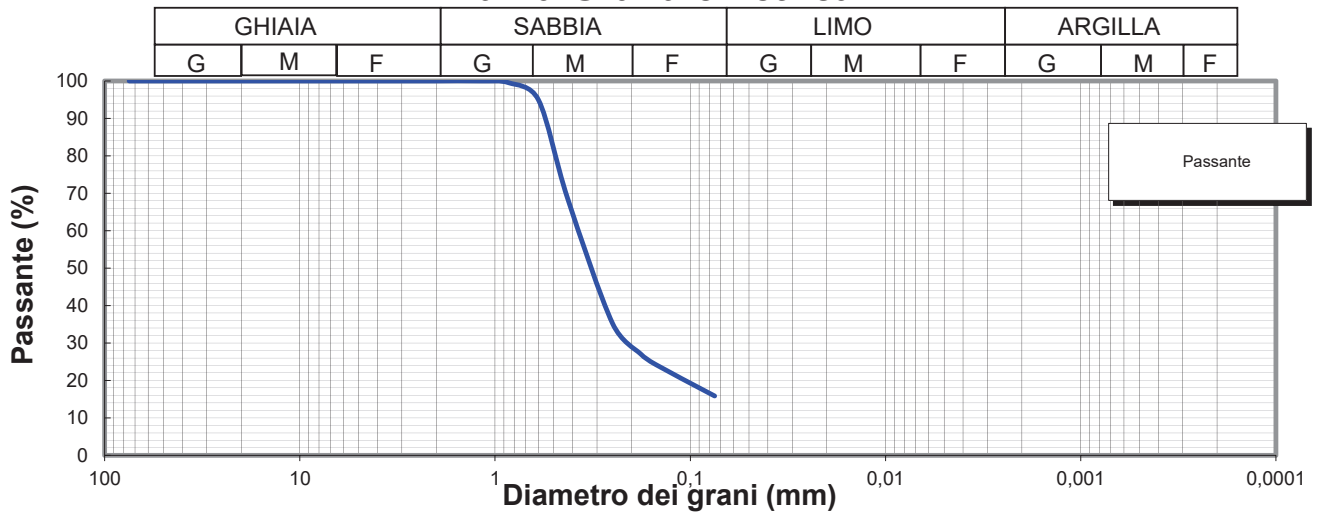
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	5
	Medie	66
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		14

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6646	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	325,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	49,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,86

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

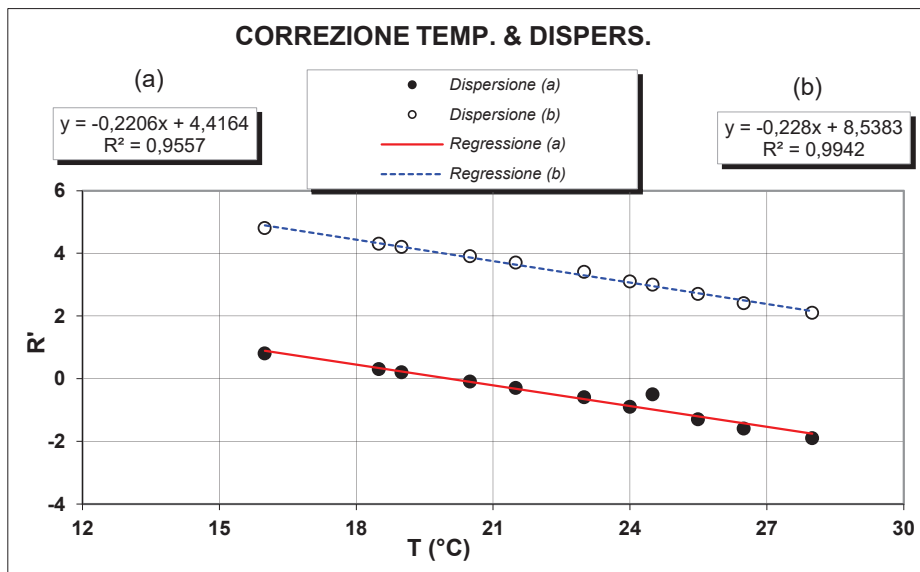
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

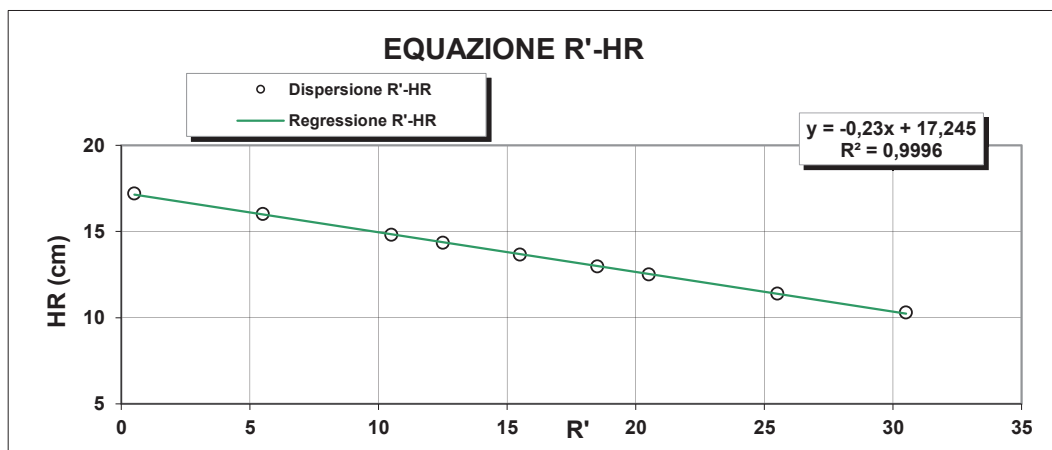
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6646	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0553	24,90	12,2
1	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0408	21,90	10,7
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0299	18,90	9,2
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	8,0
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0159	13,40	6,6
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	5,6
30	20,0	12,5		8,2	13,0	11,9	0,00	0,9982	0,000	0,0086	8,90	4,4
60	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,90	3,4
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,90	2,4
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,40	1,7
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	1,4
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	0,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,5
30	0,600	95,0
40	0,425	68,6
60	0,250	35,2
80	0,180	27,1
100	0,150	24,2
200	0,075	15,8
S	0,0553	12,2
S	0,0408	10,7
S	0,0299	9,2
S	0,0218	8,0
S	0,0159	6,6
S	0,0119	5,6
S	0,0086	4,4
S	0,0062	3,4
S	0,0045	2,4
S	0,0029	1,7
S	0,0020	1,4
S	0,0013	0,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3698
D30 (mm)	0,2109
D10 (mm)	0,0373
Coeff. Uniformità (Cu)	10
Coeff. Curvatura (Cc)	3,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	86
LIMO (%)	13
ARGILLA (%)	1

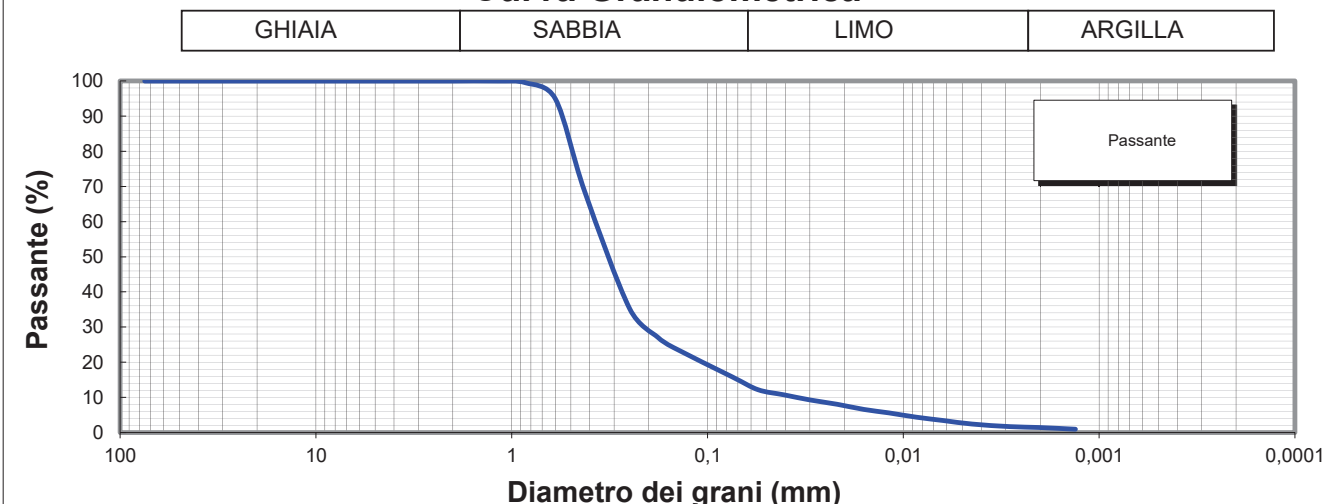
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

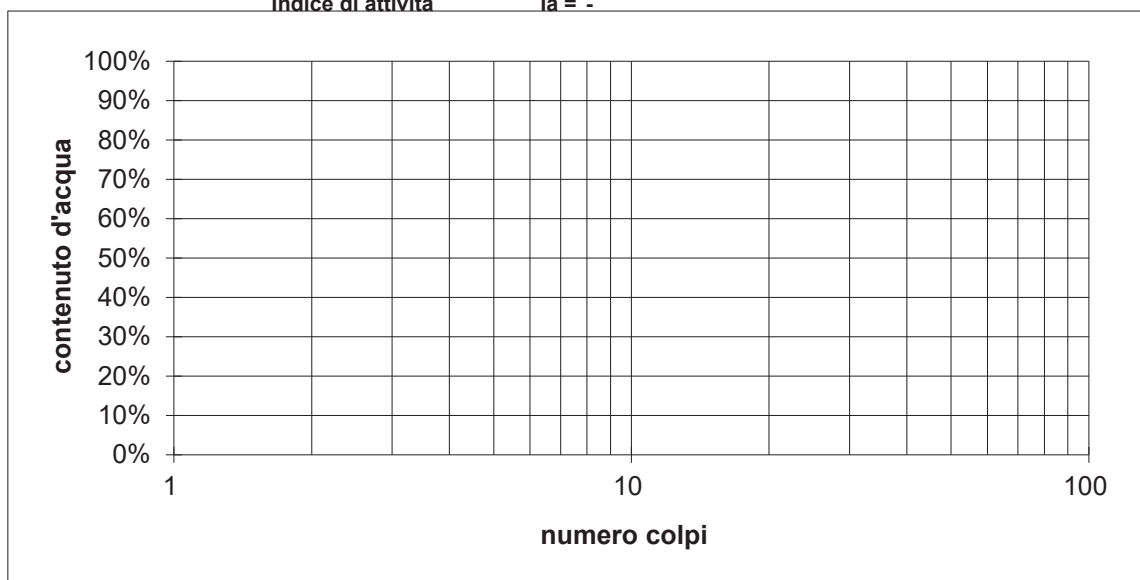
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6647	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						19,8%

Umidità Naturale **Wn = 20%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR7** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6648** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** SONDAGGIO: **PDNB01_S5** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6648** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

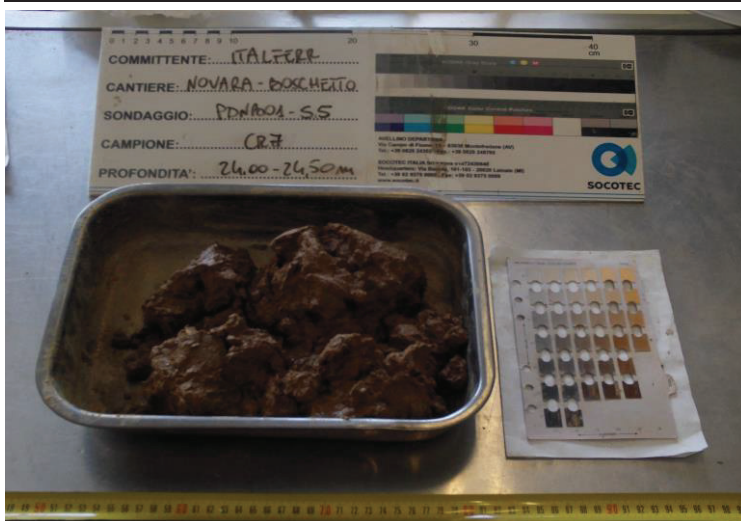
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6649	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,52	21,52	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,72	158,08	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,75	25,69	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,91	10,60	10,11
Peso cont. + peso campione umido (g)	113,84	116,99	110,04
Peso cont. + peso camp. secco (g)	88,18	90,39	85,58
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	32,78	33,34	32,41
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,18
			1,50
			1,32

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6650	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,80	0,21	0,21	99,79
8	2,360	1,05	0,27	0,48	99,52
10	2,000	0,16	0,04	0,52	99,48
16	1,180	0,77	0,20	0,72	99,28
20	0,850	1,36	0,35	1,08	98,92
30	0,600	10,10	2,63	3,71	96,29
40	0,425	56,81	14,79	18,49	81,51
60	0,250	114,87	29,90	48,39	51,61
80	0,180	46,70	12,15	60,55	39,45
100	0,150	21,68	5,64	66,19	33,81
200	0,075	52,29	13,61	79,80	20,20
FONDO	//	77,19	20,09	99,89	//
TOTALI		383,78	99,89	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,43
Peso umido campione (g)	510,5
Peso secco campione (g)	384,21
Peso secco campione lavato (g)	307,02
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	77,19
Riscontro pesi (g)	0,43

RISULTATI

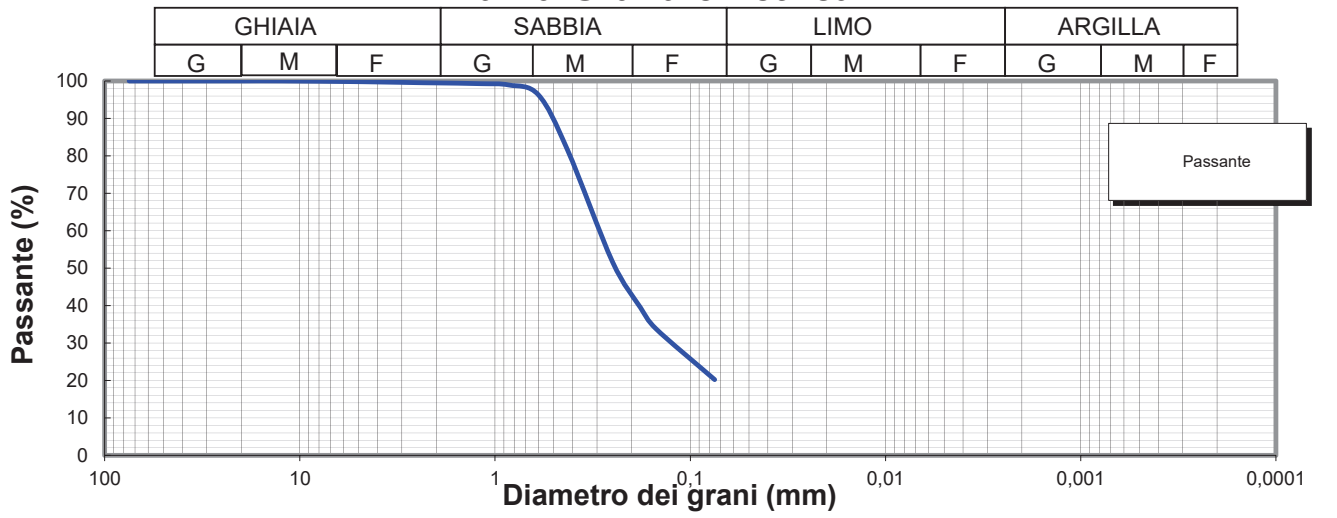
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	53
	Fini	26
LIMO/ARGILLA		17

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6651	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	384,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	77,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,72

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

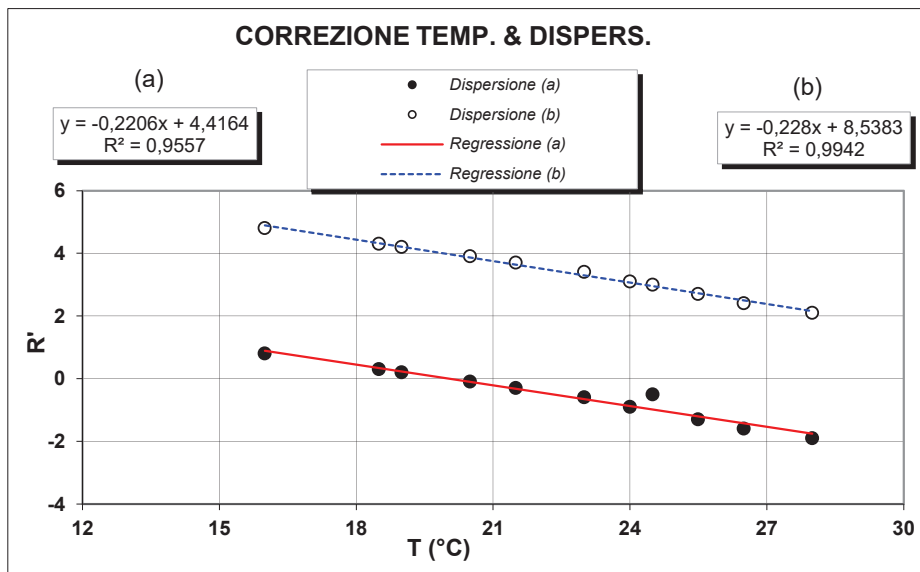
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

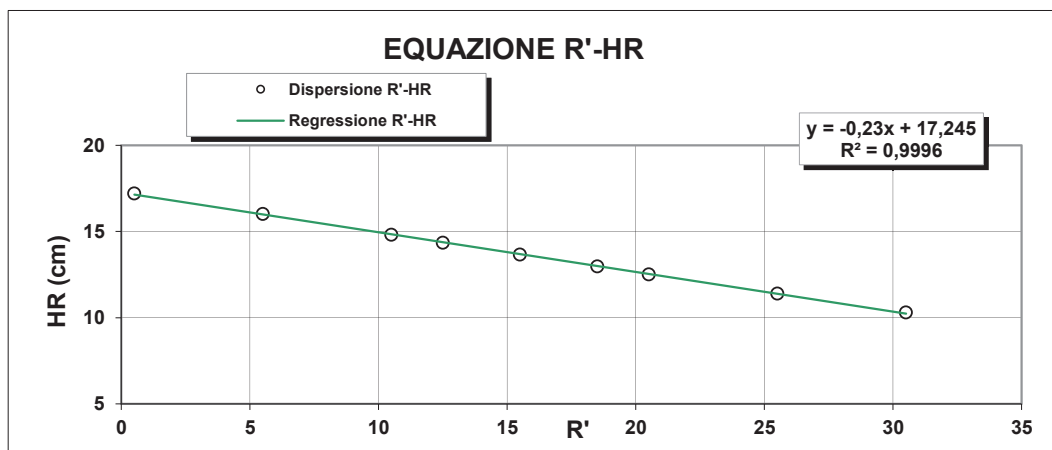
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6651	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0552	25,40	16,5
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0407	22,40	14,5
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0299	19,40	12,6
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0216	17,40	11,3
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0158	14,40	9,3
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0118	12,40	8,0
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	0,0086	9,40	6,1
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0062	7,90	5,1
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	4,2
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	2,9
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	2,2
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	1,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,5
10	2,000	99,5
16	1,180	99,3
20	0,850	98,9
30	0,600	96,3
40	0,425	81,5
60	0,250	51,6
80	0,180	39,5
100	0,150	33,8
200	0,075	20,2
S	0,0552	16,5
S	0,0407	14,5
S	0,0299	12,6
S	0,0216	11,3
S	0,0158	9,3
S	0,0118	8,0
S	0,0086	6,1
S	0,0062	5,1
S	0,0044	4,2
S	0,0028	2,9
S	0,0020	2,2
S	0,0013	1,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2864
D30 (mm)	0,1247
D10 (mm)	0,0174
Coeff. Uniformità (Cu)	16
Coeff. Curvatura (Cc)	3,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	82
LIMO (%)	15
ARGILLA (%)	2

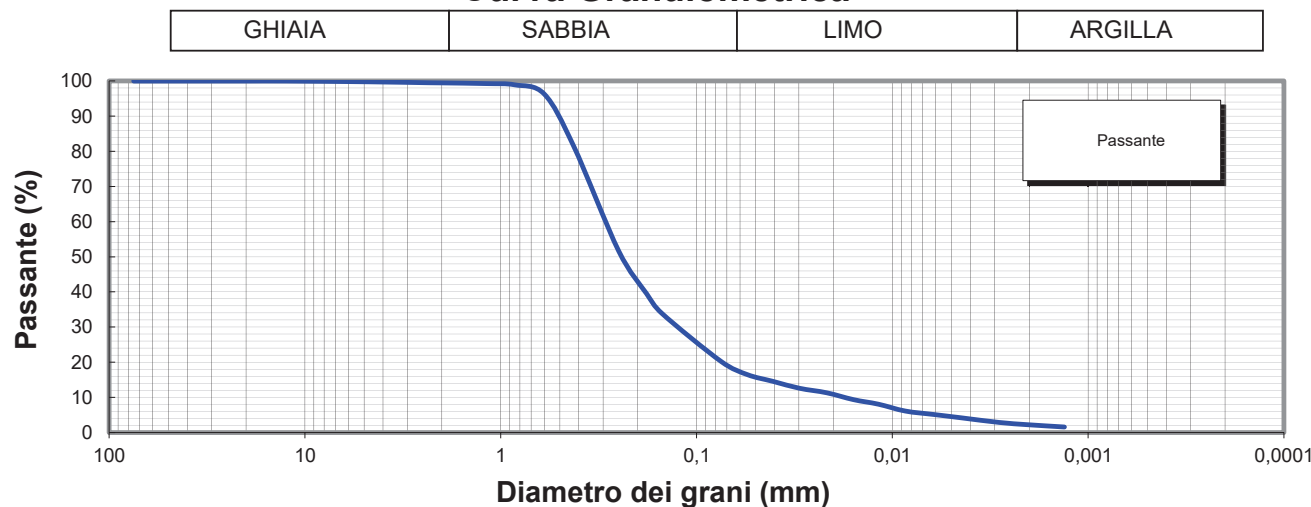
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

