

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO PRELIMINARE

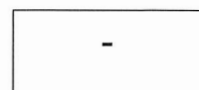
INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA

PROVE DI

LABORATORIO

SCALA:



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

I N O W 0 0 R 6 9 P R G E 0 0 0 5 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	T. Vicenzello	Maggio 2019	F.M. Carli	Maggio 2019	A. Campanella	Maggio 2019	F. Marchese Maggio 2019
								ITALFERR S.p.A. Dot. Geologo Francesco Marchese Resp. UO GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

File: INOW00R69PRGE0005001A

CUP: F81H9100000008



Esiti prove di laboratorio

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 69 PR	GE 0005 001	A	3 di 8

## INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. ORGANIZZAZIONE E PIANIFICAZIONE PROVE DI LABORATORIO.....	4
3. REQUISITI GENERALI DEL LABORATORIO ED ATTREZZATURE .....	4
4. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO .....	5
4.1 PREMESSA .....	5
4.2 PROVE ESEGUITE .....	5
4.3 SIMBOLOGIA .....	6
5. CAMPIONI ANALIZZATI .....	7

## ALLEGATI

N° Elaborato	Titolo	Pagina
1	Certificati di prova	8

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01					
	LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA    Tratta MILANO – VERONA Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA					
<b>Esiti prove di laboratorio</b>	COMMESSA IN0W	LOTTO 00	CODIFICA R 69 PR	DOCUMENTO GE 0005 001	REV. A	FOGLIO 4 di 8

## 1. PREMESSA

Le attività di laboratorio oggetto del presente rapporto sono state regolamentate da apposito ordine da parte di ITALFERR S.p.A.

L'incarico prevede l'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dal Progetto Preliminare Quadruplicamento in uscita Brescia Est.

## 2. ORGANIZZAZIONE E PIANIFICAZIONE PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio sono state eseguite secondo quanto richiesto dalla Ditta Committente e seguendo le procedure operative del Sistema Qualità Aziendale proprio della VICENZETTO S.r.l. certificato da Quality Certification Bureau Italia S.r.l. secondo la normativa UNI EN ISO 9001-2008 (CERTIFICATO n. Q 2189-15).

Tale certificazione, che viene emessa da un organismo esterno all'azienda ed autonomo, a seguito di accurata valutazione, assicura che le procedure aziendali, i processi di produzione, la documentazione ed ogni altro aspetto della gestione della qualità adottate dall'azienda stessa siano tali da garantire al cliente una superiore qualità del servizio offerto.

Tutte le attività del Laboratorio sono comunque regolate dalle direttive contenute nella Concessione per effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 – CIRC n. 7618/STC/2010 rilasciata da Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

## 3. REQUISITI GENERALI DEL LABORATORIO ED ATTREZZATURE

Il laboratorio VICENZETTO S.r.l. dispone di personale tecnico in numero sufficiente con adeguata formazione e aggiornamento tale da garantire la corretta esecuzione delle prove in programma. Tutto il personale di laboratorio fa capo ad un responsabile al quale ha fatto riferimento la Committente.

Il laboratorio è fornito di tutte le apparecchiature necessarie per la corretta esecuzione delle prove in programma. Tali apparecchiature, conservate con cura e periodicamente sottoposte ad



	<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01</b>					
	<b>LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA    Tratta MILANO – VERONA</b> <b>Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA</b>					
<b>Esiti prove di laboratorio</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0W	00	R 69 PR	GE 0005 001	A	5 di 8

idonee procedure di manutenzione, unitamente a tutti gli strumenti di misura sono sottoposti a taratura secondo un programma temporale adeguato al carico di lavoro del laboratorio, e comunque in accordo con le procedure operative del Sistema Qualità Aziendale.

Il laboratorio è dotato di un sistema per l'identificazione dei campioni e delle parti di campioni da sottoporre a prova. Tutti i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova (provini) sono chiaramente identificati da una sigla o un codice che accompagnerà il campione o il provino in tutte le fasi dell'attività di laboratorio (conservazione, preparazione dei provini da sottoporre a prova, esecuzione delle prove, preparazione della documentazione di prova e del rapporto finale di prova); viene inoltre stabilita una corrispondenza tra il codice adottato dal laboratorio per l'identificazione dei campioni e dei provini e il sistema di identificazione utilizzato durante il prelievo in sito, in modo che i risultati delle prove di laboratorio siano sempre chiaramente attribuibili. I campioni pervenuti al laboratorio sono conservati in appositi armadio a temperatura ed umidità controllata in modo da non alterarne le caratteristiche originarie.

## **4. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO**


### **4.1 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.

### **4.2 PROVE ESEGUITE**

- apertura campioni rimaneggiati e indisturbati e successiva descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale campionato condotta in accordo allo standard ASTM D2488.
- determinazione dei limiti di consistenza – limite di liquidità, limite di plasticità e indicazione

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01					
	LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA    Tratta MILANO – VERONA Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA					
Esiti prove di laboratorio	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0W	00	R 69 PR	GE 0005 001	A	6 di 8

dell'indice di plasticità – in accordo alle metodologie standard previste dalla norma UNI CEN ISO/TS 17892-12 e della norma ASTM D 4318;

- analisi granulometrica per vagliatura meccanica con setacci della serie ISO 3310 condotta secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-4;
- analisi granulometrica per sedimentazione sulla frazione passante al setaccio ASTM n° 200 con l'utilizzo di un densimetro opportunamente tarato e di un agente disperdente costituito da una soluzione di esametafosfato di sodio e carbonato di sodio come previsto nella norma UNI CEN ISO/TS 17892-4;
- determinazione dell'indice di gruppo;
- Classificazione secondo la Norma UNI 11531-1 e secondo la Norma USCS.

#### 4.3 SIMBOLOGIA

In accordo con le normative internazionali per la conduzioni delle prove eseguite si riporta di seguito la simbologia e le relative unità di misura utilizzati nei certificati di prova.

SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA
Pen	consistenza con pocket penetrometer	kPa
Tor	resistenza al taglio con torvane	kPa
Wn	contenuto naturale d'acqua	%
WI	limite di liquidità	%
Wp	limite di plasticità	%
Ip	indice di plasticità	
Ig	indice di gruppo	

Esiti prove di laboratorio

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 69 PR	GE 0005 001	A	7 di 8

## 5. CAMPIONI ANALIZZATI

In seguito si riporta una tabella riassuntiva contenente tutti i sondaggi con i relativi campioni analizzati:

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA'
N1	CI1	1,40-2,00
	CR1	9,50-10,00
	CR2	15,50-16,00
	CR3	26,20-26,45
N3	CR1	11,00-11,50
	CR2	16,00-16,50
	CR3	21,00-21,40

Villa Estense (PD), Maggio 2019

Vicenzetto S.r.l.



