

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

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

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO INDAGINI GEOGAV-GEOTEC (SIDERCEM)**

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 69 PR GE0005 008 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	S. Chiavetta	Dicembre 2019	G. Penna F. Romano	Dicembre 2019	A. Barreca	Dicembre 2019	COMEDINI 19 giugno 2020 
B	Emissione Esecutiva	S. Chiavetta	Aprile 2020	G. Penna F. Romano	Aprile 2020	A. Barreca	Aprile 2020	
C	Emissione Esecutiva	S. Chiavetta	Giugno 2020	G. Penna F. Romano	Giugno 2020	A. Barreca	Giugno 2020	

File:

n. Elab.:

**TAB. A – TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE DI IDENTIFICAZIONE SUI CAMPIONI DI TERRA**

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale  
 Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**  
**Lotto 3A**

Campione				W <sub>n</sub> %	γ <sub>s</sub> kg/m <sup>3</sup>	γ kg/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kg/m <sup>3</sup>	e	n	s %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	W <sub>i</sub> %	W <sub>p</sub> %	* I <sub>p</sub> %	A	Classificazione UNI 10006	
Sigla	Prot. N°	Profondità [m]	Colore																	
3A GN2 S03 CI1	CBA004549	125,00	5Y Dark Gray 4/1	14,9	2732	2077	1807	0,512	0,339	80	0,00	0,47	38,65	60,88	78,5	31,8	46,7	0,77	A7-5	
3A GN2 S03 CI2	CBA004549	151,50	5Y Dark Gray 4/1	19,5	2728	2061	1725	0,582	0,368	91	0,00	3,91	42,16	53,93	75,9	30,6	45,3	0,84	A7-5	
3A GN2 S03 CI3	CBA004549	174,40	5Y Dark Gray 4/1	13,3	2731	2198	1940	0,408	0,29	89	0,00	1,00	39,65	59,35	89,3	31,0	58,3	0,98	A7-5	
3A GN2 S03 CI4	CBA004549	200,40	2,5Y Dark Gray 4/1	15	2719	2176	1893	0,437	0,304	93	0,00	2,14	59,87	37,99	85,1	29,2	55,9	1,47	A7-6	
3A GN1 S05 CI2	CBA004670	100,50 - 101,00	5GY Dark Greenish Gray 4/1	-	-	-	-	-	-	-	50,73	21,92	20,72	6,64	N.P.	N.P.	N.P.	-	A2-4	
3A GN1 S05 CI3	CBA004670	150,00 - 150,70	5Y Olive 5/3	-	-	-	-	-	-	-	0,00	2,03	45,7	52,27	60,6	24,6	36,0	0,69	A7-6	



## TAB. C – TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE SU ROCCIA

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale  
Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

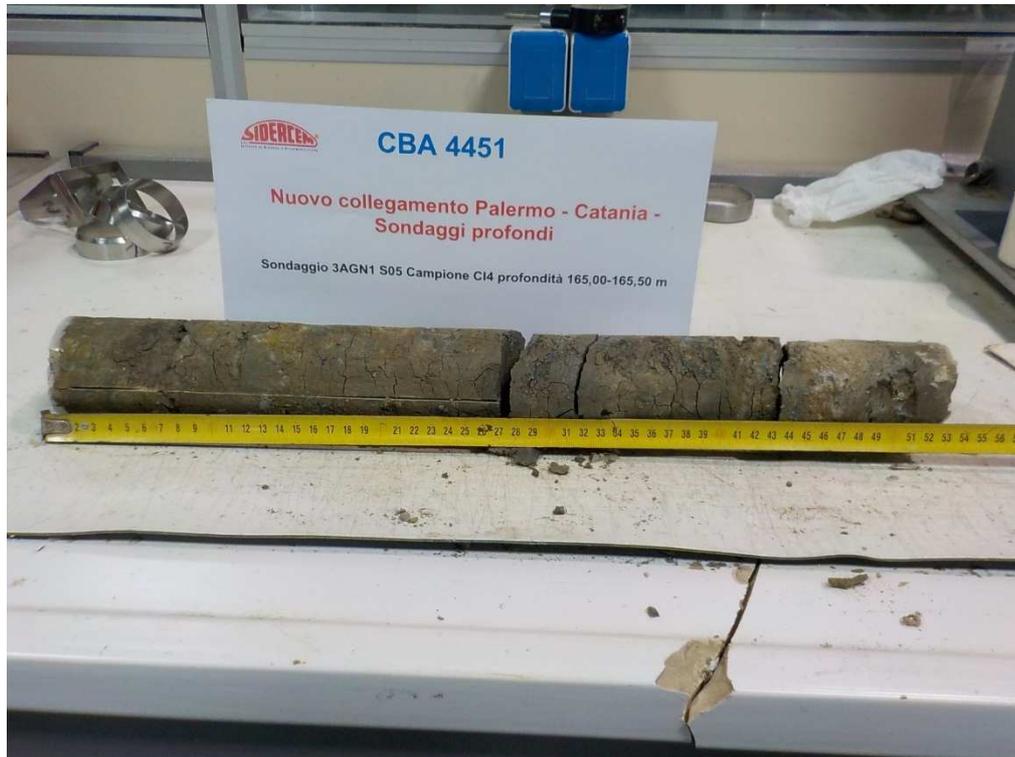
**Lotto 3A**

Sigla	Prot. N°	Profondità [m]	Massa volumica [kg/m <sup>3</sup> ]	Is (50) [N/mm <sup>2</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Et 50% [N/mm <sup>2</sup> ]	Es 50% [N/mm <sup>2</sup> ]	Em [N/mm <sup>2</sup> ]	Vp [m/s]	Vs [m/s]
3A_GN1_S05_CI4	CBA004451	165,00 - 165,50	2348	0,13	-	-	-	-	-	-
3A_GN1_S05_CI5	CBA004451	170,00 - 170,50	2267	-	-	-	-	-	-	-
3A_GN1_S05_CI6	CBA004451	175,00 - 175,50	2185	0,10	-	-	-	-	-	-
3A_GN1_S05_CI7	CBA004451	180,00 - 180,50	2346 parte a - 2339 parte b	0,20 parte a - 0,17 parte b	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S06_RC5	CBA004452	160,00 - 160,30	2476	0,48	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S06_RC6	CBA004452	165,00 - 165,30	2495	0,35	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S06_RC7	CBA004452	170,00 - 170,50	2512	-	24,56	18089	21545	22461	-	-
3A_GN2_S06_RC8	CBA004452	175,00 - 175,50	2290	0,32	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S05_RC4	CBA004506	200,00	2412	0,49	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S05_RC5	CBA004506	206,00	2322	0,55	-	-	-	-	-	-
3A_GN2_S05_RC6	CBA004506	213,00	2364	0,38	-	-	-	-	-	-

# **Documentazione Fotografica**

**Sondaggio 3A-GN1-S05**

**Campione 3A-GN1-S05-CI4 - profondità 165,00 - 165,50 m**



**Campione 3A-GN1-S05-CI5 - profondità 170,00 - 170,50 m**



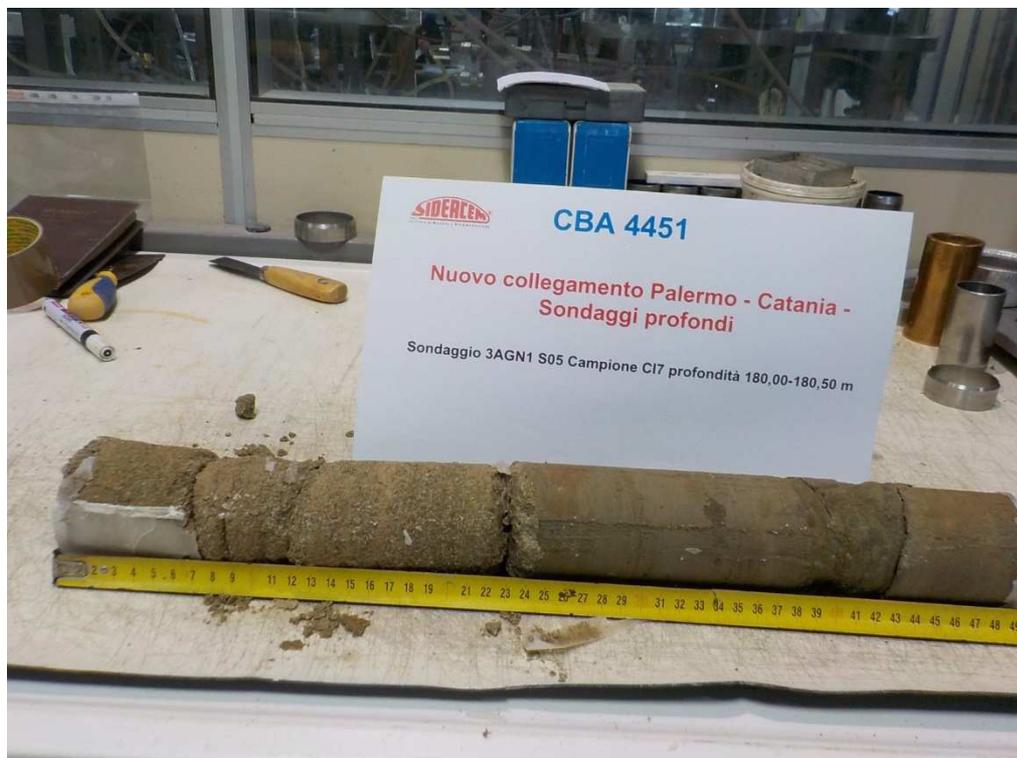
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*Campione 3A-GN1-S05-CI6 - profondità 175,00 - 175,50 m*



*Campione 3A-GN1-S05-CI7 - profondità 180,00 - 180,50 m*



**Sondaggio 3A-GN2S06**

*Campione 3A-GN2-S06-RC5 - profondità 160,00 - 160,30 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*Campione 3A-GN2-S06-RC6 - profondità 165,00 - 165,30 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*Campione 3A-GN2-S06-RC7- profondità 170,00 - 170,50 m*



*Campione 3A-GN2-S06-RC8 - profondità 175,00 - 175,50 m*



**Sondaggio 3A-GN2S05**

*Campione 3A-GN2-S05-RC4 - profondità 200,00 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*Campione 3A-GN2-S05-RC5 - profondità 206,00 m*



**Campione 3A-GN2-S05-RC6 - profondità 213,00 m**



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Sondaggio 3A-GN2S03**

*Campione 3A-GN2-S03 C11 - profondità 125,00 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*Campione 3A-GN2-S03 C12 - profondità 151,50 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Campione 3A-GN2-S03 C13 - profondità 174,40 m**



**Campione 3A-GN2-S03 C14 - profondità 200,40 m**



**Sondaggio 3A-GN1-S05**

*Campione 3A-GN1-S05-CI2 - profondità 100,50 - 101,00 m*



*Campione 3A-GN1-S05-CI3 - profondità 150,00 - 150,70 m*



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



S.p.A.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

Timbro a secco



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica,  
dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prof. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.  
Tratta Lercara Dir. - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3)

Ente Appaltante:	Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio
Referente di Contratto/Richiedente:	dott. geol. Giancarlo Penna

**Certificati delle prove di laboratorio**

ALLEGATO	SONDAGGIO	PROTOCOLLO N°
Allegato 1	Sondaggio 3A_GN1_S05	CBA004451 del 06/09/2019
Allegato 2	Sondaggio 3A_GN2_S06	CBA004452 del 06/09/2019
Allegato 3	Sondaggio 3A_GN2_S05	CBA004506 del 15/10/2019
Allegato 4	Sondaggio 3A_GN2_S03	CBA004549 del 06/12/2019
Allegato 5	Sondaggio 3A_GN1_S05	CBA004670 del 25/05/2020

Commessa Sidercem N°

442.01

Codice Commessa Italferr

RS20.1D07.A01

Prot. nn.	Rev.	Data Emissione	Redazione (R.B.)	Verifica (R.S.Q.)	Approvazione (D.G.)
CBA004451-CBA004452-CBA004406-CBA 004549-CBA004670	C	29/06/2020	dott. geol. Sabrina Chavetta	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica



Timbro a secco



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia  
Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prof. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.  
Tratta Lercara Dir. - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3)

Ente Appaltante:	Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio
Referente di Contratto/Richiedente:	dott. geol. Giancarlo Penna

Certificati delle prove di laboratorio

Allegato 1 - Sondaggio 3A\_GN1\_S05

Commessa Sidercem N°  
442.01

Codice Commessa Italferr  
RS20.1D07.A01

Prot. n.	del	Rev.	Data Emissione	Redazione (RLB)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DG)
CBA004451	06/09/2019	B	17/04/2020	dott. geol. Sabrina Chavetta	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

**Certificato N°**

**CBC051647**

**03-ott-19**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004451
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Natura del campione:**

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05      Profondità m: 165,00 - 165,50  
Campione: CI4

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

Lo Sperimentatore  
*geom. Eugenio Alessio Caldarella*

Il Direttore di Laboratorio  
*dott. geol. Marco Venturi*

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA004451
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce

**Certificato N°**

**CBC051647**

**03-ott-19**

**Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Campione:**

**CI4**

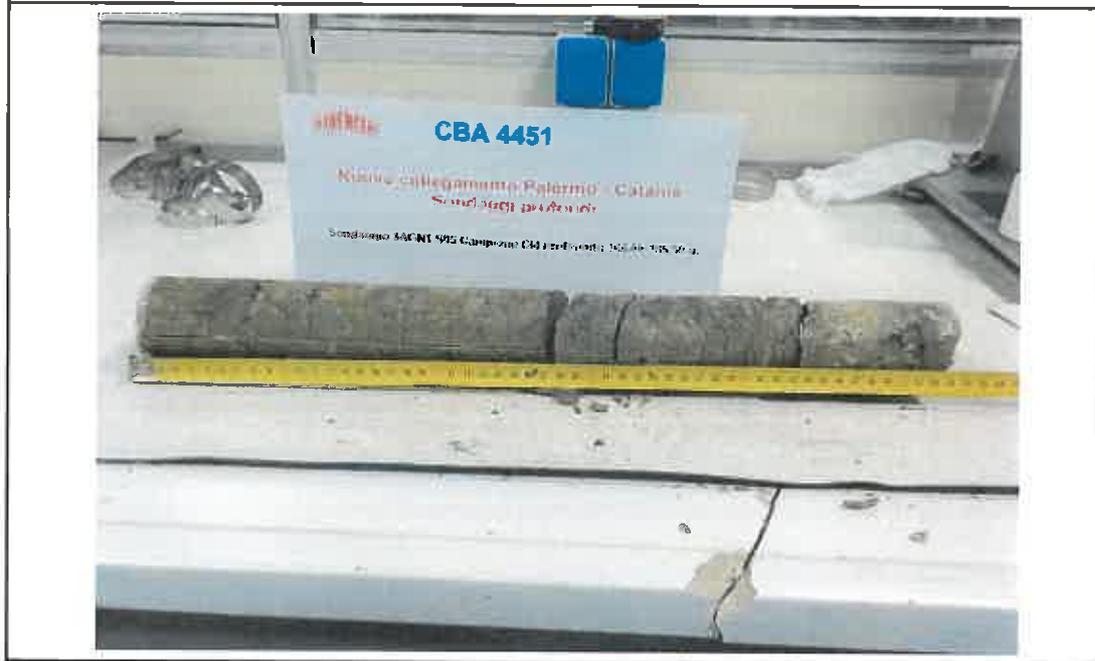
**Profondità m:**

**165,00 - 165,50**

**Foglio 2/ 2**

**Descrizione visiva del campione:**

**Pelite marnosa di colore grigio verde, fratturata, con intercalazioni limoso argillose e superfici di discontinuità a spaziatura estremamente ravvicinata.**



**Lo Sperimentatore**  
geom. *Eugenio Alessio Caldarella*

**Il Direttore di Laboratorio**  
dot. geol. *Marco Venturi*



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051648</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05 **Profondità m:** 165,00 - 165,50  
**Campione:** CI4 **Natura del campione:** Pelite marnosa

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **1** foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
 MASSA VOLUMICA APPARENTE  
 (ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
451,5	459,3	257,7	192,26	2348

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934566012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051649</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
	Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GNI\_S05 Profondità m: 165,00 - 165,50  
Campione: CI4 Natura del campione: Pelite marmosa

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**  
(2) Il presente certificato è composto da: **3** fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051649</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_c^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_c^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_p$  deve essere normalizzato a  $I_{p(50)}$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_c/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_c/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_c \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{p(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo n.</b> CBA004451	<b>Luogo</b> Laboratorio in Concessione
		<b>Data accettazione:</b> 06/09/2019	D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051649</b>	<b>03-ott-19</b>	<b>Data prova:</b> inizio 20/09/2019	<b>Divisione</b> Geotecnica
		termine 20/09/2019	<b>Settore</b> Meccanica delle Rocce
		<b>Materiale:</b> Roccia	

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

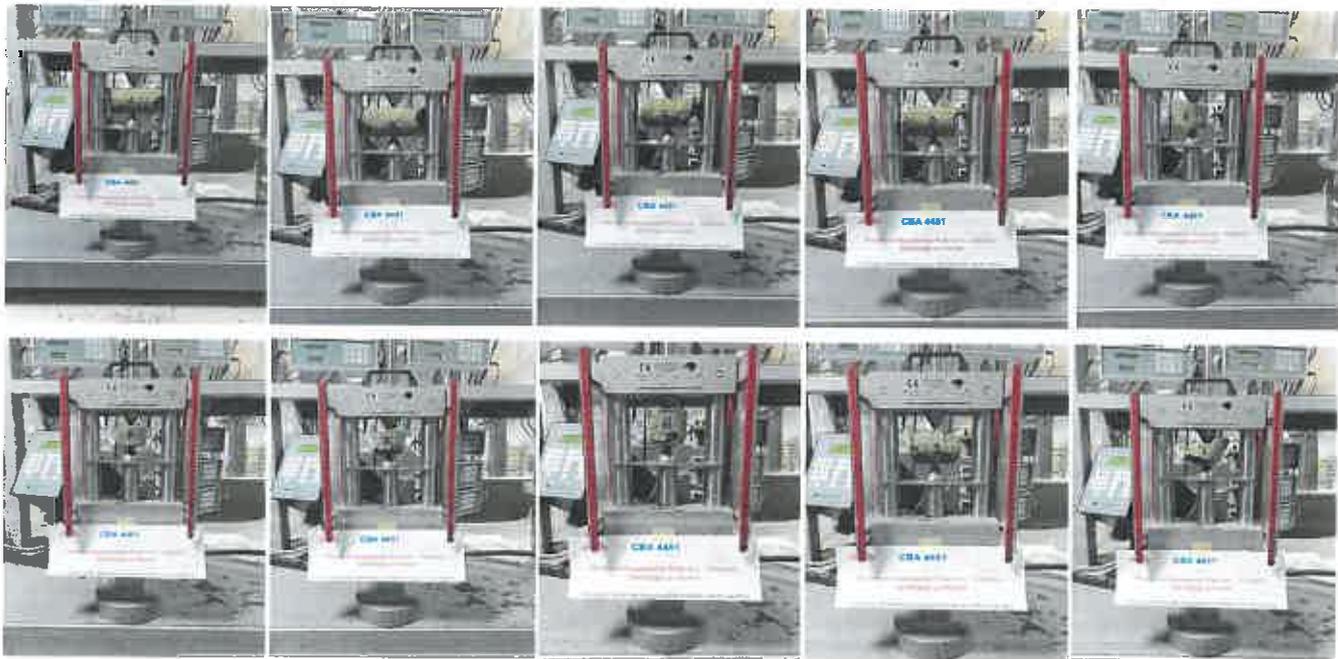
**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_0$ [mm]	$I_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN1_S05 CI4a	d	parallela	107,4	61,0	260	3721,0	61,0	0,07	1,09	0,08
3A_GN1_S05 CI4b	d	trasversale	115,7	61,0	300	3721,0	61,0	0,08	1,09	0,09
3A_GN1_S05 CI4c	d	trasversale	88,1	61,0	270	3721,0	61,0	0,07	1,09	0,08
3A_GN1_S05 CI4d	d	parallela	81,3	61,0	340	3721,0	61,0	0,09	1,09	0,10
3A_GN1_S05 CI4e	a	perpendicolare	61,0	48,8	750	3790,2	61,6	0,20	1,10	0,22
3A_GN1_S05 CI4f	a	perpendicolare	61,0	41,4	620	3215,4	56,7	0,19	1,06	0,20
3A_GN1_S05 CI4g	a	perpendicolare	61,0	38,9	530	3021,3	55,0	0,18	1,04	0,18
3A_GN1_S05 CI4h	a	perpendicolare	61,0	51,3	540	3984,3	63,1	0,14	1,11	0,15
3A_GN1_S05 CI4i	d	parallela	71,3	61,0	190	3721,0	61,0	0,05	1,09	0,06
3A_GN1_S05 CI4l	i	trasversale	85,1	34,7	470	3759,8	61,3	0,13	1,10	0,14

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**TIMBRO A SECCO**

<b>Protocollo n.</b>	CBA004451
<b>Data accettazione:</b>	06/09/2019
<b>Data prova:</b>	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
<b>Materiale:</b>	Roccia

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce

**Certificato N°**

**CBC051650**

**03-ott-19**

**Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Campione: CI5**

**Profondità m: 170,00 - 170,50**

**Foglio 2/ 2**

**Descrizione visiva del campione:**

**Pelite marnosa di colore grigio verde, fratturata.**



**Lo Sperimentatore**  
*geom. Eugenio Alessio Caldarella*

**Il Direttore di Laboratorio**  
*dott. geol. Marco Venturi*



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051651</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Profondità m: 170,00 - 170,50  
Campione: C15 Natura del campione: Siltite mamosa

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Geotec S.p.a.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCER	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCER	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA APPARENTE**  
**(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
514,1	523,5	285,5	226,74	2267

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°

CBC051652

03-ott-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004451
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna  
Impresa esecutrice dei sondaggi: GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

Natura del campione:

Identificazione: Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Profondità m: 175,00 - 175,50  
Campione: CI6

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Geotec S.p.a.
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004451
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

Certificato N°

CBC051652

03-ott-19

Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Campione: CI6

Profondità m: 175,00 - 175,50

Foglio 2 / 2

Descrizione visiva del campione:

Arenaria a grana media di colore grigio verde, con stratificazione obliqua e tracce di alterazione. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia planare rugosa. La parte finale mostra un grado di cementazione più basso.



Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051653</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Profondità m: 175,00 - 175,50  
Campione: C16 Natura del campione: Arenaria

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **1** foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA APPARENTE**  
**(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
312,8	319,0	168,4	143,17	2185

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051654</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Profondità m: 175,00 - 175,50  
 Campione: C16 Natura del campione: Arenaria

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Geotec S.p.a.  
 (2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto L/D > 1**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto 0.3 < L/D < 1.0**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Al. Sisto Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
CBC051654	03-ott-19	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_e^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_e$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_e$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_e^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_p$  deve essere normalizzato a  $I_{p(50)}$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_e/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_e/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_e \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{p(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051654</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termina 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

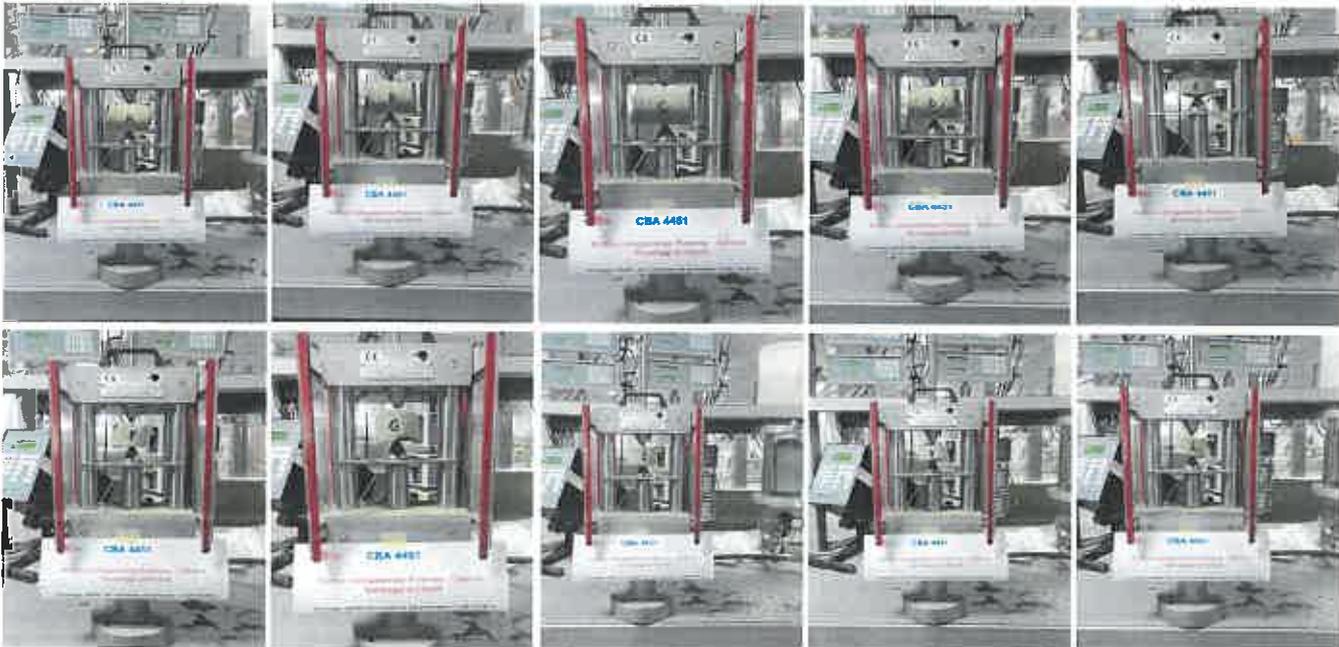
**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(90)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN1_S05 CI6a	d	-	94,4	65,0	730	4225,0	65,0	0,17	1,13	0,19
3A_GN1_S05 CI6b	d	trasversale	91,7	65,0	290	4225,0	65,0	0,07	1,13	0,08
3A_GN1_S05 CI6c	d	-	89,9	65,0	170	4225,0	65,0	0,04	1,13	0,05
3A_GN1_S05 CI6d	d	-	81,1	65,0	200	4225,0	65,0	0,05	1,13	0,05
3A_GN1_S05 CI6e	a	-	65,0	33,1	110	2739,4	52,3	0,04	1,02	0,04
3A_GN1_S05 CI6f	a	-	65,0	43,4	520	3591,8	59,9	0,14	1,08	0,16
3A_GN1_S05 CI6g	a	trasversale	65,0	48,4	80	4005,6	63,3	0,02	1,11	0,02
3A_GN1_S05 CI6h	a	-	65,0	36,7	380	3037,3	55,1	0,13	1,04	0,13
3A_GN1_S05 CI6i	a	-	65,0	43,9	90	3633,2	60,3	0,02	1,09	0,03
3A_GN1_S05 CI6l	a	-	65,0	45,2	900	3740,8	61,2	0,24	1,09	0,26

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dot. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

Certificato N°		TIMBRO A SECCO		Luogo	
		Protocollo n.	Data accettazione:	Laboratorio in Concessione	
CBC051655	03/10/2019		06/09/2019	D.M.0000228 del 22/07/2015	
		inizio	19/09/2019	Divisione Geotecnica	
		termine	20/09/2019		
		Materiale:	Roccia	Settore Mineralogia-Petrografia	

**Richiedente:** dott. geol. Marco Sciarra  
c/o Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 – 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 01/08/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272

**Oggetto:** Accordo Quadro riguardante “Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell’ambito del Territorio Nazionale Accordo quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019.  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo – Catania**

**Ente Appaltante:** Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. – Via G. Barbato, 20– 86100 – Campobasso  
**Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05  
**Campione:** CI6  
**Profondità m:** 175.00 - 175.50

- (1) Il campione è stato portato in Laboratorio da: Personale GEOTEC S.p.a.
- (2) Il presente certificato di prova è composto da 4 fogli numerati da 1 a 4
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

CERTIFICATO DI PROVA

ANALISI DIFFRATTOMETRICA

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051655</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio	19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	20/09/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

**Descrizione macroscopica del campione**

Il campione analizzato è costituito da arenaria di colore grigio verde con tracce di alterazione.

**Preparazione del campione per l'analisi**

Il campione analizzato è stato sottoposto a macinazione con l'ausilio di apposito mulino Minimill II a sfere di Zirconia.

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA A RAGGI X**

**Condizioni operative strumentali:**

Tensione: 40 kV

Scansione: 2 – 60° 2θ

Step: 0.05°

Anodo: Cu

Corrente: 40 mA

Tempo: 3 sec./step

Temperatura di prova: 25°C



**Tipologia di analisi:**

Il procedimento utilizzato consiste nell'analisi delle fasi cristalline presenti nel campione oggetto d'indagine mediante misura della diffrazione di raggi X. Il campione viene irradiato da un fascio di raggi X paralleli e monocromatici. L'interazione dei raggi X con la materia cristallina produce, in condizioni angolari opportune, quali quelle indicate della relazione di Bragg  $n\lambda = 2d\sin\theta$  un segnale di interferenza che viene letto da un rivelatore. In questo modo, eseguendo una scansione angolare attorno al campione, vengono rilevati i piani di diffrazione del materiale cristallino, dando luogo allo "spettro di diffrazione di raggi X". Poiché ciascun materiale cristallino ha una struttura differente rispetto agli altri e data la peculiarità di ogni spettro di diffrazione e' possibile, analizzando lo spettro di un materiale, conoscere il contenuto e la tipologia delle fasi cristalline presenti. Le analisi diffrattometriche sono state realizzate utilizzando il diffrattometro X-Pert Pro della Philips S.p.A. e il software di gestione dati X-Pert High Score corredato di database PDF2.

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

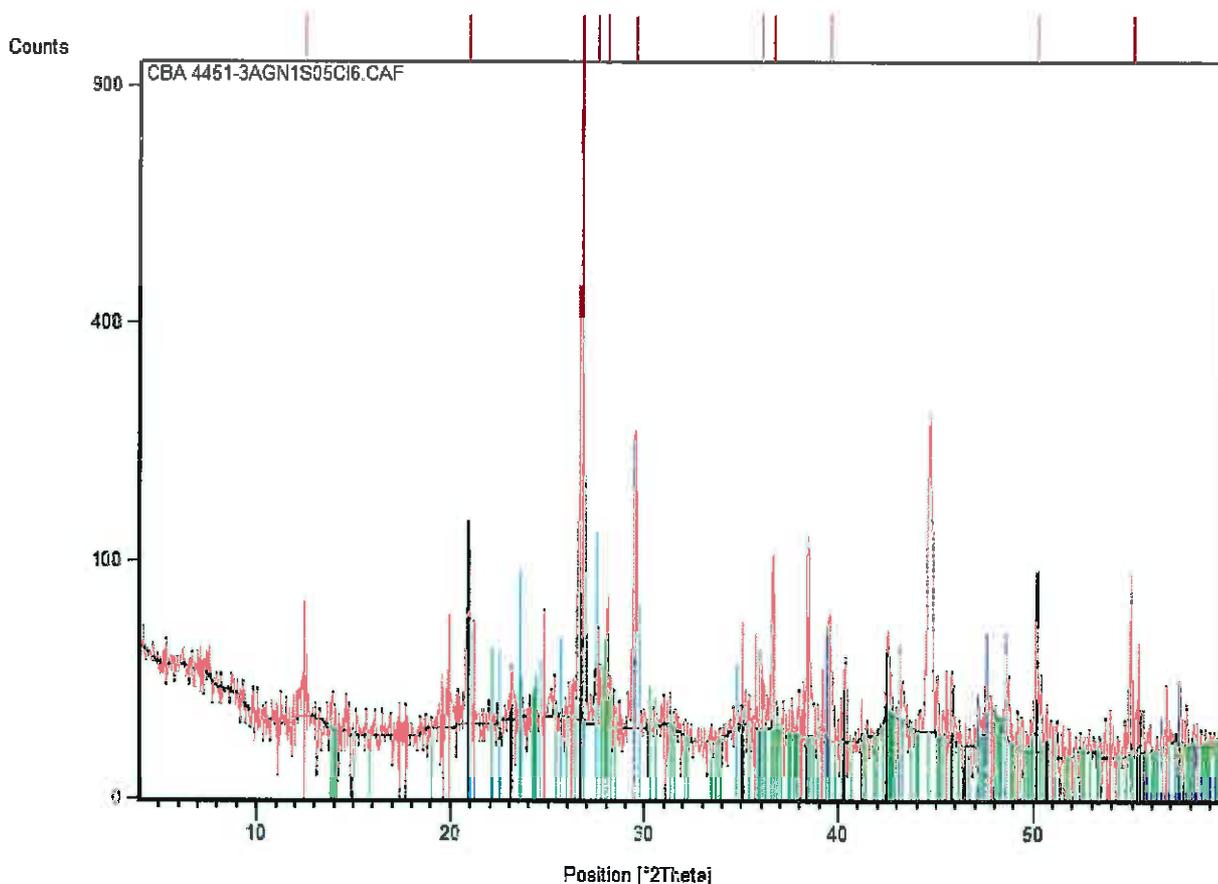
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051655</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio	19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	20/09/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

Si allega diffrattogramma del campione "CBA004451-3A\_GN1\_S05\_C16":



Peak List
Quartz
Calcite
Albite low
Orthoclase
Kaolinite

**Fasi presenti:**

Quarzo SiO<sub>2</sub>; Calcite: CaCO<sub>3</sub>; Albite NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>; k-feldspato KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>; kaolinite Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>

Lo Sperimentatore  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Marco Venturi*



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n. <b>CBA004451</b>	Luogo <b>Laboratorio in Concessione</b>
	Data accettazione: <b>06/09/2019</b>	<b>D.M.0000228 del 22/07/2015</b>
<b>CBC051655</b>	inizio <b>19/09/2019</b>	Divisione <b>Geotecnica</b>
	termine <b>20/09/2019</b>	Settore <b>Mineralogia-Petrografia</b>
<b>03/10/2019</b>	Materiale: <b>Roccia</b>	

Lista dei picchi riscontrati:

Pos. [°2Th.]	Height [cts]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]
12,4446	21,80	7,10695	2,25
20,9194	119,77	4,24305	12,36
26,7121	969,03	3,33460	100,00
27,5580	43,30	3,23414	4,47
28,0588	44,13	3,17754	4,55
29,4897	234,00	3,02653	24,15
36,0574	23,21	2,48890	2,40
36,6003	95,69	2,45322	9,87
39,5327	54,83	2,27775	5,66
50,1741	72,44	1,81677	7,48
55,0264	21,87	1,66748	2,26

Risultati

Dall'analisi del tracciato diffrattometrico il tout-venant del campione "CBA004451-3A\_GN1\_S05\_CI6" presenta la seguente composizione mineralogica semiquantitativa: Quarzo:77%; Calcite: 14%; Feldspati: 7%; kaolinite: 2%.

Altre fasi, se presenti, sono inferiori al limite di rilevabilità della metodica (1%).

Lo Sperimentatore  
dott. geol.  Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol.  Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC051656</b>	<b>03-ott-19</b>

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA004451
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Natura del campione:**

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05      **Profondità m:** 180,00 - 180,50  
Campione: CI7

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi

**TIMBRO A SECCO**

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC051656</b>	<b>03-ott-19</b>

<b>Protocollo n.</b>	<b>CBA004451</b>
<b>Data accettazione:</b>	<b>06/09/2019</b>
<b>Data prova:</b>	inizio <b>18/09/2019</b> termine <b>18/09/2019</b>
<b>Materiale:</b>	<b>Roccia</b>

<b>Luogo</b>	<b>Laboratorio in Concessione</b> D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	<b>Geotecnica</b>
<b>Settore</b>	<b>Meccanica delle Rocce</b>

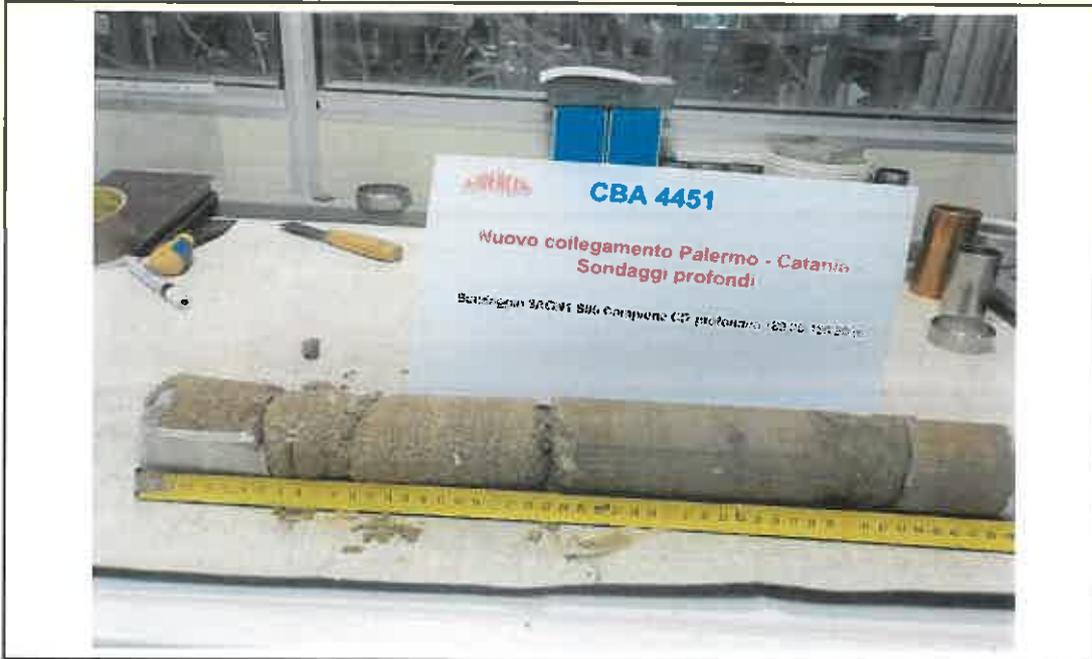
**Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05 **Campione:** CI7

**Profondità m:** 180,00 - 180,50

**Foglio 2/ 2**

**Descrizione viva del campione:**

**a) 180,00 - 180,25 m: Arenaria a grana media di colore grigio verde, con stratificazione obliqua; b) 180,25 - 180,50 m: siltite di colore grigio verde, con intercalazioni di livelli arenitici a grana fine.**



**Lo Sperimentatore**  
*geom. Eugenio Alessio Caldarella*

**Il Direttore di Laboratorio**  
*dott. geol. Marco Venturi*



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 Lv.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica



TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051657</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
			termine 18/09/2019		
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05      Profondità m: 180,00 - 180,50  
 Campione: CI7      Natura del campione: Arenaria

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Geotec S.p.a.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **1** foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
 MASSA VOLUMICA APPARENTE  
 (ASTM C 97-96)**

Sigla	Profondità [m]	Massa campione in aria [g]	Massa campione in aria con paraffina [g]	Massa campione in acqua con paraffina [g]	Volume effettivo [cm <sup>3</sup> ]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
3A_GN1_S05 CI7	180,00 - 180,25	125,1	129,0	71,0	53,33	2346
	180,25 - 180,50	301,2	308,3	171,0	128,80	2339

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051658</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GNI\_S05 Profondità m: 180,00 - 180,50  
Campione: CI7 Natura del campione: Arenaria

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geo. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051658</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

TIMBRO A SECCO

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipeda o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_e^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_e$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_e$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametricale:

$$D_e^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipeda:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_s$  deve essere normalizzato a  $I_s(50)$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_e/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_e/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_e \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{s(50)} = F * I_s$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051658</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 20/09/2019 termine 20/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

**Campione 3AGN1\_S05\_CI7 prof. 180,00 - 180,25 m**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN1_S05 CI7a	d	-	83,6	63,0	630	3969,0	63,0	0,16	1,11	0,18
3A_GN1_S05 CI7b	d	trasversale	63,0	55,1	540	3036,0	55,1	0,18	1,04	0,19
3A_GN1_S05 CI7c	a	-	63,0	40,4	280	3240,6	56,9	0,09	1,06	0,09
3A_GN1_S05 CI7d	a	-	63,0	45,5	770	3649,7	60,4	0,21	1,09	0,23
3A_GN1_S05 CI7e	a	-	63,0	37,1	870	2975,9	54,6	0,29	1,04	0,30

**Campione 3AGN1\_S05\_CI7 prof. 180,25 - 180,50 m**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN1_S05 CI7a	a	-	63,0	55,1	1140	4419,8	66,5	0,26	1,14	0,29
3A_GN1_S05 CI7b	d	trasversale	128,1	63,0	300	3969,0	63,0	0,08	1,11	0,08
3A_GN1_S05 CI7c	a	-	63,0	58,1	550	4660,4	68,3	0,12	1,15	0,14
3A_GN1_S05 CI7d	d	-	68,8	63,0	340	3969,0	63,0	0,09	1,11	0,10
3A_GN1_S05 CI7e	a	-	63,0	31,4	600	2518,7	50,2	0,24	1,00	0,24
3A_GN1_S05 CI7f	a	-	63,0	37,3	410	2992,0	54,7	0,14	1,04	0,14

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**

**Campione 3AGN1\_S05\_CI7 prof. 180,00 - 180,25 m**



**Campione 3AGN1\_S05\_CI7 prof. 180,25 - 180,50 m**



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: **01754820874**  
P.I.V.A.: **01479620856**  
Capitale Sociale: **€ 102.774,92 i.v.**

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051659</b>	inizio	19/09/2019	Divisione	Geotecnica
	termine	20/09/2019		
<b>03/10/2019</b>	Materiale:	Roccia	Settore	Mineralogia-Petrografia

**Richiedente:** dott. geol. Marco Sciarra  
c/o Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 – 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 01/08/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272

**Oggetto:** Accordo Quadro riguardante “Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell’ambito del Territorio Nazionale Accordo quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019.  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo – Catania**

**Ente Appaltante:** Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. – Via G. Barbato, 20– 86100 – Campobasso  
**Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05  
**Campione:** CI7  
**Profondità m:** 180.00 - 180.50  
**Porzione analizzata m:** 180.00 – 180.25

- (1) Il campione è stato portato in Laboratorio da: Personale GEOTEC S.p.a.
- (2) Il presente certificato di prova è composto da **4 fogli** numerati da **1 a 4**
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

CERTIFICATO DI PROVA

ANALISI DIFFRATTOMETRICA

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

## TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
CBC051659	inizio	19/09/2019	Divisione	Geotecnica
	termine	20/09/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
03/10/2019	Materiale:	Roccia		

**Descrizione macroscopica del campione**

Il campione analizzato è costituito da arenaria di colore grigio verde con tracce di alterazione.