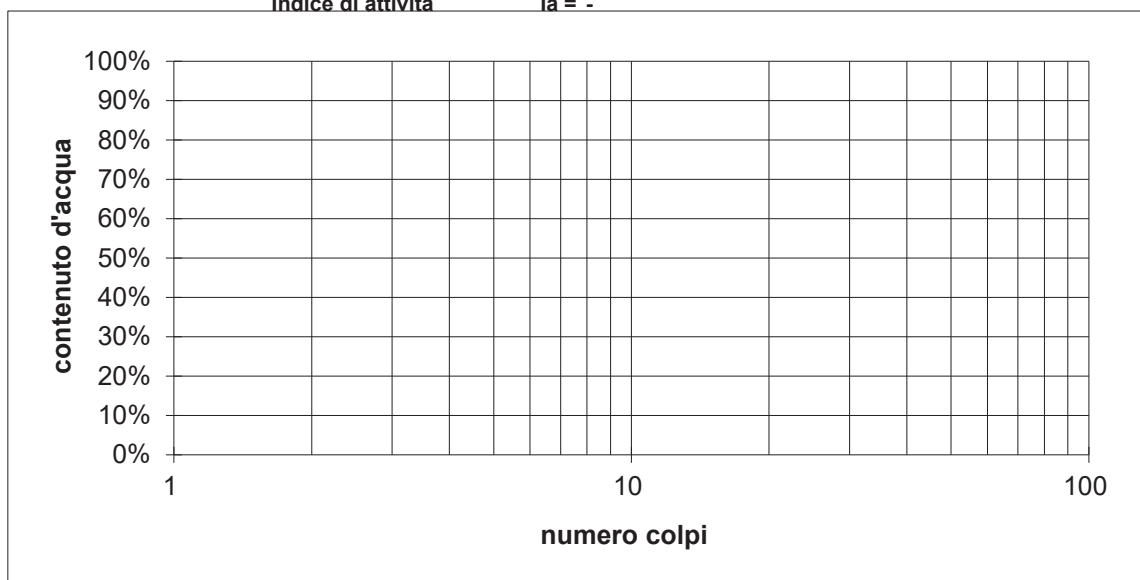
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6652	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						32,8%

Umidità Naturale **Wn =** **33%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR8** **SONDAGGIO: PDNB01_S5** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6653** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR8 **SONDAGGIO:** PDNB01_S5 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 28,50-29,00
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6653 **rev.0 del:** 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

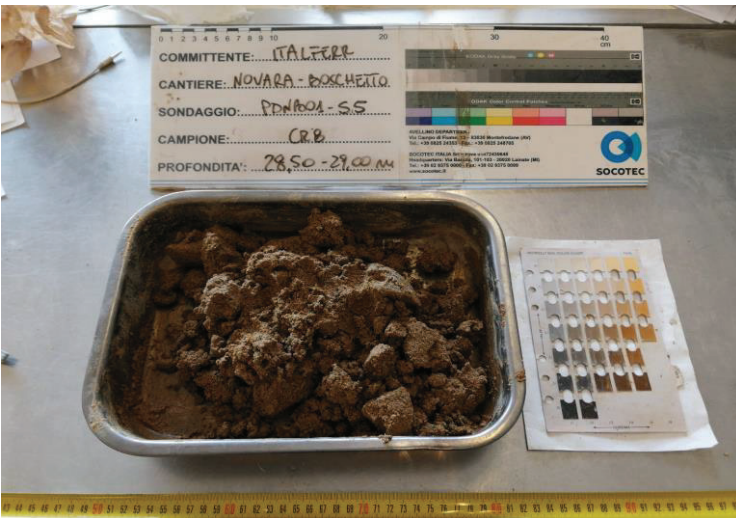
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S5
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,50-29,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6654	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,56	23,46	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,53	159,31	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,84	25,78	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \rho$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,19	10,35	10,67
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,15	116,02	125,61
Peso cont. + peso camp. secco (g)	89,81	95,18	103,25
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	24,29	24,57	24,15
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,19 0,95 0,76

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,50-29,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6655	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	2,83	0,89	0,89	99,11
30	0,600	13,54	4,27	5,16	94,84
40	0,425	89,77	28,31	33,47	66,53
60	0,250	98,74	31,14	64,60	35,40
80	0,180	31,86	10,05	74,65	25,35
100	0,150	11,36	3,58	78,23	21,77
200	0,075	28,10	8,86	87,09	12,91
FONDO	//	40,68	12,83	99,92	//
TOTALI		316,88	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,55
Peso umido campione (g)	393,5
Peso secco campione (g)	317,13
Peso secco campione lavato (g)	276,45
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	40,68
Riscontro pesi (g)	0,25

RISULTATI

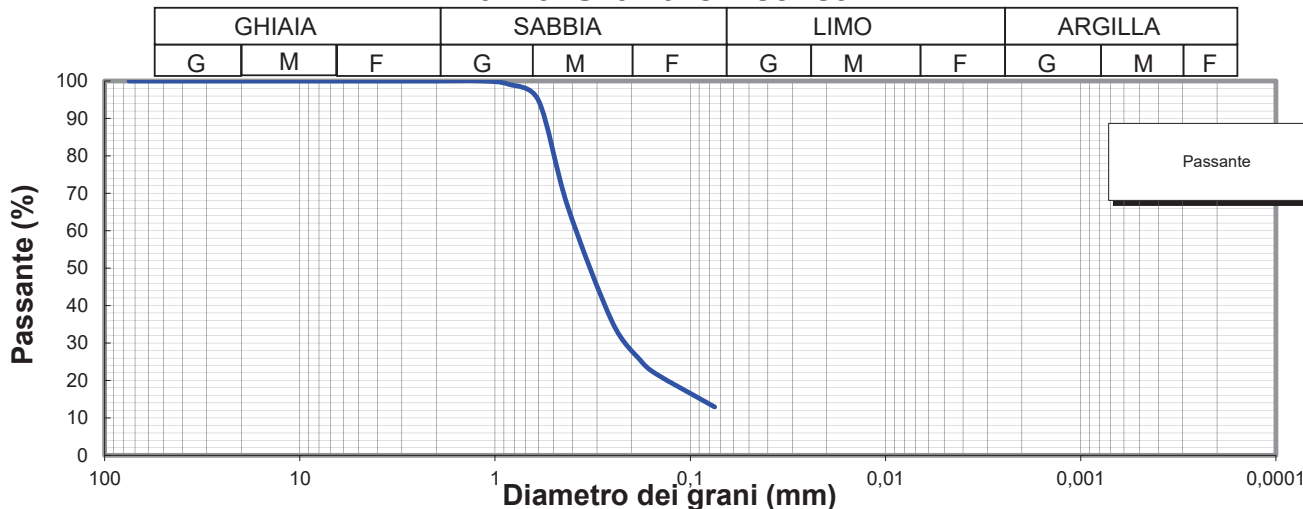
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	5
	Medie	67
	Fini	17
LIMO/ARGILLA		11

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDBN01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6656	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	317,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	40,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

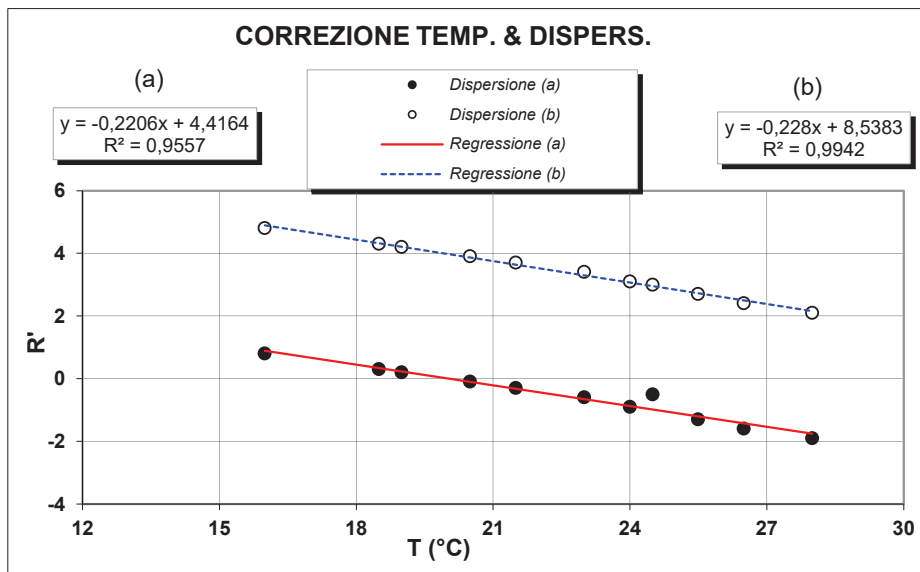
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

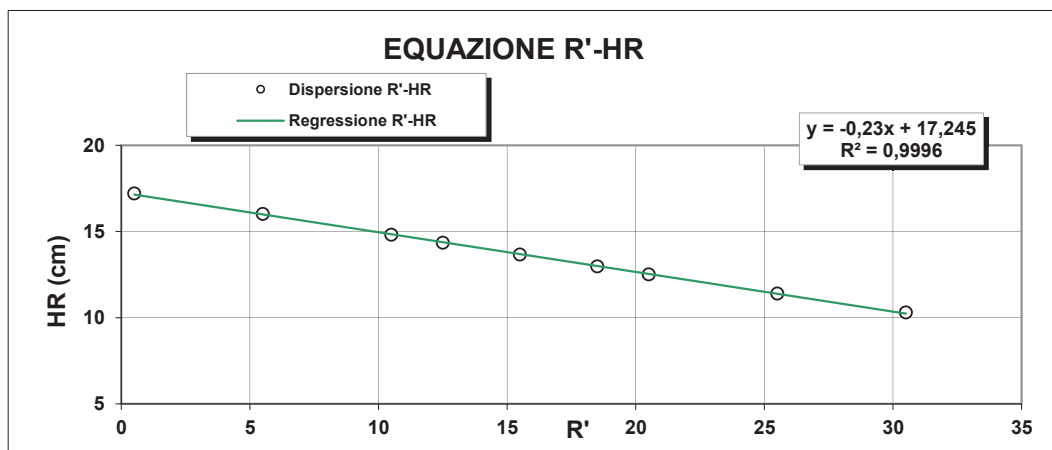
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6656	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0558	24,40	10,1
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0411	21,40	8,8
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0301	18,40	7,6
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	6,8
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0161	12,40	5,1
15	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0120	10,40	4,3
30	20,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,00	0,9982	0,000	0,0087	8,40	3,5
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	2,6
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0045	5,40	2,2
300	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,40	1,4
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	1,0
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,1
30	0,600	94,8
40	0,425	66,5
60	0,250	35,4
80	0,180	25,3
100	0,150	21,8
200	0,075	12,9
S	0,0558	10,1
S	0,0411	8,8
S	0,0301	7,6
S	0,0218	6,8
S	0,0161	5,1
S	0,0120	4,3
S	0,0087	3,5
S	0,0062	2,6
S	0,0045	2,2
S	0,0029	1,4
S	0,0020	1,0
S	0,0013	0,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3758
D30 (mm)	0,2218
D10 (mm)	0,0507
Coeff. Uniformità (Cu)	7
Coeff. Curvatura (Cc)	2,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	89
LIMO (%)	10
ARGILLA (%)	1

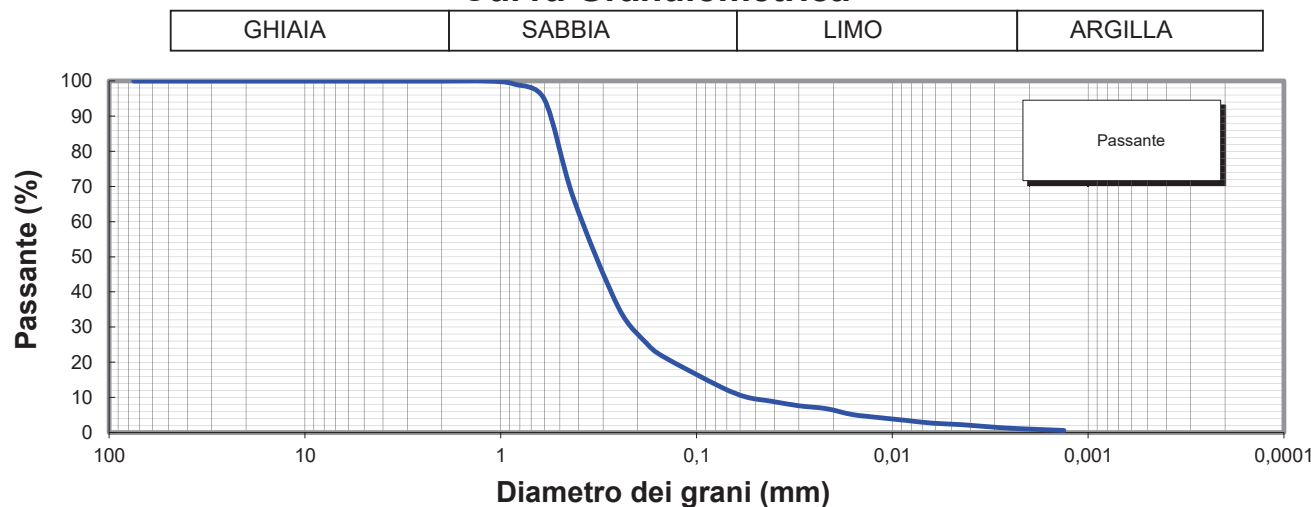
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

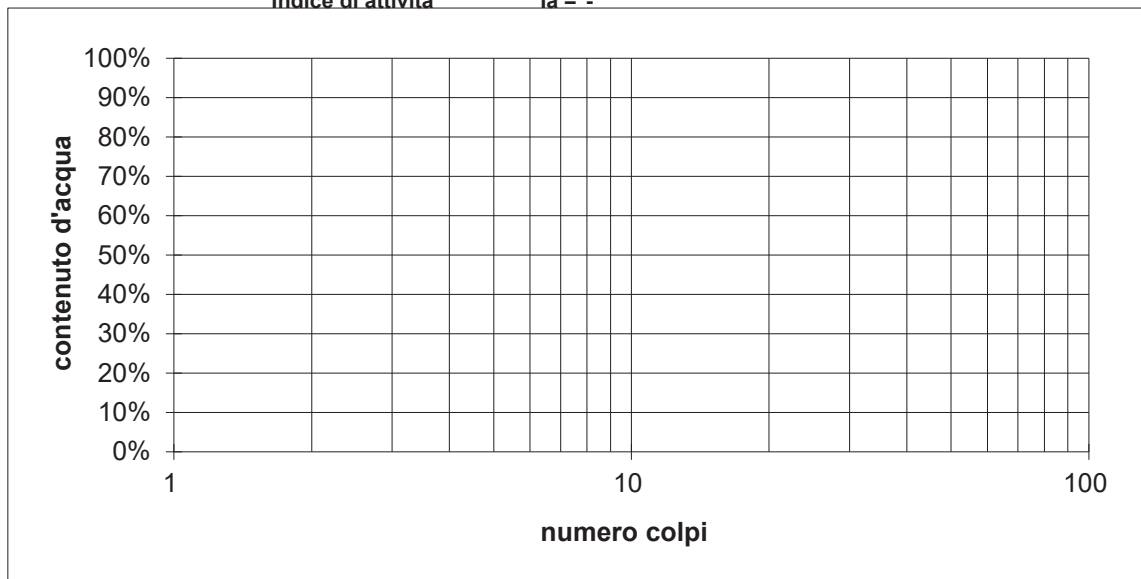
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 28,50-29,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6657	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						24,3%

Umidità Naturale **Wn = 24%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5371/19/L023/0023
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale su roccia	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PDNB01_S6	CR1	X	X	X	X	X		X								
PDNB01_S6	CR2	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR3	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR4	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR5	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR6	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR7	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR8	X	X	X	X	X										
PDNB01_S6	CR9	X	X	X	X	X										

Avellino, 23/07/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6658** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, 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 type="checkbox"/> Altro <input checked="" 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 type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **1,50-2,00**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6658** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6659	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)	89,83	91,86	92,57
Peso fustella + campione umido (g)	225,58	225,41	227,59
Peso campione umido (g)	135,8	133,6	135,0
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,490	18,190	18,390
	MEDIA		
	18,36		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,72	0,91	0,18

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	21,74	21,94
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,22	158,32
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,70	25,63
	MEDIA	
	25,67	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,14	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,61
Porosità n (%)	37,8
Grado di saturazione (Sr) %	65

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,86
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,66

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,43	10,63	9,88
Peso cont. + peso campione umido (g)	114,53	94,85	100,63
Peso cont. + peso camp. secco (g)	101,04	83,81	88,64
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	14,89	15,09	15,22
	MEDIA		
	15,1		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	1,18	0,13	1,05

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6660	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	3,90	1,21	1,21	98,79
8	2,360	8,85	2,74	3,95	96,05
10	2,000	3,24	1,00	4,95	95,05
16	1,180	10,13	3,14	8,08	91,92
20	0,850	9,82	3,04	11,12	88,88
30	0,600	10,79	3,34	14,46	85,54
40	0,425	12,50	3,87	18,33	81,67
60	0,250	17,14	5,31	23,64	76,36
80	0,180	10,66	3,30	26,94	73,06
100	0,150	13,82	4,28	31,22	68,78
200	0,075	43,69	13,52	44,74	55,26
FONDO	//	178,24	55,17	99,91	//
TOTALI		322,78	99,91	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,56
Peso umido campione (g)	372,1
Peso secco campione (g)	323,08
Peso secco campione lavato (g)	144,84
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	178,24
Riscontro pesi (g)	0,30

RISULTATI

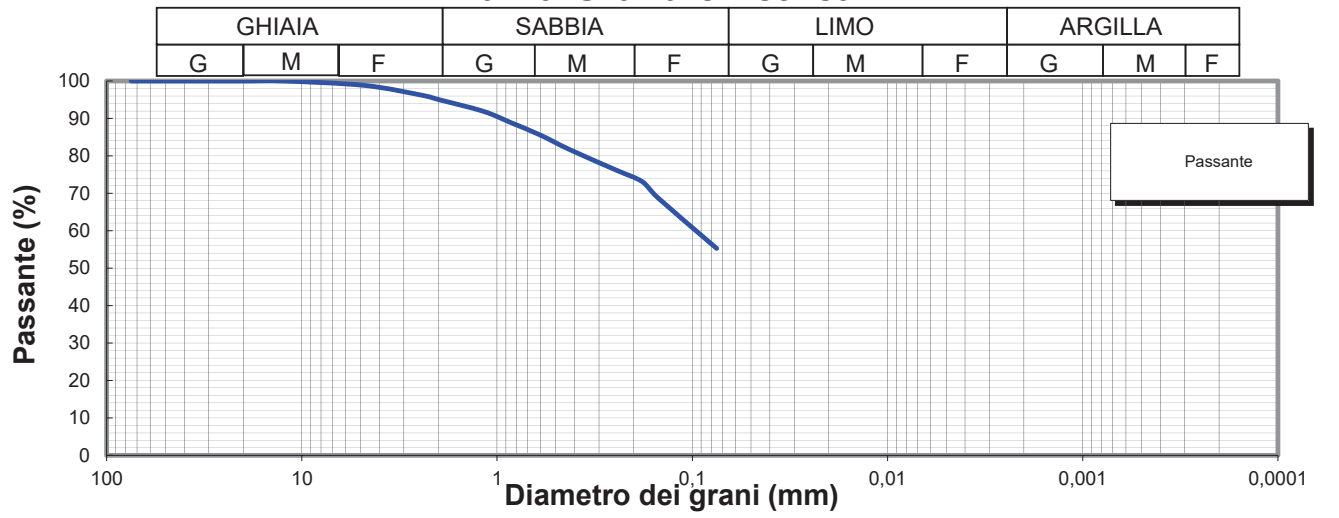
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	4
SABBIE	Grosse	9
	Medie	12
	Fini	21
LIMO/ARGILLA		53

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6661	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	323,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	178,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,67

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

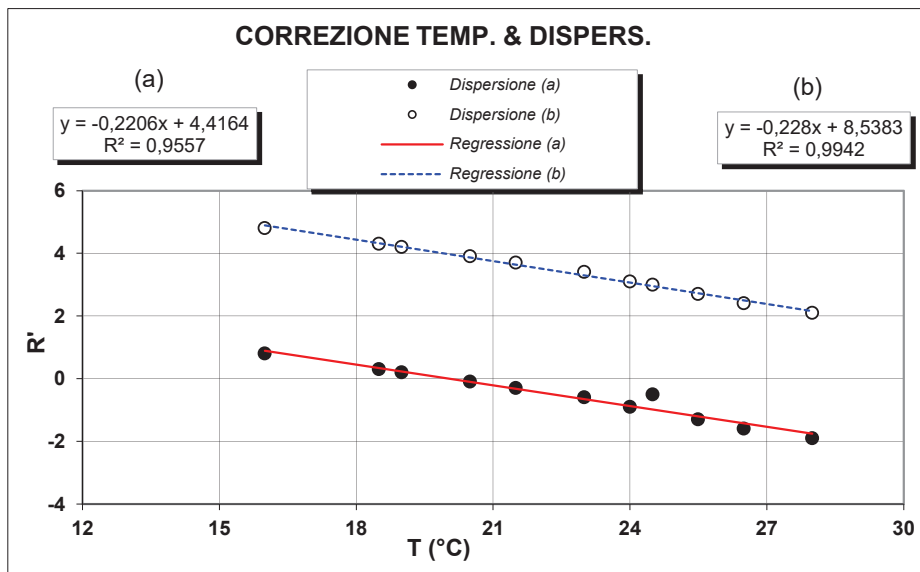
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

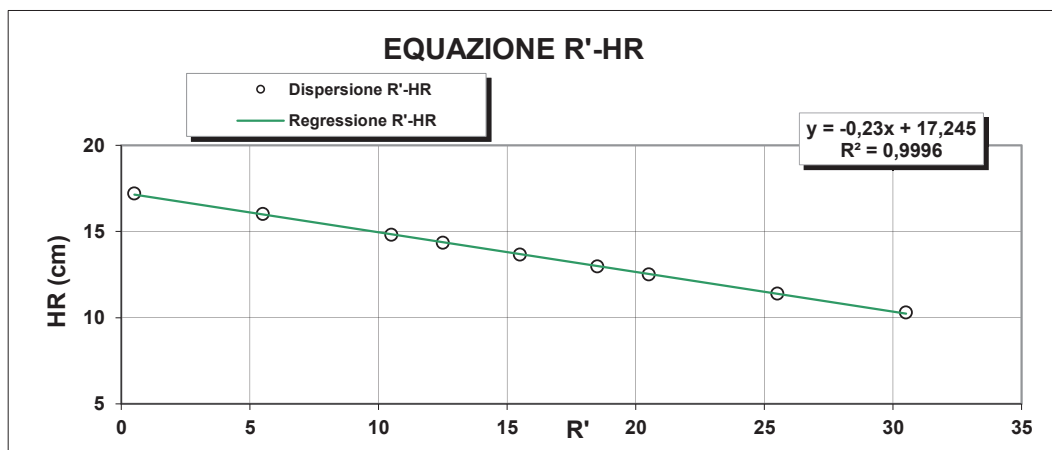
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6661	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0529	28,40	50,7
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0385	26,40	47,1
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0280	24,40	43,5
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0204	22,40	40,0
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0148	20,40	36,4
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0111	18,40	32,8
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0080	16,40	29,3
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0058	13,40	23,9
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,40	20,3
300	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,90	15,9
600	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0020	6,90	12,3
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,90	7,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,8
8	2,360	96,1
10	2,000	95,1
16	1,180	91,9
20	0,850	88,9
30	0,600	85,5
40	0,425	81,7
60	0,250	76,4
80	0,180	73,1
100	0,150	68,8
200	0,075	55,3
S	0,0529	50,7
S	0,0385	47,1
S	0,0280	43,5
S	0,0204	40,0
S	0,0148	36,4
S	0,0111	32,8
S	0,0080	29,3
S	0,0058	23,9
S	0,0042	20,3
S	0,0027	15,9
S	0,0020	12,3
S	0,0013	7,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0966
D30 (mm)	0,0088
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	58
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	42
LIMO (%)	41
ARGILLA (%)	12