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA

**Esiti Prove di laboratorio**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 69 PR	GE 0005 001	A	8 di 8

# ALLEGATI



**Committente** ITALFERR S.p.A.  
**Progetto** Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio			N1							
Campione			CI1	CR1	CR2	CR3				
Profondità	da m		1,40	9,50	15,50	26,20				
	a m		2,00	10,00	16,00	26,45				
Consistenza	Pen.	kPa								
	Tor.	kPa								
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%	19,2							
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	Mg/m <sup>3</sup>	1,89							
Peso specifico	Gs	Mg/m <sup>3</sup>	2,72							
Limite di liquidità	Wl	%	48,3	16,7	35,1	24,3				
Limite di plasticità	Wp	%	16,5	13,8	24,3	20,5				
Indice di plasticità	Ip		31,8	2,9	10,8	3,8				
Indice di consistenza	lc									
Limite di ritiro	Wr	%								
Sostanze organiche										
Indice di gruppo	Ig		6	0	8	0				
Classificazione USCS			SM-SC	GM	ML	SC				
Classificazione UNI 11531-1			A2-7	A2-4	A6	A2-4				
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi									
	% Ghiaia		26	35	-	27				
	% Sabbia		34	31	21	47				
	% Limo		15	30	71	26				
	% Argilla		25	4	8	-				
Prova Edometrica	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 200 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 400 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 800 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	K ( $\sigma$ 200 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	K ( $\sigma$ 400 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	K ( $\sigma$ 800 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	C <sub>c</sub>									
Pressione di Rigonfiamento	$\sigma'_s$	kPa								
Deformazione di Rigonfiamento	$\sigma'_v$	kPa								
	% def.	%								
Prova di taglio diretto (DS)	$\phi'$	(°)								
	c'	kPa								
	$\phi_r$	(°)								
	c <sub>r</sub>	kPa								
Resistenza a compres. monoassiale	Mpa									
Peso di volume	Mg/m <sup>3</sup>									
Velocità onde longitudinali V <sub>p</sub>	m/s									
Velocità onde trasversali V <sub>s</sub>	m/s									
Point Load	Is(50) //	m/s								
	Is(50) ⊥	m/s								

Data mag-19 Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio  Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



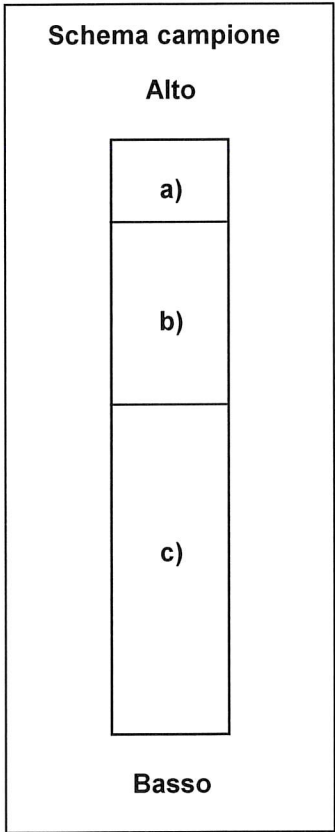
VICENZETTO S.r.l. - Via Marconi 8 - 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010



VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

**Committente** ITALFERR S.p.A.  
**Cantiere** Quadruplicamento Brescia Est  
**Sondaggio** N1 **Campione** CI1 **Profondità** 1,40-2,00  
**Verbale accettazione campioni** A057/19

Tipo di campione	Indisturbato	Tipo di contenitore	Fustella cilindrica inox
Data arrivo campione	06/05/2019	Data apertura campione	06/05/2019
Lunghezza dichiarata (mm)	600	Lunghezza reale (mm)	451
Diametro del campione (mm)	85		



<b>Descrizione Geotecnica del campione ed eventuali Prove di Consistenza</b>	
a) Spessore (mm) 90	Limo sabbioso color marrone  Pen. (kPa) <span style="float: right;">Tor. (kPa)</span>
b) Spessore (mm) 110	Limo argilloso con ghiaia, color marrone scuro  Pen. (kPa) <span style="float: right;">Tor. (kPa)</span>
c) Spessore (mm) 251	Sabbia, con ghiaia, argillosa, debolmente limosa, marrone  Pen. (kPa) <span style="float: right;">Tor. (kPa)</span>

**Prove eseguite - strato (c)**

- |  |                                     |   |                          |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------|
| Contenuto naturale d'acqua                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova edometrica ad incrementi di carico controllati        | <input type="checkbox"/> |
| Peso dell'unità di volume                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova di taglio diretto con misura della resistenza max     | <input type="checkbox"/> |
| Limiti di Atterberg                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova di taglio diretto con misura della resistenza residua | <input type="checkbox"/> |
| Peso specifico assoluto dei grani                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova di taglio anulare                                     | <input type="checkbox"/> |
| Analisi granulometrica per vagliatura meccanica      | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova triassiale UU   | <input type="checkbox"/> |
| Analisi granulometrica per sedimentazione            | <input checked="" type="checkbox"/> | Prova triassiale CIU  | <input type="checkbox"/> |
| Prova di compressione con espansione laterale libera | <input type="checkbox"/>            | Prova triassiale CID  | <input type="checkbox"/> |

**Note:**

Data mag-19      Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio      Direttore: Dott. Geol. J. Vicenzetto



VICENZETTO S.r.l. Via Marconi, 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

**vicenzetto**

# Fotografia del Campione

COMM. 030cm19 R. 00  
PAG. 1 DI 1

Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N1 Campione CI1 Profondità (m) 1,40-2,00

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19



Note:

Data mag-19

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



VICENZETTO S.r.l. Via Marconi, 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

<b>vicenzetto</b>	<b>DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO</b>		COMM	030cm19	R.	00
	<b>NATURALE D'ACQUA</b>		PAG.	1	DI	1
Committente <u>ITALFERR S.p.A.</u>						
Cantiere <u>Quadruplicamento Brescia Est</u>						
Data arrivo campione <u>06/05/2019</u>			Data esecuzione prova <u>06/05/2019</u>			
Certificato n° <u>A33401</u>			Verbale di accettazione campioni n° <u>A057/19</u>			

## Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1

Sondaggio	N1		
Campione	C11		
Profondità	1,40-2,00		
<b>Contenuto naturale d'acqua</b>	<b>W</b>	<b>(%)</b>	19,2

NOTE: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Data	mag-19	Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio	Direttore: Dott. J. Vicenzetto
------	--------	--	--------------------------------






	<b>DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME</b>		COMM 030cm19 R. 00
			PAG. 1 DI 1
Committente <u>ITALFERR S.p.A.</u>			
Cantiere <u>Quadruplicamento Brescia Est</u>			
Data arrivo campione <u>06/05/2019</u>		Data esecuzione prova <u>06/05/2019</u>	
Certificato n° <u>A33402</u>		Verbale di accettazione campioni n° <u>A057/19</u>	