**Preparazione del campione per l'analisi**

Il campione analizzato è stato sottoposto a macinazione con l'ausilio di apposito mulino Minimill II a sfere di Zirconia.

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA A RAGGI X****Condizioni operative strumentali:**

Tensione: 40 kV

Scansione: 2 – 60° 2θ

Step: 0.05°

Anodo: Cu

Corrente: 40 mA

Tempo: 3 sec./step

Temperatura di prova: 25°C

**Tipologia di analisi:**

Il procedimento utilizzato consiste nell'analisi delle fasi cristalline presenti nel campione oggetto d'indagine mediante misura della diffrazione di raggi X. Il campione viene irradiato da un fascio di raggi X paralleli e monocromatici. L'interazione dei raggi X con la materia cristallina produce, in condizioni angolari opportune, quali quelle indicate della relazione di Bragg  $n\lambda = 2d\sin\theta$  un segnale di interferenza che viene letto da un rivelatore. In questo modo, eseguendo una scansione angolare attorno al campione, vengono rilevati i piani di diffrazione del materiale cristallino, dando luogo allo "spettro di diffrazione di raggi X". Poiché ciascun materiale cristallino ha una struttura differente rispetto agli altri e data la peculiarità di ogni spettro di diffrazione e' possibile, analizzando lo spettro di un materiale, conoscere il contenuto e la tipologia delle fasi cristalline presenti. Le analisi diffrattometriche sono state realizzate utilizzando il diffrattometro X-Pert Pro della Philips S.p.A. e il software di gestione dati X-Pert High Score corredato di database PDF2.

Lo Sperimentatore  
dott. geol.  Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol.  Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

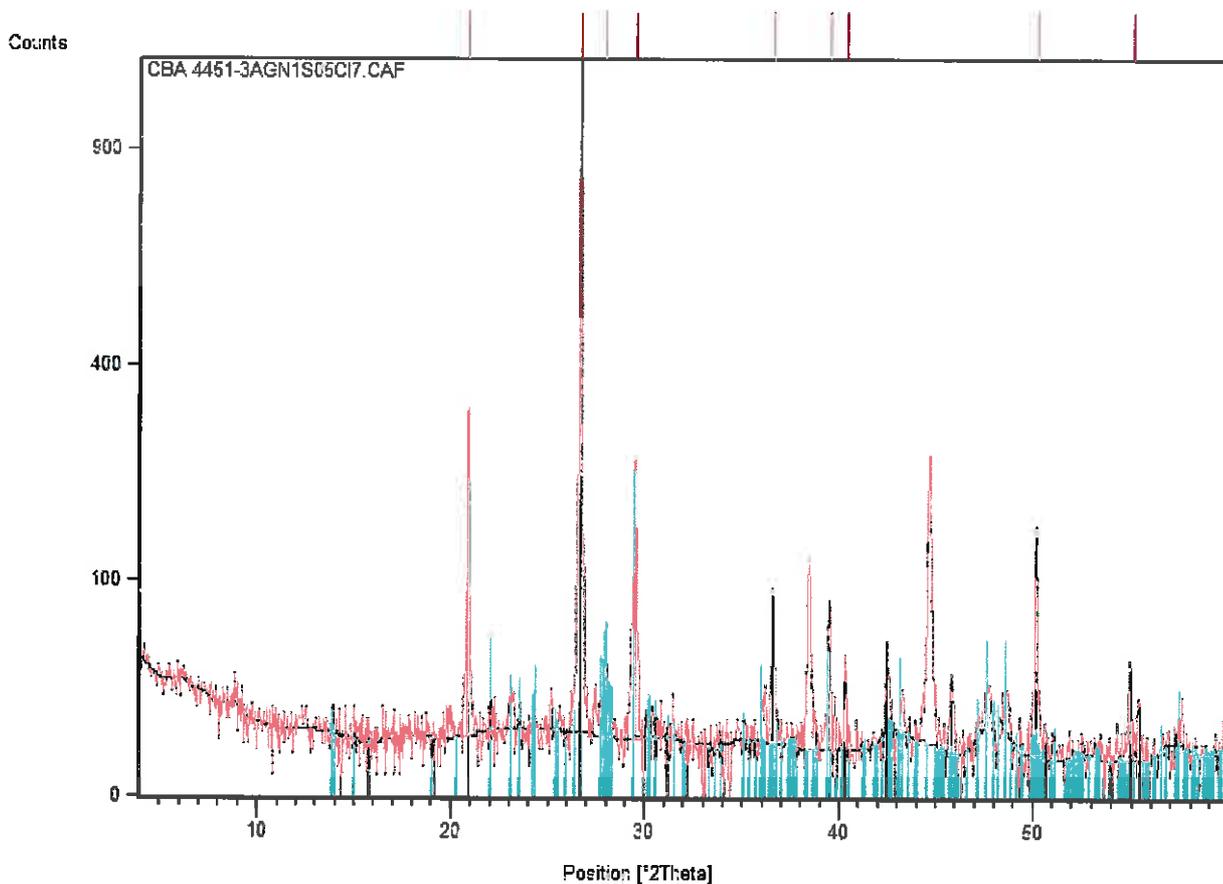
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n. <b>CBA004451</b>	Luogo <b>Laboratorio in Concessione</b>
		Data accettazione: <b>06/09/2019</b>	<b>D.M.0000228 del 22/07/2015</b>
<b>CBC051659</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio <b>19/09/2019</b>	Divisione <b>Geotecnica</b>
		termine <b>20/09/2019</b>	
		Materiale: <b>Roccia</b>	Settore <b>Mineralogia-Petrografia</b>

Si allega diffrattogramma del campione "CBA004451-3A\_GN1\_S05\_C17" :



Peak List
Quartz
Calcite
Albite

**Fasi presenti:**

Quarzo SiO<sub>2</sub>; Calcite: CaCO<sub>3</sub>; Albite NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

Lo Sperimentatore

dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

Il Direttore di Laboratorio

dott. geol. *Marco Venturi*



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004451	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
CBC051659	03/10/2019	inizio	19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	20/09/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

Lista dei picchi riscontrati:

Pos. [°2Th.]	Height [cts]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]
20,8693	311,84	4,25311	27,72
26,6575	1124,77	3,34131	100,00
27,9718	56,98	3,18723	5,07
29,4919	242,58	3,02632	21,57
36,5724	87,59	2,45503	7,79
39,5052	77,89	2,27926	6,93
40,3778	18,04	2,23200	1,60
50,1591	155,30	1,81727	13,81
55,0388	10,96	1,66714	0,97

Risultati

Dall'analisi del tracciato diffrattometrico il tout-venant del campione "CBA004451-3A\_GN1\_S05\_CI7" presenta la seguente composizione mineralogica semiquantitativa: Quarzo:83%; Calcite: 13%; Feldspati: 3%.

Altre fasi, se presenti, sono inferiori al limite di rilevabilità della metodica (1%).

  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

  
Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



Timbro a secco

Laboratorio: Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia  
Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.  
Tratta Lercara Dir. - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3)

Ente Appaltante:	Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio
Referente di Contratto/Richiedente:	dott. geol. Giancarlo Penna

Certificati delle prove di laboratorio

Allegato 2 - Sondaggio 3A\_GN2\_S06

Commessa Sidercem N°  
442.01

Codice Commessa Italferr  
RS20.1D07.A01

Prot. n.	del	Rev.	Data Emissione	Redazione (RLB)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DG)
CBA004452	06/09/2019	B	17/04/2020	dott. geol. Sabrina Chiavetta	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°

CBC051660

03-ott-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019
	termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo	Laboratorio in Concessione
	D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna

Impresa esecutrice dei sondaggi: AcQuaFERR s.r.l.

Natura del campione:

Identificazione:	Sondaggio:	3A_GN2_S06	Profondità m:	160,00 - 160,30
	Campione:	RC5		

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

Lo Sperimentatore  
*geom. Eugenio Alessio Caldarella*

Il Direttore di Laboratorio  
*dott. geol. Marco Venturi*



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC051660

03-ott-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Campione: RC5

Profondità m: 160,00 - 160,30

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

**Siltite compatta di colore grigio verde, debolmente marnosa, con vene di gesso. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia da planare liscia a gradini liscia.**



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051661</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 160,00 - 160,30  
Campione: RC5 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA APPARENTE  
(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
353,3	360,3	209,2	142,72	2476

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	L.nego	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051662</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

TIMBRO A SECCO

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 160,00 - 160,30  
Campione: RC5 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051662</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
			termine 19/09/2019		Settore
		Materiale:	Roccia		

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_c^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_c^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_p$  deve essere normalizzato a  $I_{p(50)}$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_c/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_c/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_c \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{p(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051662</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_0^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S06 RC5a	d	parallela	94,1	62,9	1640	3956,4	62,9	0,41	1,11	0,46
3A_GN2_S06 RC5b	d	trasversale	65,5	62,9	380	3956,4	62,9	0,10	1,11	0,11
3A_GN2_S06 RC5c	a	perpendicolare	62,9	31,5	790	2522,7	50,2	0,31	1,00	0,31
3A_GN2_S06 RC5d	a	trasversale	62,9	38,1	2320	3051,3	55,2	0,76	1,05	0,80
3A_GN2_S06 RC5e	a	trasversale	62,9	38,4	2130	3075,3	55,5	0,69	1,05	0,73

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°

CBC051663

03-ott-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019
	termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna

Impresa esecutrice dei sondaggi: AcQuaFERR s.r.l.

Natura del campione:

Identificazione: Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 165,00 - 165,30  
Campione: RC6

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

Certificato N°

CBC051663

03-ott-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Campione: RC6

Profondità m: 165,00 - 165,30

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

Siltite di colore grigio verde, debolmente marnosa. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia da ondulata liscia a planare liscia.



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934566012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051664</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
			termine 18/09/2019		
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna  
Impresa esecutrice dei sondaggi: AcQuaFERR s.r.l.

Identificazione: Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 165,00 - 165,30  
Campione: RC6 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCER	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCER	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA APPARENTE  
(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
161,9	165,0	96,4	64,89	2495

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051665</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 165,00 - 165,30  
 Campione: RC6 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luoogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051665</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_e^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_e$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_e$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_e^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_e^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_s$  deve essere normalizzato a  $I_{s(50)}$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_e/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_e/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_e \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{s(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n. <b>CBA004452</b>	Luogo <b>Laboratorio in Concessione</b>
	Data accettazione: <b>06/09/2019</b>	D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051665</b>	Data prova: inizio <b>19/09/2019</b>	Divisione <b>Geotecnica</b>
	termine <b>19/09/2019</b>	Settore <b>Meccanica delle Rocce</b>
<b>03-ott-19</b>	Materiale: <b>Roccia</b>	

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_p$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{p(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S06 RC5a	a	trasversale	61,7	25,1	640	1971,8	44,4	0,32	0,95	0,31
3A_GN2_S06 RC5b	a	perpendicolare	61,7	28,9	1030	2270,4	47,6	0,45	0,98	0,44
3A_GN2_S06 RC5c	a	trasversale	61,7	46,1	520	3621,6	60,2	0,14	1,09	0,16
3A_GN2_S06 RC5d	d	parallela	82,7	61,7	360	3806,9	61,7	0,09	1,10	0,10
3A_GN2_S06 RC5e	d	parallela	71,1	61,7	1040	3806,9	61,7	0,27	1,10	0,30
3A_GN2_S06 RC5f	a	trasversale	61,7	34,1	2260	2678,9	51,8	0,84	1,02	0,86
3A_GN2_S06 RC5g	a	perpendicolare	61,7	27,8	910	2183,9	46,7	0,42	0,97	0,40
3A_GN2_S06 RC5h	a	perpendicolare	61,7	39,2	940	3079,5	55,5	0,31	1,05	0,32
3A_GN2_S06 RC5i	a	trasversale	61,7	47,9	1010	3763,0	61,3	0,27	1,10	0,29

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.274,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo n.</b> CBA004452		<b>Luoogo</b> Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
		<b>Data accettazione:</b> 06/09/2019		
<b>CBC051665</b>	<b>03-ott-19</b>	<b>Data prova:</b>	inizio 19/09/2019	<b>Divisione</b> Geotecnica
			termine 19/09/2019	
		<b>Materiale:</b>	Roccia	<b>Settore</b> Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_p^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_p$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S06 RC6a	a	trasversale	61,7	25,1	640	1971,8	44,4	0,32	0,95	0,31
3A_GN2_S06 RC6b	a	perpendicolare	61,7	28,9	1030	2270,4	47,6	0,45	0,98	0,44
3A_GN2_S06 RC6c	a	trasversale	61,7	46,1	520	3621,6	60,2	0,14	1,09	0,16
3A_GN2_S06 RC6d	d	parallela	82,7	61,7	360	3806,9	61,7	0,09	1,10	0,10
3A_GN2_S06 RC6e	d	parallela	71,1	61,7	1040	3806,9	61,7	0,27	1,10	0,30
3A_GN2_S06 RC6f	a	trasversale	61,7	34,1	2260	2678,9	51,8	0,84	1,02	0,86
3A_GN2_S06 RC6g	a	perpendicolare	61,7	27,8	910	2183,9	46,7	0,42	0,97	0,40
3A_GN2_S06 RC6h	a	perpendicolare	61,7	39,2	940	3079,5	55,5	0,31	1,05	0,32
3A_GN2_S06 RC6i	a	trasversale	61,7	47,9	1010	3763,0	61,3	0,27	1,10	0,29

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Nestio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC051669</b>	<b>03-ott-19</b>

TIMBRO A SECCO	
<b>Protocollo n.</b>	CBA004452
<b>Data accettazione:</b>	06/09/2019
<b>Data prova:</b>	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
<b>Materiale:</b>	Roccia

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Natura del campione:**

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A\_GN2\_S06 **Profondità m:** 170,00 - 170,50  
**Campione:** RC7

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

<p><b>CERTIFICATO DI PROVA</b>  <b>DESCRIZIONE LITOLOGICA</b>          (ISRM 1977)</p>
--

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC051669

03-ott-19

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

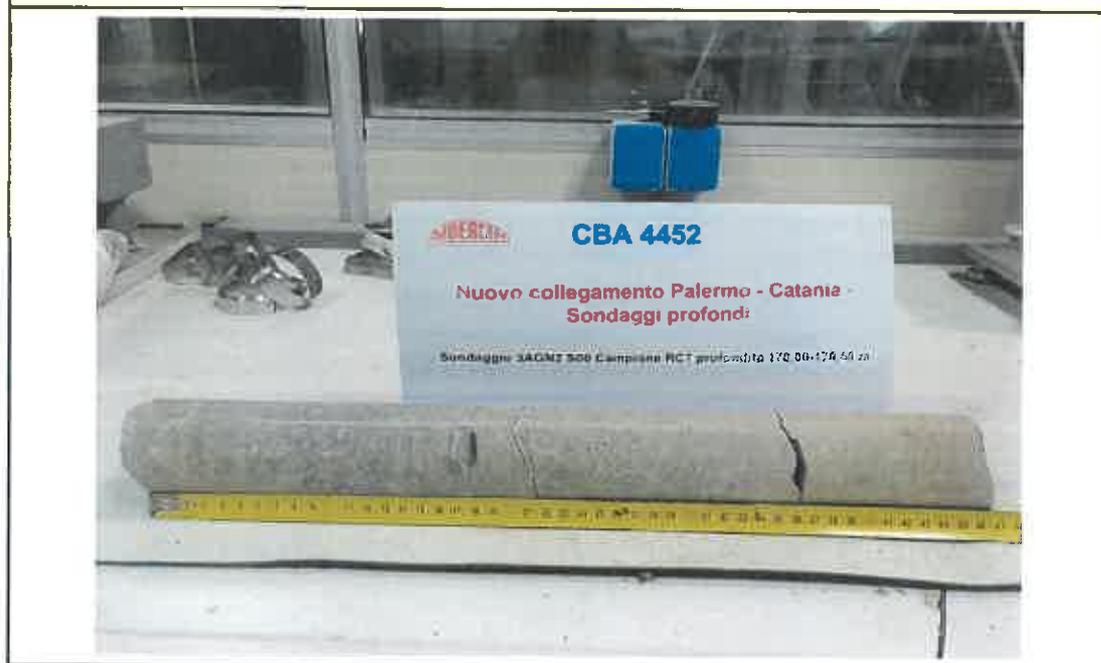
Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Campione: RC7

Profondità m: 170,00 - 170,50

Foglio 2 / 2

Descrizione visiva del campione:

Arenite compatta di colore grigio verde, con porzioni rudittiche e venature di gesso. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia ondulata da liscia a rugosa.



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.V.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051670</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06      Profondità m: 170,00 - 170,50  
Campione: RC7      Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **1** foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCER	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCER	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA APPARENTE  
(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
411,5	417,0	246,6	163,81	2512

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dot. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051671</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 01/10/2019 termine 02/10/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 170,00 - 170,50  
Campione: RC7 Natura del campione: Siltite

- Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Settembre 2019	Gennaio 2020
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Pressa idraulica	3534	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE  
CON RILIEVO DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI E RADIALI  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**Modalità di prova**

La prova di rottura a compressione è stata eseguita su un provino di forma cilindrica, applicando lo sforzo di compressione normalmente alle facce parallele rettificata. Il campione oggetto di prova, è stato sottoposto a rettifica mediante disco diamantato o mola.

La rottura a compressione è stata eseguita mediante macchina universale da 667 KN con incremento di carico graduale per tutta la durata della prova.

Sulla superficie delle carote sono stati applicati degli estensimetri elettrici collegati ad una centralina di acquisizione dati per il rilievo delle deformazioni assiali e radiali; in particolare sono stati applicati due estensimetri assiali e due estensimetri radiali. Ricavando la media delle deformazioni assiali e radiali delle singole carote è stato ricostruito un diagramma tensione - deformazione (assiale e radiale).