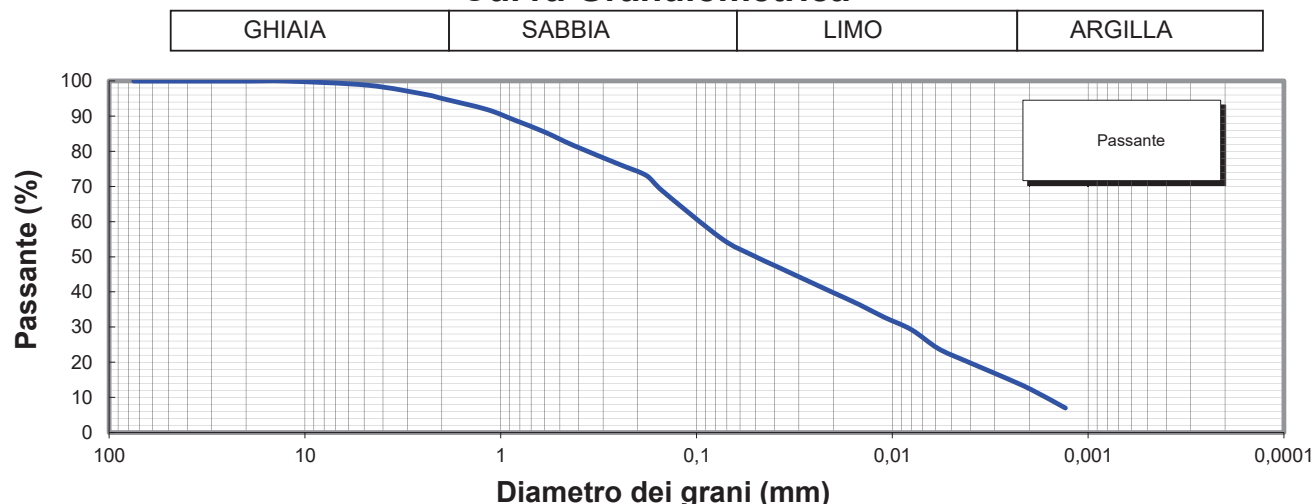
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, argillosa

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

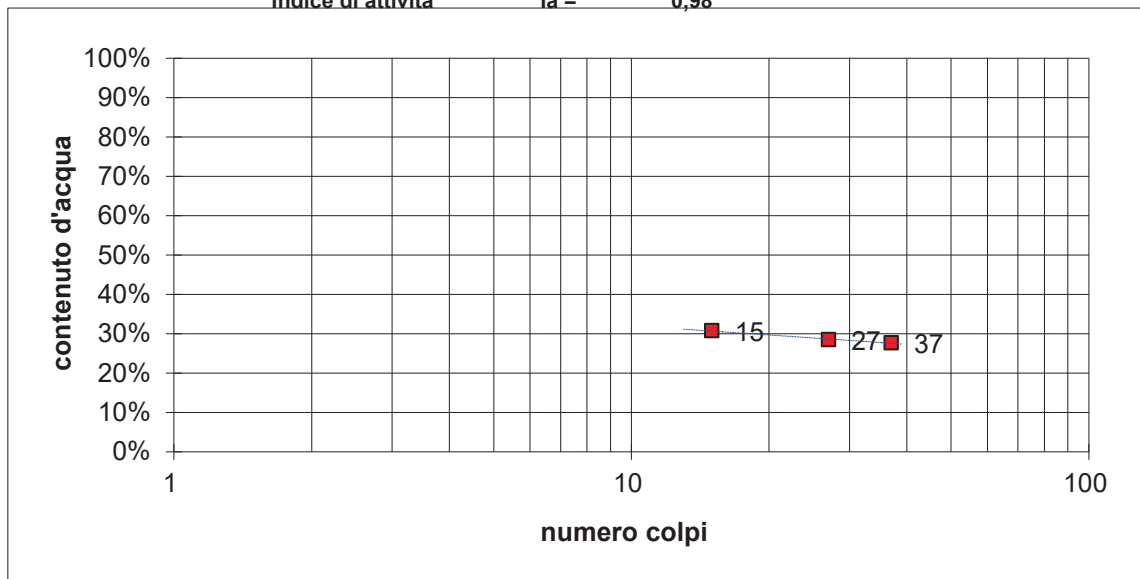
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 1,50-2,00)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6662	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	27	37			
massa umida+ tara (g)	30,13	34,70	34,51	20,20	19,85	
massa secca+ tara (g)	27,42	32,04	31,94	18,57	18,38	
acqua contenuta (g)	2,71	2,66	2,57	1,63	1,47	
tara (g)	18,61	22,70	22,67	9,47	9,48	
peso secco (g)	8,81	9,34	9,27	9,10	8,90	
contenuto d'acqua	30,8%	28,5%	27,7%	17,9%	16,5%	15,1%

Umidità Naturale	Wn =	15%
Limite Liquido	LL =	29%
Limite Plastico	LP =	17%
Indice Plastico	IP =	12%
Indice di Consistenza	Ic =	1,18
Indice di attività	Ia =	0,98



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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

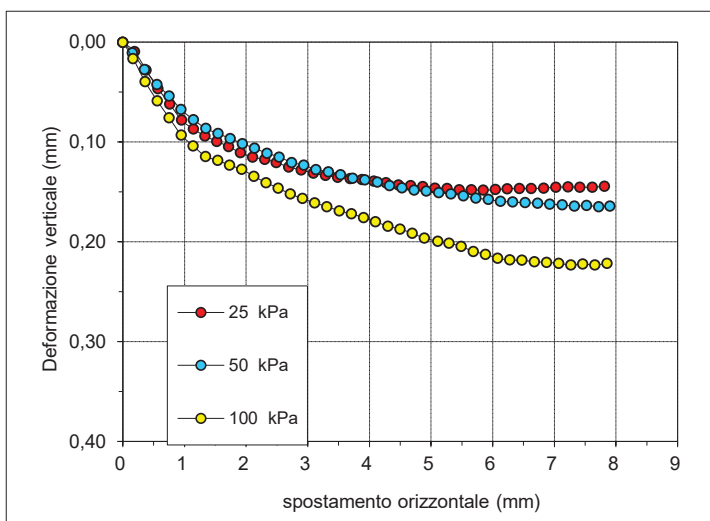
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6663	rev.0 del:	01/03/19

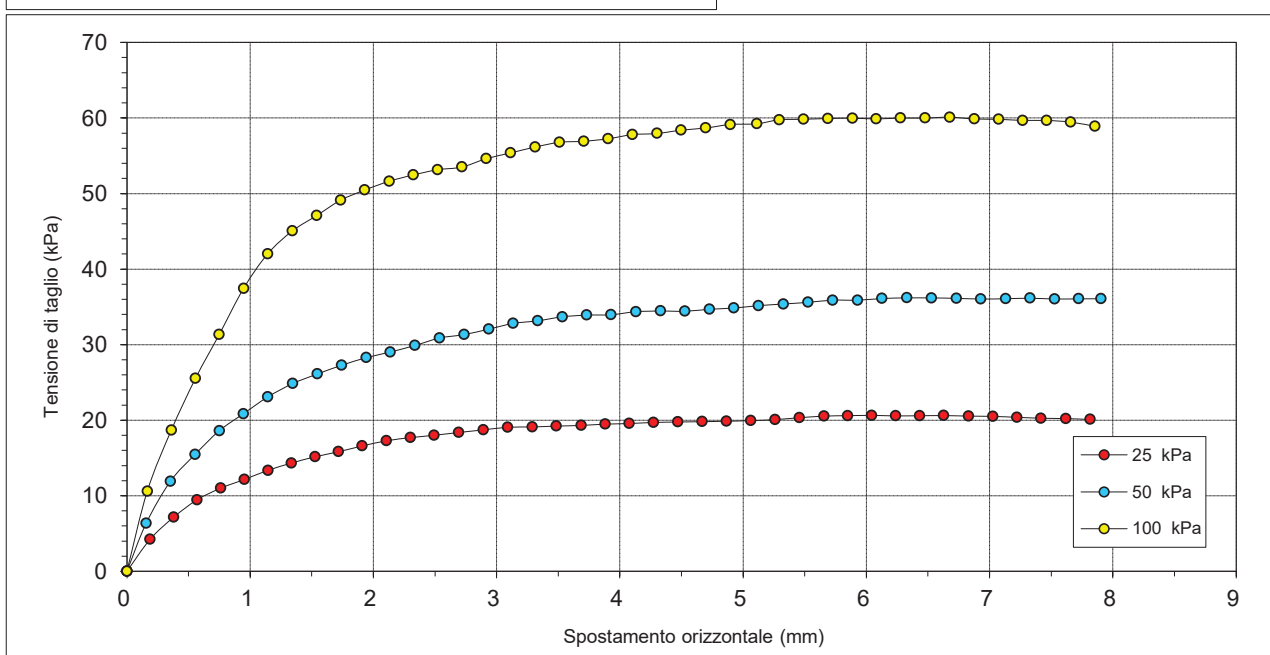
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova: 0,010 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia con limo, argillosa di colore marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	14,9	15,1	15,2
γ ini (kN/m ³)	18,49	18,19	18,39
γ_d ini (kN/m ³)	16,09	15,81	15,96
S ini (%)	66	63	66
W fin (%)	17,0	17,6	17,7
γ fin (kN/m ³)	18,92	18,88	19,48
γ_d fin (kN/m ³)	16,17	16,05	16,55
S fin (%)	76	77	84
G (kN/m ³)	25,67		
H fine cons (mm)	19,697	19,445	19,107



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6663	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,189	4,242	0,009	0,156	6,345	0,011	0,166	10,612	0,016
0,379	7,149	0,028	0,354	11,923	0,027	0,361	18,678	0,040
0,569	9,455	0,046	0,553	15,459	0,042	0,557	25,543	0,059
0,761	11,005	0,062	0,750	18,610	0,054	0,749	31,333	0,076
0,952	12,152	0,078	0,945	20,844	0,068	0,947	37,449	0,093
1,144	13,362	0,087	1,144	23,086	0,078	1,143	42,021	0,104
1,334	14,324	0,094	1,347	24,855	0,086	1,342	45,045	0,114
1,526	15,157	0,099	1,545	26,113	0,092	1,539	47,075	0,118
1,718	15,825	0,105	1,743	27,275	0,097	1,734	49,114	0,123
1,909	16,591	0,111	1,942	28,272	0,102	1,930	50,470	0,127
2,106	17,273	0,115	2,138	29,027	0,106	2,128	51,625	0,134
2,301	17,692	0,117	2,338	29,897	0,111	2,325	52,466	0,141
2,492	18,004	0,121	2,538	30,877	0,115	2,522	53,156	0,146
2,693	18,377	0,125	2,738	31,338	0,121	2,717	53,506	0,152
2,893	18,722	0,128	2,936	32,054	0,123	2,915	54,607	0,157
3,091	19,063	0,131	3,135	32,808	0,128	3,114	55,377	0,161
3,289	19,110	0,134	3,335	33,161	0,130	3,312	56,159	0,165
3,485	19,222	0,136	3,534	33,687	0,133	3,511	56,782	0,169
3,687	19,313	0,137	3,730	33,911	0,136	3,708	56,923	0,172
3,882	19,480	0,138	3,928	33,962	0,138	3,905	57,253	0,176
4,075	19,561	0,139	4,129	34,358	0,140	4,101	57,795	0,180
4,272	19,705	0,141	4,329	34,452	0,144	4,301	57,952	0,184
4,471	19,764	0,143	4,528	34,424	0,146	4,497	58,388	0,187
4,667	19,807	0,144	4,727	34,686	0,148	4,695	58,676	0,192
4,865	19,867	0,145	4,924	34,848	0,149	4,895	59,136	0,196
5,062	19,944	0,146	5,124	35,164	0,151	5,111	59,239	0,200
5,259	20,081	0,147	5,326	35,381	0,152	5,293	59,760	0,202
5,458	20,333	0,148	5,525	35,598	0,154	5,491	59,834	0,205
5,656	20,540	0,148	5,727	35,887	0,156	5,688	59,933	0,210
5,848	20,602	0,148	5,929	35,888	0,158	5,886	59,977	0,213
6,044	20,640	0,148	6,127	36,109	0,159	6,080	59,882	0,216
6,237	20,572	0,147	6,327	36,190	0,160	6,276	59,995	0,218
6,433	20,593	0,147	6,529	36,184	0,161	6,477	59,992	0,219
6,628	20,615	0,147	6,730	36,132	0,161	6,676	60,110	0,220
6,829	20,545	0,146	6,928	36,041	0,162	6,876	59,875	0,221
7,027	20,506	0,145	7,129	36,079	0,163	7,074	59,829	0,222
7,222	20,387	0,145	7,327	36,146	0,164	7,268	59,679	0,223
7,417	20,261	0,145	7,526	36,043	0,164	7,461	59,677	0,222
7,617	20,215	0,145	7,722	36,064	0,165	7,657	59,459	0,223
7,817	20,098	0,144	7,903	36,076	0,164	7,854	58,900	0,222

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto			
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20	
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6663	rev.0 del:	01/03/19	

Consolidazione Provino 1

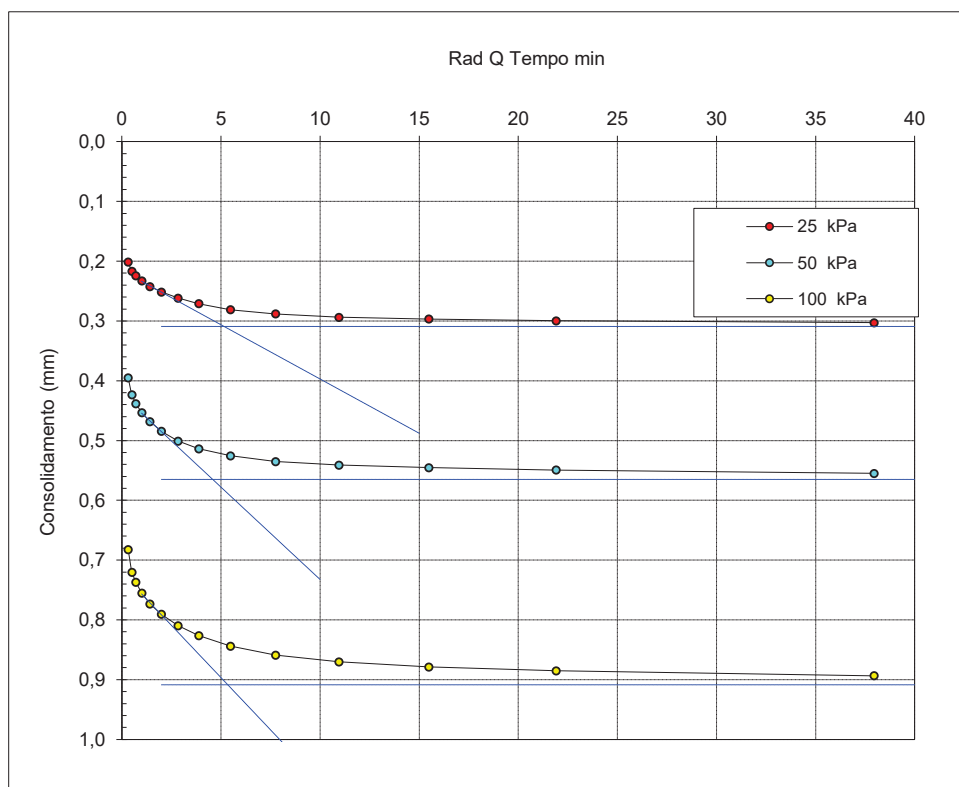
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,201
0,25	0,217
0,50	0,224
1,00	0,233
2,00	0,242
4,00	0,251
8,00	0,262
15,00	0,271
30,00	0,281
60,00	0,288
120,00	0,294
240,00	0,297
480,00	0,299
1440,00	0,303

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,395
0,25	0,423
0,50	0,438
1,00	0,453
2,00	0,468
4,00	0,485
8,00	0,501
15,00	0,514
30,00	0,526
60,00	0,535
120,00	0,541
240,00	0,545
480,00	0,549
1440,00	0,555

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,682
0,25	0,720
0,50	0,737
1,00	0,755
2,00	0,773
4,00	0,791
8,00	0,809
15,00	0,826
30,00	0,844
60,00	0,859
120,00	0,870
240,00	0,878
480,00	0,885
1440,00	0,893



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
26,5
Provino 2
20,9
Provino 3
28,5

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

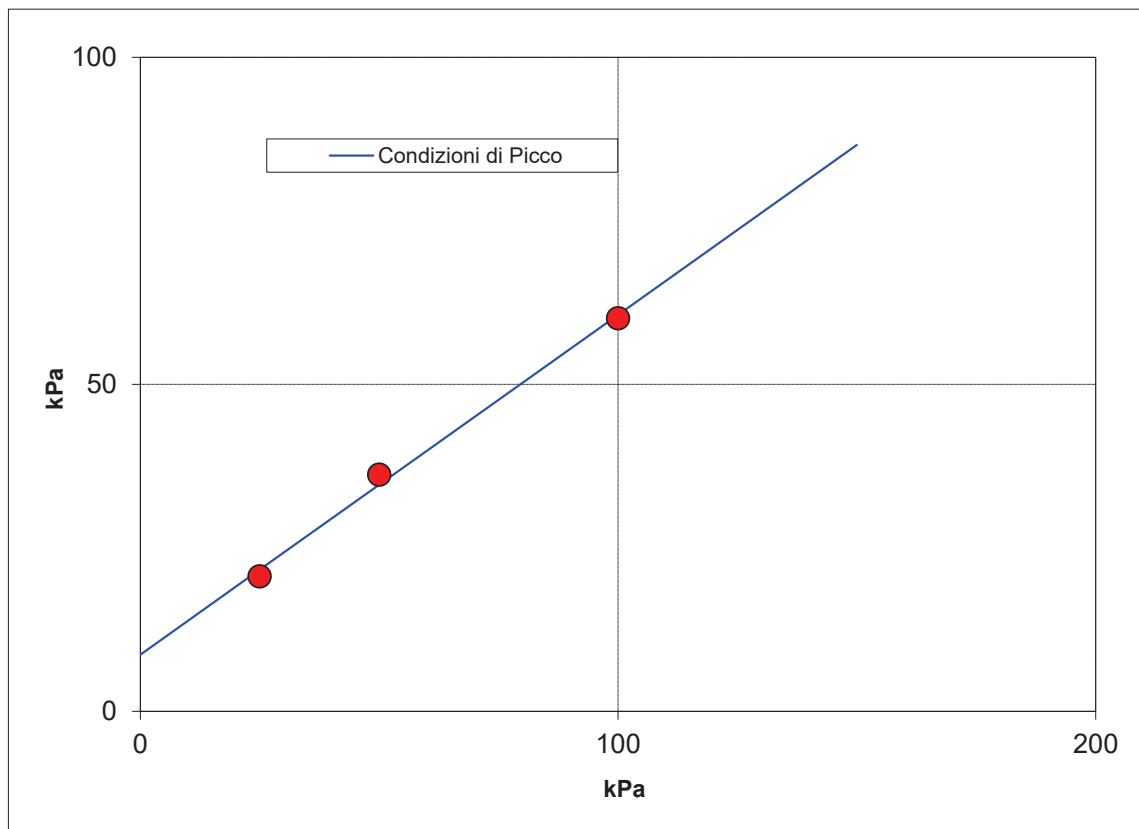
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 1,50-2,00
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20

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)	25	50	100	
Tensione di taglio (kPa)	20,64	36,19	60,11	
Condizioni di Picco	Coesione:	8,68 kPa	Angolo di attrito:	27,45°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6664** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR2** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **4,00-4,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6664** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

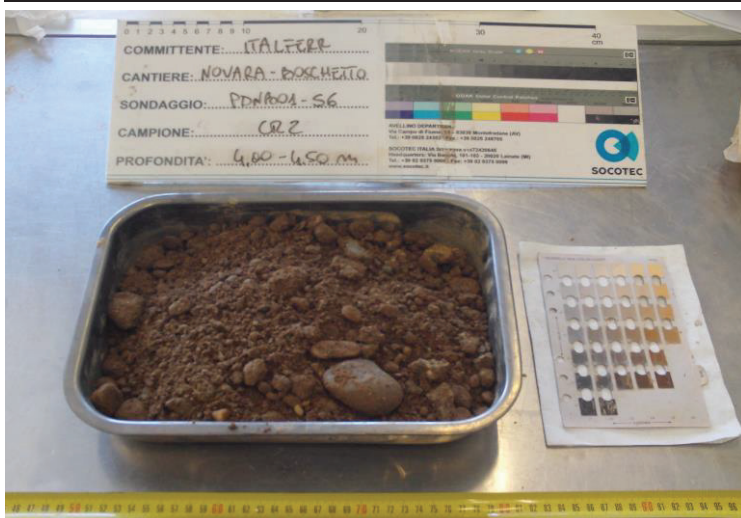
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6665	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,42	23,96	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,14	159,59	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,76	25,69	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2
Determinazione n°			
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,14	9,91	9,95
Peso cont. + peso campione umido (g)	112,98	101,74	84,36
Peso cont. + peso camp. secco (g)	105,82	95,50	79,24
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	7,48	7,29	7,39
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,29 1,31 0,02

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6666	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	104,82	7,83	7,83	92,17
3/4"	19,000	99,62	7,44	15,26	84,74
1/2"	12,500	121,67	9,08	24,35	75,65
4	4,750	200,64	14,98	39,33	60,67
8	2,360	100,18	7,48	46,81	53,19
10	2,000	21,03	1,57	48,38	51,62
16	1,180	53,50	3,99	52,37	47,63
20	0,850	47,20	3,52	55,90	44,10
30	0,600	58,25	4,35	60,25	39,75
40	0,425	55,91	4,17	64,42	35,58
60	0,250	95,45	7,13	71,55	28,45
80	0,180	51,73	3,86	75,41	24,59
100	0,150	37,67	2,81	78,22	21,78
200	0,075	59,26	4,42	82,65	17,35
FONDO	//	232,35	17,35	100,00	//
TOTALI		1339,28	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	158,31
Peso umido campione (g)	1443,0
Peso secco campione (g)	1339,34
Peso secco campione lavato (g)	1106,99
Peso quantità > 25 mm (g)	104,82
Perdita lavaggio (g)	232,35
Riscontro pesi (g)	0,06