## Norma CEN ISO/TS 17892-2

Sondaggio	N1
Campione	CI1
Profondità	1,40-2,00

Metodo di prova			
a) misura lineare	<input checked="" type="checkbox"/>		
b) immersione in acqua	<input type="checkbox"/>	Contenuto in acqua	19,2 (%)
c) spostamento di fluido	<input type="checkbox"/>		
<b>Peso dell'unità di volume</b>	$\rho =$	<b>Mg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,89</b>
<b>Peso di volume secco</b>	$\rho_d =$	<b>Mg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,59</b>

Note: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Data mag-19	Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio 	Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto
-------------	--	--------------------------------------



VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

<b>Committente</b>	ITALFERR S.p.A.		
<b>Cantiere</b>	Quadruplicamento Brescia Est		
<b>Data arrivo campione</b>	06/05/2019	<b>Data esecuzione prova</b>	08/05/2019
<b>Certificato n°</b>	A33403	<b>Verbale di accettazione campioni n°</b>	A057/19

**Norma CEN ISO/TS 17892-3**

Sondaggio	N1		
Campione	C11		
Profondità	1,40-2,00		
<b>Massa volumica dei grani</b>	$\rho_s$	Mg/m <sup>3</sup>	2,72

**Note:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Data	mag-19	Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio	Direttore: Dott. Geol. Vicenzetto
------	--------	--	-----------------------------------





VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

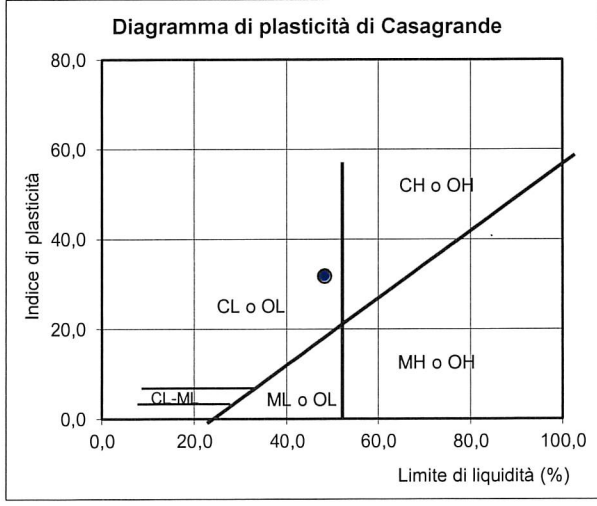
<b>Committente</b>	ITALFERR S.p.A.		
<b>Cantiere</b>	Quadruplicamento Brescia Est		
<b>Data arrivo campione</b>	06/05/2019	<b>Data esecuzione prova</b>	09/05/2019
<b>Certificato n°</b>	A33404	<b>Verbale di accettazione campioni n°</b>	A057/19

## Norma CEN ISO/TS 17892-12

Sondaggio	N1
Campione	CI1
Profondità	1,40-2,00

Prova eseguita su campione	allo stato naturale	<input type="checkbox"/>
	su passante al vaglio 0.425 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso di carta assorbente	<input checked="" type="checkbox"/> passante al vaglio 0.425 mm	(%)
Determinazione Limite di liquidità	apparecchio di Casagrande	<input checked="" type="checkbox"/>
	penetrometro a cono	<input type="checkbox"/>

<b>Limite di Liquidità</b>	<b><math>W_L</math></b>	<b>(%)</b>	<b>48,3</b>
<b>Limite di plasticità</b>	<b><math>W_P</math></b>	<b>(%)</b>	<b>16,5</b>
<b>Indice di plasticità</b>	<b><math>I_P</math></b>		<b>31,8</b>
<b>Indice di liquidità</b>	<b><math>I_L</math></b>		



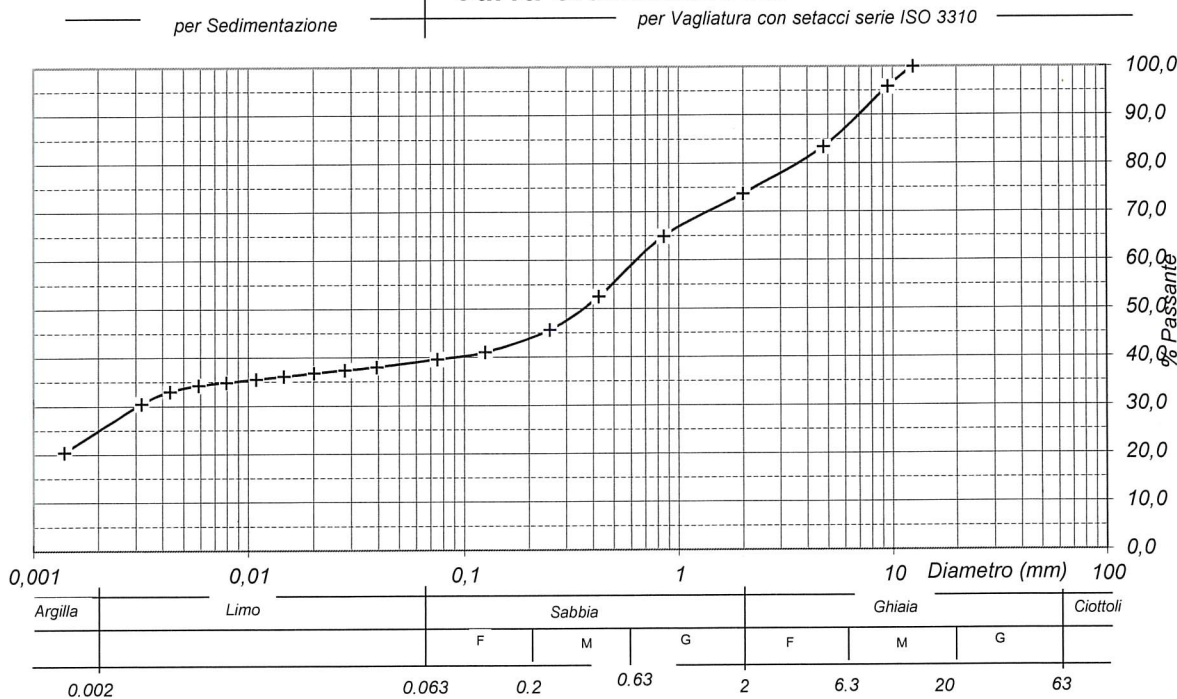
**Note:**

Data	mag-19	Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio	Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	--	--------------------------------------



Committente **ITALFERR S.p.A.**  
 Progetto **Quadruplicamento Brescia Est**  
 Sondaggio **N1** Campione **CI1** Profondità (m) **1,40-2,00**  
 Certificato n° **A33405** Verbale di accettazione campioni n° **A057/19**  
 Data arrivo campione **06/05/2019** Data esecuzione prova **06-08/05/2019**

### Curva Granulometrica



Analisi granulometrica per vagliatura      per via secca       per via umida

Analisi granulometrica per sedimentazione      metodo con densimetro       metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato      292,3 (gr)      Massa volumica dei grani  
 valore assunto       valore determinato        $\rho_s = 2,72 \text{ Mg/m}^3$

Classificazione USCS      **SM-SC**      Classificazione UNI11531-1      **A2-7**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	100,0
9,50	95,9
4,75	83,4
2,00	73,7
0,850	64,9
0,425	52,5
0,250	45,6
0,125	41,0
0,075	39,6

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	38,0
0,02800863	37,4
0,020133306	36,8
0,014577594	36,1
0,010889444	35,5
0,007923734	34,9
0,005866667	34,3
0,004330704	33,0
0,003184675	30,5
0,001396225	20,5

Data **mag-19**      Sperimentatore : **Dott. Geol. P. Greggio**      Direttore **Dott. Geol. T. Vicenzetto**





Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N1 Campione CR1 Profondità (m) 9,50-10,00

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19



**Descrizione geotecnica del campione:**

Ghiaia, con limo e sabbia, color grigio chiaro.