Il carico di rottura a compressione semplice di ogni provino in MPa ( $\text{o N/mm}^2$ ) è espresso dalla seguente formula:

$R = F/A$  dove

F = carico di rottura del provino in Newton

A = area della superficie del provino, in millimetri quadrati

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geo. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

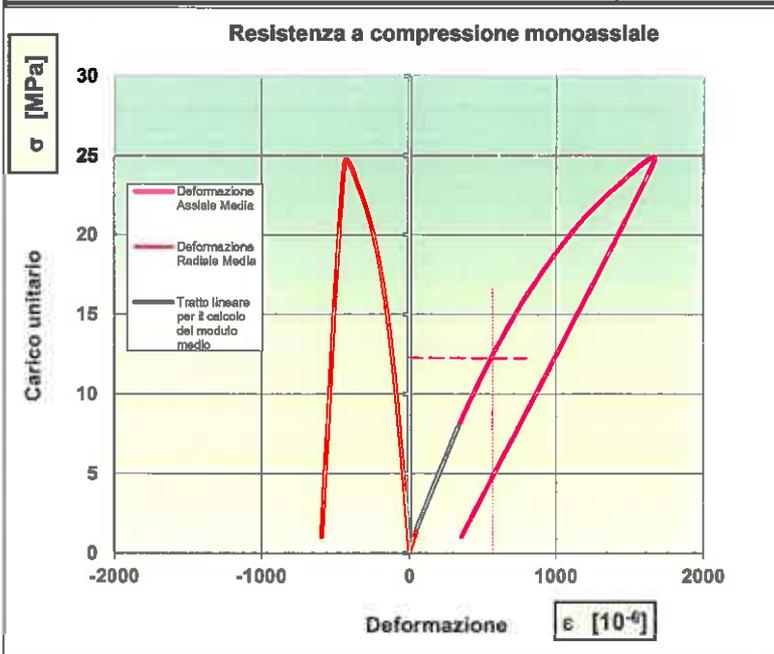
<b>Certificato N°</b>		Protocollo n. CBA004452 Data accettazione: 06/09/2019  Data prova: inizio 01/10/2019 termine 02/10/2019  Materiale: Roccia	Luogo Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015  Divisione Geotecnica  Settore Meccanica delle Rocce
<b>CBC051671</b>	<b>03-ott-19</b>		

Foglio 2/2

**RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE  
 CON RILIEVO DELLE DEFORMAZIONI ASSIALI E RADIALI  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**Dati del campione**

Sondaggio:	3A_GN2_S06
Campione:	RC7
Profondità di prelievo (m):	170,00 - 170,50
Caratteri litologici:	Arenite compatta di colore grigio verde, con porzioni ruditiche e venature di gesso. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia ondulata da liscia a rugosa.



**Dati di prova**

Gradiente di carico	[MPa/s]	0,50
Diametro	[mm]	78,2
Altezza	[mm]	63,1
Massa	[g]	1024,8
Contenuto d'acqua:		asciutto
Carico totale	[N]	117906
Resistenza a compressione	[MPa]	24,56
Modulo di Young tangente assiale [Et 50%]	[MPa]	18089
Modulo di Young tangente radiale [50%]	[MPa]	86273
Coefficiente di Poisson		0,21
Modulo di Young secante assiale [Es 50%]	[MPa]	21545
Modulo di Young secante radiale [50%]	[MPa]	102339
Coefficiente di Poisson		0,21
Modulo di Young medio assiale [Em]	[MPa]	22461
Modulo di Young medio radiale	[MPa]	108974
Coefficiente di Poisson		0,21
Modalità di rottura		Sfaldamento obliquo

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: **01754820874**  
 P.I.V.A.: **01479620856**  
 Capitale Sociale: € **102.774,92 I.v.**

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
 Area Industriale Calderaro  
 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
 Divisione: Geotecnica

**TIMBRO A SECCO**

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n. <b>CBA004452</b>	Luogo <b>Laboratorio in Concessione</b>
	Data accettazione: <b>06/09/2019</b>	<b>D.M.0000228 del 22/07/2015</b>
<b>CBC051672</b>	inizio <b>02/10/2019</b>	Divisione <b>Geotecnica</b>
	termine <b>03/10/2019</b>	Settore <b>Mineralogia-Petrografia</b>
<b>03/10/2019</b>	Materiale: <b>Roccia</b>	

**Richiedente:** dott. geol. Marco Sciarra  
 c/o Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 – 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 01/08/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272

**Oggetto:** Accordo Quadro riguardante “Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell’ambito del Territorio Nazionale Accordo quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019.  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo – Catania**

**Ente Appaltante:** Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.  
**Sondaggio:** 3A\_GN2\_S06  
**Campione:** RC7  
**Profondità m:** 170.00 - 170.50

- (1) Il campione è stato portato in Laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato di prova è composto da **4 fogli** numerati da **1 a 4**
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**CERTIFICATO DI PROVA**

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA**

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. *Marina Chiavetta*

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. *Marco Venturi*



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
CBC051672	03/10/2019	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	03/10/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

**Descrizione macroscopica del campione**

Il campione analizzato è costituito da un'arenite di colore grigio verde.

**Preparazione del campione per l'analisi**

Il campione analizzato è stato sottoposto a macinazione con l'ausilio di apposito mulino Minimill II a sfere di Zirconia.

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA A RAGGI X****Condizioni operative strumentali:**

Tensione: 40 kV

Scansione: 2 – 60° 2θ

Step: 0.05°

Anodo: Cu

Corrente: 40 mA

Tempo: 3 sec./step

Temperatura di prova: 25°C

**Tipologia di analisi:**

Il procedimento utilizzato consiste nell'analisi delle fasi cristalline presenti nel campione oggetto d'indagine mediante misura della diffrazione di raggi X. Il campione viene irradiato da un fascio di raggi X paralleli e monocromatici. L'interazione dei raggi X con la materia cristallina produce, in condizioni angolari opportune, quali quelle indicate della relazione di Bragg  $n\lambda = 2d\sin\theta$  un segnale di interferenza che viene letto da un rivelatore. In questo modo, eseguendo una scansione angolare attorno al campione, vengono rilevati i piani di diffrazione del materiale cristallino, dando luogo allo "spettro di diffrazione di raggi X". Poiché ciascun materiale cristallino ha una struttura differente rispetto agli altri e data la peculiarità di ogni spettro di diffrazione e' possibile, analizzando lo spettro di un materiale, conoscere il contenuto e la tipologia delle fasi cristalline presenti. Le analisi diffrattometriche sono state realizzate utilizzando il diffrattometro X-Pert Pro della Philips S.p.A. e il software di gestione dati X-Pert High Score corredato di database PDF2.

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

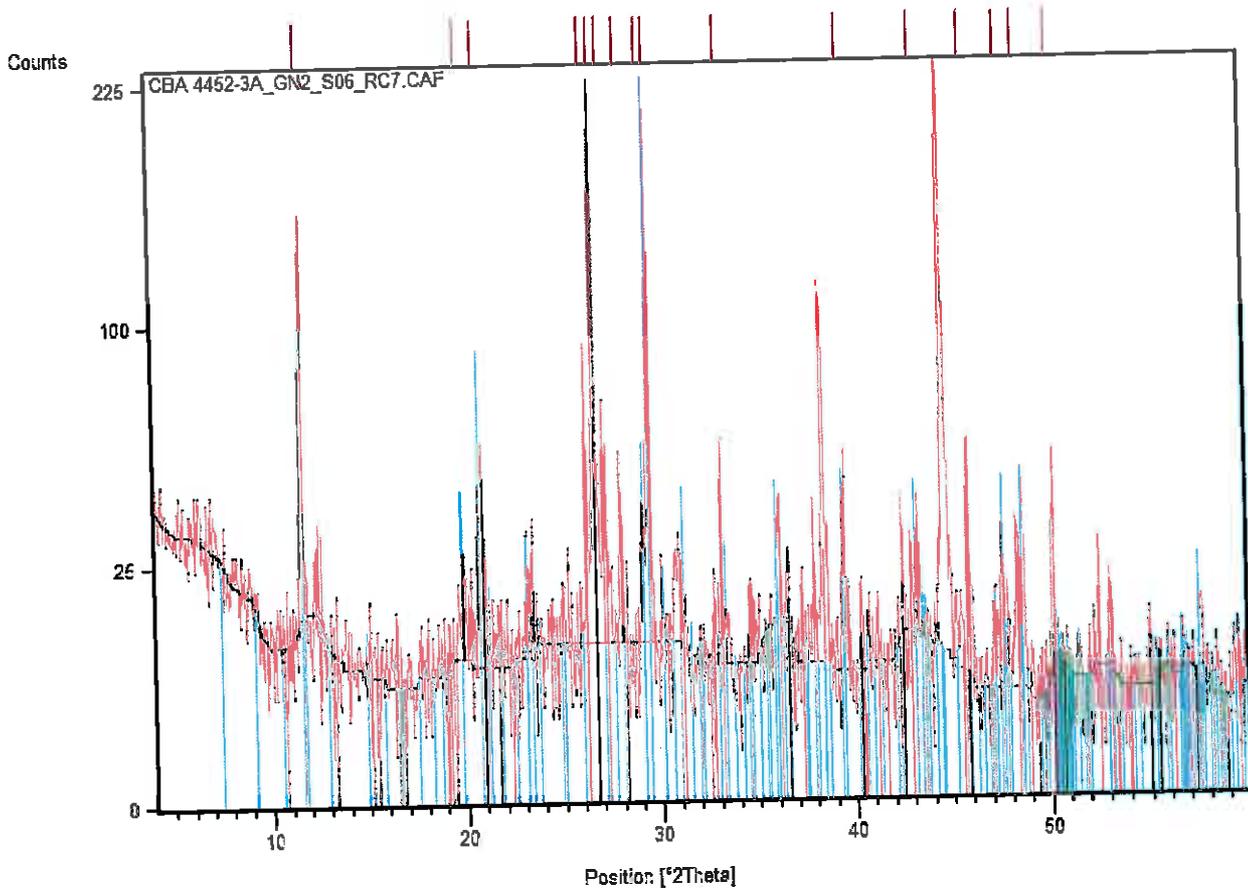
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051672</b>	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
	termine	03/10/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
<b>03/10/2019</b>	Materiale:	Roccia		

Si allega diffrattogramma del campione "CBA004452-3A\_GN2\_S06\_RC7" :



Peak List
Quartz
Calcite
Gypsum
Aragonite
Magnetite

**Fasi presenti:**

Quarzo SiO<sub>2</sub>; Calcite: CaCO<sub>3</sub>; Aragonite: CaCO<sub>3</sub>; Gesso Ca(SO<sub>4</sub>)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>; Magnetite Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051672</b>	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
	termine	03/10/2019		
<b>03/10/2019</b>	Materiale:	Roccia	Settore	Mineralogia-Petrografia

Lista dei picchi riscontrati:

Pos. [°2 $\theta$ .]	Height [cts]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]
11,5940	57,80	7,62641	28,96
19,8468	18,46	4,46987	9,25
20,7938	51,53	4,26839	25,82
26,2492	43,60	3,39235	21,85
26,6474	199,56	3,34255	100,00
27,1338	59,20	3,28373	29,66
28,0524	30,67	3,17826	15,37
29,1589	36,26	3,06012	18,17
29,4989	198,89	3,02561	99,66
33,1500	49,20	2,70024	24,65
39,4950	32,03	2,27983	16,05
43,2710	28,30	2,08923	14,18
45,8371	49,04	1,97806	24,57
47,6556	32,70	1,90673	16,39
48,5414	19,29	1,87399	9,67
50,2500	45,59	1,81420	22,85

Risultati

Dall'analisi del tracciato diffrattometrico il tout-venant del campione "CBA004452-3A\_GN2\_S06\_RC7" presenta la seguente composizione mineralogica semiquantitativa: Calcite: 44%; Quarzo:33%; Magnetite: 8%; Aragonite: 7%; Gesso: 7%;.

Altre fasi, se presenti, sono inferiori al limite di rilevabilità della metodica (1%).

Lo Sperimentatore  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Marco Venturi*



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**TIMBRO A SECCO**

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC051666</b>	<b>03-ott-19</b>

<b>Protocollo n.</b>	CBA004452
<b>Data accettazione:</b>	06/09/2019
<b>Data prova:</b>	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
<b>Materiale:</b>	Roccia

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce

**Foglio 1/ 2**

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Natura del campione:**

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06      **Profondità m:** 175,00 - 175,50  
 Campione: RC8

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
 (ISRM 1977)

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA004452
Data accettazione:	06/09/2019
Data prova:	inizio 18/09/2019 termine 18/09/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

**Certificato N°**

**CBC051666**

**03-ott-19**

**Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Campione: RC8**

**Profondità m: 175,00 - 175,50**

**Foglio 2/ 2**

**Descrizione visiva del campione:**

**Siltite compatta di colore grigio verde, debolmente marnosa. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia a gradini rugosa.**



**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934566012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051667</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 18/09/2019	Divisione	Geotecnica
			termine 18/09/2019		
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 175,00 - 175,50  
 Campione: RC8 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 1	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA APPARENTE**  
**(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	P
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
185,3	190,2	103,4	80,93	2290

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051668</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S06 Profondità m: 175,00 - 175,50  
Campione: RC8 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.  
(2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geo. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
 Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051668</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
			termine 19/09/2019	Settore	Meccanica delle Rocce
		Materiale:	Roccia		

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_c^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_c^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_p$  deve essere normalizzato a  $I_{p(50)}$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_c/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_c/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_c \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{p(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051668</b>	<b>03-ott-19</b>	Data prova:	inizio 19/09/2019 termine 19/09/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_p^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_p$ [mm]	$I_p$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{s(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S06 RC8a	d	-	107,6	61,6	490	3794,6	61,6	0,13	1,10	0,14
3A_GN2_S06 RC8b	d	-	122,1	61,6	680	3794,6	61,6	0,18	1,10	0,20
3A_GN2_S06 RC8c	d	-	152,2	61,6	1340	3794,6	61,6	0,35	1,10	0,39
3A_GN2_S06 RC8d	d	-	91,8	61,6	910	3794,6	61,6	0,24	1,10	0,26
3A_GN2_S06 RC8e	d	-	65,4	61,6	790	3794,6	61,6	0,21	1,10	0,23
3A_GN2_S06 RC8f	a	-	61,6	33,1	1510	2596,1	51,0	0,58	1,01	0,59
3A_GN2_S06 RC8g	a	-	61,6	32,3	1090	2533,3	50,3	0,43	1,00	0,43

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: **01754820874**  
P.I.V.A.: **01479620856**  
Capitale Sociale: € 102.774,92 Lv.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b> CBA004452	<b>Luogo</b> Laboratorio in Concessione
	<b>Data accettazione:</b> 06/09/2019	D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051673</b>	inizio 02/10/2019	<b>Divisione</b> Geotecnica
	termine 03/10/2019	<b>Settore</b> Mineralogia-Petrografia
<b>03/10/2019</b>	<b>Materiale:</b> Roccia	

**Richiedente:** dott. geol. Marco Sciarra  
c/o Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 – 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 01/08/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272

**Oggetto:** Accordo Quadro riguardante “Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell’ambito del Territorio Nazionale Accordo quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019.  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo – Catania**

**Ente Appaltante:** Italferr S.p.a. – Direzione Tecnica – U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.  
**Sondaggio:** 3A\_GN2\_S06  
**Campione:** RC8  
**Profondità m:** 175.00 - 175.50

- (1) Il campione è stato portato in Laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato di prova è composto da **4 fogli** numerati da 1 a 4
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del **timbro a secco visibile in alto**. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**CERTIFICATO DI PROVA**

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA**

**Lo Sperimentatore**  
dott. geol.  Sabrina Chiavetta

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol.  Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051673</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	03/10/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

**Descrizione macroscopica del campione**

Il campione analizzato è costituito da una siltite compatta di colore grigio verde.

**Preparazione del campione per l'analisi**

Il campione analizzato è stato sottoposto a macinazione con l'ausilio di apposito mulino Minimill II a sfere di Zirconia.

**ANALISI DIFFRATTOMETRICA A RAGGI X****Condizioni operative strumentali:**

Tensione: 40 kV

Scansione: 2 – 60° 2θ

Step: 0.05°

Anodo: Cu

Corrente: 40 mA

Tempo: 3 sec./step

Temperatura di prova: 25°C

**Tipologia di analisi:**

Il procedimento utilizzato consiste nell'analisi delle fasi cristalline presenti nel campione oggetto d'indagine mediante misura della diffrazione di raggi X. Il campione viene irradiato da un fascio di raggi X paralleli e monocromatici. L'interazione dei raggi X con la materia cristallina produce, in condizioni angolari opportune, quali quelle indicate della relazione di Bragg  $n\lambda = 2d\sin\theta$  un segnale di interferenza che viene letto da un rivelatore. In questo modo, eseguendo una scansione angolare attorno al campione, vengono rilevati i piani di diffrazione del materiale cristallino, dando luogo allo "spettro di diffrazione di raggi X". Poiché ciascun materiale cristallino ha una struttura differente rispetto agli altri e data la peculiarità di ogni spettro di diffrazione e' possibile, analizzando lo spettro di un materiale, conoscere il contenuto e la tipologia delle fasi cristalline presenti. Le analisi diffrattometriche sono state realizzate utilizzando il diffrattometro X-Pert Pro della Philips S.p.A. e il software di gestione dati X-Pert High Score corredato di database PDF2 .

  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

  
Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



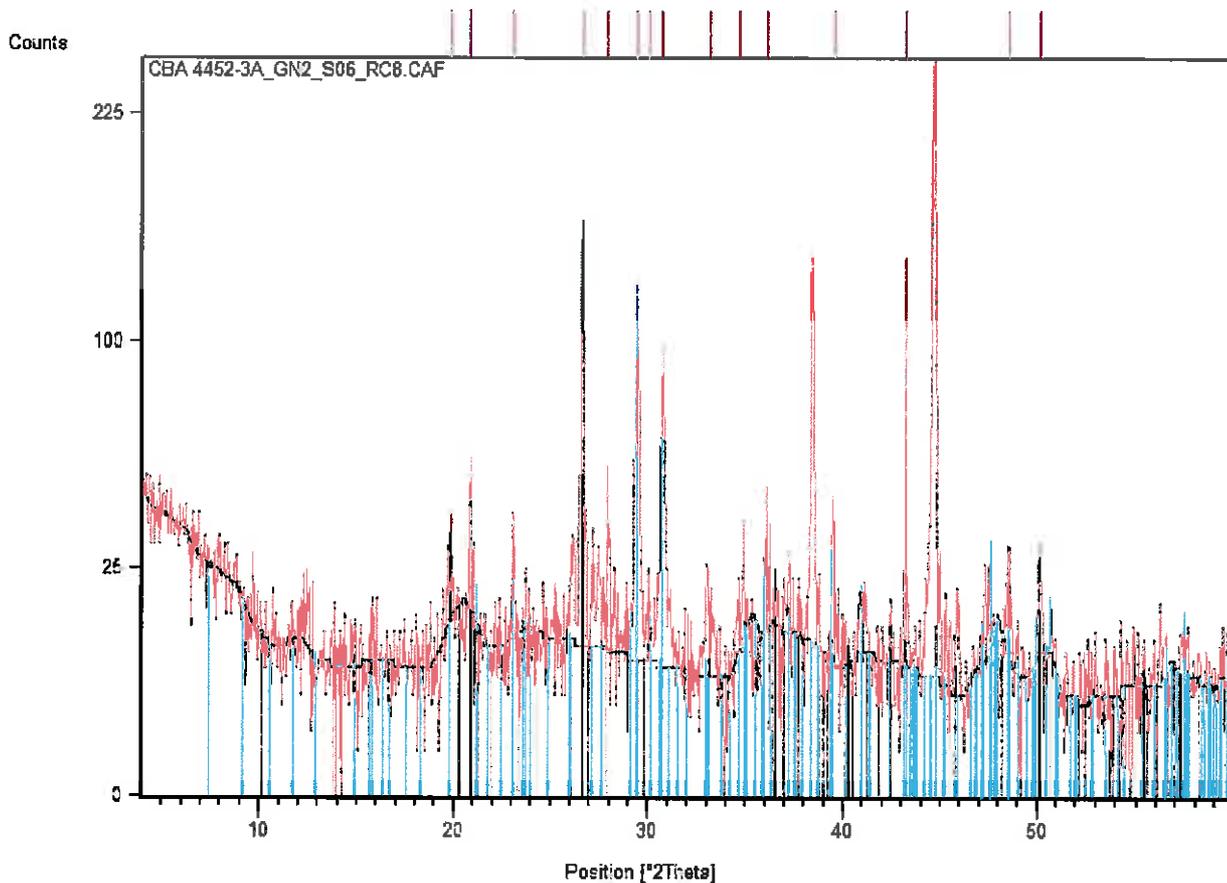
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: **01754820874**  
 P.I.V.A.: **01479620856**  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
 Area Industriale Calderaro  
 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
 Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051673</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	03/10/2019		
		Materiale:	Roccia	Settore	Mineralogia-Petrografia

Si allega diffrattogramma del campione “CBA004452-3A\_GN2\_S06\_RC8” :



Peak List
Quartz
Calcite
Dolomite
Magnetite

**Fasi presenti:**

Quarzo SiO<sub>2</sub>; Calcite: CaCO<sub>3</sub>; Dolomite (Ca,Mg)(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Albite NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, Magnetite Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 – C.P. 287  
Area Industriale Calderaro  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004452	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	06/09/2019		D.M.0000228 del 22/07/2015
<b>CBC051673</b>	<b>03/10/2019</b>	inizio	02/10/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	03/10/2019	Settore	Mineralogia-Petrografia
		Materiale:	Roccia		

**Lista dei picchi riscontrati:**

Pos. [°2Th.]	Height [cts]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]
19,8540	24,00	4,46826	16,26
20,8239	23,90	4,26228	16,19
23,0930	27,00	3,84836	18,29
26,6380	147,59	3,34371	100,00
27,9523	42,85	3,18941	29,03
29,4642	118,46	3,02910	80,26
30,0337	12,39	2,97294	8,39
30,7472	77,09	2,90556	52,23
33,1815	11,64	2,69775	7,89
34,6611	8,50	2,58590	5,76
36,1351	33,80	2,48373	22,90
39,5114	28,82	2,27892	19,52
39,5267	22,73	2,27807	15,40
43,2297	131,55	2,09113	89,13
48,5142	20,39	1,87498	13,82
50,2008	21,48	1,81586	14,56

**Risultati**

Dall'analisi del tracciato diffrattometrico il tout-venant del campione "CBA004452-3A\_GN2\_S06\_RC8" presenta la seguente composizione mineralogica semiquantitativa: Quarzo:32%; Calcite: 34%; Dolomite: 22%; Feldspato: 5%; Magnetite 8%.