RISULTATI

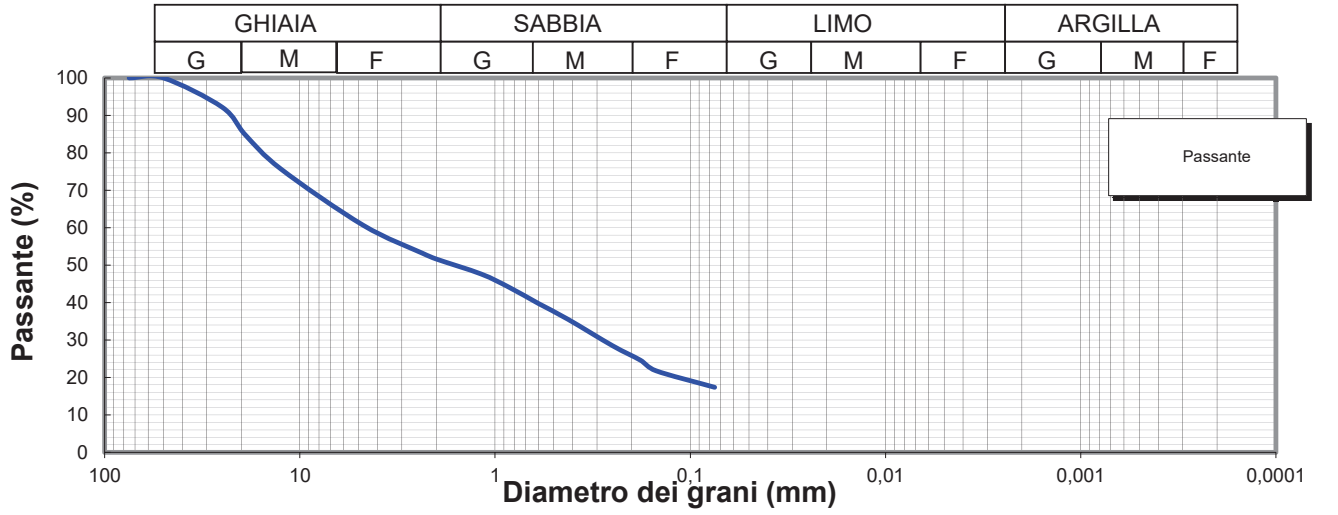
GHIAIE	Grosse	14
	Medie	23
	Fini	11
SABBIE	Grosse	12
	Medie	14
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		16

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6667	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1339,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	232,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,73

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

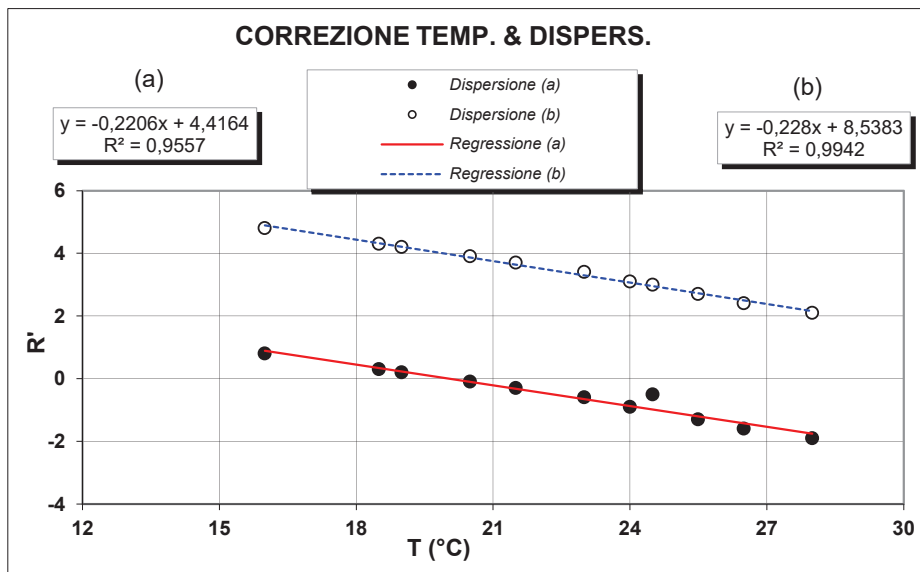
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

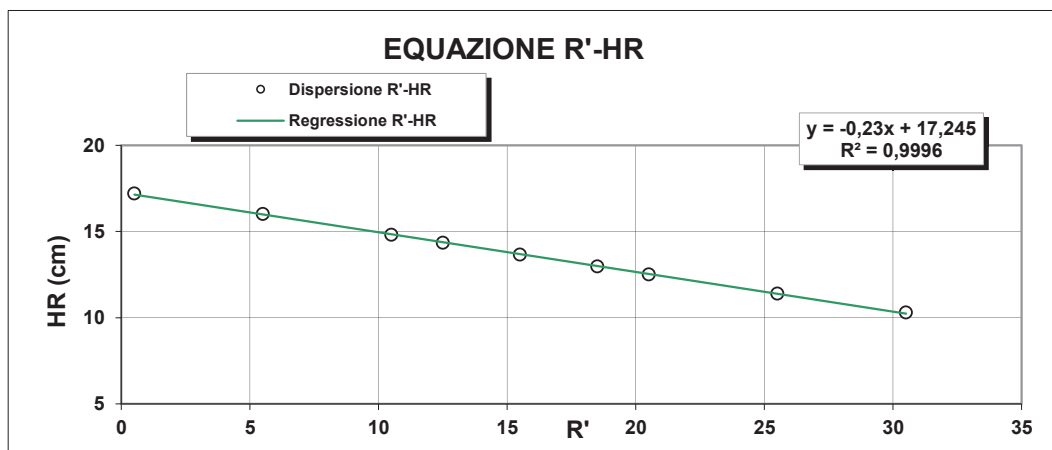
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 4,00-4,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6667	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R Lett.	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0544	26,40	14,8
1	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0398	23,90	13,4
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0287	22,40	12,5
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0209	20,40	11,4
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0151	18,40	10,3
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0114	15,40	8,6
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,90	7,2
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	5,8
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,90	4,4
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	3,3
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	2,2
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	1,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	92,2
3/4"	19,00	84,7
1/2"	12,50	75,7
4	4,750	60,7
8	2,360	53,2
10	2,000	51,6
16	1,180	47,6
20	0,850	44,1
30	0,600	39,8
40	0,425	35,6
60	0,250	28,5
80	0,180	24,6
100	0,150	21,8
200	0,075	17,4
S	0,0544	14,8
S	0,0398	13,4
S	0,0287	12,5
S	0,0209	11,4
S	0,0151	10,3
S	0,0114	8,6
S	0,0083	7,2
S	0,0060	5,8
S	0,0044	4,4
S	0,0028	3,3
S	0,0020	2,2
S	0,0013	1,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	4,4055
D30 (mm)	0,2818
D10 (mm)	0,0149
Coeff. Uniformità (Cu)	295
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	48
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	14
ARGILLA (%)	2

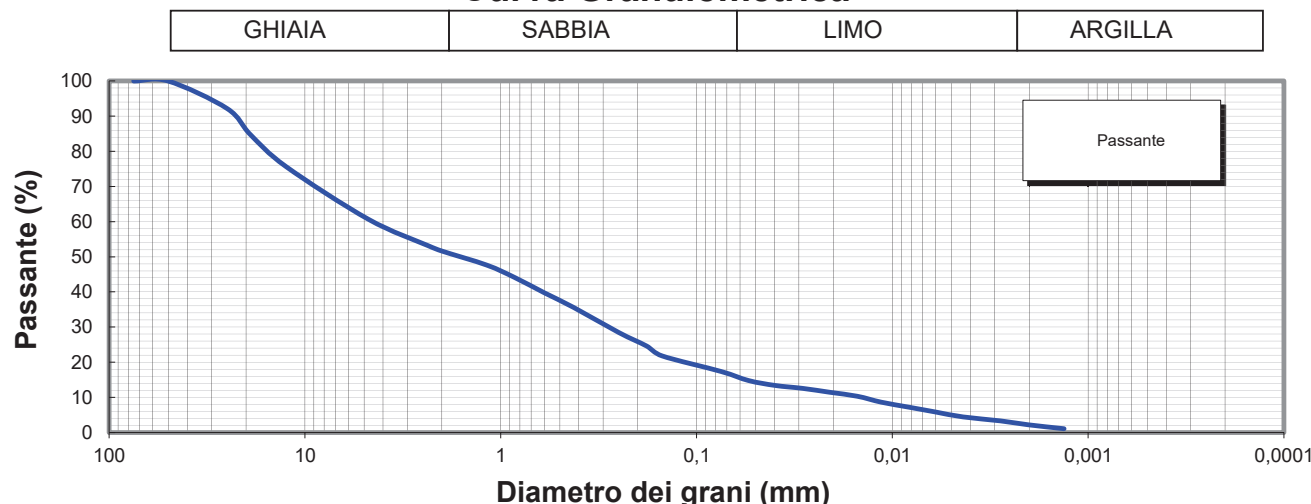
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-b

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

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

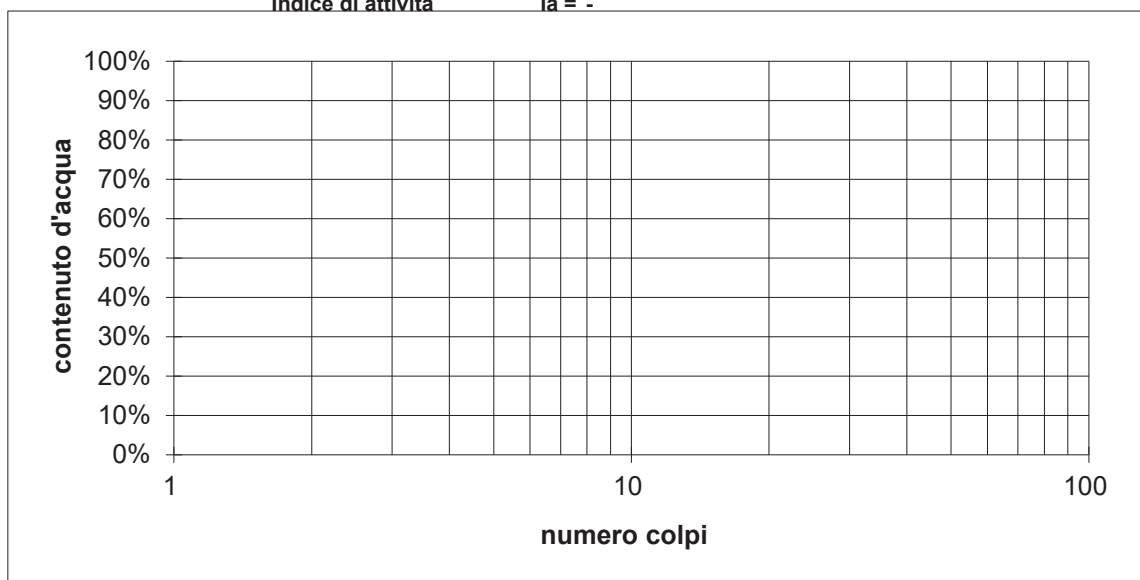
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 4,00-4,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6668	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						7,4%

Umidità Naturale **Wn =** **7%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR3 **SONDAGGIO:** PDNB01_S6 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 7,00-7,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6669 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **7,00-7,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6669** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

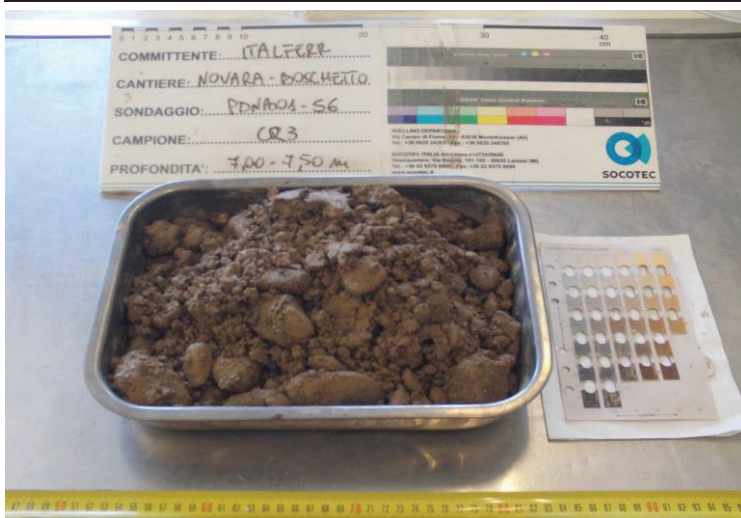
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6670	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,53	26,44	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,56	161,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,00	25,93	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,42	9,86	10,04
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,99	88,74	87,29
Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,98	81,50	80,53
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	9,93	10,11	9,59
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,59
			2,32
			2,91

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6671	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	285,24	23,36	23,36	76,64
3/4"	19,000	149,58	12,25	35,60	64,40
1/2"	12,500	60,33	4,94	40,54	59,46
4	4,750	164,37	13,46	54,00	46,00
8	2,360	101,82	8,34	62,34	37,66
10	2,000	19,72	1,61	63,96	36,04
16	1,180	45,47	3,72	67,68	32,32
20	0,850	41,87	3,43	71,11	28,89
30	0,600	34,74	2,84	73,95	26,05
40	0,425	38,61	3,16	77,11	22,89
60	0,250	56,90	4,66	81,77	18,23
80	0,180	34,73	2,84	84,62	15,38
100	0,150	25,84	2,12	86,73	13,27
200	0,075	52,15	4,27	91,00	9,00
FONDO	//	109,03	8,93	99,93	//
TOTALI		1220,40	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	246,39
Peso umido campione (g)	1348,1
Peso secco campione (g)	1221,26
Peso secco campione lavato (g)	1112,23
Peso quantità > 25 mm (g)	285,24
Perdita lavaggio (g)	109,03
Riscontro pesi (g)	0,86

RISULTATI

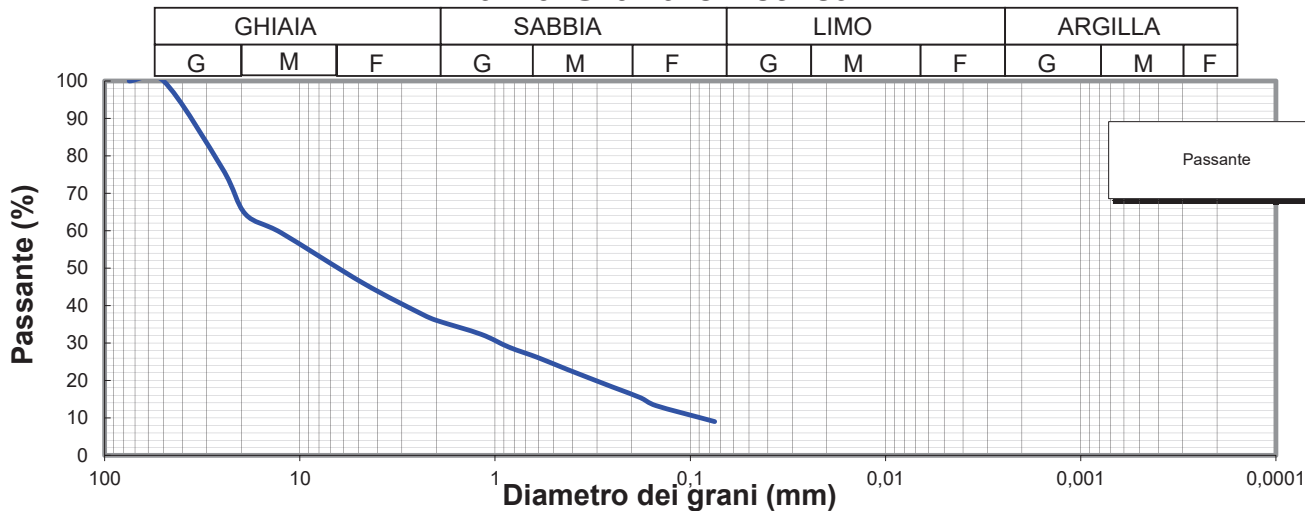
GHIAIE	Grosse	34
	Medie	18
	Fini	12
SABBIE	Grosse	10
	Medie	10
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		8

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6672	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1221,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	109,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,97

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

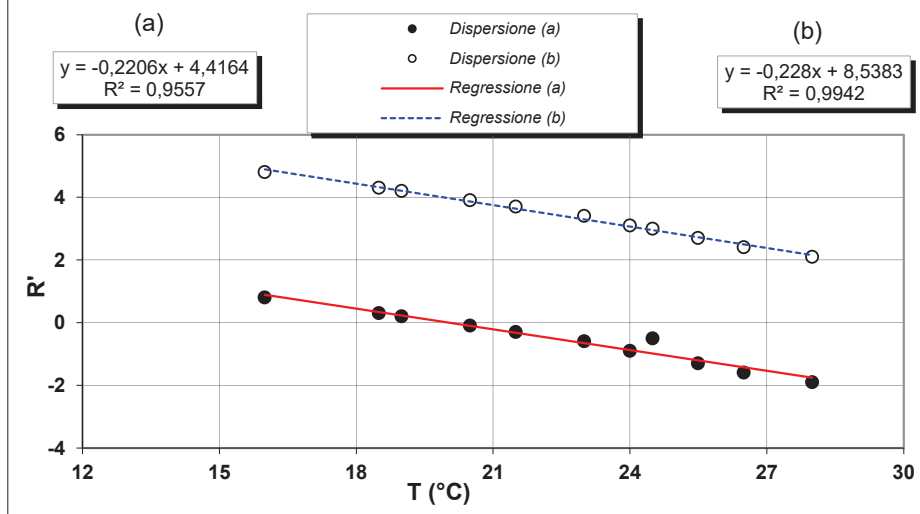
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

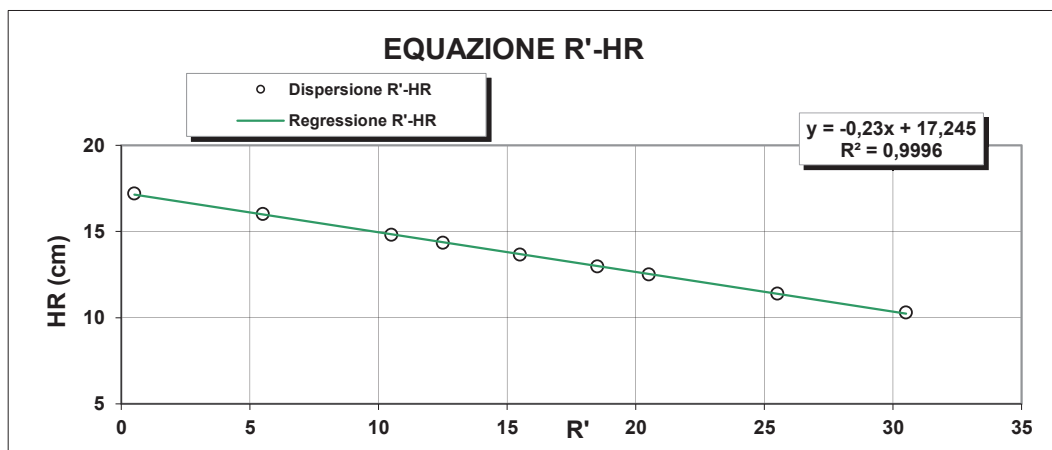
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with 4 columns: Field Name, Value, Field Name, Value. Includes fields like COMMITTENTE (ITALFERR S.p.A.), CANTIERE (Ordine n° 100038187), CAMPIONE (CR3), DURATA PROVE (29/06/20-23/07/20), etc.

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Large empty table for sedimentation data with columns: tempo (min), T (°C), R Lett., H1 (cm), H R (cm), R', H R (cm), CT, gamma L, eta L, D (mm), R'', pass. Tot %.

Granulometria completa

Table for complete granulometry with columns: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot %. Lists sieve sizes from 3" to 200 and corresponding percentages.

Coefficienti granulometrici

Table for granulometric coefficients: D60 (mm) 12,8233, D30 (mm) 0,9078, D10 (mm) 0,0843, Coeff. Uniformità (Cu) 152, Coeff. Curvatura (Cc) 0,8.

Percentuali passanti

Table for passing percentages: GHIAIA (%) 64, SABBIA (%) 28, LIMO (%) 8, ARGILLA (%) -.