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi, 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

Data mag-19

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Data arrivo campione 06/05/2019

Data esecuzione prova 06/05/2019

Certificato n° A33406

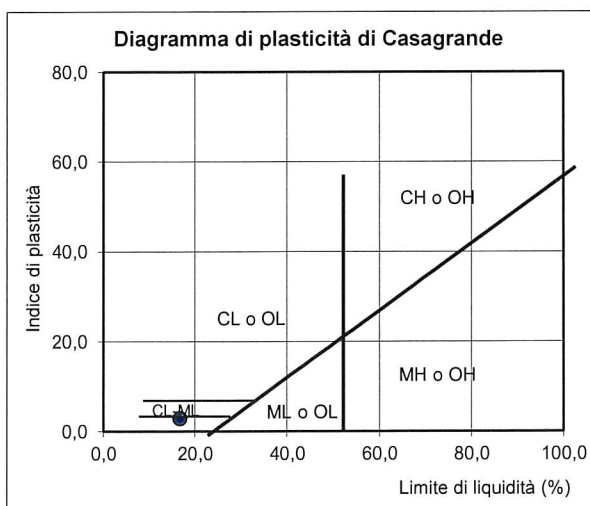
Verbale di accettazione campioni n° A057/19

**Norma CEN ISO/TS 17892-12**

Sondaggio	N1
Campione	CR1
Profondità	9,50-10,00

Prova eseguita su campione	allo stato naturale	<input type="checkbox"/>
	su passante al vaglio 0.425 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso di carta assorbente	<input checked="" type="checkbox"/>	passante al vaglio 0.425 mm (%)
Determinazione Limite di liquidità	apparecchio di Casagrande	<input checked="" type="checkbox"/>
	penetrometro a cono	<input type="checkbox"/>

Limite di Liquidità	$W_L$	(%)	<b>16,7</b>
Limite di plasticità	$W_P$	(%)	<b>13,8</b>
Indice di plasticità	$I_P$		<b>2,9</b>
Indice di liquidità	$I_L$		



Note:

Data mag-19

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore:

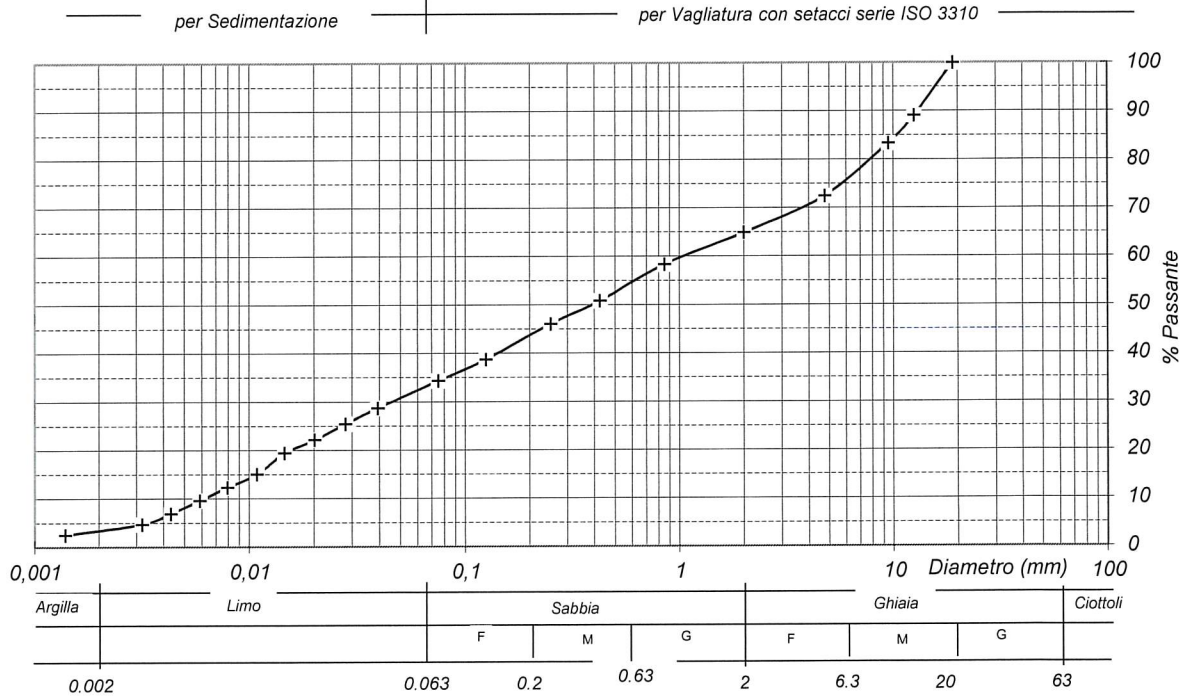
Dott. Geol. T. Vicenzetto





Committente **ITALFERR S.p.A.**  
 Progetto **Quadruplicamento Brescia Est**  
 Sondaggio **N1** Campione **CR1** Profondità (m) **9,50-10,00**  
 Certificato n° **A33407** Verbale di accettazione campioni n° **A057/19**  
 Data arrivo campione **06/05/2019** Data esecuzione prova **06-08/05/2019**

### Curva Granulometrica



Analisi granulometrica per vagliatura per via secca  per via umida

Analisi granulometrica per sedimentazione metodo con densimetro   
metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato **504,2** (gr) Massa volumica dei grani  
 valore assunto   $\rho_s = 2,70$  Mg/m<sup>3</sup>  
 valore determinato

Classificazione USCS **GM** Classificazione UNI11531-1 **A2-4**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	
25,00	
19,00	100,0
12,50	89,1
9,50	83,4
4,75	72,4
2,00	64,9
0,850	58,3
0,425	50,8
0,250	46,0
0,125	38,7
0,075	34,3

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	28,7
0,02800863	25,4
0,020133306	22,1
0,014577594	19,4
0,010889444	15,0
0,007923734	12,3
0,005866667	9,6
0,004330704	6,9
0,003184675	4,7
0,001396225	2,5

Data **mag-19** | Sperimentatore : **Dott. Geol. P. Greggio** | Direttore **Dott. Geol. T. Vicenzetto**





Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N1 Campione CR2 Profondità (m) 15,50-16,00

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19



**Descrizione geotecnica del campione:**

Limo, sabbioso, debolmente argilloso, color nocciola.