Altre fasi, se presenti, sono inferiori al limite di rilevabilità della metodica (1%).

Lo Sperimentatore  
dott. geol. *Sapriza Chiavetta*

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Marco Venturi*



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.92 i.v.

Laboratorio: Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

Timbro a secco



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia  
Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.  
Tratta Lercara Dir. - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3)

Ente Appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Referente di Contratto/Richiedente: dott. geol. Giancarlo Penna

Certificati delle prove di laboratorio

Allegato 3 - Sondaggio 3A\_GN2\_S05

Commessa Sidercem N°

442.01

Codice Commessa Italferr

RS20.1D07.A01

Prot. n.	del	Rev.	Data Emissione	Redazione (RLB)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DG)
CBA004506	15/10/2019	B	17/04/2020	dott. geol. Sabrina Chiavetta	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Certificato N°**

**CBC053334**

**22-nov-19**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA004506
Data accettazione:	15/10/2019
Data prova:	inizio 30/10/2019
	termine 30/10/2019
Materiale:	Roccia

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Natura del campione:**

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05      Profondità m: 200  
Campione: RC4

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004506
Data accettazione:	15/10/2019
Data prova:	inizio 30/10/2019 termine 30/10/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

Certificato N°

CBC053334

22-nov-19

Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Campione: RC4

Profondità m: 200

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

**Siltite compatta di colore grigio scuro - nerastro, con superfici di discontinuità oblique a spaziatura estremamente ravvicinata. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia planare liscia.**



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053335</b>	Data prova:	inizio 30/10/2019	Divisione	Geotecnica
		termine 30/10/2019		
<b>22-NOV-19</b>	Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 200  
Campione: RC4 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA APPARENTE**  
**(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
210,2	214,6	122,2	87,13	2412

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015	
<b>CBC053336</b>	Data prova:	inizio	12/11/2019	Divisione	Geotecnica
		termine	13/11/2019	Settore	Meccanica delle Rocce
<b>22-nov-19</b>	Materiale:	Roccia			

Foglio 1 / 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 200  
Campione: RC4 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.  
(2) Il presente certificato è composto da : 3 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053336</b>	<b>22-nov-19</b>	Data prova:	inizio 12/11/2019 termine 13/11/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 2/ 3

### CERTIFICATO DI PROVA POINT LOAD TEST (RACCOMANDAZIONI ISRM)

#### 3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$ , è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_c^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$ , viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

#### 1. Per la prova diametrale:

$$D_c^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

#### 2. Per la prova assiale:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

#### 3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_p$  deve essere normalizzato a  $I_p(50)$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_c/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_c/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_c \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{p(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053336</b>	<b>22-nov-19</b>	Data prova:	inizio 12/11/2019 termine 13/11/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_c^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_c$ [mm]	$I_p$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_B^{(SN)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S05 RC4a	d	-	66,4	63,1	610	3981,6	63,1	0,15	1,11	0,17
3A_GN2_S05 RC4b	i	-	113,1	63,1	1190	9086,6	95,3	0,13	1,34	0,18
3A_GN2_S05 RC4c	i	-	78,3	63,1	2220	6290,7	79,3	0,35	1,23	0,43
3A_GN2_S05 RC4d	i	-	95,4	63,1	650	7664,6	87,5	0,08	1,29	0,11
3A_GN2_S05 RC4e	a	-	119,1	43,1	1760	6535,8	80,8	0,27	1,24	0,33
3A_GN2_S05 RC4f	i	-	125,8	39,9	3840	6390,9	79,9	0,60	1,24	0,74
3A_GN2_S05 RC4g	i	-	101,1	51,1	4080	6577,8	81,1	0,62	1,24	0,77
3A_GN2_S05 RC4h	i	-	129,3	55,4	3630	9120,5	95,5	0,40	1,34	0,53
3A_GN2_S05 RC4i	i	-	135,9	45,6	3680	7890,3	88,8	0,47	1,30	0,60
3A_GN2_S05 RC4l	i	-	97,5	54,1	5570	6716,0	82,0	0,83	1,25	1,04

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



TIMBRO A SECCO

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC053337**      **22-nov-19**

**Protocollo n.** CBA004506  
**Data accettazione:** 15/10/2019  
**Data prova:** inizio 30/10/2019  
 termine 30/10/2019  
**Materiale:** Roccia

**Luogo** Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Natura del campione:**

**Identificazione:**      **Sondaggio:** 3A\_GN2\_S05      **Profondità m:** 206,00  
                                  **Campione:** RC5

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
 (ISRM 1977)

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC053337

22-nov-19

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004506
Data accettazione:	15/10/2019
Data prova:	inizio 30/10/2019 termine 30/10/2019
Materiale:	Roccia

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Rocce

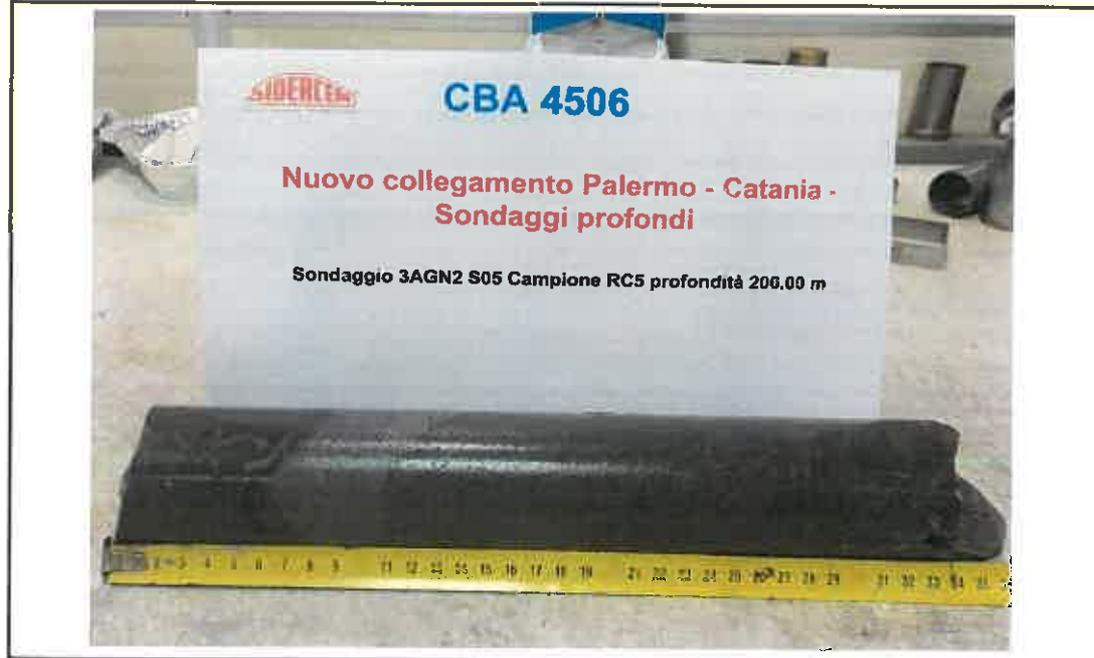
Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Campione: RC5

Profondità m: 206,00

Foglio 2 / 2

Descrizione visiva del campione:

Siltite compatta di colore grigio scuro - nerastro. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia da ondulata lucida con striature a gradini lucida con striature.



Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio

dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053338</b>	<b>22-nov-19</b>	Data prova:	inizio 30/10/2019 termine 30/10/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05      Profondità m: 206,00  
Campione: RC5      Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA APPARENTE  
(ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
249,8	254,0	141,4	107,57	2322

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053339</b>	Data prova:	inizio 12/11/2019 termine 13/11/2019	Divisione	Geotecnica
	Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 206,00  
 Campione: RC5 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.  
 (2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio A. Pisio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geom. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.p.A.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		<b>TIMBRO A SECCO</b>		<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
		<b>Protocollo n.</b>	CBA004506	<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>CBC053339</b>	<b>22-nov-19</b>	<b>Data accettazione:</b>	15/10/2019	<b>Settore</b>	Meccanica delle Rocce
		<b>Data prova:</b>	inizio 12/11/2019 termina 13/11/2019		
		<b>Materiale:</b>	Roccia		

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$$I_p = P/D_c^2 \quad \text{dove}$$

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$$D_c^2 = D^2 \quad \text{dove } D \text{ è la distanza tra le punte coniche}$$

2. Per la prova assiale:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$$D_c^2 = 4A/\pi \quad \text{con } A=W*D \quad \text{dove}$$

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_s$  deve essere normalizzato a  $I_s(50)$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$$F = (D_c/50)^{0.45} \quad \text{oppure} \quad F = (D_c/50)^{0.50} \quad \text{quando } D_c \text{ è molto vicino a 50 mm}$$

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{s(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Certificato N°**

**CBC053340**

**22-nov-19**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004506
Data accettazione:	15/10/2019
Data prova:	inizio 30/10/2019 termine 30/10/2019
Materiale:	Roccia

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Rocce

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Natura del campione:**

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 213,00  
Campione: RC6

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale AcQuaFERR s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

## CERTIFICATO DI PROVA

### DESCRIZIONE LITOLOGICA

(ISRM 1977)

  
Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

  
Il Direttore di Laboratorio  
dot. geom. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

**Certificato N°**

**CBC053340**      **22-nov-19**

Protocollo n. CBA004506  
Data accettazione: 15/10/2019  
Data prova: inizio 30/10/2019  
termine 30/10/2019  
Materiale: Roccia

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Rocce

Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Campione: RC6 Profondità m: 213,00

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

**Siltite compatta di colore grigio scuro - nerastro, con sottili intercalazioni arenitiche. Le superfici che delimitano la carota mostrano morfologia da ondulata liscia a gradini rugosa.**



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.V.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053341</b>	<b>22-nov-19</b>	Data prova:	inizio 30/10/2019 termine 30/10/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 213,00  
 Campione: RC6 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia Mettler Toledo	1126093858	SIDERCEM	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
 MASSA VOLUMICA APPARENTE  
 (ASTM C 97-96)**

Massa campione in aria	Massa campione in aria con paraffina	Massa campione in acqua con paraffina	Volume effettivo	$\rho$
[g]	[g]	[g]	[cm <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
454,0	460,0	260,8	192,01	2364

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo n.</b> CBA004506		<b>Luoogo</b> Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
		<b>Data accettazione:</b> 15/10/2019		
<b>CBC053342</b>	<b>22-nov-19</b>	<b>Data prova:</b> inizio 12/11/2019	<b>Divisione</b> Geotecnica	<b>Settore</b> Meccanica delle Rocce
		termine 13/11/2019		
		<b>Materiale:</b> Roccia		

Foglio 1/ 3

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN2\_S05 Profondità m: 213,00  
 Campione: RC6 Natura del campione: Siltite

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale AcQuaFERR s.r.l.  
 (2) Il presente certificato è composto da: 3 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data di Verifica	Data scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	USR 001 STF	SIDERCEM	Marzo 2019	Marzo 2020
Calibro a corsoio	SM3 051 CAL	SIDERCEM	Maggio 2019	Settembre 2019
Trasduttore di Pressione	SM4 023 PLT	Università di Enna	Dicembre 2018	Dicembre 2019

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**A - Modalità di prova**

La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione mediante l'applicazione di un carico trasmesso da una coppia di punte coniche e può essere eseguita su:

- spezzoni di carota (prove diametrali e assiali)
- blocchi tagliati (prova su blocco)
- pezzi irregolari (prova su campioni irregolari)

**1. Prova diametrale: per carote con rapporto  $L/D > 1$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo un diametro della carota, assicurandosi che la distanza tra i punti di contatto e la più vicina estremità libera sia almeno 0.5 volte il diametro della carota

**2. Prova assiale: per carote con rapporto  $0.3 < L/D < 1.0$**

- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati al contatto lungo l'asse della carota

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n.	CBA004506	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053342</b>	<b>22-nov-19</b>	Data prova:	inizio 12/11/2019 termine 13/11/2019	Divisione	Geotecnica
		Materiale:	Roccia	Settore	Meccanica delle Rocce

Foglio 2/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
POINT LOAD TEST  
(RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**3. Prova su blocchetti e su campioni irregolari:**

- I campioni possono avere forma parallelepipedica o forma qualsiasi: comunque deve trattarsi di spezzoni con dimensioni minime di 50±35mm.
- Il provino è collocato nell'apparecchiatura e i punzoni sono accostati a contatto con la dimensione minore dello spezzone o del blocchetto

L'Indice di resistenza point load  $I_p$  è dato dalla seguente relazione:

$I_p = P/D_c^2$  dove

P=carico di rottura

$D_c$ = diametro equivalente del campione

Il diametro equivalente  $D_c$  viene così determinato a secondo della tipologia di prova:

1. Per la prova diametrale:

$D_c^2 = D^2$  dove D è la distanza tra le punte coniche

2. Per la prova assiale:

$D_c^2 = 4A/\pi$  con  $A=W*D$  dove

D=distanza tra le punte (in questo caso corrispondente all'altezza della carota)

W=diametro della carota (deve essere  $0.3W < D < W$ )

3. Per la prova eseguita su blocchi di forma parallelepipedica:

$D_c^2 = 4A/\pi$  con  $A=W*D$  dove

D=distanza tra le punte e W=larghezza del travetto

Poiché la resistenza alla punta dipende sempre dal diametro della carota, il valore  $I_p$  in letteratura è sempre riferito a carote con diametro standard di 50 mm, pertanto l'indice di resistenza  $I_s$  deve essere normalizzato a  $I_s(50)$  mediante l'utilizzo delle seguenti espressioni:

$F = (D_c/50)^{0.45}$  oppure  $F = (D_c/50)^{0.50}$  quando  $D_c$  è molto vicino a 50 mm

L'indice di resistenza normalizzato è pari a  $I_{s(50)} = F * I_p$

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Mesito Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geom. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 Lv.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo n.</b> CBA004506		<b>Luogo</b> Laboratorio in Concessione
		<b>Data accettazione:</b> 15/10/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053342</b>	<b>22-nov-19</b>	<b>Data prova:</b> inizio 12/11/2019	<b>Divisione</b> Geotecnica	
		termine 13/11/2019	<b>Settore</b> Meccanica delle Rocce	
		<b>Materiale:</b> Roccia		

TIMBRO A SECCO

Foglio 3/ 3

**CERTIFICATO DI PROVA  
 POINT LOAD TEST  
 (RACCOMANDAZIONI ISRM)**

**B - Risultati**

Sigla campione	Tipo di prova*	Direzione applicazione carico**	W [mm]	D [mm]	P [N]	$D_p^2$ [mm <sup>2</sup> ]	$D_o$ [mm]	$I_p$ [N/mm <sup>2</sup> ]	F	$I_{p(50)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3A_GN2_S05 RC6a	d	-	93,0	63,1	150	3981,6	63,1	0,04	1,11	0,04
3A_GN2_S05 RC6b	d	-	94,1	63,1	900	3981,6	63,1	0,23	1,11	0,25
3A_GN2_S05 RC6c	d	-	134,1	63,1	1990	3981,6	63,1	0,50	1,11	0,55
3A_GN2_S05 RC6d	d	-	127,3	63,1	640	3981,6	63,1	0,16	1,11	0,18
3A_GN2_S05 RC6e	d	-	116,1	63,1	1290	3981,6	63,1	0,32	1,11	0,36
3A_GN2_S05 RC6f	a	-	63,1	51,2	1920	4113,5	64,1	0,47	1,12	0,52
3A_GN2_S05 RC6g	a	-	63,1	46,1	1870	3703,7	60,9	0,50	1,09	0,55
3A_GN2_S05 RC6h	i	-	63,1	53,4	1050	4290,2	65,5	0,24	1,13	0,28
3A_GN2_S05 RC6i	i	-	63,1	60,1	2750	4828,5	69,5	0,57	1,16	0,66

\*Diametrale(d); assiale(a); irregolare(i).

\*\*Rispetto a eventuali piani di discontinuità presenti(// o ⊥ o trasversale).

**C - Documentazione fotografica**



**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
Divisione: Geotecnica

Timbro a secco



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia  
Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prof. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.  
Tratta Lercara Dir. - Caltanissetta Xirbi (Lotto 3)

Ente Appaltante:	Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio
Referente di Contratto/Richiedente:	dott. geol. Giancarlo Penna

Certificati delle prove di laboratorio

Allegato 4 - Sondaggio 3A\_GN2\_S03

Commessa Sidercem N°

442.01

Codice Commessa Italferr

RS20.1D07.A01

Prot. n.	del	Rev.	Data Emissione	Redazione (RLB)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DG)
CBA004549	06/12/2019	B	17/04/2020	dott. geol. Sabrina Chiavetta	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

**Certificato N°**

**CBC056729**

**17-apr-20**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CII Profondità m: 125,00  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/5	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica reale  
Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessia Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

**Certificato N°**

**CBC056729**

**17-apr-20**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Terre

**Sondaggio: 3A GN2 S03**

**Campione: C11**

**Profondità m: 125,00**

**Stato: Indisturbato**

**Foglio 2 / 2**

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa con superfici di discontinuità molto ravvicinate.