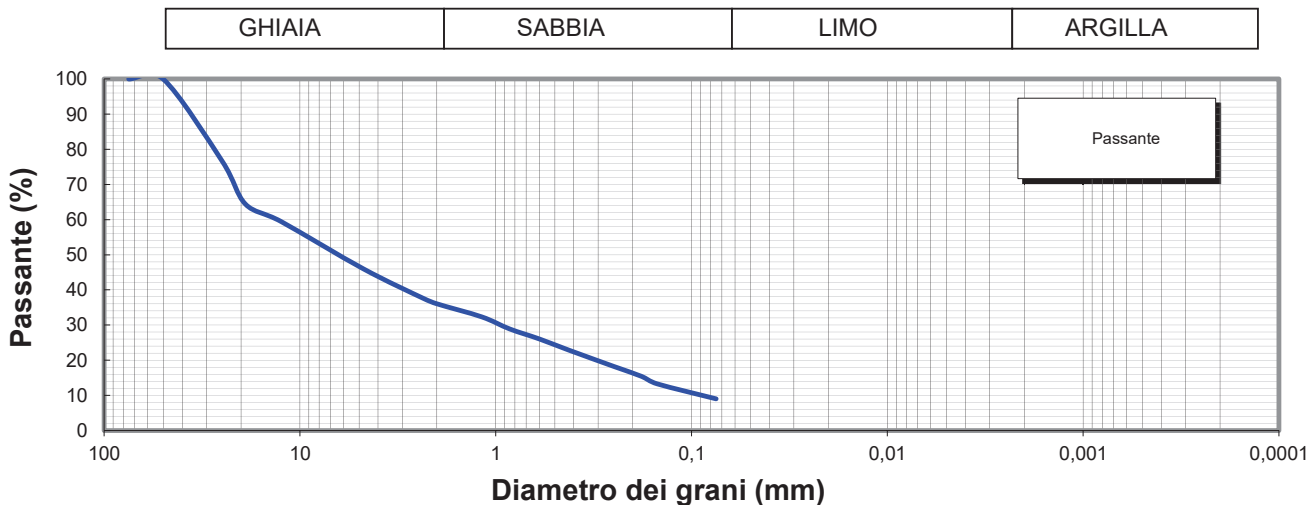
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, deb limosa

A1-a

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

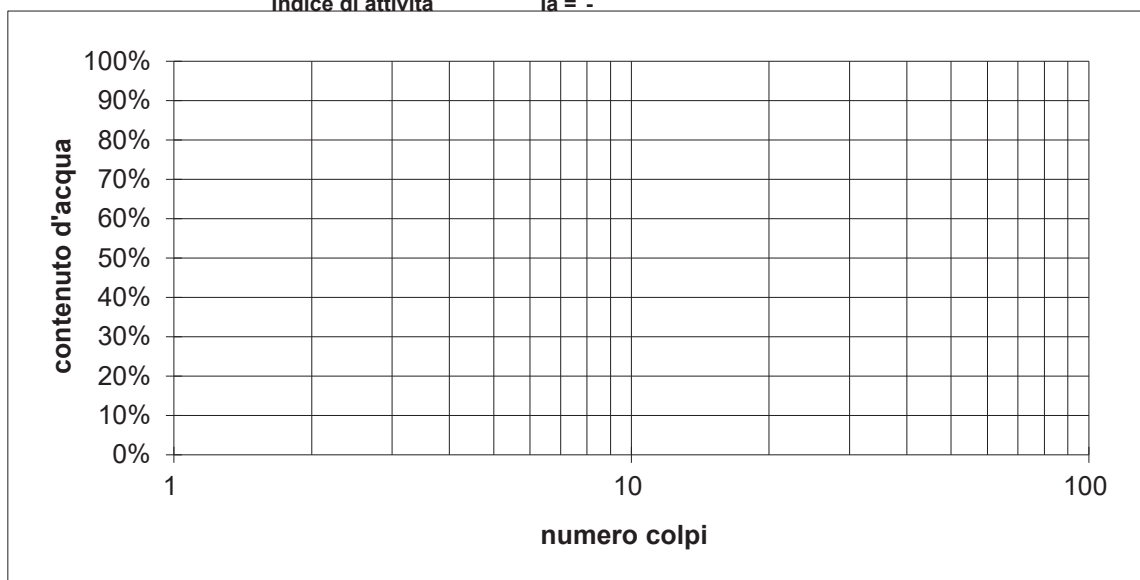
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 7,00-7,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6673	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, deb limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						9,9%

Umidità Naturale **Wn = 10%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR4** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6674** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR4** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6674** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

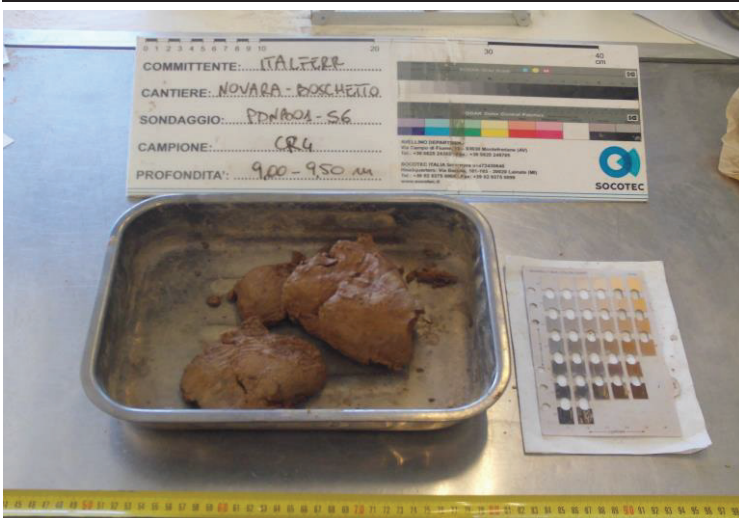
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

Profondità (m) Data prelievo

Percussione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6675	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	23,95	26,71
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,64	161,31
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,85	25,74
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,22	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,99	10,53	10,33
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,07	126,12	128,09
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,40	101,20	102,55
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	27,99	27,48	27,69
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,97	0,87	0,11

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6676	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,84	0,25	0,25	99,75
8	2,360	1,97	0,58	0,83	99,17
10	2,000	0,36	0,11	0,93	99,07
16	1,180	1,14	0,33	1,27	98,73
20	0,850	2,20	0,65	1,91	98,09
30	0,600	7,29	2,14	4,05	95,95
40	0,425	19,80	5,82	9,87	90,13
60	0,250	33,72	9,90	19,77	80,23
80	0,180	16,47	4,84	24,61	75,39
100	0,150	15,63	4,59	29,20	70,80
200	0,075	58,25	17,11	46,31	53,69
FONDO	//	182,44	53,58	99,89	//
TOTALI		340,11	99,89	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	55,15
Peso umido campione (g)	436,3
Peso secco campione (g)	340,49
Peso secco campione lavato (g)	158,05
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	182,44
Riscontro pesi (g)	0,38

RISULTATI

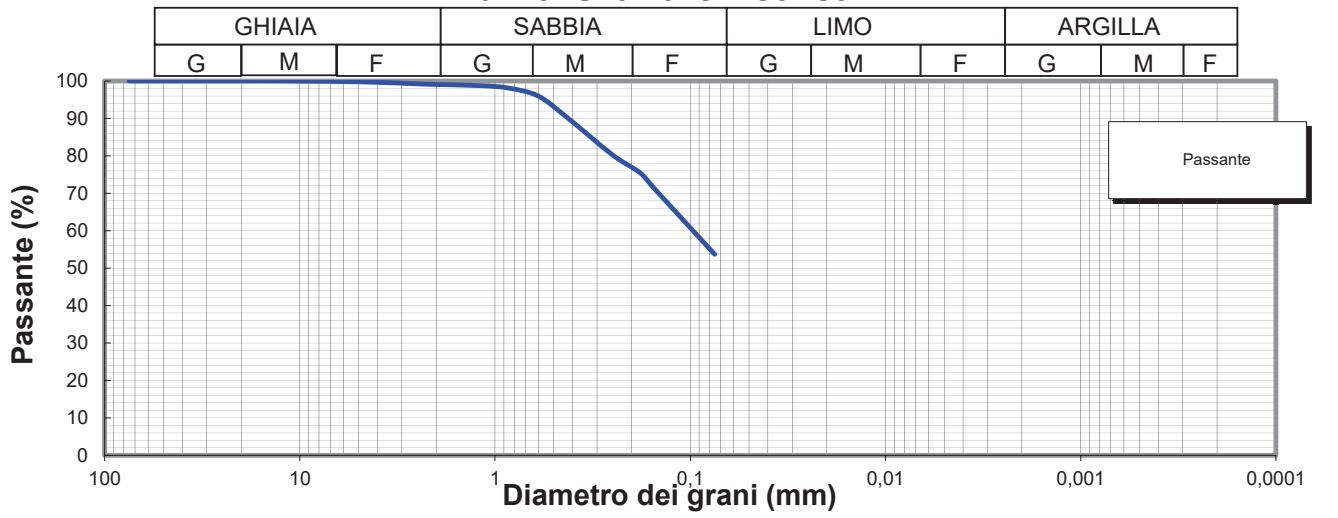
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	19
	Fini	27
LIMO/ARGILLA		50

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6677	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	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)	182,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,79

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

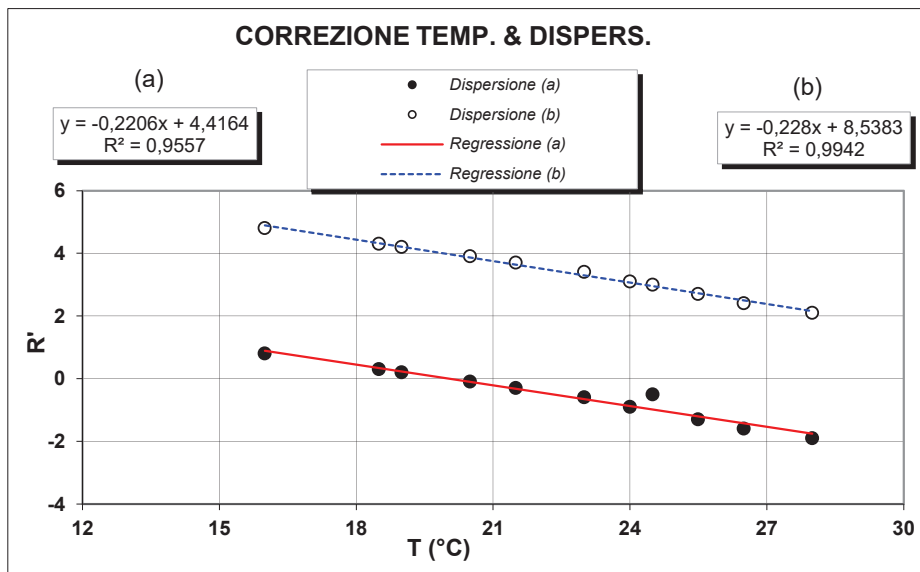
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

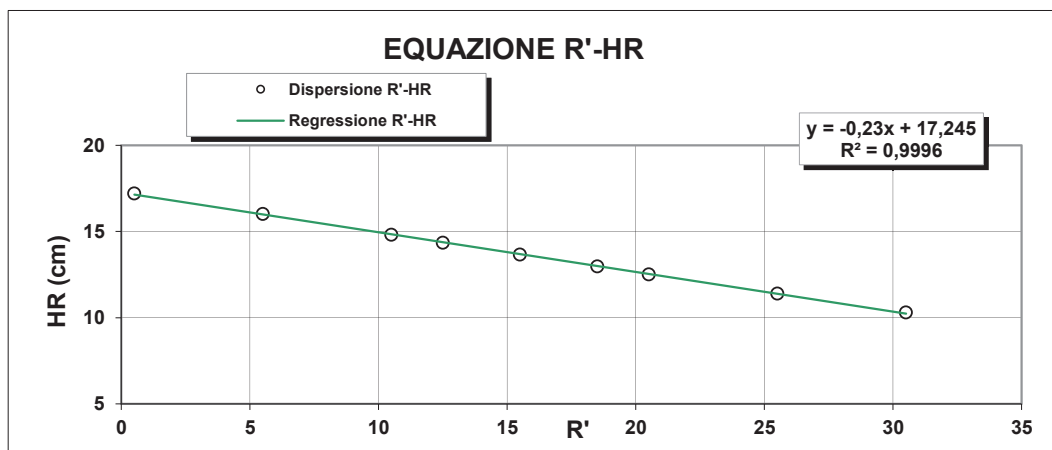
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6677	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0551	25,40	43,9
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0406	22,40	38,7
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0298	19,40	33,5
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	28,3
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0160	13,40	23,1
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	19,7
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	0,0086	9,40	16,2
60	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0062	7,40	12,8
120	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0045	5,40	9,3
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,90	6,7
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	4,1
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	2,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,2
10	2,000	99,1
16	1,180	98,7
20	0,850	98,1
30	0,600	95,9
40	0,425	90,1
60	0,250	80,2
80	0,180	75,4
100	0,150	70,8
200	0,075	53,7
S	0,0551	43,9
S	0,0406	38,7
S	0,0298	33,5
S	0,0218	28,3
S	0,0160	23,1
S	0,0119	19,7
S	0,0086	16,2
S	0,0062	12,8
S	0,0045	9,3
S	0,0029	6,7
S	0,0020	4,1
S	0,0013	2,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0966
D30 (mm)	0,0249
D10 (mm)	0,0050
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	1,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	49
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	4

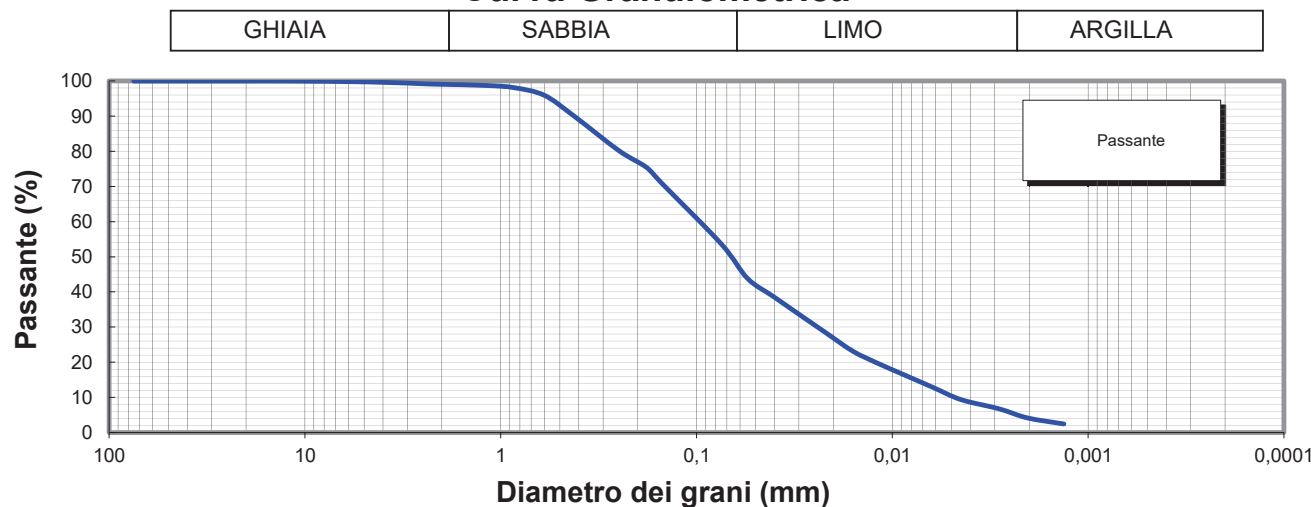
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

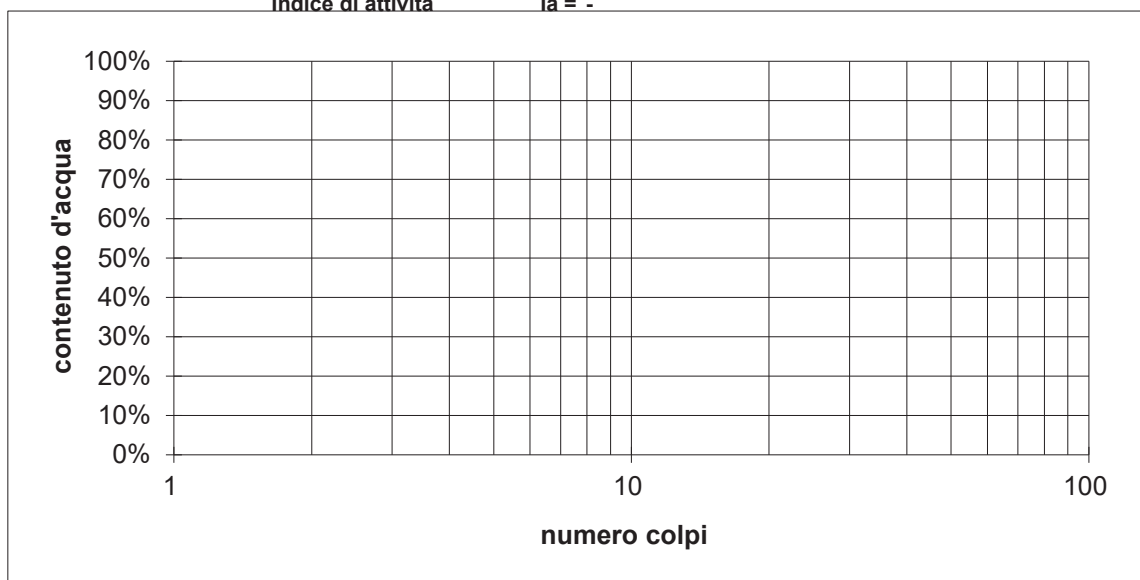
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6678	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						27,7%

Umidità Naturale **Wn = 28%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR5 **SONDAGGIO:** PDNB01_S6 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6679 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR5 **SONDAGGIO:** PDNB01_S6 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6679 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6680	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	21,67	21,05
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,19	157,78
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,74	25,66
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \rho$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	1		2	
Determinazione n°				
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,43	10,26	9,89
Peso cont. + peso campione umido (g)	130,52	99,44	130,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	105,09	80,54	105,06
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	26,86	26,89	26,73
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	
	0,13	0,24	0,37

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6681	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,04	0,01	0,01	99,99
8	2,360	0,44	0,10	0,11	99,89
10	2,000	0,21	0,05	0,16	99,84
16	1,180	0,33	0,08	0,24	99,76
20	0,850	0,29	0,07	0,31	99,69
30	0,600	1,38	0,33	0,64	99,36
40	0,425	12,57	2,98	3,62	96,38
60	0,250	102,23	24,23	27,85	72,15
80	0,180	77,96	18,48	46,33	53,67
100	0,150	72,88	17,28	63,61	36,39
200	0,075	78,93	18,71	82,32	17,68
FONDO	//	74,30	17,61	99,93	//
TOTALI		421,56	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	252,79
Peso umido campione (g)	533,1
Peso secco campione (g)	421,86
Peso secco campione lavato (g)	347,56
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	74,30
Riscontro pesi (g)	0,30

RISULTATI

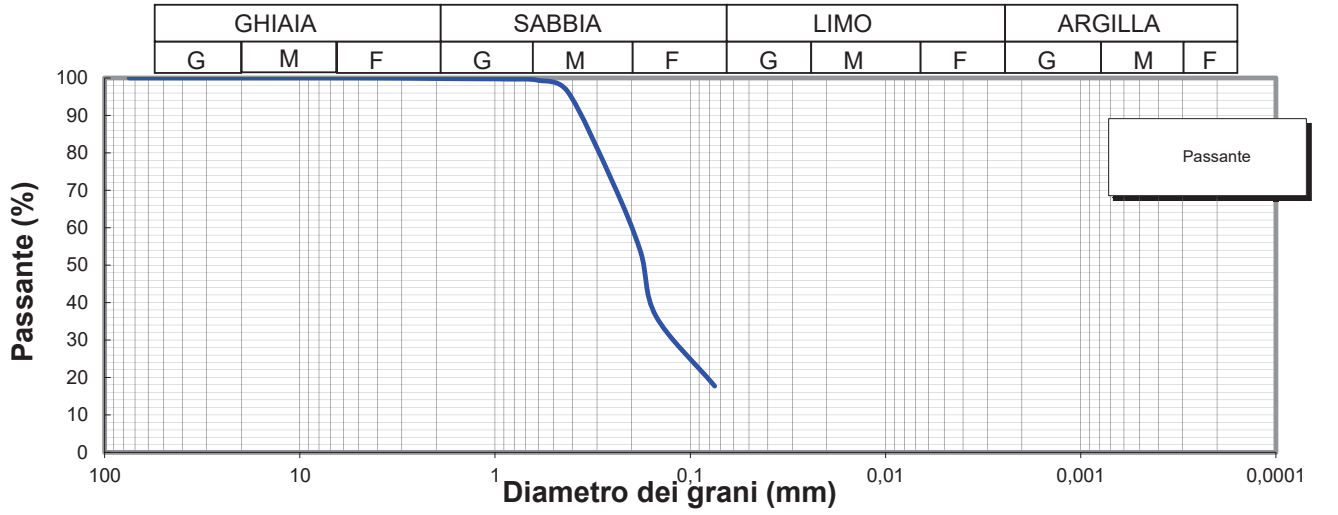
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	40
	Fini	45
LIMO/ARGILLA		14

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6682	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	421,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	74,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,70

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

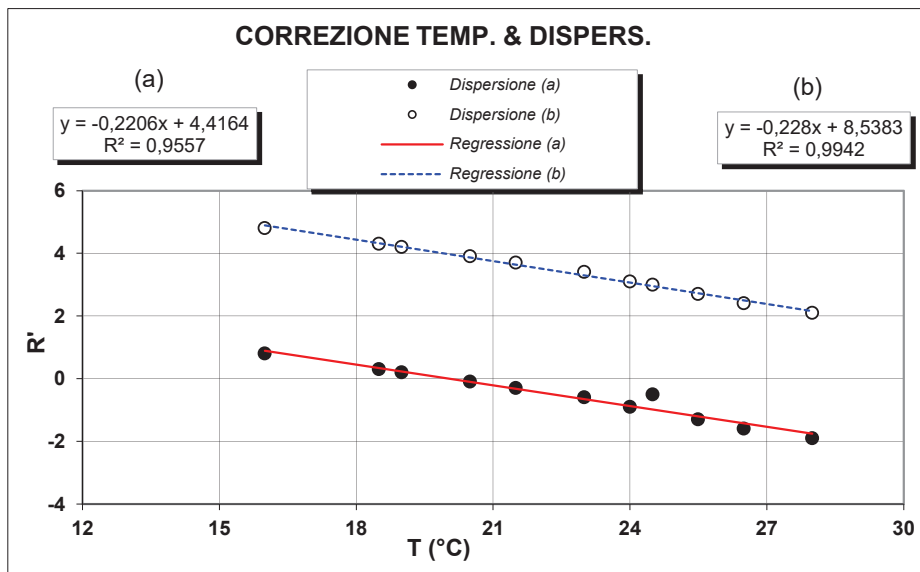
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

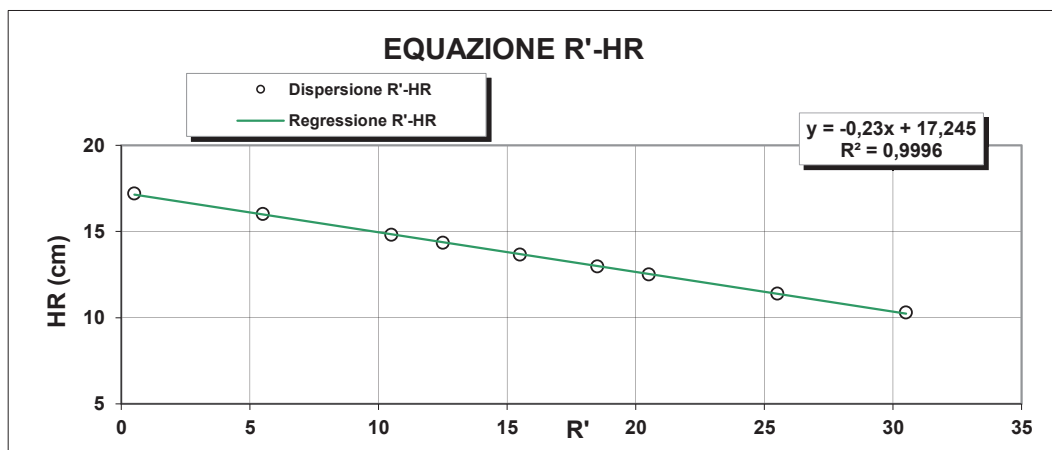
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6682	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0552	25,40	14,5
1	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0404	22,90	13,0
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0295	20,40	11,6
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0216	17,40	9,9
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0158	14,40	8,2
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0118	12,40	7,1
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	5,9
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	4,8
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	3,6
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	2,8
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,9
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	1,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,8
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,4
40	0,425	96,4
60	0,250	72,1
80	0,180	53,7
100	0,150	36,4
200	0,075	17,7
S	0,0552	14,5
S	0,0404	13,0
S	0,0295	11,6
S	0,0216	9,9
S	0,0158	8,2
S	0,0118	7,1
S	0,0085	5,9
S	0,0061	4,8
S	0,0044	3,6
S	0,0028	2,8
S	0,0020	1,9
S	0,0013	1,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1972
D30 (mm)	0,1247
D10 (mm)	0,0217
Coeff. Uniformità (Cu)	9
Coeff. Curvatura (Cc)	3,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	86
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	2