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**



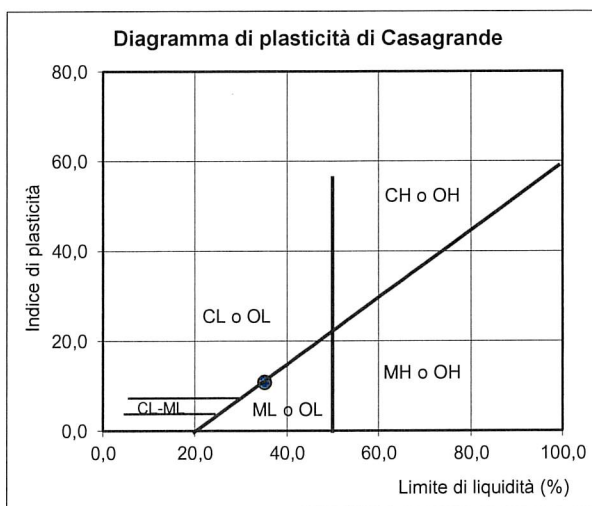
Committente	ITALFERR S.p.A.		
Cantiere	Quadruplicamento Brescia Est		
Data arrivo campione	06/05/2019	Data esecuzione prova	06/05/2019
Certificato n°	A33408	Verbale di accettazione campioni n°	A057/19

**Norma CEN ISO/TS 17892-12**

Sondaggio	N1
Campione	CR2
Profondità	15,50-16,00

Prova eseguita su campione	allo stato naturale	<input type="checkbox"/>
	su passante al vaglio 0.425 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso di carta assorbente	<input checked="" type="checkbox"/>	passante al vaglio 0.425 mm (%)
Determinazione Limite di liquidità	apparecchio di Casagrande	<input checked="" type="checkbox"/>
	penetrometro a cono	<input type="checkbox"/>

Limite di Liquidità	$W_L$	(%)	<b>35,1</b>
Limite di plasticità	$W_P$	(%)	<b>24,3</b>
Indice di plasticità	$I_P$		<b>10,8</b>
Indice di liquidità	$I_L$		



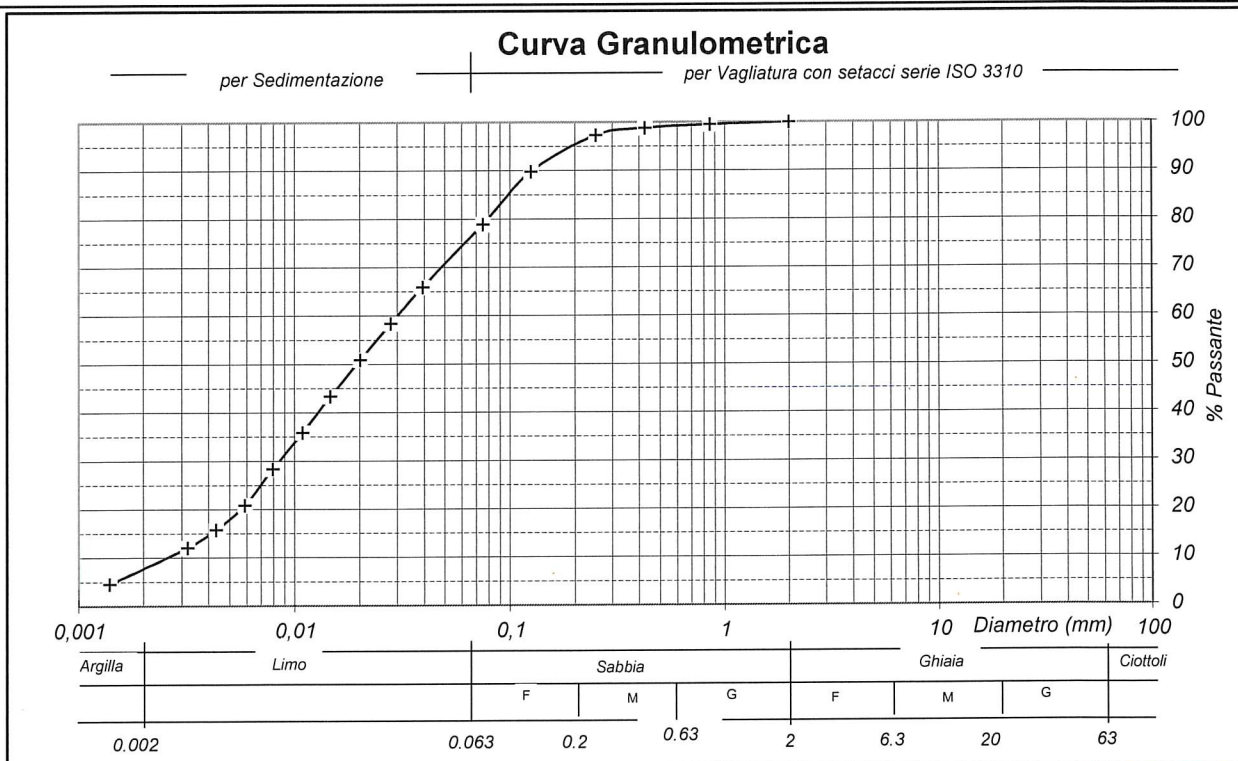
Note:

Data	mag-19	Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio	Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	--	--------------------------------------





Committente **ITALFERR S.p.A.**  
 Progetto **Quadruplicamento Brescia Est**  
 Sondaggio **N1** Campione **CR2** Profondità (m) **15,50-16,00**  
 Certificato n° **A33409** Verbale di accettazione campioni n° **A057/19**  
 Data arrivo campione **06/05/2019** Data esecuzione prova **06-08/05/2019**



Analisi granulometrica per vagliatura      per via secca       per via umida

Analisi granulometrica per sedimentazione      metodo con densimetro       metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato      254,0 (gr)      Massa volumica dei grani      valore assunto       valore determinato        $\rho_s = 2,70 \text{ Mg/m}^3$

Classificazione USCS      **ML**      Classificazione UNI11531-1      **A6**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,850	99,5
0,425	98,8
0,250	97,3
0,125	89,8
0,075	78,9

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	65,9
0,02800863	58,4
0,020133306	50,9
0,014577594	43,4
0,010889444	35,8
0,007923734	28,3
0,005866667	20,8
0,004330704	15,8
0,003184675	12,0
0,001396225	4,5

Data mag-19      Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio      Direttore      Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N1 Campione CR3 Profondità (m) 26,20 - 26,45

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi, 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010



**Descrizione geotecnica del campione:**

Sabbia, con limo, con ghiaia, nocciola

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**

Data mag-19    Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio *PG*    Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto *TV*