Granulometria AGI	Ghiaia [%]	Sabbia [%]	Limo [%]	Argilla [%]
	0,00	0,47	38,65	60,88

<b>Definizione AGI</b>	<b>Argilla con limo</b>
<b>Classificazione UNI 10006</b>	<b>A7-5</b>
<b>Rock - color chart:</b>	<b>5Y Dark Gray 4/1</b>

<b>Caratteristiche generali:</b>	Massa volumica reale:	2732	kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica apparente:	2077	
	Massa volumica del secco:	1807	
	Umidità naturale:	14,9	%
	Indice dei vuoti	0,512	
	Saturazione %:	80	
	Porosità	0,339	
	P.P.	> 600	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Certificato N°**

**CBC056730**

**17-apr-20**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termina 20/01/2020  
Materiale: Terra

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CII Profondità m: 125,00  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
**ASTM D 1188**

a	Massa del campione in aria	(g)	225,3
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	230,4
f'	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	116,2
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	5,1
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	5,73
f=a'-f'-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	108,5
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	2077
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	14,9
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1807

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056731</b>	<b>17-apr-20</b>

<b>TIMBRO A SECCO</b>	
Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 21/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CII Profondità m: 125,00  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,19	5,38	5,22
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	401,35	545,47	463,93
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	347,72	469,86	411,51
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	396,16	540,09	458,71
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	342,53	464,48	406,29
$w_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità	15,66	16,28	12,90

<b>Wn media (%)</b>
14,9

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820674  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056732</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549	
Data accettazione:	06/12/2019	
Data prova:	inizio	21/01/2020
	termine	23/01/2020
Materiale:	Terra	

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A GN2 S03 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CII **Profondità m:** 125,00  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito Indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI  
UNI CEN ISO/TS 17892-3**

Metodo del picnometro			
	Temperatura	(°C)	20,1    20,1
A	Massa lorda secca	(g)	270,69    263,69
B	Tara Beker	(g)	255,65    248,60
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,04    15,09
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	127,88    128,48
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	142,92    143,57
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	137,42    138,06
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,50    5,51
$\rho_s = [C/(C+D-E)] * 1000 * \rho_a$	Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m <sup>3</sup> )	2730    2734

Massa volumica reale media dei granuli (kg/m <sup>3</sup> ) 2732
--

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.p.A.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056733</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 21/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CII Profondità m: 125,00  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.p.A. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**

**ANALISI GRANULOMETRICA**

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

**Caratteristiche fisiche del campione:** Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa con superfici di discontinuità molto ravvicinate.

Massa volumica reale, kg/m <sup>3</sup>	2732	Limite liquido %	78,5
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2077	Limite Plastico %	31,8
Umidità naturale %:	14,9	Indice Plastico %	46,7

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 Lv.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

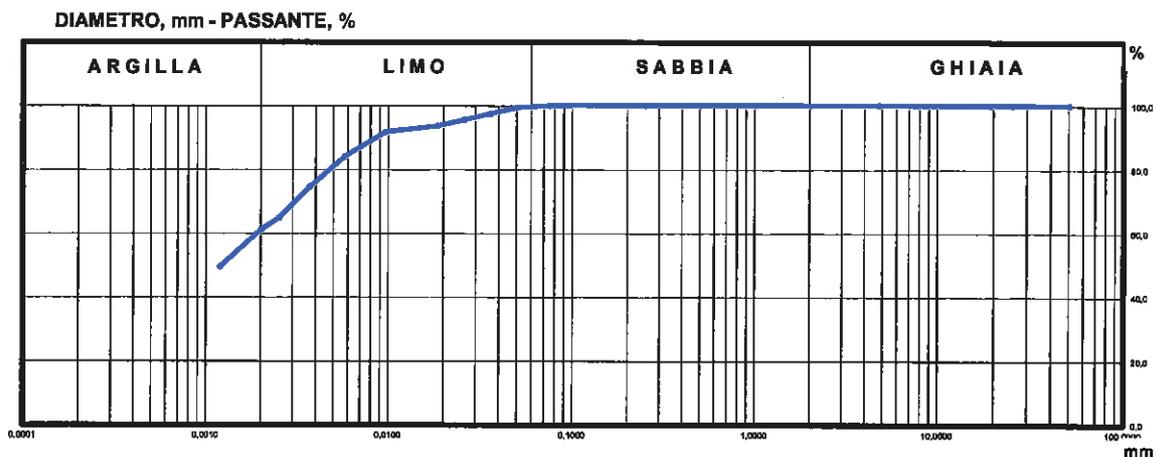
<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056733</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 21/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Sondaggio:** 3A GN2 S03  
**Campione:** CII      **Profondità m:** 125,00      **Stato:** Indisturbato  
 Foglio 2 / 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**



**ANALISI PER SETACCI**

Apertura setaccio [mm]	Passante [%]
50,0	100,00
25,0	100,00
10,0	100,00
9,5	100,00
4,75	100,00
2	100,00
1	100,00
0,5	99,99
0,250	99,99
0,125	99,97
0,075	99,88

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Diametro equivalente [mm]	Passante [%]
0,05005	99,31
0,03631	97,40
0,02585	95,49
0,01853	93,58
0,00989	91,67
0,00581	84,03
0,00372	74,48
0,00254	64,93
0,00202	61,11
0,00120	49,85

**GHIAIA, % =** 0,00  
**SABBIA, % =** 0,47  
**LIMO, % =** 38,65  
**ARGILLA, % =** 60,88

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 22/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

**CBC056734**

**17-apr-20**

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CII Profondità m: 125,00  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

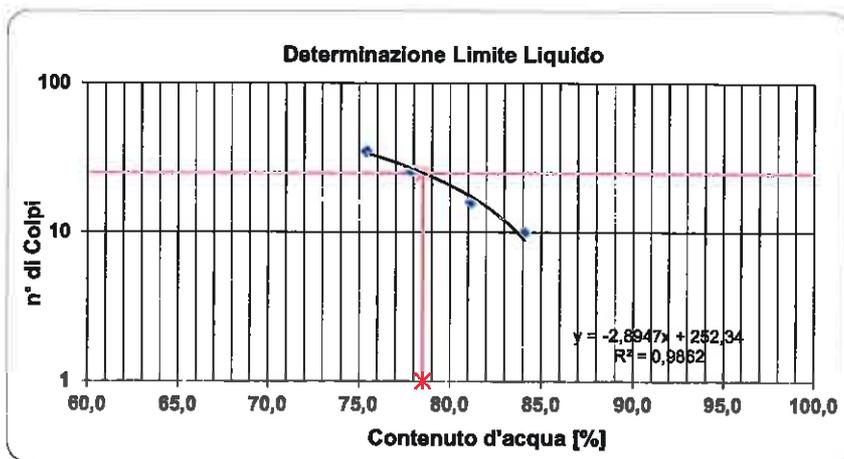
Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	<b>78,5</b>
L.P.	%	<b>31,8</b>
I.P.	%	<b>46,7</b>
*Umidità naturale		14,9 %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
10	84,11
16	81,18
26	77,90
35	75,46

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	31,80
2	31,88



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC053735

17-apr-20

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004549  
 Data accettazione: 06/12/2019  
 Data prova: inizio 05/02/2020  
 termine 09/03/2020  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 8

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale **Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019**  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la **Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
 Campione: CI1 Profondità m: 125,00  
 Tipo di fustella: PVC

(2) Il presente certificato è composto da : Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)

(2) Il presente certificato è composto da : 8 fogli

(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.

(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Micrometro digitale 10 mm	HS10 14168/2000/28	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Set di pesi calibrati	UST 021 E03	Sidercem s.r.l.	Marzo 2018	Marzo 2022

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**COMPRESSIONE EDOMETRICA HUDER-AMBERG**  
 (SN 670356, 2006)

**Caratteristiche fisiche del campione:**

*Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa con superfici di discontinuità molto ravvicinate.*

Massa volumica reale, kg/m <sup>3</sup>	2732	Limite liquido %	78,5
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2077	Limite Plastico %	31,8
Umidità naturale %	14,9	Indice Plastico %	46,7

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.:

0934565012

Fax.:

0934575422

e-mail:

[info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione:

Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053735</b>	<b>17-apr-20</b>	Data prova: inizio	05/02/2020	Divisione
		termine	09/03/2020	Geotecnica
		Materiale:	Terra	Settore
				Meccanica delle Terre

Sondaggio:

3A GN2 S03

Campione:

CI1

Profondità m:

125,00

Stato:

Indisturbato

**DATI ACQUISITI**

Foglio 2 / 8

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	18,4	64		7,5	36,80		36	13,9		73,6	240
	36	7,5		25	13,6		121	28,1		25	44,4
	25	7,5		16	13,4		90,5	27,3		16	44,2
	16	7,5		9	13,0		64	26,5		9	43,8
	9	7,5		4	12,6		36	25,0		4	43,3
	4	7,4		2,25	12,3		25	24,4		2,25	42,9
	2,25	7,3		1	11,9		16	24,0		1	42,4
	1	7,2		0,48	11,5		9	23,5		0,48	41,9
	0,48	7,0		0,25	11,2		4	22,9		0,25	41,5
	0,25	6,8		0,08	10,7		2,25	22,5		0,25	41,5
	0,08	6,0					1	22,0		0,08	40,8
							0,48	21,5			
							0,25	21,1			
							0,08	20,2			

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	294,21	36		62,1	588,42		36	87,4		1176,84	36
	25	61,9		25	87,0		25	124,4		25	169,7
	16	61,2		16	86,5		16	123,7		16	168,7
	9	60,8		9	85,8		9	122,8		9	167,4
	4	60,0		4	84,8		4	121,6		4	165,7
	2,25	59,5		2,25	84,2		2,25	120,7		2,25	164,5
	1	58,8		1	83,3		1	119,5		1	162,8
	0,48	58,1		0,48	82,4		0,48	118,3		0,48	161,5
	0,25	57,4		0,25	81,6		0,25	117,2		0,25	160,2
	0,08	56,1		0,08	79,7		0,08	114,9		0,08	157,8

Condizioni iniziali del provino

Diametro	mm	50,47
Altezza iniziale del campione	mm	20
Contenuto in acqua	%	20,6
Massa volumica apparente	kg/m <sup>3</sup>	2077

Massa volumica reale	kg/m <sup>3</sup>	2732
Indice dei vuoti		0,586
Porosità		0,369
Grado di saturazione	%	96

Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio

dot. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.V.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.:

0934565012

Fax.:

0934575422

e-mail:

[info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione:

Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053735</b>	Data prova:	inizio	05/02/2020	Divisione
		termine	09/03/2020	Geotecnica
<b>17-apr-20</b>	Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio:

3A GN2 S03

Campione:

CII

Profondità m:

125,00

Stato:

Indisturbato

DATI ACQUISITI

Foglio 3/ 8

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	1176,84	484		162,1	586,42		64	152,3		294,21	36
	240	162,2		36	152,5		25	142,2		240	134,5
	121	161,4		25	152,7		16	142,5		121	133,8
	90,5	161,4		16	152,9		9	142,8		90,5	133,5
	64	161,2		9	153,2		4	143,4		64	133,0
	36	161,0		4	153,6		2,25	143,8		36	133,3
	25	161,0		2,25	153,8		1	144,2		25	133,6
	16	161,1		1	154,2		0,48	144,7		16	133,6
	9	161,2		0,48	154,4		0,25	145,1		9	134,4
	4	161,4		0,25	154,7		0,08	145,7		4	135,1
	2,25	161,6		0,08	155,2					2,25	135,6
	1	161,9								1	136,1
	0,48	162,1								0,48	136,6
	0,25	162,3								0,25	137,0
	0,08	162,6								0,08	137,7

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	73,8	64		130,8	36,8		36	125,8		18,4	36
	36	131,4		25	126,3		25	121,7		25	121,1
	25	131,7		16	126,8		16	122,1		16	121,2
	16	131,9		9	127,2		9	122,6		9	121,2
	9	132,3		4	127,8		4	123,0		4	121,2
	4	132,7		2,25	128,1		2,25	123,2		2,25	121,2
	2,25	132,9		1	128,4		1	123,3		1	121,2
	1	133,1		0,48	128,6		0,48	123,4		0,48	121,2
	0,48	133,3		0,25	128,7		0,25	123,5		0,25	121,2
	0,25	133,5		0,08	128,9		0,08	123,1		0,25	121,2
	0,08	133,8								0,08	121,2

Condizioni Iniziali del provino

Diametro	mm	50,47
Altezza iniziale del campione	mm	20
Contenuto in acqua	%	20,6
Massa volumica apparente	kg/m <sup>3</sup>	2077

Massa volumica reale	kg/m <sup>3</sup>	2732
Indice dei vuoti		0,586
Porosità		0,369
Grado di saturazione	%	96

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geom. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.:

0934565012

Fax.:

0934575422

e-mail:

[info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione:

Geotecnica

TMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo n. CBA004549	Luogo Laboratorio in Concessione
Data accettazione: 06/12/2019			D.M. 0000228 del 22/07/2015
Data prova: inizio 05/02/2020		Divisione Geotecnica	
termine 09/03/2020		Settore Meccanica delle Terre	
CBC053735	17-apr-20	Materiale: Terra	

Sondaggio: 3A GN2 S03  
Campione: CII Profondità m: 125,00 Stato: Indisturbato

**DATI ACQUISITI**

Foglio 4/ 8

Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]						
121	125,1						
90,5	124,6						
64	124,0						
36	122,7						
25	122,4						
16	122,4						
9	122,4						
4	122,3						
2,25	122,3						
1	122,3						
0,48	122,2						
0,25	122,2						
0,08	122,0						
36	127,5						
25	127,8						
16	127,8						
9	127,8						
4	127,8						
2,25	127,6						
1	127,6						
0,48	127,5						
0,25	127,4						
0,08	127,3						
36	132,0						
25	132,0						
16	131,9						
9	131,8						
4	131,7						
2,25	131,6						
1	131,4						
0,48	131,3						
0,25	131,2						
0,08	130,9						
36	141,1						
25	141,0						
16	140,8						
9	140,6						
4	140,3						
2,25	140,1						
1	139,8						
0,48	139,6						
0,25	139,4						
0,08	138,9						

Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]						
3720	169,4						
2938	167,7						
1444	164,5						
484	162,3						
240	160,6						
121	159,0						
90,5	158,4						
64	157,4						
36	156,3						
25	156,1						
16	155,8						
9	155,5						
4	155,0						
2,25	154,8						
1	154,3						
0,48	154,0						
0,25	153,6						
0,08	152,9						
2820	160,0						
1444	160,3						
484	160,8						
240	161,6						
121	164,0						
90,5	165,4						
64	166,9						
36	169,2						
25	170,5						
16	171,8						
9	173,4						
4	175,0						
2,25	176,1						
1	177,4						
0,48	178,2						
0,25	178,7						
0,08	179,4						
1380	135,8						
484	136,1						
240	138,7						
121	141,6						
90,5	142,8						
64	144,0						
36	145,7						
25	146,7						
16	147,9						
9	149,1						
4	150,4						
2,25	151,1						
1	152,0						
0,48	152,6						
0,25	153,0						
0,08	153,7						

Condizioni iniziali del provino

Diametro	mm	50,47	Massa volumica reale	kg/m <sup>3</sup>	2732
Altezza iniziale del campione	mm	20	Indice dei vuoti		0,586
Contenuto in acqua	%	20,6	Porosità		0,369
Massa volumica apparente	kg/m <sup>3</sup>	2077	Grado di saturazione	%	96

Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio

dot. geol. Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015	
<b>CBC053735</b>	Data prova:	inizio	05/02/2020	Divisione	Geotecnica
		termine	09/03/2020		
<b>17-apr-20</b>	Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre	

Sondaggio: 3A GN2 S03  
Campione: CI1 Profondità m: 125,00 Stato: Indisturbato

**DATI ACQUISITI**

Foglio 5/ 8

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	294,21	1860		103,4	147,11		4200	66,6		73,6	4260
	1444	104,9		2938	66,7		2938	25,8		4332	-21,7
	484	107,9		1444	70,3		1444	32,7		2938	-17,7
	240	112,6		484	78,3		484	40,2		1444	-8,0
	121	117,1		240	82,8		240	48,1		484	2,0
	90,5	118,8		121	87,0		121	51,9		240	7,4
	64	120,5		90,5	88,6		90,5	53,8		121	12,2
	36	122,8		64	90,2		64	55,8		90,5	13,9
	25	124,1		36	92,3		36	58,3		64	15,8
	16	125,3		25	93,5		25	59,5		36	17,7
	9	128,6		16	94,6		16	60,6		25	18,5
	4	127,9		9	95,8		9	61,8		16	19,4
	2,25	128,6		4	96,9		4	62,8		9	20,3
	1	129,4		2,25	97,6		2,25	63,4		4	21,1
	0,48	130,0		1	98,3		1	63,9		2,25	21,6
	0,25	130,4		0,48	98,7		0,48	64,3		1	22,0
	0,08	131,1		0,25	99,1		0,25	64,6		0,48	22,3
				0,08	99,5		0,08	64,9		0,25	22,4
										0,08	22,8

Pressione [kPa]	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
18,4	14412	-92,6
	10092	-89,0
	5772	-81,5
	4332	-76,8
	2938	-70,1
	1444	-57,7
	484	-46,3
	240	-38,9
	121	-34,3
	90,5	-33,0
	64	-31,7
	36	-30,3
	25	-29,5
	16	-28,9
	9	-28,1
	4	-27,5
	2,25	-27,2
	1	-26,9
	0,48	-26,7
	0,25	-26,6
	0,08	-26,5

Condizioni iniziali del provino

Diametro	mm	50,47	Massa volumica reale	kg/m <sup>3</sup>	2732
Altezza iniziale del campione	mm	20	Indice dei vuoti		0,586
Contenuto in acqua	%	20,6	Porosità		0,369
Massa volumica apparente	kg/m <sup>3</sup>	2077	Grado di saturazione	%	96

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053735</b>	Data prova:	inizio	05/02/2020	Divisione
		termine	09/03/2020	
<b>17-apr-20</b>	Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio:

3A GN2 S03

Campione:

CI1

Profondità m:

125,00

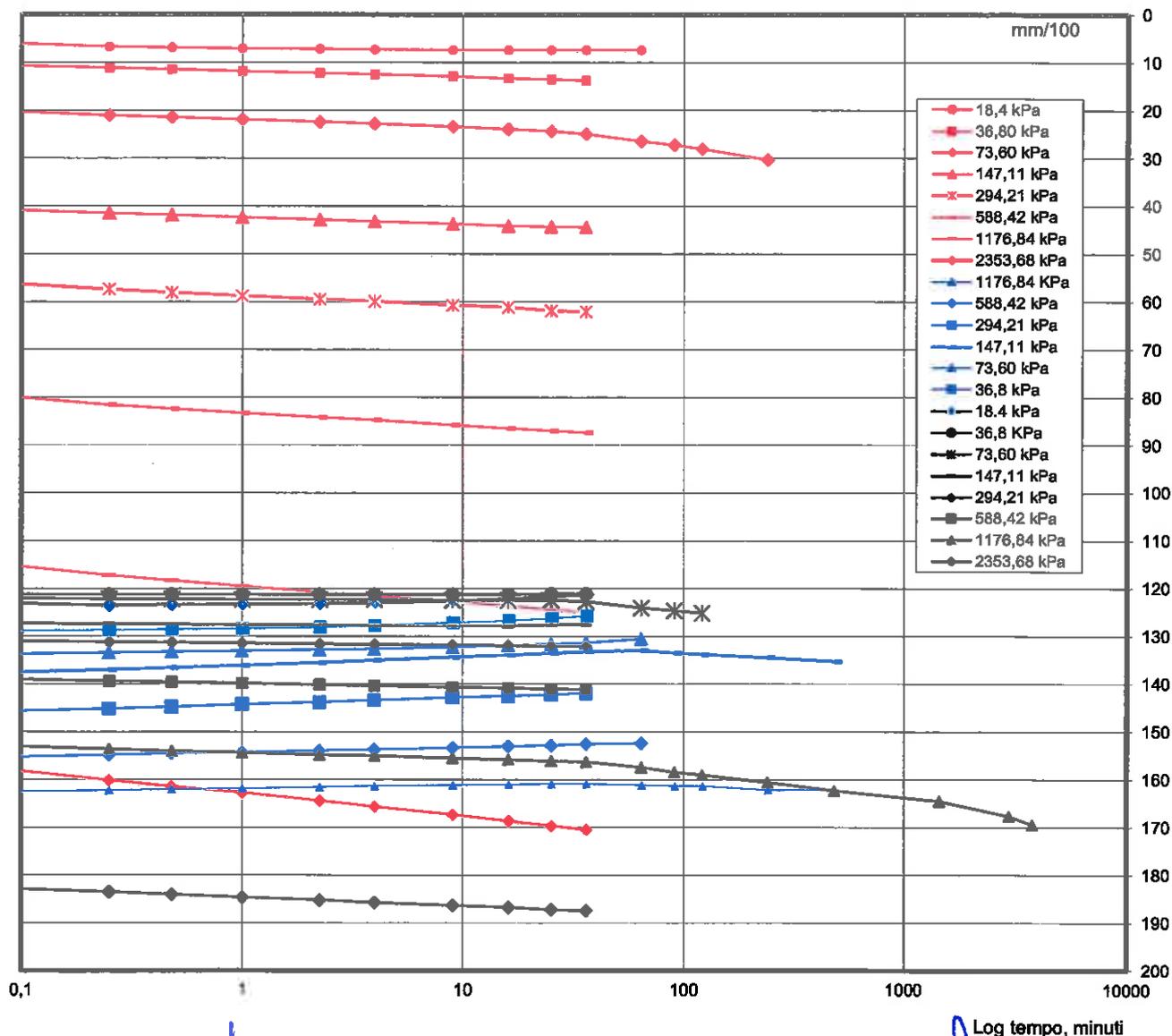
Stato:

Indisturbato

**CURVE TEMPO-CEDIMENTI - Fase di carico - scarico - ricarico**

Foglio 6/ 8

Log tempo, minuti - Cedimento, mm/100



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Log tempo, minuti  
Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

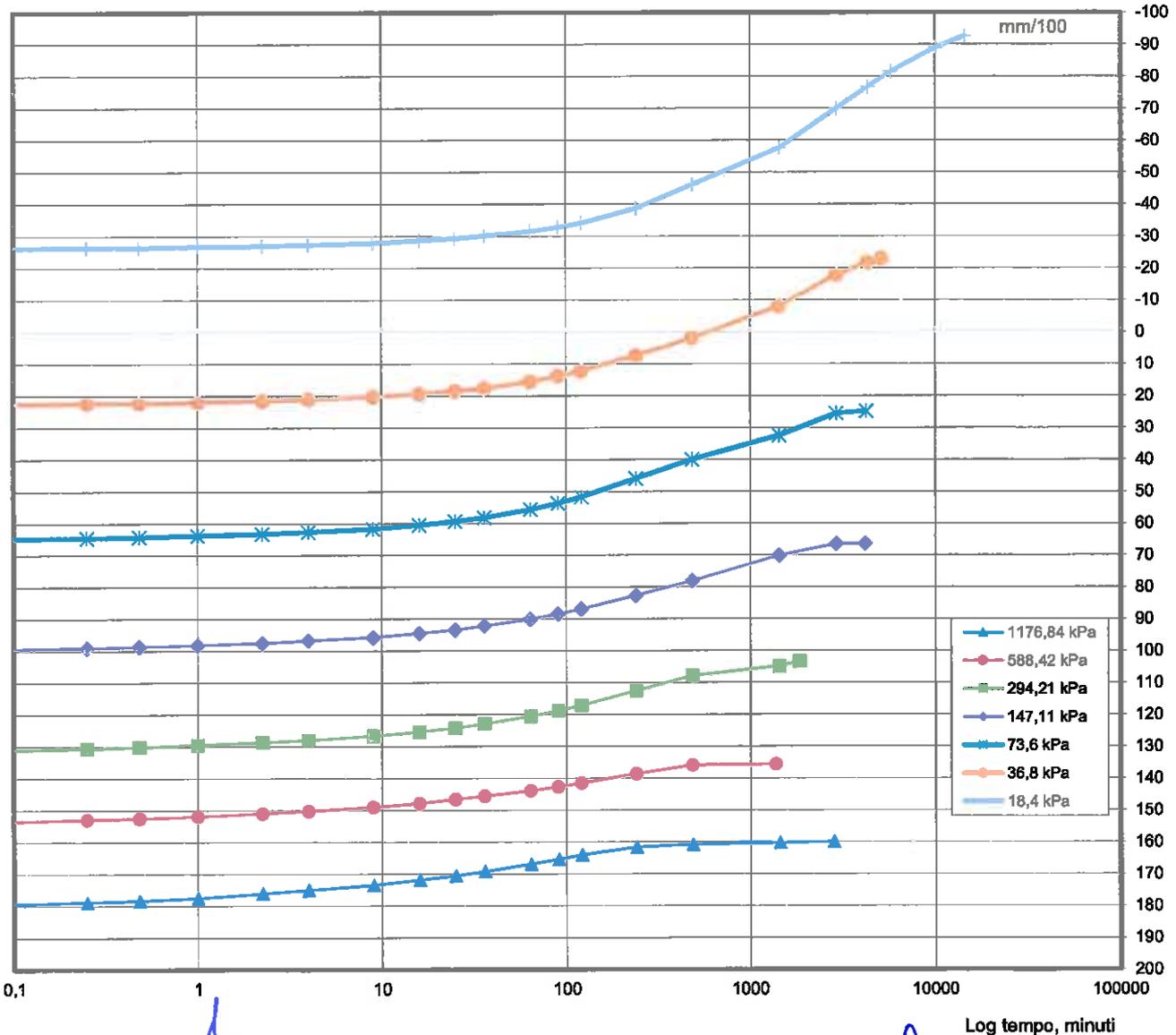
<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>CBC053735</b>	Data prova:	inizio 05/02/2020	Divisione	Geotecnica
		termine 09/03/2020		
<b>17-apr-20</b>	Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A GN2 S03  
Campione: CII Profondità m: 125,00 Stato: Indisturbato

**CURVE TEMPO-CEDIMENTI - Fase di espansione**

Foglio 7 / 8

Log tempo, minuti - Cedimento, mm/100



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Log tempo, minuti  
Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	Protocollo n.	CBA004549	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	06/12/2019		D.M. 0000228 del 22/07/2015	
CBC053735	Data prova:	inizio	05/02/2020	Divisione	Geotecnica
		termine	09/03/2020	Settore	Meccanica delle Terre
17-apr-20	Materiale:	Terra			

Sondaggio: 3A GN2 S03

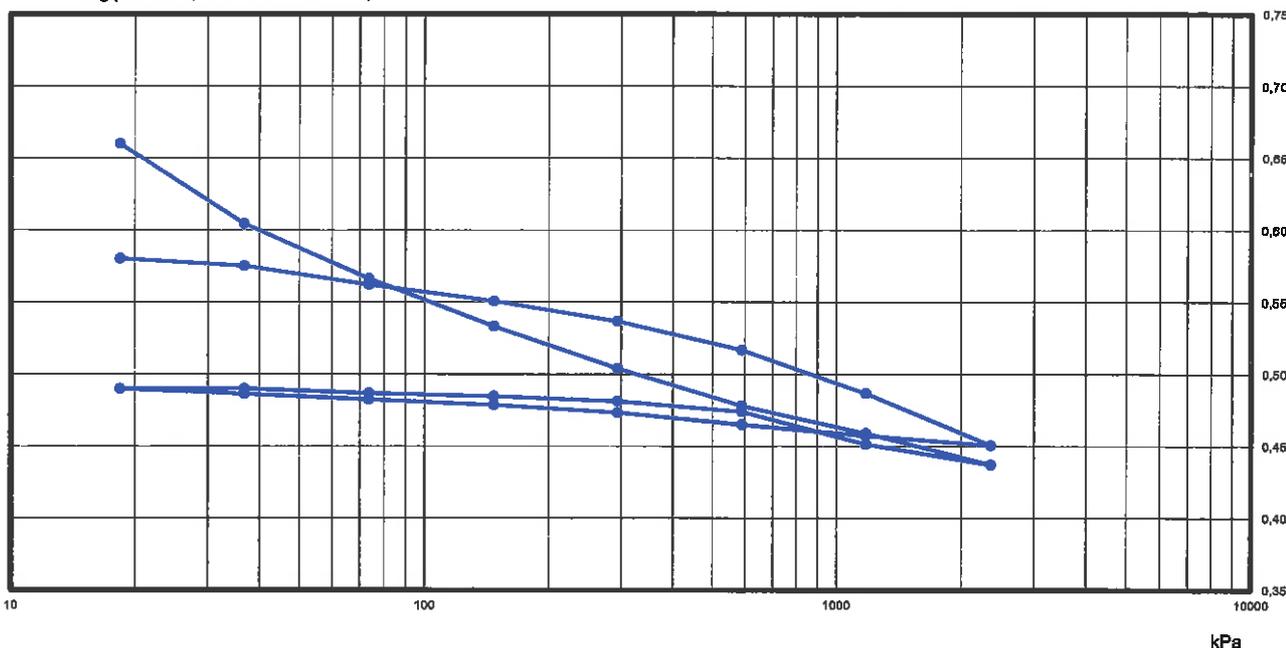
Campione: CII Profondità m: 125,00

Stato: Indisturbato

**PROVA EDOMETRICA HUDER-AMBERG**

Foglio 8/ 8

Log pressione, kPa - Indice dei vuoti, -



PRESSIONE	$\Delta t$	CEDIMENTI	$\Delta H/H$	INDICE VUOTI	PRESSIONE	$\Delta t$	CEDIMENTI	$\Delta H/H$	INDICE VUOTI
[kPa]	[min]	[mm]	[%]		[kPa]	[min]	[mm]	[%]	
<b>Fase di carico - scarico - ricarico</b>					<b>Fase di espansione</b>				
18,40	64	0,075	0,38	0,5800	2353,68	36	1,874	9,37	0,4373
36,80	36	0,139	0,70	0,5749	1176,84	2820	1,600	8,00	0,4591
73,60	240	0,304	1,52	0,5618	588,42	1380	1,358	6,79	0,4782
147,11	36	0,445	2,23	0,5506	294,21	1860	1,034	5,17	0,5039
294,21	36	0,621	3,11	0,5367	147,11	4200	0,666	3,33	0,5331
588,42	36	0,874	4,37	0,5166	73,60	4260	0,251	1,28	0,5660
1176,84	36	1,250	6,25	0,4868	36,80	5160	-0,229	-1,15	0,6041
2353,68	36	1,705	8,53	0,4507	18,40	14412	-0,926	-4,63	0,6594
1176,84	484	1,621	8,11	0,4574					
588,42	64	1,523	7,62	0,4652					
294,21	36	1,419	7,10	0,4734					
147,11	484	1,353	6,77	0,4786					
73,60	64	1,306	6,53	0,4824					
36,80	36	1,258	6,29	0,4862					
18,40	36	1,212	6,06	0,4898					
36,80	36	1,211	6,06	0,4899					
73,60	121	1,251	6,26	0,4867					
147,11	36	1,275	6,38	0,4848					
294,21	36	1,320	6,60	0,4813					
588,42	36	1,411	7,06	0,4740					
1176,84	3720	1,694	8,47	0,4516					
2353,68	36	1,874	9,37	0,4373					

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

**Certificato N°**

**CBC056736**

**17-apr-20**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI2 Profondità m: 151,50  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica reale  
Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

Certificato N°

CBC056736

17-apr-20

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A GN2 S03

Campione: CI2

Profondità m: 151,50

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa e a tratti brecciata con superfici di discontinuità molto ravvicinate.



Granulometria AGI	Ghiaia [%] 0,00	Sabbia [%] 3,91	Limo [%] 42,16	Argilla [%] 53,93
----------------------	--------------------	--------------------	-------------------	----------------------

Definizione AGI	Argilla con limo
Classificazione UNI 10006	A7-5
Rock - color chart:	5Y Dark Gray 4/1

Caratteristiche generali:		
Massa volumica reale:	2728	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica apparente:	2061	
Massa volumica del secco:	1725	
Umidità naturale:	19,5	%
Indice dei vuoti	0,582	
Saturazione %:	91	
Porosità	0,368	
P.P.	> 600	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO	
Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 20/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056737</b>	<b>17-apr-20</b>

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI2 Profondità m: 151,50  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1128093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON FUSTELLA TARATA**  
**UNI CEN ISO/TS 17892-2**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
m (g)	Massa provino umido	132,48	131,75	127,30
V (mm <sup>3</sup> )	Volume provino umido	63338	63338	63338
$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica umida = m/V	2092	2080	2010
w (%)	Contenuto in acqua del provino	17,9	20,3	20,2
$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = $\rho/(1+w)$	1774	1729	1672

$\rho$ medio (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho_d$ medio (kg/m <sup>3</sup> )
2061	1725

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi



S.i.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056738</b>	<b>17-apr-20</b>

TIMBRO A SECCO	
Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 21/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI2 Profondità m: 151,50  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,38	5,19	5,3
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	398,5	448,66	509,86
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	338,86	373,79	425,04
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	393,12	443,47	504,56
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	333,48	368,6	419,74
$w_n(\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità	17,88	20,31	20,21

<b>Wn media (%)</b>
19,5

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004549  
 Data accettazione: 06/12/2019  
 Data prova: inizio 21/01/2020  
 termine 23/01/2020  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

**CBC056739**      **17-apr-20**

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03      Stato: Indisturbato  
 Campione: CI2      Profondità m: 151,50  
 Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI**  
 UNI CEN ISO/TS 17892-3

Metodo del picnometro				
	Temperatura	(°C)	20,1	20,1
A	Massa lorda secca	(g)	263,64	287,32
B	Tara Beker	(g)	248,50	272,10
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,14	15,22
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	193,89	194,78
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	209,03	210,00
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	203,50	204,42
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,53	5,58
$ps = [C / (C + D - E)] * 1000 * pa$	Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m <sup>3</sup> )	2733	2723

Massa volumica reale media dei granuli  
 (kg/m<sup>3</sup>)  
 2728

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
 Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056740</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549	
Data accettazione:	06/12/2019	
Data prova:	inizio	21/01/2020
	termine	24/01/2020
Materiale:	Terra	

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
 Campione: C12 Profondità m: 151,50  
 Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1128093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
 ANALISI GRANULOMETRICA**

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

**Caratteristiche fisiche del campione:** Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa e a tratti brecciata con superfici di discontinuità molto ravvicinate.

Massa volumica reale, kg/m <sup>3</sup>	2728	Limite liquido %	75,9
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2061	Limite Plastico %	30,6
Umidità naturale %:	19,5	Indice Plastico %	45,3

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geom. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
 Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

**Certificato N°**

**CBC056740**

**17-apr-20**

**Protocollo n.:** CBA004549  
**Data accettazione:** 06/12/2019  
**Data prova:** inizio 21/01/2020  
 termine 24/01/2020  
**Materiale:** Terra

**Luogo:** Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione:** Geotecnica  
**Settore:** Meccanica delle Terre

**Sondaggio:** 3A GN2 S03

**Campione:** CI2

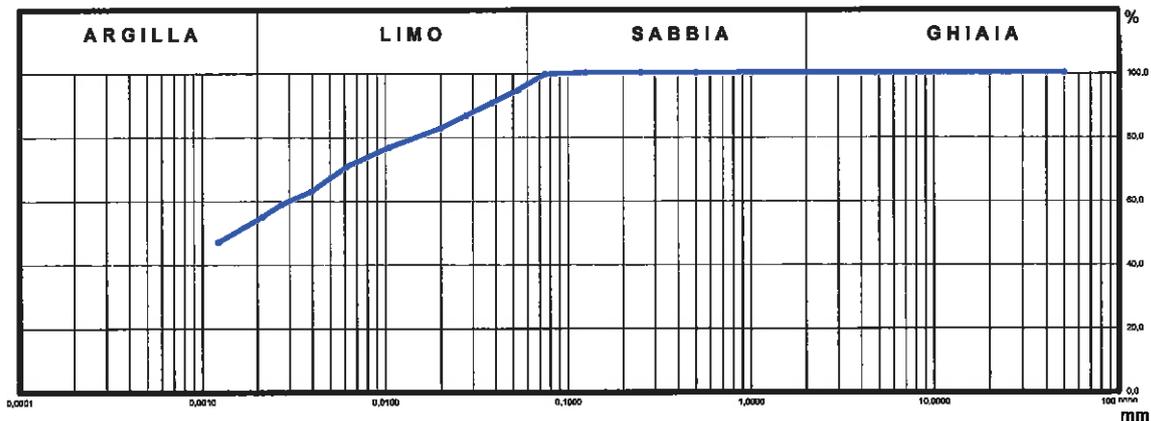
**Profondità m:** 151,50

**Stato:** Indisturbato

Foglio 2 / 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**

DIAMETRO, mm - PASSANTE, %



ANALISI PER SETACCI

Apertura setaccio [mm]	Passante [%]
50,0	100,00
25,0	100,00
19,0	100,00
9,5	100,00
4,75	100,00
2	100,00
0,5	99,99
0,250	99,98
0,125	99,93
0,075	99,50

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equivalente [mm]	Passante [%]
0,05308	94,52
0,03825	90,58
0,02754	86,85
0,01993	82,71
0,01053	76,80
0,00624	70,89
0,00396	63,01
0,00274	59,08
0,00214	55,14
0,00123	47,26

**GHIAIA, % =** 0,00  
**SABBIA, % =** 3,91  
**LIMO, % =** 42,16  
**ARGILLA, % =** 53,93

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



**SIDERCEM**  
S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**TIMBRO A SECCO**

**Protocollo n.** CBA004549  
**Data accettazione:** 06/12/2019  
**Data prova:** inizio 22/01/2020  
termine 24/01/2020  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

**CBC056741**

**17-apr-20**

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A GN2 S03 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI2 **Profondità m:** 151,50  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

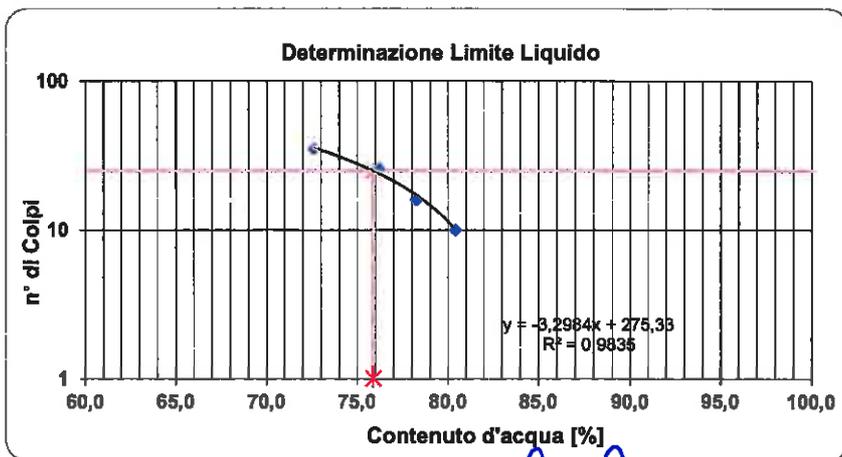
Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	<b>75,9</b>
L.P.	%	<b>30,6</b>
I.P.	%	<b>45,3</b>
*Umidità naturale		19,5 %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
10	80,41
16	78,28
26	76,20
35	72,62

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	30,69
2	30,54



**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056742</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 28/01/2020 termine 31/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
 Campione: CI2 Profondità m: 151,50  
 Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Cella di carico 5KN	1615/97060	Università di Enna	Dicembre 2019	Dicembre 2020
Cella di carico 5KN	42733/200021	Università di Enna	Dicembre 2019	Dicembre 2020
Cella di carico 5KN	911809/97066	Università di Enna	Dicembre 2019	Dicembre 2020
Micrometro digitale 10 mm	HS10 12022/97061	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Micrometro digitale 10 mm	HS10 12024/97064	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Micrometro digitale 10 mm	HS10 12028/97067	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Micrometro digitale 25 mm	HS25 12049/97062	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Micrometro digitale 25 mm	HS25 12056	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Micrometro digitale 25 mm	HS25MG4837/97068	Sidercem s.r.l.	Gennaio 2020	Maggio 2020
Set di pesi calibrati	UST 004 T04	Sidercem s.r.l.	Marzo 2018	Marzo 2022
Set di pesi calibrati	UST 005 T05	Sidercem s.r.l.	Marzo 2018	Marzo 2022
Set di pesi calibrati	UST 006 T06	Sidercem s.r.l.	Marzo 2018	Marzo 2022

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**TAGLIO DIRETTO**  
 UNI CEN ISO/TS 17892-10

**Caratteristiche fisiche del campione:**

*Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa e a tratti brecciata con superfici di discontinuità molto ravvicinate.*

Massa volumica reale, kg/m	2728	Limite liquido %	75,9
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2061	Limite Plastic %	30,6
Umidità naturale %	19,5	Indice Plastic %	45,3

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

TIMBRO A SECCO

**Certificato N°**

**CBC056742**      **17-apr-20**

Protocollo n. **CBA004549**  
 Data accettazione: **06/12/2019**  
 Data prova: inizio **28/01/2020**  
 termine **31/01/2020**  
 Materiale: **Terra**