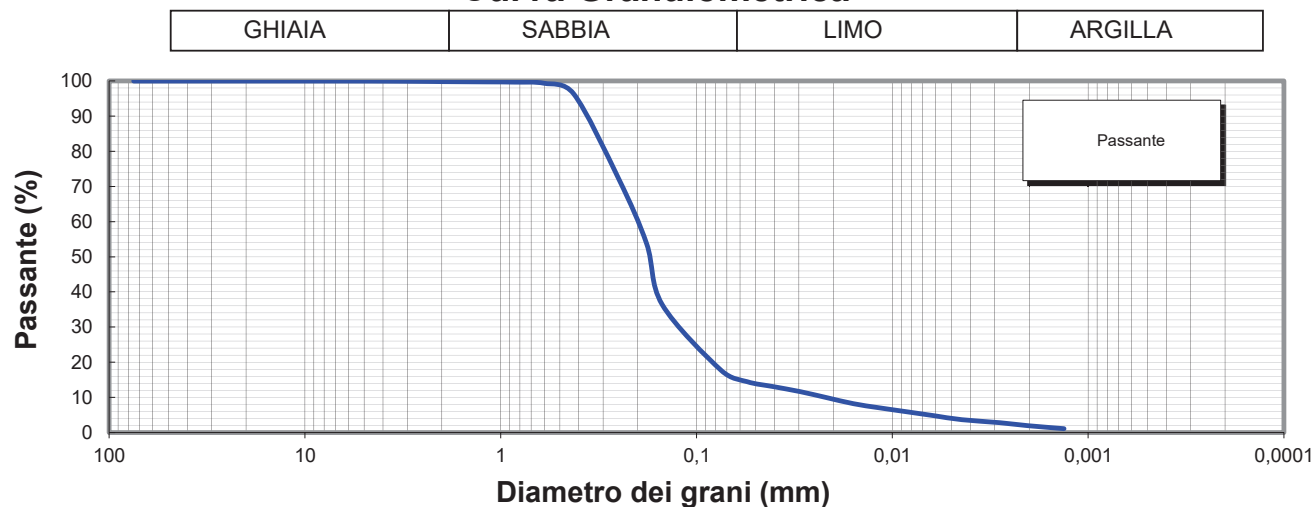
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

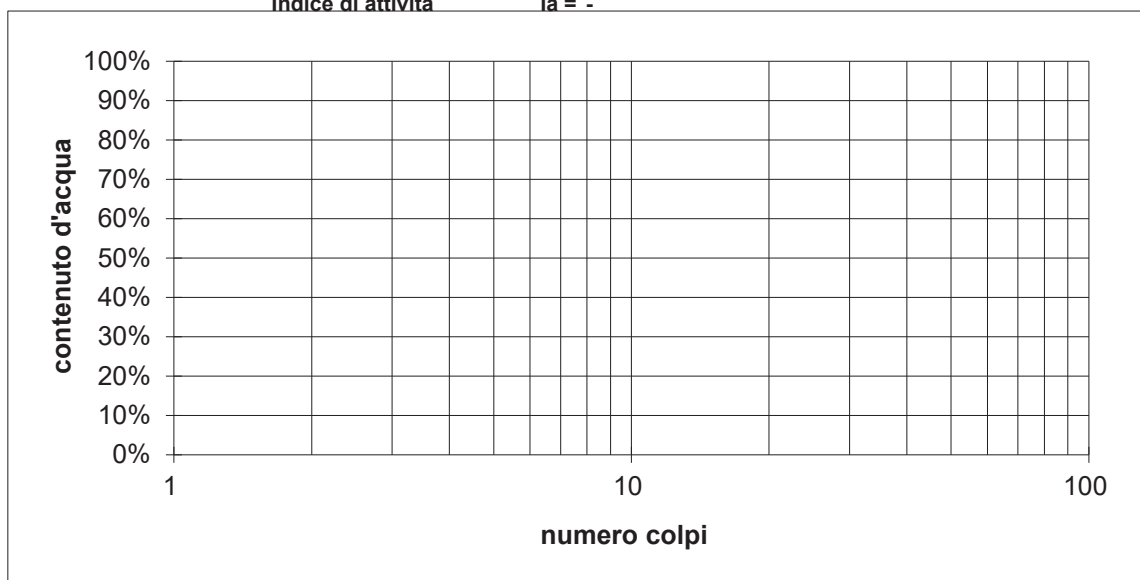
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6683	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						26,8%

Umidità Naturale **Wn = 27%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR6** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6684** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR6 **SONDAGGIO:** PDNB01_S6 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6684 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6685	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	23,17	27,45
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	159,17	161,80
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,89	25,81
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,70	10,37	10,45
	Peso cont. + peso campione umido (g)	84,46	87,33	110,55
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,84	83,71	105,51
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	5,16	4,94	5,30
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,55	
			3,84	
			3,29	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
	Pressione atmosferica (bar)	
	Temperatura atmosferica (°C)	
	Quantità camp. secco (g)	
	Svolgimento reazione (cm ³)	
	Assorbimento reazione (cm ³)	
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6686	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,32	0,09	0,09	99,91
10	2,000	0,11	0,03	0,12	99,88
16	1,180	0,17	0,05	0,16	99,84
20	0,850	0,41	0,11	0,28	99,72
30	0,600	5,41	1,48	1,76	98,24
40	0,425	47,48	12,98	14,74	85,26
60	0,250	133,31	36,45	51,18	48,82
80	0,180	66,38	18,15	69,33	30,67
100	0,150	29,13	7,96	77,29	22,71
200	0,075	32,26	8,82	86,11	13,89
FONDO	//	50,37	13,77	99,89	//
TOTALI		365,35	99,89	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,01
Peso umido campione (g)	384,6
Peso secco campione (g)	365,77
Peso secco campione lavato (g)	315,40
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	50,37
Riscontro pesi (g)	0,42

RISULTATI

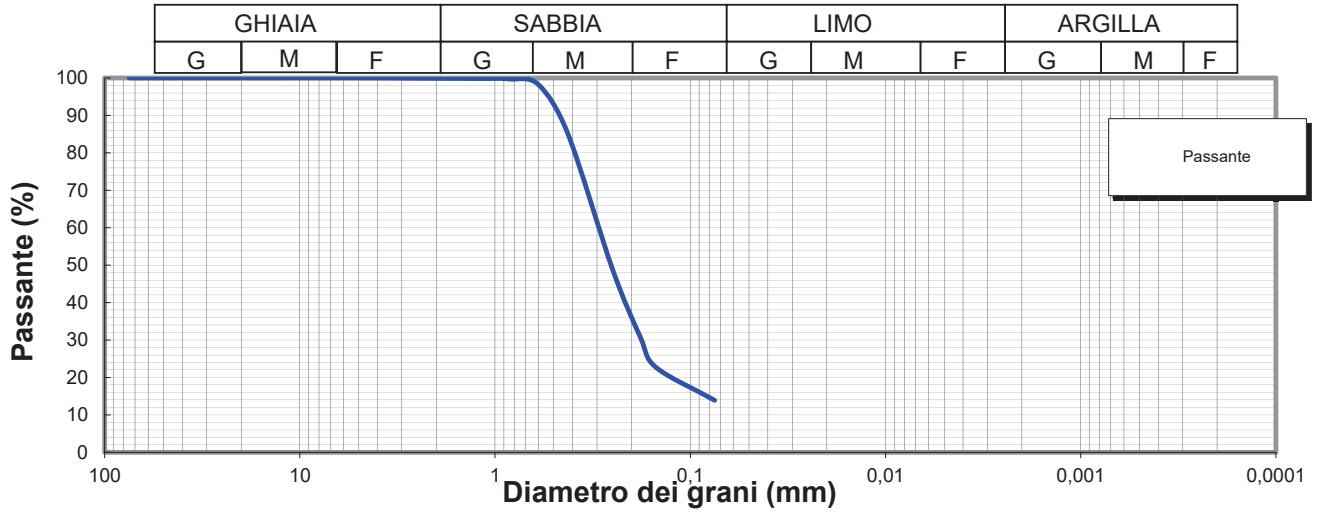
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	62
	Fini	24
LIMO/ARGILLA		12

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6687	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	365,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	50,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,85

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

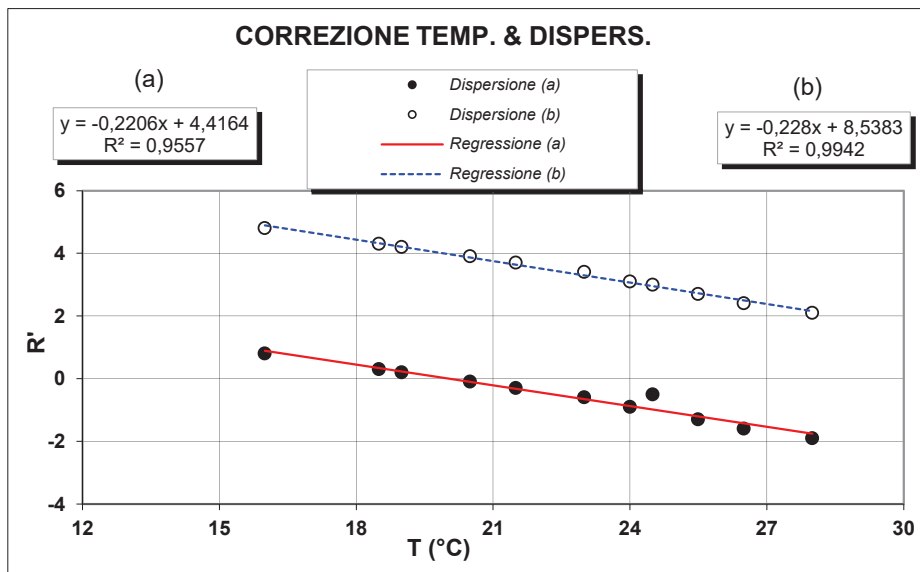
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

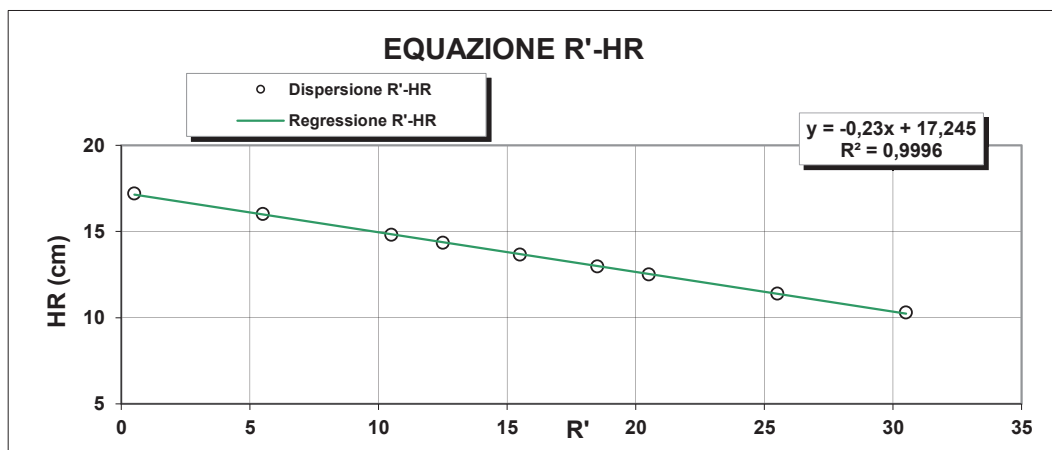
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6687	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0554	24,90	11,0
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0405	22,40	9,9
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0296	19,90	8,8
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	7,3
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0158	14,40	6,4
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,40	5,5
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	4,6
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	3,7
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	2,8
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	2,2
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,5
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	98,2
40	0,425	85,3
60	0,250	48,8
80	0,180	30,7
100	0,150	22,7
200	0,075	13,9
S	0,0554	11,0
S	0,0405	9,9
S	0,0296	8,8
S	0,0218	7,3
S	0,0158	6,4
S	0,0117	5,5
S	0,0085	4,6
S	0,0061	3,7
S	0,0044	2,8
S	0,0028	2,2
S	0,0020	1,5
S	0,0013	0,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2911
D30 (mm)	0,1782
D10 (mm)	0,0421
Coeff. Uniformità (Cu)	7
Coeff. Curvatura (Cc)	2,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	88
LIMO (%)	11
ARGILLA (%)	1

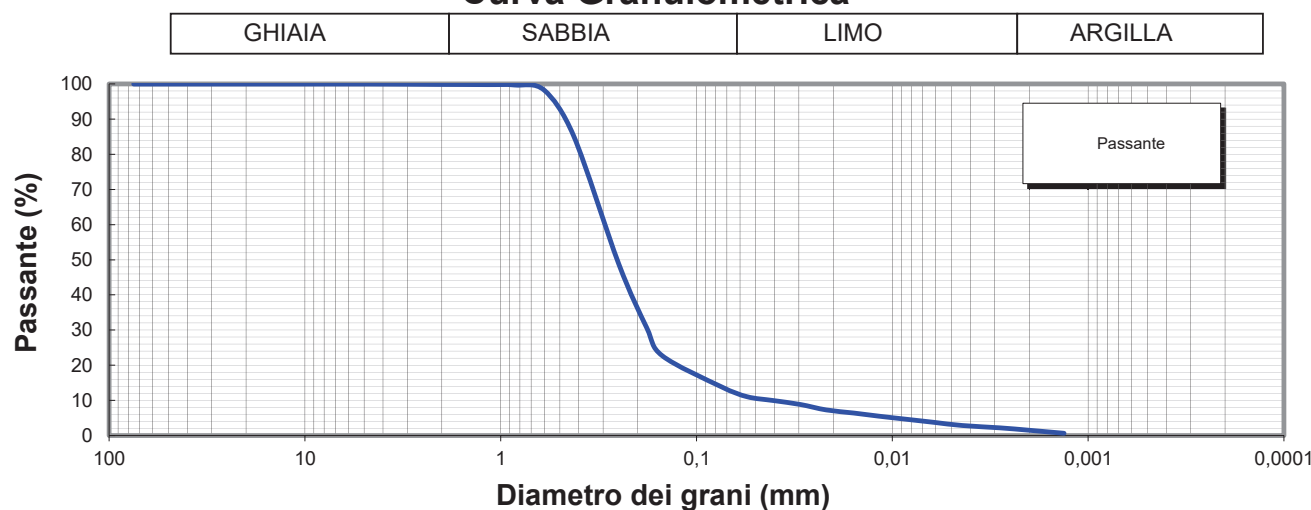
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 2 di 2

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

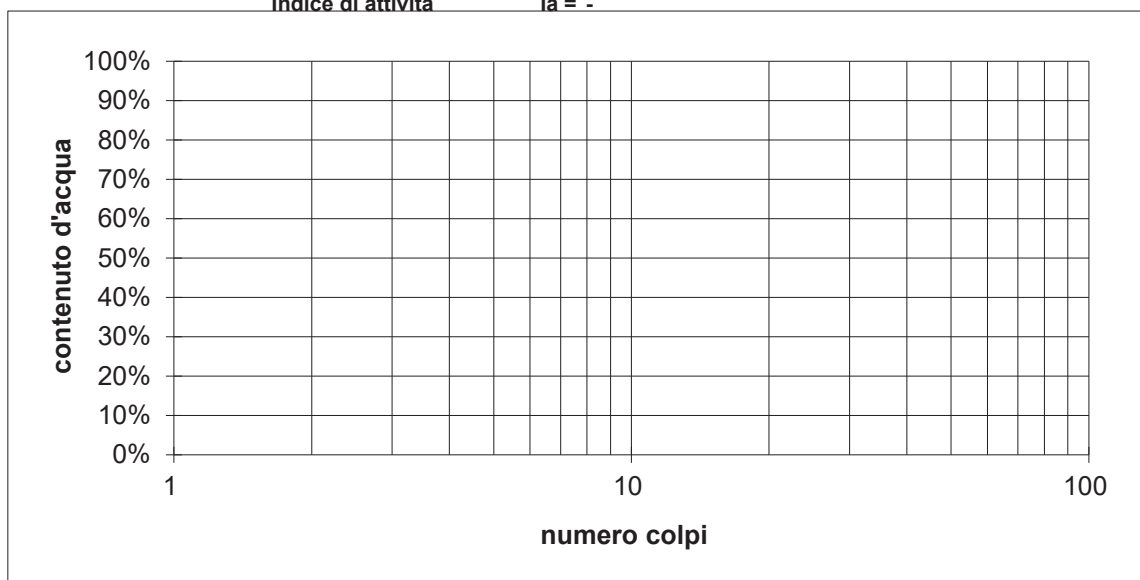
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6688	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						5,1%

Umidità Naturale **Wn =** **5%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6689** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR7** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **18,00-18,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6689** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

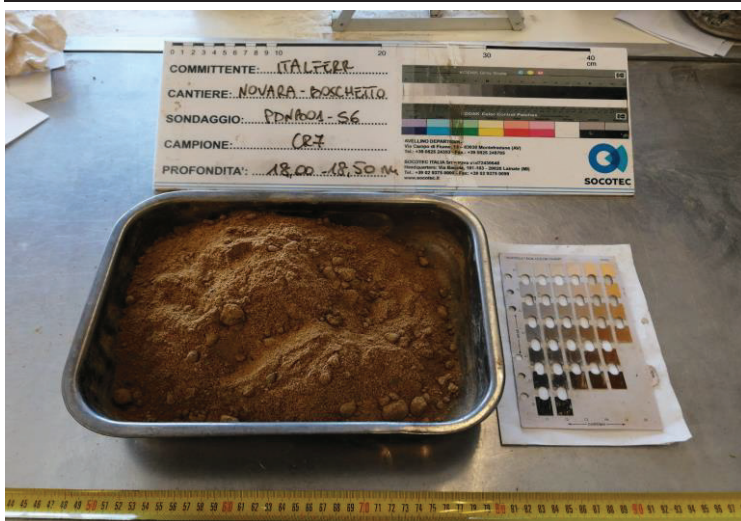
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6690	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	26,96	22,29
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,50	158,59
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,82	25,79
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,06

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,46	9,95	10,32
	Peso cont. + peso campione umido (g)	95,55	102,03	96,36
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	91,99	98,00	93,12
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	4,37	4,58	3,91
	MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	4,3	
			1,89	
			6,80	
			8,69	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Absorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6691	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,25	0,09	0,09	99,91
8	2,360	0,46	0,16	0,25	99,75
10	2,000	0,15	0,05	0,30	99,70
16	1,180	0,23	0,08	0,38	99,62
20	0,850	0,40	0,14	0,52	99,48
30	0,600	4,95	1,72	2,23	97,77
40	0,425	40,39	14,01	16,24	83,76
60	0,250	111,69	38,73	54,97	45,03
80	0,180	40,39	14,01	68,98	31,02
100	0,150	18,15	6,29	75,27	24,73
200	0,075	25,42	8,82	84,09	15,91
FONDO	//	44,99	15,60	99,69	//
TOTALI		287,47	99,69	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	136,19
Peso umido campione (g)	301,5
Peso secco campione (g)	288,36
Peso secco campione lavato (g)	243,37
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	44,99
Riscontro pesi (g)	0,89

RISULTATI

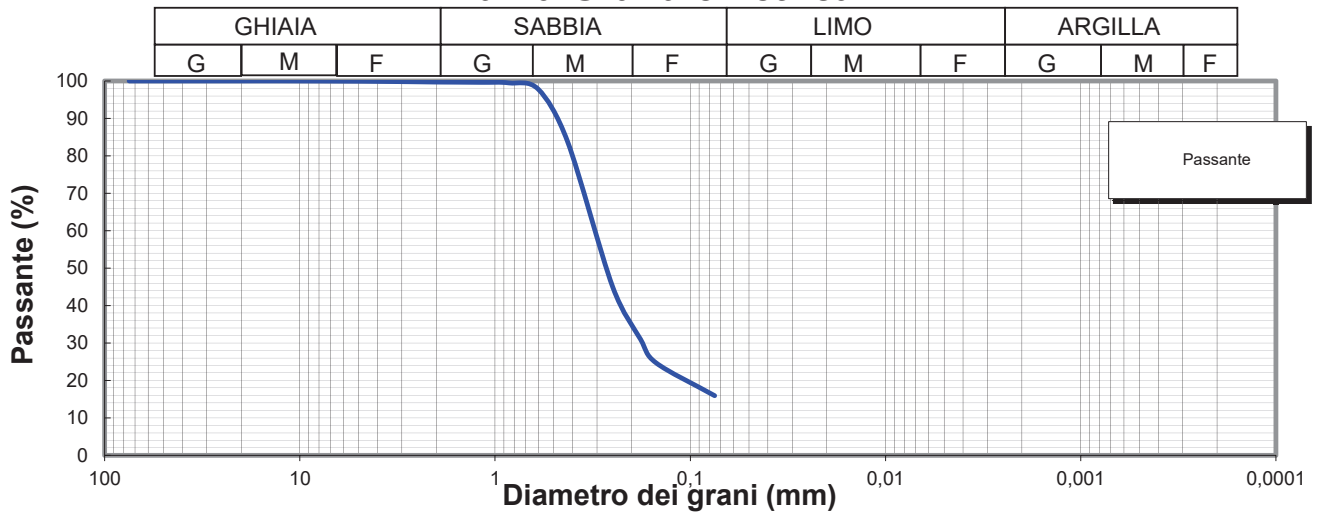
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	63
	Fini	21
LIMO/ARGILLA		14

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6692	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	288,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	45,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

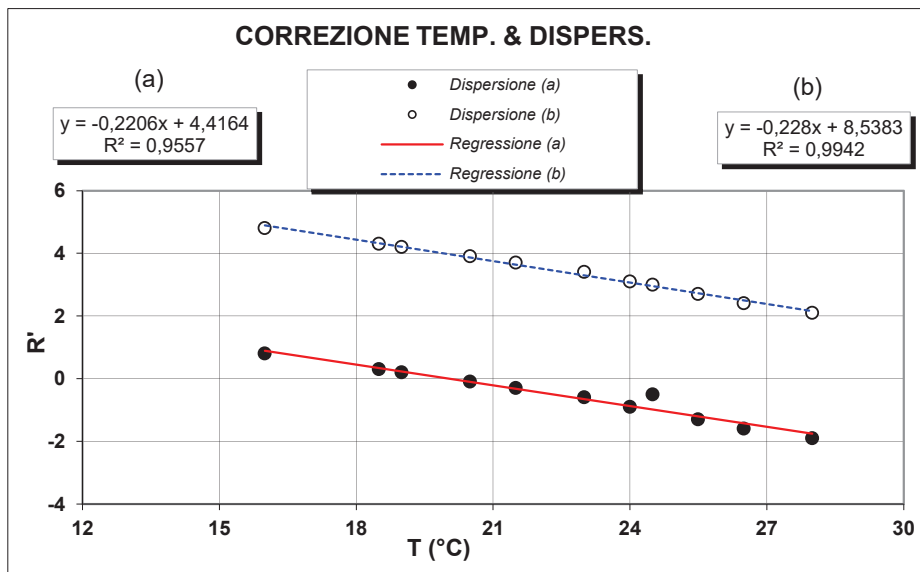
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