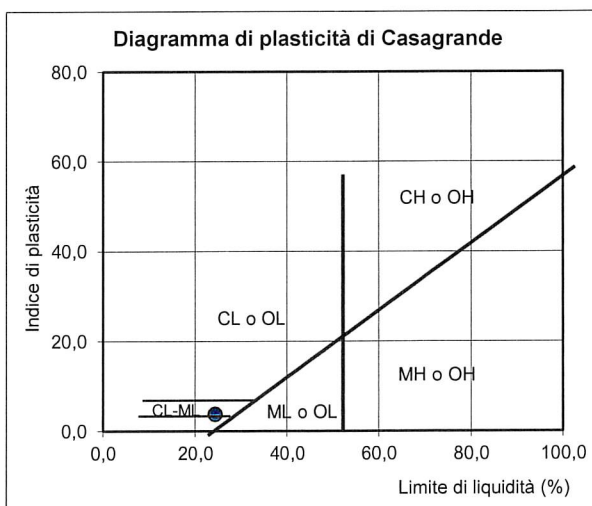
<b>Committente</b>	ITALFERR S.p.A.		
<b>Cantiere</b>	Quadruplicamento Brescia Est		
<b>Data arrivo campione</b>	06/05/2019	<b>Data esecuzione prova</b>	06/05/2019
<b>Certificato n°</b>	A33410	<b>Verbale di accettazione campioni n°</b>	A057/19

**Norma CEN ISO/TS 17892-12**

<b>Sondaggio</b>	N1
<b>Campione</b>	CR3
<b>Profondità</b>	26,20 - 26,45

<b>Prova eseguita su campione</b>	allo stato naturale	<input type="checkbox"/>
	su passante al vaglio 0.425 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Uso di carta assorbente</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	passante al vaglio 0.425 mm (%)
<b>Determinazione Limite di liquidità</b>	apparecchio di Casagrande	<input checked="" type="checkbox"/>
	penetrometro a cono	<input type="checkbox"/>

<b>Limite di Liquidità</b>	<b>W<sub>L</sub></b>	<b>(%)</b>	<b>24,3</b>
<b>Limite di plasticità</b>	<b>W<sub>P</sub></b>	<b>(%)</b>	<b>20,5</b>
<b>Indice di plasticità</b>	<b>I<sub>P</sub></b>		<b>3,8</b>
<b>Indice di liquidità</b>	<b>I<sub>L</sub></b>		



**Note:**

<b>Data</b>	mag-19	<b>Sperimentatore:</b>	Dott. Geol. P. Greggio	<b>Direttore:</b>	Dott. Geol. Trifunovic
-------------	--------	------------------------	------------------------	-------------------	------------------------



**VICENZETTO S.r.l.** Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010









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

**Progetto** Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio			N3							
Campione			CR1	CR2	CR3					
Profondità	da m		11,00	16,00	21,00					
	a m		11,50	16,50	21,40					
Consistenza	Pen.	kPa								
	Tor.	kPa								
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%								
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	Mg/m <sup>3</sup>								
Peso specifico	Gs	Mg/m <sup>3</sup>								
Limite di liquidità	Wl	%			19,6					
Limite di plasticità	Wp	%			12,7					
Indice di plasticità	Ip				6,9					
Indice di consistenza	lc									
Limite di ritiro	Wr	%								
Sostanze organiche										
Indice di gruppo	lg		0	0	0					
Classificazione USCS			SM-SC	GM-GC	SM-SC					
Classificazione UNI 11531-1			A1-b	A1-b	A4					
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi									
	% Ghiaia		37	61	31					
	% Sabbia		44	21	33					
	% Limo		19	18	32					
	% Argilla		-	-	4					
Prova Edometrica	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 200 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 400 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	C <sub>v</sub> ( $\sigma$ 800 kPa)	m <sup>2</sup> /s x10 <sup>-6</sup>								
	K ( $\sigma$ 200 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	K ( $\sigma$ 400 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	K ( $\sigma$ 800 kPa)	m/s x10 <sup>-9</sup>								
	Cc									
Pressione di Rigonfiamento	$\sigma'_s$	kPa								
Deformazione di Rigonfiamento	$\sigma'_v$	kPa								
	% def.	%								
Prova di taglio diretto (DS)	$\phi'$	(°)								
	c'	kPa								
	$\phi_r$	(°)								
	c <sub>r</sub>	kPa								
Resistenza a compres. monoassiale		Mpa								
Peso di volume		Mg/m <sup>3</sup>								
Velocità onde longitudinali Vp		m/s								
Velocità onde trasversali Vs		m/s								
Point Load	Is(50) //	m/s								
	Is(50) ⊥	m/s								

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010





Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N3 Campione CR1 Profondità (m) 11,00-11,50

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19



**Descrizione geotecnica del campione:**

Sabbia, con ghiaia, limosa, color grigio chiaro.

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**

**VICENZETTO S.r.l.** Via Marconi, 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

Data mag-19

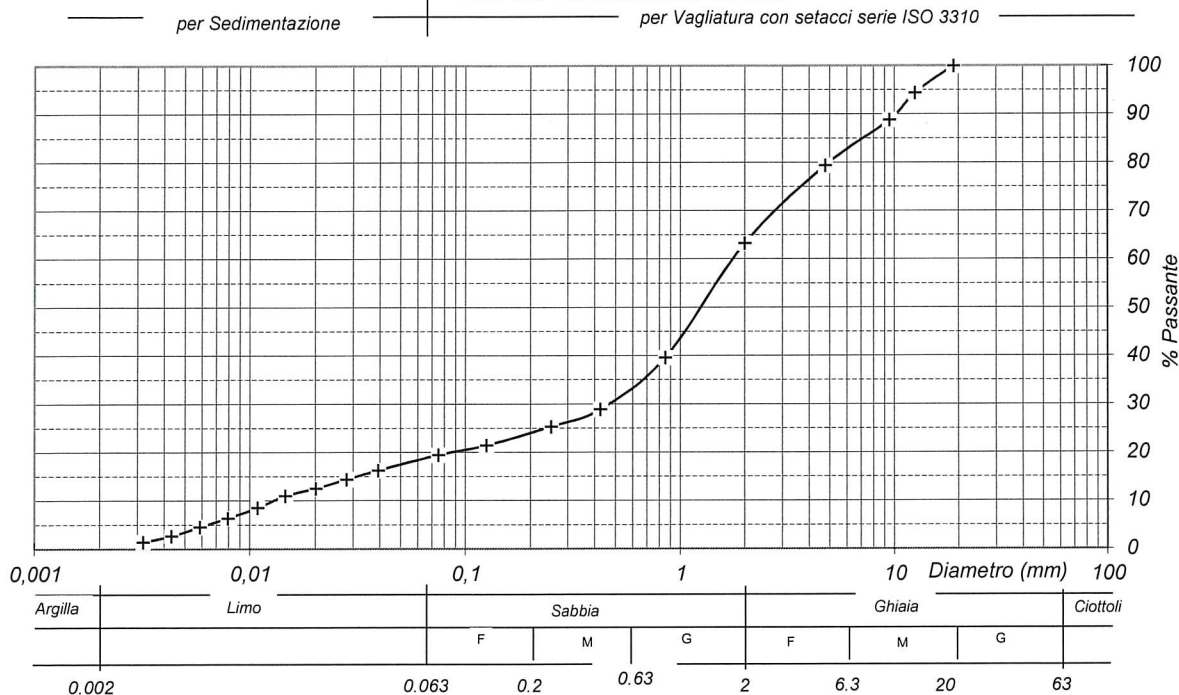
Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



**Committente** ITALFERR S.p.A.  
**Progetto** Quadruplicamento Brescia Est  
**Sondaggio** N3 **Campione** CR1 **Profondità (m)** 11,00-11,50  
**Certificato n°** A33412 **Verbale di accettazione campioni n°** A057/19  
**Data arrivo campione** 06/05/2019 **Data esecuzione prova** 06-08/05/2019

### Curva Granulometrica



**Analisi granulometrica per vagliatura**      per via secca       per via umida

**Analisi granulometrica per sedimentazione**      metodo con densimetro       metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato      869,5      (gr)      Massa volumica dei grani  
 valore assunto       valore determinato        $\rho_s = 2,70 \text{ Mg/m}^3$

**Classificazione USCS**      **SM-SC**      **Classificazione UNI11531-1**      **A1-b**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	
25,00	
19,00	100,0
12,50	94,4
9,50	88,8
4,75	79,3
2,00	63,3
0,850	39,6
0,425	28,9
0,250	25,3
0,125	21,4
0,075	19,5

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	16,3
0,02800863	14,4
0,020133306	12,5
0,014577594	11,0
0,010889444	8,5
0,007923734	6,4
0,005866667	4,5
0,004330704	2,7
0,003184675	1,4
0,001396225	-

Data mag-19      Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio      Direttore      Dott. Geol. T. Vicenzetto





Committente ITALFERR S.p.A.

Cantiere Quadruplicamento Brescia Est

Sondaggio N3 Campione CR2 Profondità (m) 16,00-16,50

Data arrivo campione 06/05/2019 Data esecuzione foto 06/05/2019

Verbale di accettazione campioni n° A057/19



**Descrizione geotecnica del campione:**

Ghiaia, sabbiosa, limosa, color grigio-nocciola

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**

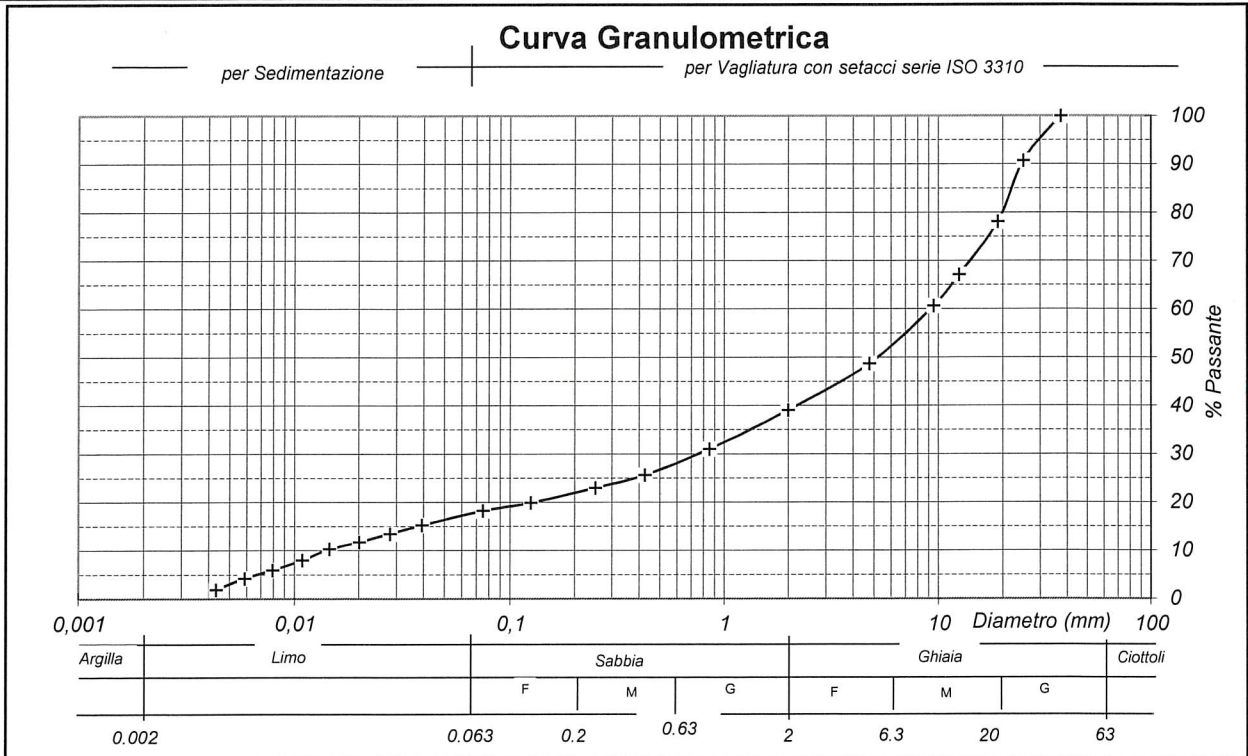
Data mag-19 | Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Committente **ITALFERR S.p.A.**  
 Progetto **Quadruplicamento Brescia Est**  
 Sondaggio **N3** Campione **CR2** Profondità (m) **16,00-16,50**  
 Certificato n° **A33413** Verbale di accettazione campioni n° **A057/19**  
 Data arrivo campione **06/05/2019** Data esecuzione prova **06-08/05/2019**



Analisi granulometrica per vagliatura      per via secca       per via umida

Analisi granulometrica per sedimentazione      metodo con densimetro       metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato      1168,4 (gr)      Massa volumica dei grani  
 valore assunto       valore determinato        $\rho_s = 2,70 \text{ Mg/m}^3$

Classificazione USCS      **GM-GC**      Classificazione UNI11531-1      **A1-b**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	100,0
25,00	90,7
19,00	78,1
12,50	67,1
9,50	60,7
4,75	48,7
2,00	39,1
0,850	31,0
0,425	25,6
0,250	23,0
0,125	19,9
0,075	18,2

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	15,2
0,02800863	13,5
0,020133306	11,7
0,014577594	10,3
0,010889444	8,0
0,007923734	6,0
0,005866667	4,2
0,004330704	1,9
0,003184675	-
0,001396225	-



Data mag-19      Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio      Direttore      Dott. Geol. T. Vicenzetto

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

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

**Cantiere** Quadruplicamento Brescia Est

**Sondaggio** N3 **Campione** CR3 **Profondità (m)** 21,00-21,40

**Data arrivo campione** 06/05/2019 **Data esecuzione foto** 06/05/2019

**Verbale di accettazione campioni n°** A057/19



**Descrizione geotecnica del campione:**

Sabbia, con ghiaia, con limo, color grigio chiaro.