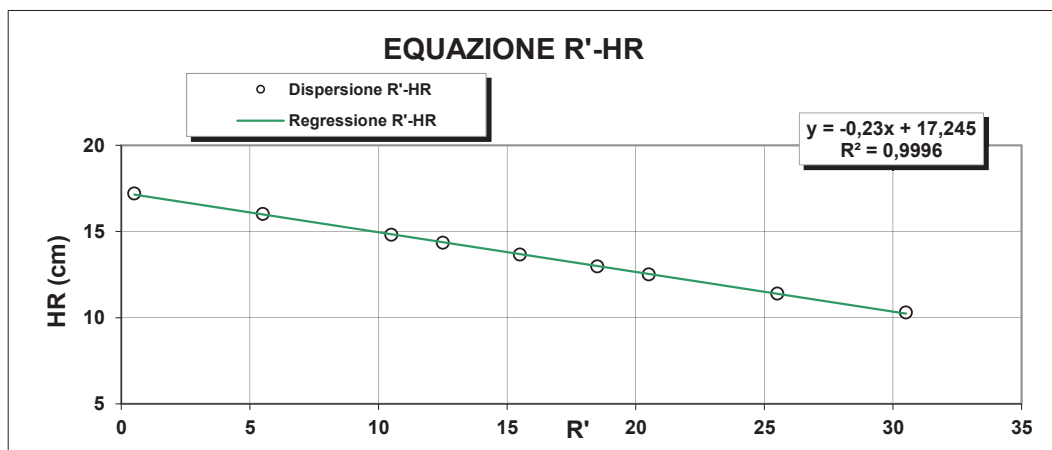
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 18,00-18,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6692	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0550	25,40	12,8
1	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0403	22,90	11,5
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0294	20,40	10,3
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0217	16,90	8,5
8	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0157	14,90	7,5
15	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,90	6,5
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	0,0084	10,90	5,5
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,90	4,5
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,90	3,5
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	2,7
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	1,7
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	0,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	99,6
20	0,850	99,5
30	0,600	97,8
40	0,425	83,8
60	0,250	45,0
80	0,180	31,0
100	0,150	24,7
200	0,075	15,9
S	0,0550	12,8
S	0,0403	11,5
S	0,0294	10,3
S	0,0217	8,5
S	0,0157	7,5
S	0,0117	6,5
S	0,0084	5,5
S	0,0061	4,5
S	0,0044	3,5
S	0,0028	2,7
S	0,0020	1,7
S	0,0013	0,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3062
D30 (mm)	0,1750
D10 (mm)	0,0300
Coeff. Uniformità (Cu)	10
Coeff. Curvatura (Cc)	3,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	86
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	2

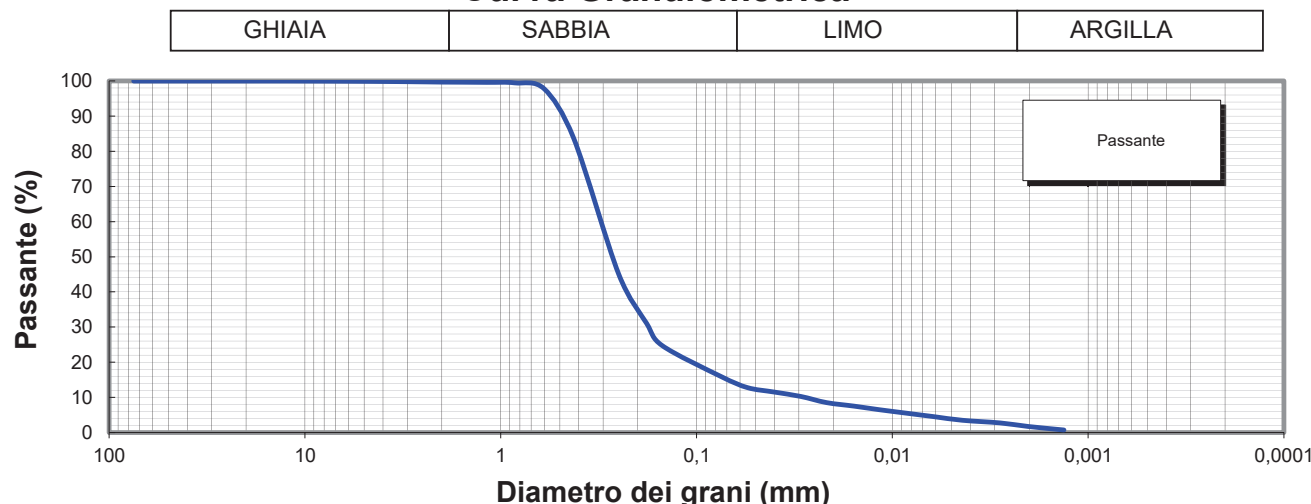
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

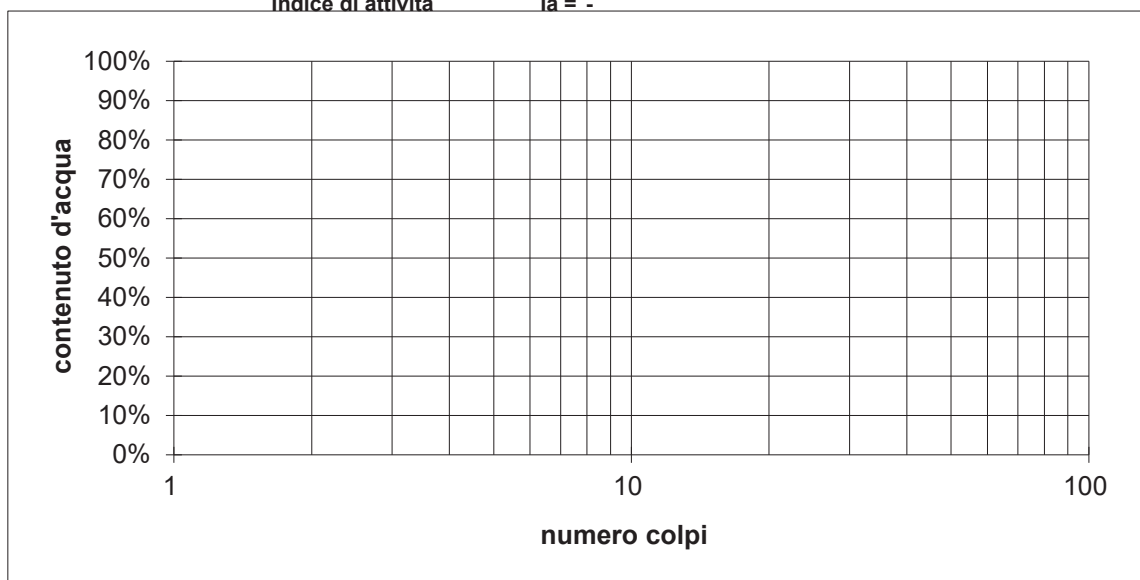
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 18,00-18,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6693	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						4,3%

Umidità Naturale **Wn =** **4%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto
CAMPIONE: CR8 **SONDAGGIO:** PDNB01_S6 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 21,00-21,50
COMMESSA: 5371/19/L023/0023 **DURATA PROVE:** 29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.: ACC.104/20 del 10/06/2020 **DATA CONSEGNA:** 23/07/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-6694 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR8** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **21,00-21,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6694** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

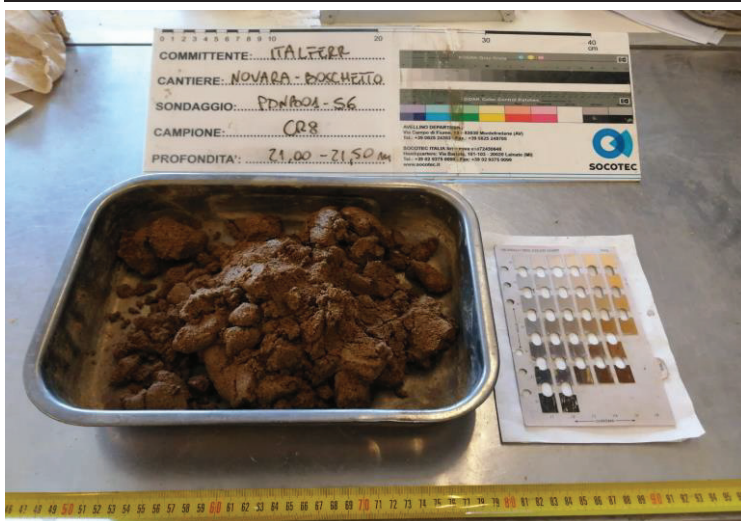
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6695	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

	Provino		
	1	2	3
Metodo campionatore			
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,71	23,71	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	160,12	159,45	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,73	
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,27

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provino	
	1	2
Determinazione n°		
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 γ (ASTM D1188)

	Provino		
	1	2	3
Metodo volumometro			
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,85	9,79	9,85
Peso cont. + peso campione umido (g)	117,77	112,27	117,02
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,71	91,22	95,31
Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
Contenuto di acqua w (%)	25,69	25,85	25,40
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,17 0,79 0,96

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6696	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,94	0,28	0,28	99,72
8	2,360	0,66	0,20	0,48	99,52
10	2,000	0,22	0,07	0,54	99,46
16	1,180	0,36	0,11	0,65	99,35
20	0,850	0,78	0,23	0,88	99,12
30	0,600	11,00	3,27	4,15	95,85
40	0,425	49,20	14,61	18,76	81,24
60	0,250	101,43	30,12	48,88	51,12
80	0,180	49,36	14,66	63,53	36,47
100	0,150	28,34	8,42	71,95	28,05
200	0,075	34,47	10,24	82,19	17,81
FONDO	//	59,60	17,70	99,88	//
TOTALI		336,36	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,85
Peso umido campione (g)	422,4
Peso secco campione (g)	336,75
Peso secco campione lavato (g)	277,15
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	59,60
Riscontro pesi (g)	0,39

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
		Medie
1	Fini	1
	SABBIE	
	Grosse	3
83	Medie	55
	Fini	25
LIMO/ARGILLA		16

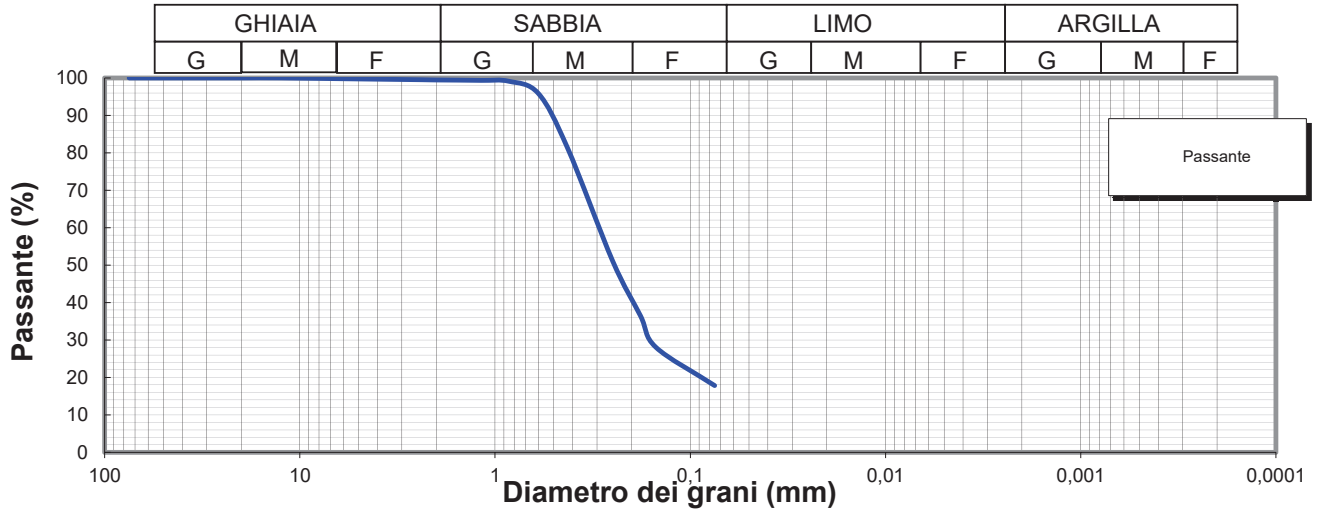
Coefficienti granulometrici

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6697	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	336,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	59,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,80

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

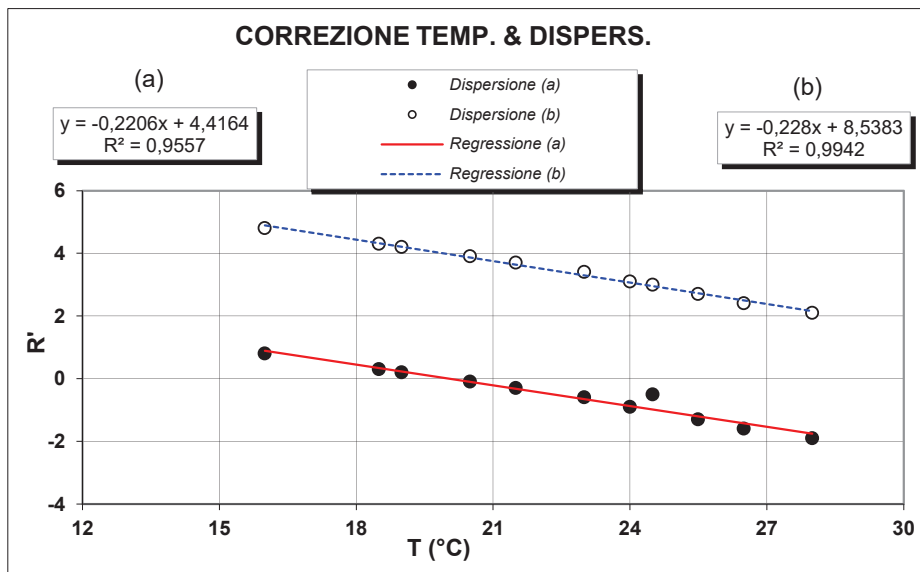
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

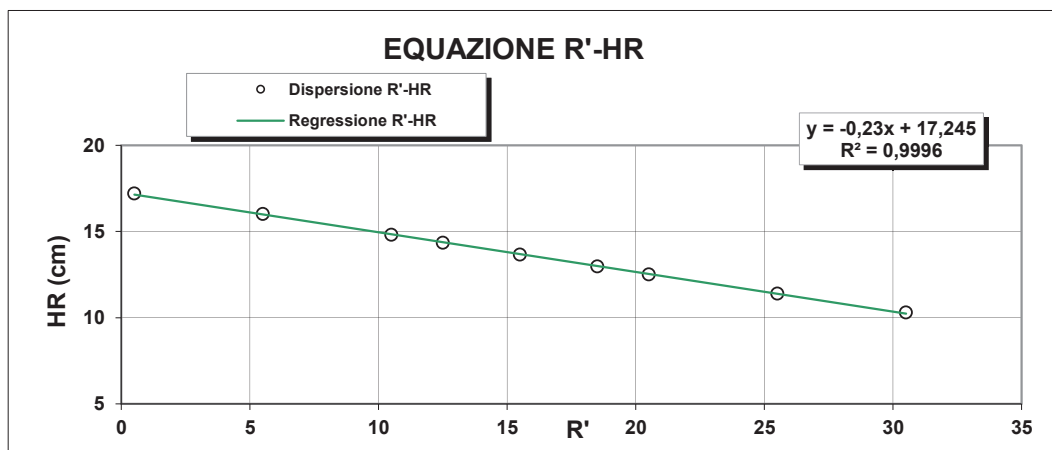
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6697	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0566	23,40	13,3
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0411	21,40	12,2
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0298	19,40	11,1
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	9,4
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0158	14,40	8,2
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0118	12,40	7,1
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	5,9
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	4,8
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	3,7
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	2,5
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	1,7
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	0,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	99,5
10	2,000	99,5
16	1,180	99,4
20	0,850	99,1
30	0,600	95,9
40	0,425	81,2
60	0,250	51,1
80	0,180	36,5
100	0,150	28,1
200	0,075	17,8
S	0,0566	13,3
S	0,0411	12,2
S	0,0298	11,1
S	0,0218	9,4
S	0,0158	8,2
S	0,0118	7,1
S	0,0085	5,9
S	0,0061	4,8
S	0,0044	3,7
S	0,0028	2,5
S	0,0020	1,7
S	0,0013	0,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2911
D30 (mm)	0,1607
D10 (mm)	0,0244
Coeff. Uniformità (Cu)	12
Coeff. Curvatura (Cc)	3,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	83
LIMO (%)	14
ARGILLA (%)	2

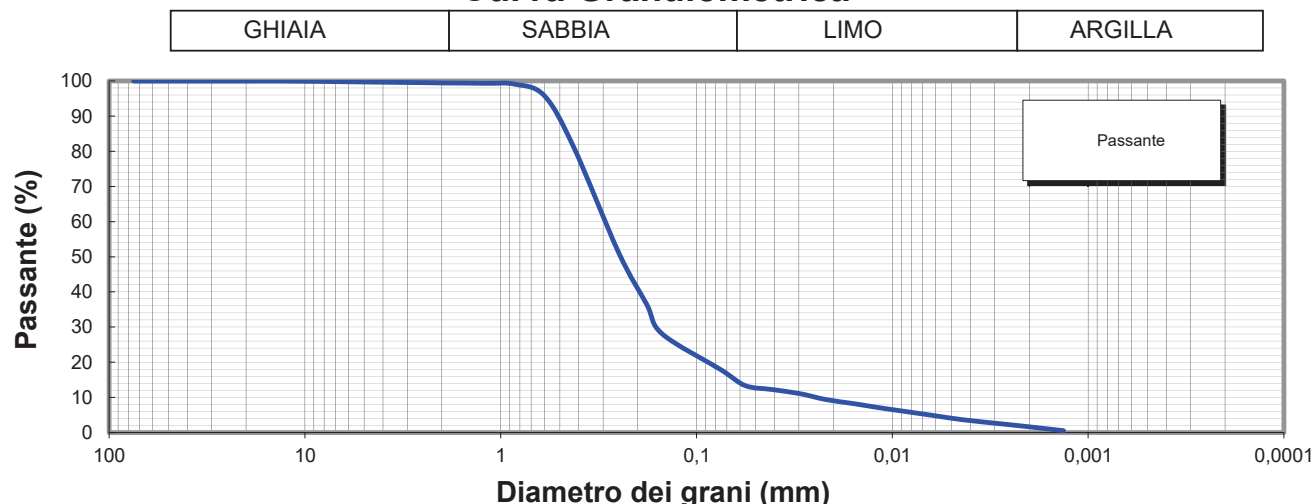
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

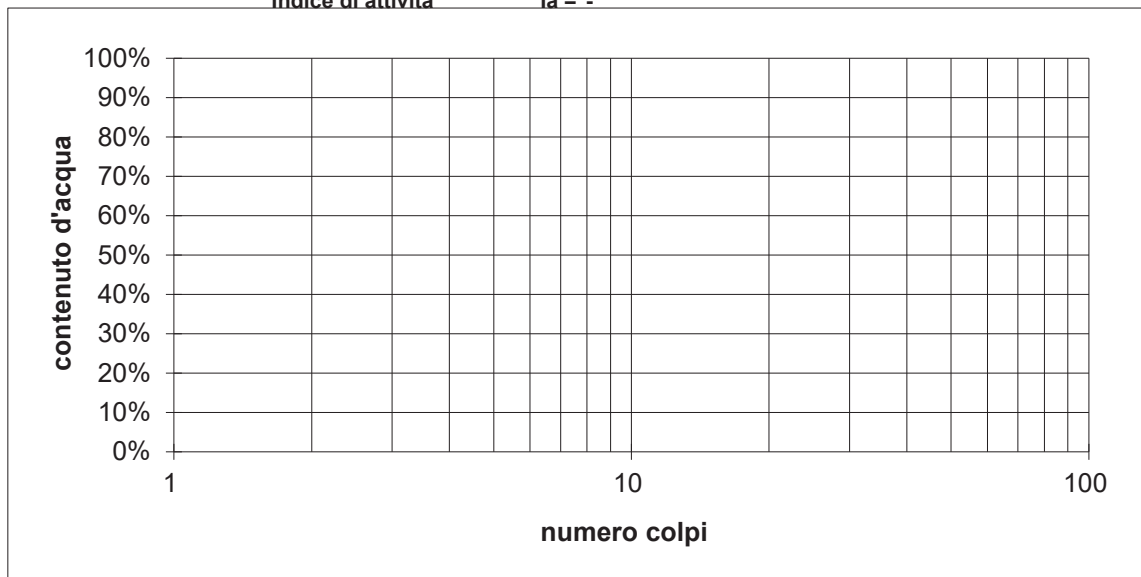
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 21,00-21,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6698	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						25,6%

Umidità Naturale **Wn = 26%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
 CAMPIONE: **CR9** **SONDAGGIO: PDNB01_S6** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50**
 COMMESSA: **5371/19/L023/0023** **DURATA PROVE: 29/06/20-23/07/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** **DATA CONSEGNA: 23/07/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-6699** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto**
CAMPIONE: **CR9** SONDAGGIO: **PDNB01_S6** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5371/19/L023/0023** DURATA PROVE: **29/06/20-23/07/20**
VERBALE ACC.: **ACC.104/20 del 10/06/2020** DATA CONSEGNA: **23/07/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-6699** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001. calibro. scissometro. penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuf

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S6
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6700	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
	Peso fustella (g)		
	Peso fustella + campione umido (g)		
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
	Picnometro n°	A	Y
	Peso campione secco (g)	21,18	21,95
	Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
	Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
	Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	157,87	158,32
	Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
	Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,69	25,61
		MEDIA	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

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 γ (ASTM D1188)

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
	Volumometro n°		
	Peso volumometro + acqua (g)		
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino			
	1	2	3	
	Contenitore n°	A	B	C
	Peso contenitore (g)	10,01	10,49	10,32
	Peso cont. + peso campione umido (g)	131,04	129,46	113,80
	Peso cont. + peso camp. secco (g)	105,37	104,57	91,58
	Peso campione secco (g)	81,09	89,16	81,74
	Contenuto di acqua w (%)	26,92	26,46	27,34
		MEDIA		
	C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,05
			1,67	
			1,63	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
	Pressione atmosferica (bar)		
	Temperatura atmosferica (°C)		
	Quantità camp. secco (g)		
	Svolgimento reazione (cm ³)		
	Assorbimento reazione (cm ³)		
	Contenuto carbonato di calcio (%)		
		MEDIA	
	C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

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/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto				
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO:	PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20		
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6701	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
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	0,70	0,11	0,11	99,89
8	2,360	0,24	0,04	0,15	99,85
10	2,000	0,34	0,06	0,21	99,79
16	1,180	0,71	0,12	0,33	99,67
20	0,850	1,45	0,24	0,56	99,44
30	0,600	13,01	2,13	2,69	97,31
40	0,425	61,31	10,03	12,72	87,28
60	0,250	132,31	21,65	34,37	65,63
80	0,180	51,84	8,48	42,85	57,15
100	0,150	30,27	4,95	47,80	52,20
200	0,075	37,56	6,14	53,95	46,05
FONDO	//	281,21	46,01	99,95	//
TOTALI		610,95	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	63,42
Peso umido campione (g)	776,2
Peso secco campione (g)	611,23
Peso secco campione lavato (g)	330,02
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	281,21
Riscontro pesi (g)	0,28

RISULTATI

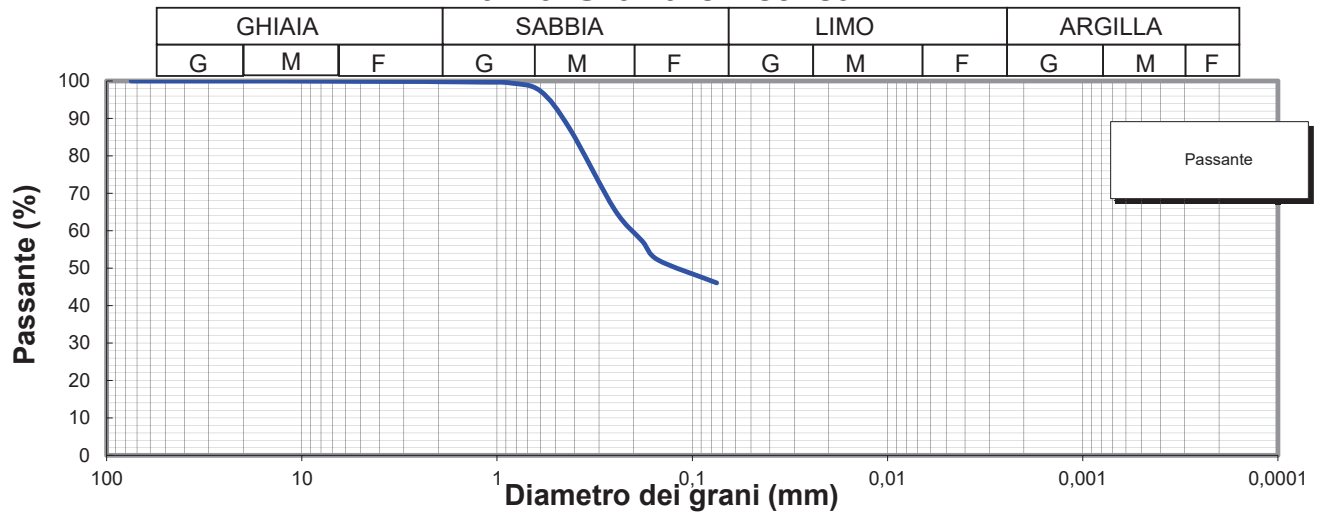
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	38
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		45

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



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° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDBN01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6702	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	611,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	281,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,65

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

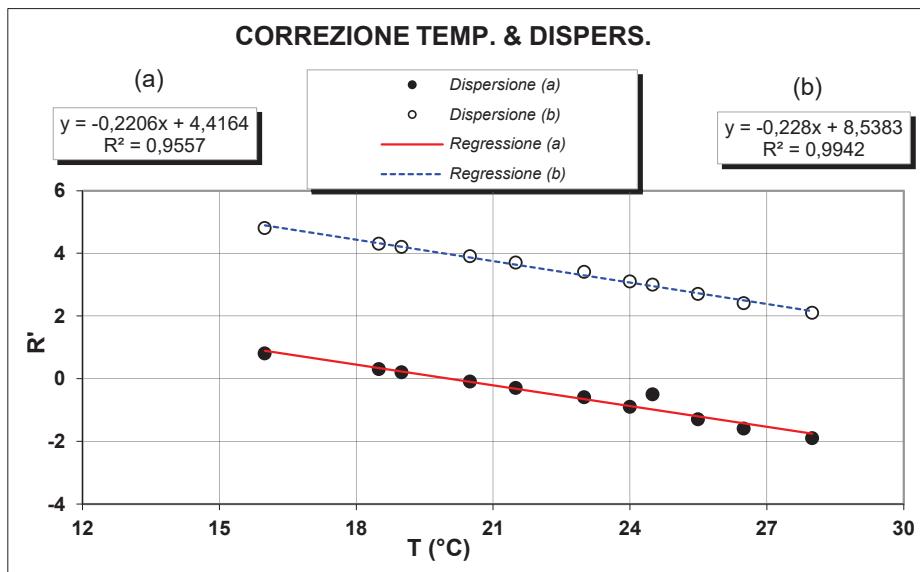
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

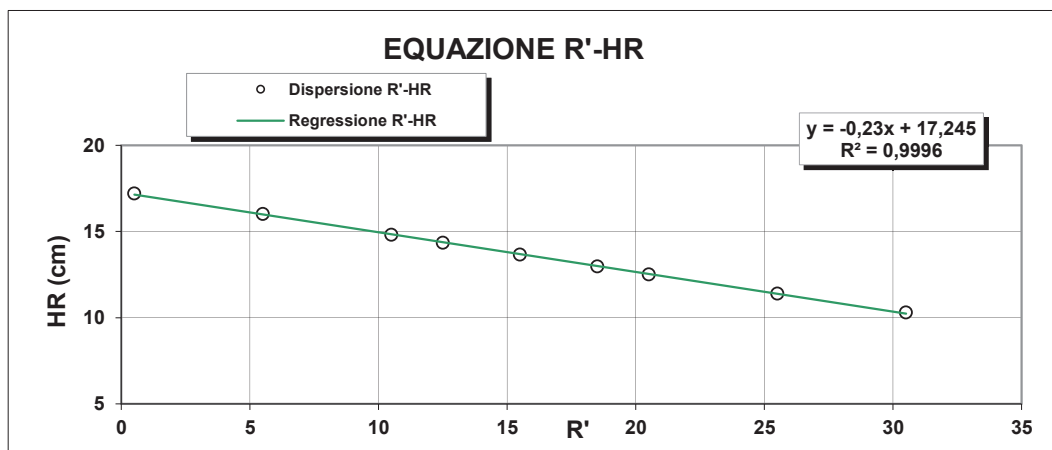
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (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

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S6	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6702	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0545	26,40	39,3
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0413	21,40	31,8
2	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0306	17,40	25,9
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0222	15,40	22,9
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0160	13,40	19,9
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	17,0
30	20,0	12,5		8,2	13,0	11,9	0,00	0,9982	0,000	0,0087	8,90	13,2
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0063	6,40	9,5
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,90	7,3
300	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,90	4,3
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	2,1
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
3"	75,00	100,0
2"	50,00	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,4
30	0,600	97,3
40	0,425	87,3
60	0,250	65,6
80	0,180	57,2
100	0,150	52,2
200	0,075	46,1
S	0,0545	39,3
S	0,0413	31,8
S	0,0306	25,9
S	0,0222	22,9
S	0,0160	19,9
S	0,0119	17,0
S	0,0087	13,2
S	0,0063	9,5
S	0,0045	7,3
S	0,0029	4,3
S	0,0021	2,1
S	0,0013	0,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2042
D30 (mm)	0,0386
D10 (mm)	0,0065
Coeff. Uniformità (Cu)	31
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	55
LIMO (%)	43
ARGILLA (%)	2

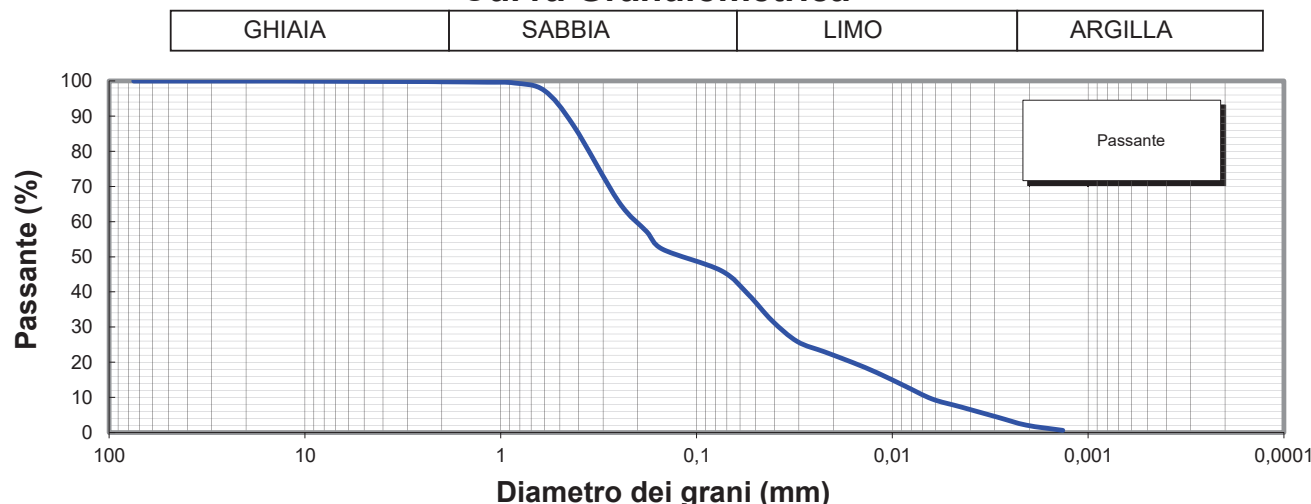
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

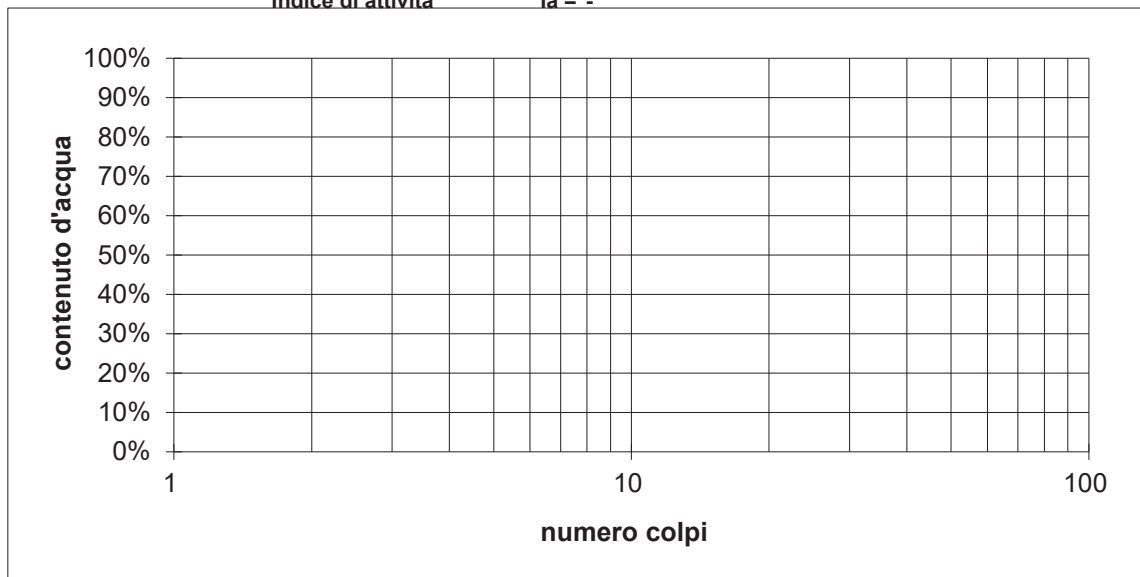
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto		
CAMPIONE:	CR9	SONDAGGIO: PDNB01_S6 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)	
COMMESSA:	5371/19/L023/0023	DURATA PROVE:	29/06/20-23/07/20
VERBALE ACC.:	ACC.104/20 del 10/06/2020	DATA CONSEGNA:	23/07/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-6703	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore marrone giallastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						26,9%

Umidità Naturale **Wn = 27%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m³)	γs (kN/m³)	γd (kN/m³)	γsat (kN/m³)	e	u (%)	Sr (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)			
										ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)	descrizione AGI				
PDNB01_S1 CR1	2,00-2,50		25,69						4,92					54	34	12	0	A1-a
PDNB01_S1 CR2	4,50-5,00		25,72						7,03					62	29	9	-	A1-a
PDNB01_S1 CR3	7,00-7,50		25,91						1,55					50	37	12	1	A1-a
PDNB01_S1 CR4	10,00-11,00	19,41	25,78	16,91	20,28	0,52	34,41	74,26	14,82					27	35	34	4	A4
PDNB01_S1 CR5	14,50-15,00		25,96						26,03					2	56	38	4	A4
PDNB01_S1 CR6	17,00-17,50		25,92						24,50					4	55	36	5	A4
PDNB01_S1 CR7	24,30-25,00	17,97	26,09	13,34	18,13	0,96	48,86	96,53	34,67					0	1	67	32	A7-6
PDNB01_S1 CR8	27,00-27,50		25,83						24,97					2	60	33	5	A4

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG				PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU					
		Wl (%)	Wp (%)	Wt (%)	Ip (%)	Ic (%)	Ie (%)	u kPa	φ°	νU	νC	ε	σ kN/m ²	σ°			
PDNB01_S1 CR1	2,00-2,50				NP												
PDNB01_S1 CR2	4,50-5,00				NP												
PDNB01_S1 CR3	7,00-7,50				NP												
PDNB01_S1 CR4	10,00-11,00				NP		6,47										
PDNB01_S1 CR5	14,50-15,00				NP												
PDNB01_S1 CR6	17,00-17,50				NP												
PDNB01_S1 CR7	24,30-25,00	54	29		25,0	0,77	26,53	21,64									
PDNB01_S1 CR8	27,00-27,50				NP												



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	e	u (%)	S _r (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA				HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)	
										descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)		argilla (%)
PDNB01_S2 CR1	1,50-2,00		25,81						10,94		11	67	21	1	A2-4
PDNB01_S2 CR2	4,50-5,00		25,93						7,88		64	31	5	-	A1-a
PDNB01_S2 CR3	7,00-7,50		25,91						7,17		60	34	6	-	A1-a
PDNB01_S2 CR4	9,00-9,50		25,84						1,07		59	33	8	-	A1-a
PDNB01_S2 CR5	11,50-12,00		25,95						11,39		52	39	9	-	A1-a
PDNB01_S2 CR6	14,50-15,00		25,79						8,65		40	39	20	1	A1-b
PDNB01_S2 CR7	17,50-18,00		25,93						13,60		0	68	29	3	A2-4
PDNB01_S2 CR8	20,50-21,00		25,88						25,73		2	89	8	1	A2-4
PDNB01_S2 CR9	24,00-24,50		25,91						29,97		0	94	6	-	A3
PDNB01_S2 CR10	29,00-29,50		25,82						25,75		1	79	19	1	A2-4

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG					PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU		
		w _L (%)	w _p (%)	w _r (%)	Ip (%)	Ic (%)	Ie (%)	σ _v kPa	φ ^o	σ _v kPa	φ ^o	σ ₃ kPa	σ ₁ kN/m ²	σ ₃	φ ^o
PDNB01_S2 CR1	1,50-2,00				NP										
PDNB01_S2 CR2	4,50-5,00				NP										
PDNB01_S2 CR3	7,00-7,50				NP										
PDNB01_S2 CR4	9,00-9,50				NP										
PDNB01_S2 CR5	11,50-12,00				NP										
PDNB01_S2 CR6	14,50-15,00				NP										
PDNB01_S2 CR7	17,50-18,00				NP										
PDNB01_S2 CR8	20,50-21,00				NP										
PDNB01_S2 CR9	24,00-24,50				NP										
PDNB01_S2 CR10	29,00-29,50				NP										

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	γ _{sat} (kN/m ³)	e	u (%)	Sr (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA					
										descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)	HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)
PDNB01_S3 CR1	2,00-2,50		25,72						14,55	Sabbia con limo	1	68	27	4	A2-4
PDNB01_S3 CR2	4,00-4,50		25,81					4,89	7,60	Ghiaia con sabbia	57	39	4	-	A1-a
PDNB01_S3 CR3	6,00-6,50		25,76					7,60	8,03	Ghiaia con sabbia, deb limosa	62	32	6	-	A1-a
PDNB01_S3 CR4	10,00-10,50		25,88					8,03	13,41	Ghiaia con sabbia, deb limosa	57	35	8	-	A1-a
PDNB01_S3 CR5	18,00-18,50		25,90					13,41	23,50	Ghiaia con sabbia, deb limosa	50	44	6	-	A1-a
PDNB01_S3 CR6	24,00-24,50		25,65					23,50		Sabbia deb limosa	2	90	8	-	A3



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		W _p	W _r	W _L	W _p	W _r	W _L	u	φ	u	φ	u	φ	u	φ	u	φ
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	kPa	°	kPa	°	kPa	°	kN/m ²	°	kN/m ²	°
PDNB01_S3 CR1	2,00-2,50																
PDNB01_S3 CR2	4,00-4,50																
PDNB01_S3 CR3	6,00-6,50																
PDNB01_S3 CR4	10,00-10,50																
PDNB01_S3 CR5	18,00-18,50																
PDNB01_S3 CR6	24,00-24,50																

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	e	u (%)	s _r (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)
										descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)	
PDNB01_S4 CR1	1,50-2,00	19,05	25,63	17,40	20,55	0,47	32,10	52,25	9,45	Ghiaia con sabbia, limosa	39	33	22	6	A2-4
PDNB01_S4 CR2	4,50-5,00		25,92						9,80	Ghiaia con sabbia, limosa	45	42	11	2	A1-b
PDNB01_S4 CR3	9,00-9,50		26,08						4,85	Ghiaia sabbiosa	86	12	2	-	A1-a
PDNB01_S4 CR4	10,10-10,70	19,37	25,79	16,43	19,99	0,57	36,31	82,57	17,90	Sabbia con limo, deb argillosa	3	64	26	7	A2-4
PDNB01_S4 CR5	14,00-15,00	17,88	25,72	13,96	18,44	0,84	45,73	87,38	28,07	Limo argilloso, sabbioso	0	13	66	21	A6
PDNB01_S4 CR6	15,00-15,50		25,91						28,59	Sabbia limosa, deb argillosa	5	73	15	7	A2-4
PDNB01_S4 CR7	18,00-18,50		25,93						20,80	Sabbia limosa	0	85	12	3	A2-4
PDNB01_S4 CR8	21,00-21,50		25,85						22,99	Sabbia limosa	0	89	10	1	A2-4
PDNB01_S4 CR9	24,00-24,50		25,74						20,64	Sabbia limosa	0	85	13	2	A2-4
PDNB01_S4 CR10	28,00-28,50		25,66						20,02	Sabbia limosa	3	80	15	2	A2-4

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG							PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU					
		W _p (%)	W _L (%)	I _p (%)	I _c (%)	I _e (%)	u _p kPa	u _c kPa	φ°	u _p kPa	u _c kPa	φ°	u _p kPa	u _c kPa	φ°	u _p kN/m ²	u _c kN/m ²	φ°		
			22	16	6,7	1,92	1,12	6,49	30,38											
PDNB01_S4 CR1	1,50-2,00																			
PDNB01_S4 CR2	4,50-5,00																			
PDNB01_S4 CR3	9,00-9,50																			
PDNB01_S4 CR4	10,10-10,70	28	19	9,1	1,14	7,67	28,11													
PDNB01_S4 CR5	14,00-15,00	39	24	14,9	0,73	14,77	23,32													
PDNB01_S4 CR6	15,00-15,50	31	20	11,4	0,22															
PDNB01_S4 CR7	18,00-18,50																			
PDNB01_S4 CR8	21,00-21,50																			
PDNB01_S4 CR9	24,00-24,50																			
PDNB01_S4 CR10	28,00-28,50																			

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	e	u (%)	Sr (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)						
										descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)							
PDNB01_S5 CR1	3,00-4,00	19,15	25,74	15,42	19,35	0,67	40,11	94,88	24,21						2	23	56	19	A6		
PDNB01_S5 CR2	7,00-7,50		26,02						10,97						29	54	15	2	A1-b		
PDNB01_S5 CR3	12,50-13,00	18,46	25,81	15,95	19,70	0,62	38,19	66,95	15,72						1	62	24	13	A6		
PDNB01_S5 CR4	15,00-15,50		25,90						17,02						0	84	15	1	A2-4		
PDNB01_S5 CR5	17,00-17,50		25,75						23,82						0	76	18	6	A2-4		
PDNB01_S5 CR6	20,00-20,50		25,86						19,84						0	86	13	1	A2-4		
PDNB01_S5 CR7	24,00-24,50		25,72						32,84						1	82	15	2	A2-4		
PDNB01_S5 CR8	28,50-29,00		25,81						24,34						0	89	10	1	A2-4		

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG								PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU	
		W _L (%)	W _p (%)	W _r (%)	U _d (%)	U _c (%)	U _e (%)	U _{kPa}	U _°	U _{kPa}	U _°	n _U	U _°	n _U	U _°	U _°	
PDNB01_S5 CR1	3,00-4,00	36	23		13,0	0,89	0,69	15,36	24,85								
PDNB01_S5 CR2	7,00-7,50				NP												
PDNB01_S5 CR3	12,50-13,00	38	20		18,1	1,25	1,40	6,75	28,15								
PDNB01_S5 CR4	15,00-15,50				NP												
PDNB01_S5 CR5	17,00-17,50	26	19		6,8	0,34	1,13										
PDNB01_S5 CR6	20,00-20,50				NP												
PDNB01_S5 CR7	24,00-24,50				NP												
PDNB01_S5 CR8	28,50-29,00				NP												

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

campione	prof. (m)	γ (kN/m³)	γ_s (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	γ_{sat} (kN/m³)	e	u (%)	s _r (%)	w (%)	ANALISI GRANULOMETRICA					
										descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)	HRB-AASHTO CNR UNI 10006 (%)
PDNB01_S6 CR1	1,50-2,00	18,36	25,67	15,95	19,66	0,61	37,84	64,76	15,07	Sabbia con limo, argillosa	5	42	41	12	A6
PDNB01_S6 CR2	4,00-4,50		25,73						7,39	Ghiaia con sabbia, limosa	48	36	14	2	A1-b
PDNB01_S6 CR3	7,00-7,50		25,97						9,88	Ghiaia con sabbia, deb limosa	64	28	8	-	A1-a
PDNB01_S6 CR4	9,00-9,50		25,79						27,72	Sabbia con limo	1	49	46	4	A4
PDNB01_S6 CR5	12,00-12,50		25,70						26,83	Sabbia limosa	0	86	12	2	A2-4
PDNB01_S6 CR6	15,00-15,50		25,85						5,13	Sabbia limosa	0	88	11	1	A2-4
PDNB01_S6 CR7	18,00-18,50		25,81						4,29	Sabbia limosa	0	86	12	2	A2-4
PDNB01_S6 CR8	21,00-21,50		25,80						25,65	Sabbia limosa	1	83	14	2	A2-4
PDNB01_S6 CR9	24,00-24,50		25,65						26,91	Sabbia con limo	0	55	43	2	A4

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038187: Progetto definitivo della 1° fase del PRG di Novara Boschetto

Campione	Prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU		
		w _p (%)	w _L (%)	Ip (%)	I _p (%)	I _L (%)	I _L (%)	u kPa	φ °	u kPa	φ °	σ ₁ kPa	σ ₃ kPa	σ ₃ kN/m ²	φ ₃ °	σ ₁ °
PDNB01_S6 CR1	1,50-2,00	29	17	11,7	1,18	0,98	8,68	27,45								
PDNB01_S6 CR2	4,00-4,50			NP												
PDNB01_S6 CR3	7,00-7,50															
PDNB01_S6 CR4	9,00-9,50															
PDNB01_S6 CR5	12,00-12,50															
PDNB01_S6 CR6	15,00-15,50															
PDNB01_S6 CR7	18,00-18,50															
PDNB01_S6 CR8	21,00-21,50															
PDNB01_S6 CR9	24,00-24,50															