**Prove eseguite**

- Contenuto naturale d'acqua
- Peso dell'unità di volume
- Limiti di Atterberg
- Peso specifico assoluto dei grani
- Analisi granulometrica per vagliatura meccanica
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Taglio diretto

**Note:**

Data mag-19

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

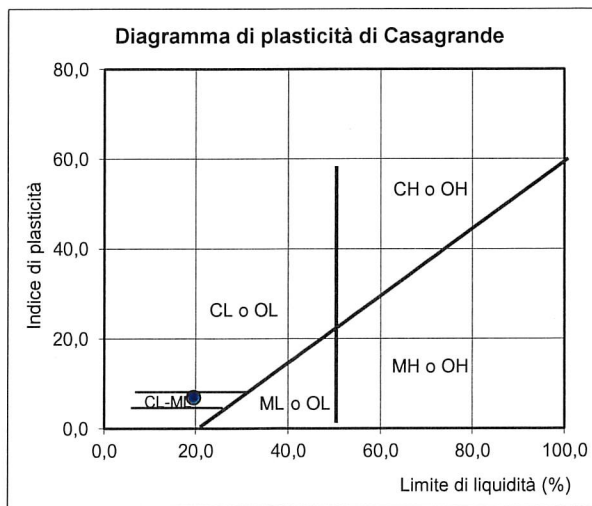
<b>vicenzetto</b>	<b>DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG</b>		COMM 030cm19 R. OO
			PAG. 1 DI 1
Committente <u>ITALFERR S.p.A.</u>			
Cantiere <u>Quadruplicamento Brescia Est</u>			
Data arrivo campione <u>06/05/2019</u>		Data esecuzione prova <u>06/05/2019</u>	
Certificato n° <u>A33414</u>		Verbale di accettazione campioni n° <u>A057/19</u>	

## Norma CEN ISO/TS 17892-12

Sondaggio	N3
Campione	CR3
Profondità	21,00-21,40

Prova eseguita su campione	allo stato naturale	<input type="checkbox"/>
	su passante al vaglio 0.425 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso di carta assorbente	<input checked="" type="checkbox"/>	passante al vaglio 0.425 mm (%)
Determinazione Limite di liquidità	apparecchio di Casagrande	<input checked="" type="checkbox"/>
	penetrometro a cono	<input type="checkbox"/>

Limite di Liquidità	$W_L$	(%)	<b>19,6</b>
Limite di plasticità	$W_P$	(%)	<b>12,7</b>
Indice di plasticità	$I_P$		<b>6,9</b>
Indice di liquidità	$I_L$		



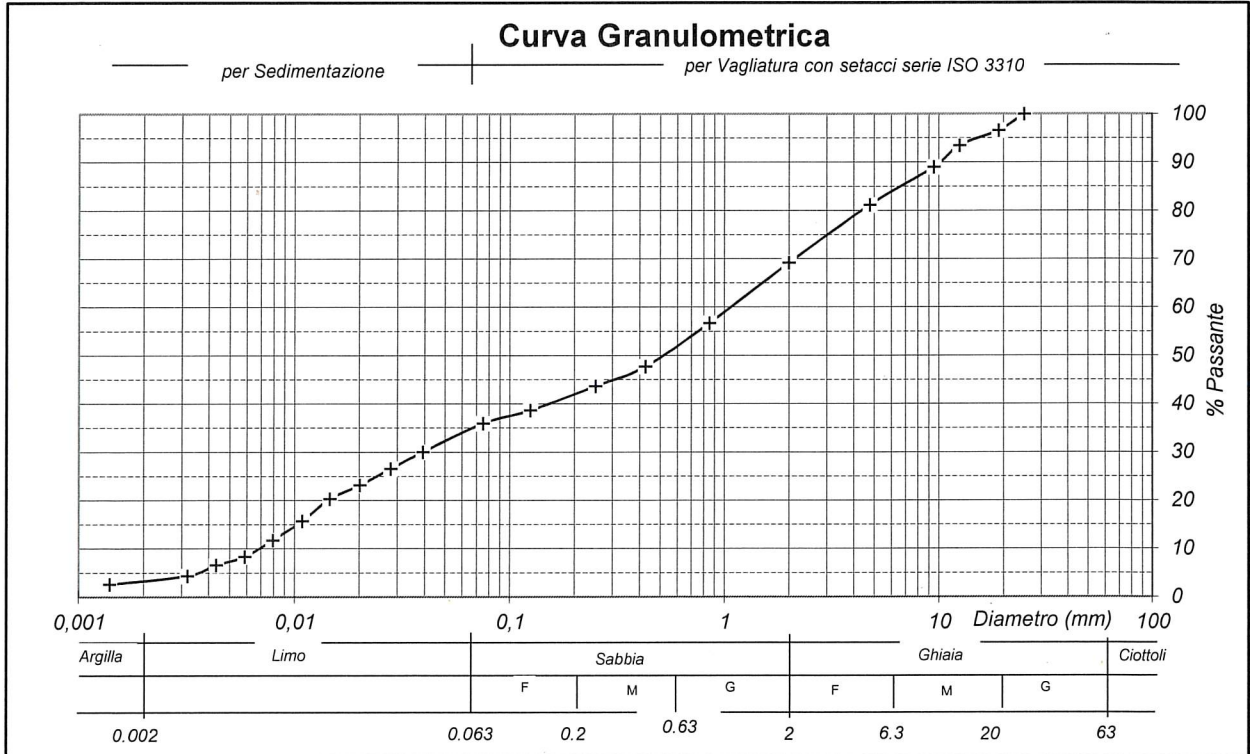
Note:

Data mag-19      Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio      Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Committente **ITALFERR S.p.A.**  
 Progetto **Quadruplicamento Brescia Est**  
 Sondaggio **N3** Campione **CR3** Profondità (m) **21,00-21,40**  
 Certificato n° **A33415** Verbale di accettazione campioni n° **A057/19**  
 Data arrivo campione **06/05/2019** Data esecuzione prova **06-08/05/2019**



Analisi granulometrica per vagliatura      per via secca       per via umida

Analisi granulometrica per sedimentazione      metodo con densimetro   
 metodo con pipetta Andreasen

Peso campione analizzato      891,6 (gr)      Massa volumica dei grani  
 valore assunto       valore determinato        $\rho_s = 2,70 \text{ Mg/m}^3$

Classificazione USCS      **SM-SC**      Classificazione UNI11531-1      **A4**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
100	
75	
50	
37,50	
25,00	
19,00	96,6
12,50	93,5
9,50	89,0
4,75	81,1
2,00	69,2
0,850	56,7
0,425	47,7
0,250	43,6
0,125	38,6
0,075	35,9

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,039277856	30,0
0,02800863	26,6
0,020133306	23,2
0,014577594	20,3
0,010889444	15,7
0,007923734	11,7
0,005866667	8,3
0,004330704	6,6
0,003184675	4,3
0,001396225	2,6

Data mag-19    Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio    Direttore    Dott. Geol. T. Vicenzetto

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282  
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010