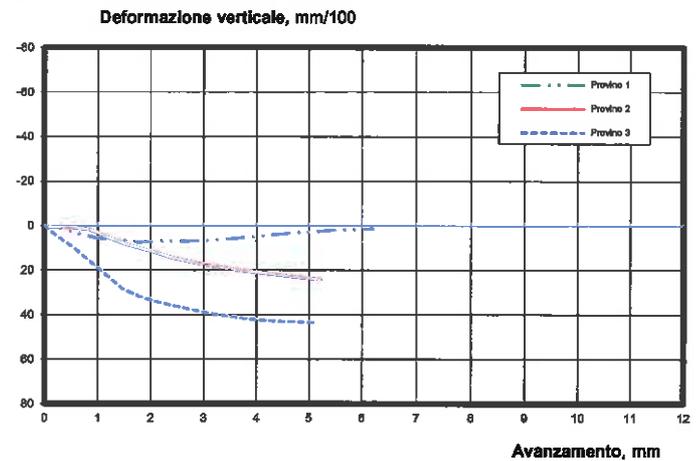
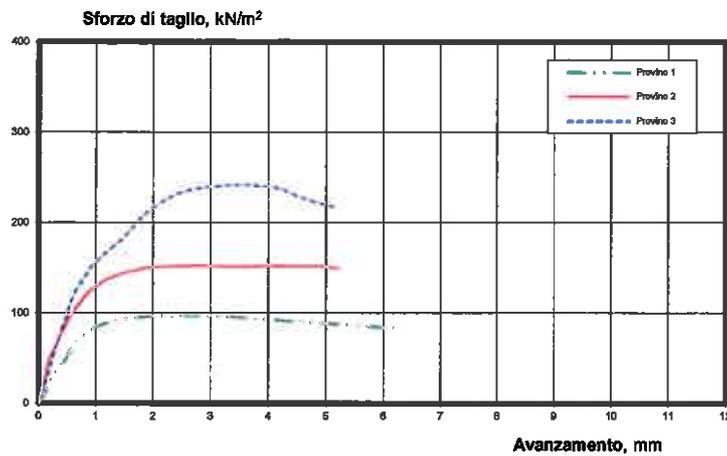
Luogo **Laboratorio in Concessione**  
**D.M. 0000228 del 22/07/2015**  
 Divisione **Geotecnica**  
 Settore **Meccanica delle Terre**

Sondaggio: **3A GN2 S03**

Campione: **CI2**      Profondità m: **151,50**      Stato: **Indisturbato**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**

Foglio 2 / 2



D A T I A C Q U I S I T I								
PROVINO 1 - P.V. kN/m²			PROVINO 2 - P.V. kN/m²			PROVINO 3 - P.V. kN/m²		
Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m²]	Def.verticale [mm/100]
0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
0,27	30,9	0,7	0,17	48,3	0,6	0,29	63,5	5,2
0,64	66,6	3,5	0,52	95,0	0,7	0,59	120,3	10,2
1,01	85,6	5,4	0,85	123,1	1,5	0,89	150,9	16,3
1,39	93,2	6,2	1,16	137,4	4,7	1,18	168,3	22,1
1,79	95,7	7,3	1,47	144,3	7,6	1,48	183,8	28,0
2,16	96,9	6,8	1,79	149,0	9,8	1,78	206,2	31,4
2,53	97,3	6,9	2,10	151,3	11,9	2,07	221,0	33,6
2,89	97,3	6,7	2,42	152,2	14,2	2,37	231,5	35,3
3,26	96,3	6,2	2,73	152,5	15,8	2,68	237,1	36,9
3,62	94,7	5,6	3,04	151,9	17,4	2,98	240,0	38,4
3,99	93,2	4,7	3,36	151,6	18,7	3,29	241,6	39,7
4,36	91,3	3,9	3,67	151,6	19,8	3,59	242,2	40,8
4,73	89,7	3,1	3,99	152,2	20,8	3,89	240,9	41,7
5,10	88,1	2,5	4,30	152,2	21,5	4,20	237,8	42,3
5,47	86,5	1,9	4,61	152,2	22,5	4,50	229,6	42,7
5,84	84,9	1,5	4,91	151,9	23,2	4,81	222,6	43,0
6,21	83,4	1,3	5,22	149,7	23,9	5,12	218,2	43,2

D A T I D E I P R O V I N I							
PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m²]	Umidità iniziale [%]	Umidità finale [%]	Peso di Volume [kg/m³]	Grado Saturazione [%]	Cedimento in consolidazione [mm]	Tempo consolidazione [min]
1	196,14	17,9	23,0	2092	91	0,442	1440
2	392,28	20,3	22,4	2080	96	0,898	1440
3	588,42	20,2	23,7	2010	87	-1,875	1440

AREA SCATOLA DI TAGLIO=      3167 mm²  
 Vel. avanzamento=      0,004 mm/min

Tipo di prova: **C.D.**  
 Tipo di campione: **Indisturbato**

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

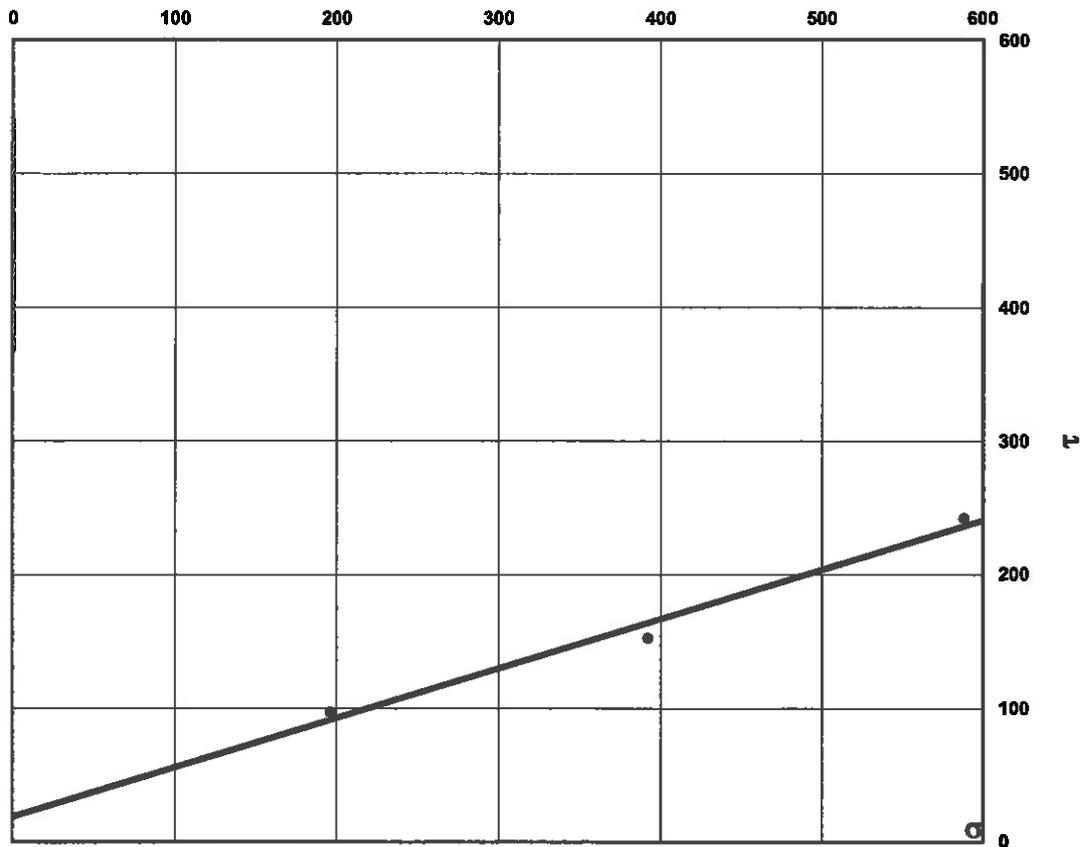
Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geom. Marco Venturi

Sondaggio:	3A GN2 S03
Campione:	CI2
Profondità m:	151,50
Stato:	Indisturbato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

SFORZO DI TAGLIO, kN/m<sup>2</sup> - PRESSIONE VERTICALE, kN/m<sup>2</sup>



**VALORI A ROTTURA**

PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m <sup>2</sup> ]	SFORZO [kN/m <sup>2</sup> ]	AVANZAMENTO [mm]	DEFORMAZIONE VERT. [mm/100]
1	196,14	97,3	2,53	6,9
2	392,28	152,5	2,73	15,8
3	588,42	242,2	3,59	40,8

Attrito  $\phi'$       20,3 °  
 Coesione  $c'$     19,0 KPa



S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC056743**      **17-apr-20**

**TIMBRO A SECCO**

**Protocollo n.** CBA004549  
**Data accettazione:** 06/12/2019  
**Data prova:** inizio 20/01/2020  
 termine 24/01/2020  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:**      **Sondaggio:** 3A GN2 S03      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI3      **Profondità m:** 174,40  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/5	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**

RACCOMANDAZIONI AGI

*Massa volumica reale*  
*Massa volumica apparente*  
*Umidità naturale*  
*Classificazione*

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC056743

17-apr-20

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A GN2 S03

Campione: CI3

Profondità m: 174,40

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa con superfici di discontinuità **oblique a spaziatura molto ravvicinata.**



Granulometria

AGI

Ghiaia [%]

0,00

Sabbia [%]

1,00

Limo [%]

39,65

Argilla [%]

59,35

Definizione

AGI

Argilla con limo

Classificazione

UNI 10006

A7-5

Rock - color chart:

5Y Dark Gray 4/1

Caratteristiche generali:

Massa volumica reale:	2731	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica apparente:	2198	
Massa volumica del secco:	1940	
Umidità naturale:	13,3	%
Indice dei vuoti	0,408	
Saturazione %:	89	
Porosità	0,290	
P.P.	> 600	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geom. Marco Venturi

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056744</b>	<b>17-apr-20</b>

TIMBRO A SECCO	
Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio termine
	20/01/2020 20/01/2020
Materiale:	Terra

<b>Luogo</b>	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
<b>Divisione</b>	Geotecnica
<b>Settore</b>	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A GN2 S03 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C13 **Profondità m:** 174,40  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: **Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)**  
(2) Il presente certificato è composto da : **1 foglio**  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
**ASTM D 1188**

a	Massa del campione in aria	(g)	288,6
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	295,9
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	156,4
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	7,3
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	8,20
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	131,3
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	2198
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	13,3
ρ <sub>s</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1940

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056745</b>	<b>17-apr-20</b>

TIMBRO A SECCO			
Protocollo n.		CBA004549	
Data accettazione:		06/12/2019	
Data prova:	inizio	20/01/2020	
	termine	21/01/2020	
Materiale:		Terra	

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI3 Profondità m: 174,40  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

## CERTIFICATO DI PROVA

### UMIDITA' NATURALE

UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,28	5,2	5,27
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	476,45	355,65	446,98
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	421,27	314,51	395,15
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	471,17	350,45	441,71
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	415,99	309,31	389,88
$w_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità	13,26	13,30	13,29

**Wn media (%)**

13,3

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

TIMBRO A SECCO

**Certificato N°**

**CBC056746**      **17-apr-20**

Protocollo n. CBA004549  
 Data accettazione: 06/12/2019  
 Data prova: inizio 21/01/2020  
 termine 23/01/2020  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03      Stato: Indisturbato  
 Campione: CI3      Profondità m: 174,40  
 Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1128093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI**  
 UNI CEN ISO/TS 17892-3

Metodo del picnometro				
	Temperatura	(°C)	20,1	20,1
A	Massa lorda secca	(g)	266,42	288,38
B	Tara Beker	(g)	251,20	273,15
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,22	15,23
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	195,67	139,48
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	210,89	154,71
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	205,31	149,16
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,58	5,55
$\rho_s = [C/(C+D-E)] * 1000 * \rho_a$		Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m <sup>3</sup> )	2723      2739

Massa volumica reale media dei granuli  
 (kg/m<sup>3</sup>)  
 2731

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**TIMBRO A SECCO**

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056747</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 21/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
 c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
 Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale  
 Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
 Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A GN2 S03 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C13 **Profondità m:** 174,40  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
 ANALISI GRANULOMETRICA**

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

**Caratteristiche fisiche del campione:** Argilla con limo di colore grigio scuro, dura, a struttura scagliosa con superfici di discontinuità oblique a spaziatura molto ravvicinata.

Massa volumica reale, kg/m <sup>3</sup>	2731	Limite liquido %	89,3
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2198	Limite Plastico %	31,0
Umidità naturale %:	13,3	Indice Plastico %	58,3

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

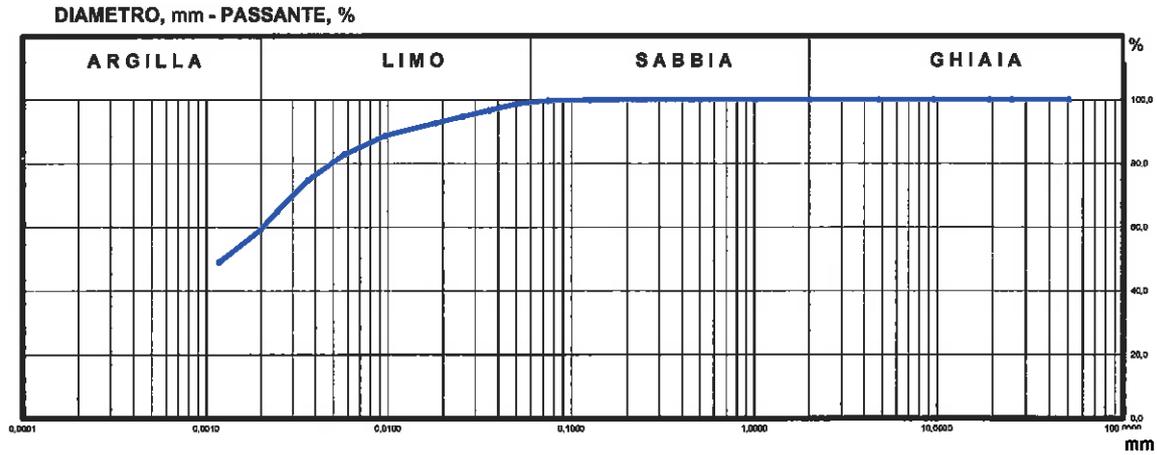
<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056747</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 21/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A GN2 S03  
Campione: C13 Profondità m: 174,40 Stato: Indisturbato  
Foglio 2/ 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**



**ANALISI PER SETACCI**

Apertura setaccio [mm]	Passante [%]
50,0	100,00
25,0	100,00
19,0	100,00
9,5	100,00
4,75	100,00
2	100,00
1	100,00
0,5	99,96
0,250	99,93
0,125	99,86
0,075	99,83

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Diametro equivalente [mm]	Passante [%]
0,05029	98,59
0,03561	98,62
0,02568	94,65
0,01828	92,68
0,00969	88,73
0,00677	82,82
0,00388	74,93
0,00247	65,07
0,00198	59,16
0,00118	49,30

GHIAIA, % = 0,00  
SABBIA, % = 1,00  
LIMO, % = 39,65  
ARGILLA, % = 59,35

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 22/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

**CBC056748**

**17-apr-20**

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI3 Profondità m: 174,40  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

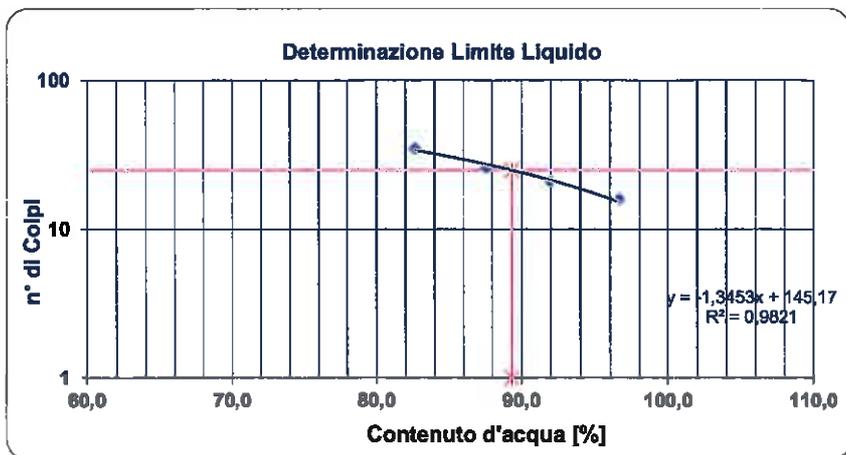
Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	<b>89,3</b>
L.P.	%	<b>31,0</b>
I.P.	%	<b>58,3</b>
*Umidità naturale		13,3 %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
16	96,59
21	91,98
26	87,61
35	82,64

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	31,13
2	30,97



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geom. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC056749

17-apr-20

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

<b>Identificazione:</b>	<b>Sondaggio:</b> 3A GN2 S03	<b>Stato:</b> Indisturbato
	<b>Campione:</b> CI4	<b>Profondità m:</b> 200,4
	<b>Tipo di fustella:</b> PVC	

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica reale  
Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

Certificato N°

CBC056749

17-apr-20

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 20/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A GN2 S03

Campione: CI4

Profondità m: 200,4

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

Limo con argilla di colore grigio scuro, duro, a struttura scagliosa, con superfici di discontinuità oblique a spaziatura molto ravvicinata.



Granulometria	Ghiaia [%]	Sabbia [%]	Limo [%]	Argilla [%]
AGI	0,00	2,14	59,87	37,99

<b>Definizione</b> AGI	<b>Limo con argilla</b>		
<b>Classificazione</b> UNI 10006	<b>A7-6</b>		
<b>Rock - color chart:</b>	<b>5Y Dark Gray 4/1</b>		
<b>Caratteristiche generali:</b>	Massa volumica reale:	2719	kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica apparente:	2176	
	Massa volumica del secco:	1893	
	Umidità naturale:	15,0	%
	Indice dei vuoti	0,437	
	Saturazione %:	93	
	Porosità	0,304	
P.P.	> 600	kN/m <sup>2</sup>	

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**Luogo:** Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

**Divisione:** Geotecnica

**Settore:** Meccanica delle Terre

**TIMBRO A SECCO**

**Protocollo n.:** CBA004549  
**Data accettazione:** 06/12/2019  
**Data prova:** inizio 20/01/2020  
termine 20/01/2020  
**Materiale:** Terra

**Certificato N°**

**CBC056750**

**17-apr-20**

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A GN2 S03 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI4 **Profondità m:** 200,4  
**Tipo di fustella:** PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: **Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)**  
(2) Il presente certificato è composto da: **1 foglio**  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**

ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	300,3
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	308,5
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	161,3
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	8,2
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	9,21
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	138,0
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	2176
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	15,0
ρ <sub>s</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1893

**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC056751

17-apr-20

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 20/01/2020 termine 21/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI4 Profondità m: 200,4  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,21	5,18	5,31
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	361,44	338,11	305,17
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	314,59	294,25	266,88
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	356,23	332,93	299,86
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	309,38	289,07	261,57
$w_n (\%) = ((M_{1s} - M_{2s}) / M_{2s}) * 100$	Umidità	15,14	15,17	14,64

**Wn media (%)**

15,0

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 Iv.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC056752

17-apr-20

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 21/01/2020  
termine 23/01/2020  
Materiale: Terra

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna

Impresa esecutrice dei sondaggi: AcQuaFERR s.r.l.

Identificazione: Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI4 Profondità m: 200,4  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

CERTIFICATO DI PROVA  
MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI  
UNI CEN ISO/TS 17892-3

Metodo del picnometro				
	Temperatura	(°C)	20,1	20,1
A	Massa lorda secca	(g)	281,66	283,52
B	Tara Beker	(g)	266,50	268,20
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,16	15,32
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	139,27	207,09
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	154,43	222,41
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	148,86	216,79
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,57	5,62
$ps = [C / (C + D - E)] * 1000 * pa$	Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m <sup>3</sup> )	2717	2721

Massa volumica reale media dei granuli  
(kg/m<sup>3</sup>)  
2719

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC056753

17-apr-20

Protocollo n. CBA004549  
Data accettazione: 06/12/2019  
Data prova: inizio 21/01/2020  
termine 24/01/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: 100037247 del 05/09/2019

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Direttore dei Lavori: dott. ing. Giancarlo Penna  
Impresa esecutrice dei sondaggi: AcQuaFERR s.r.l.

Identificazione: Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI4 Profondità m: 200,4  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ANALISI GRANULOMETRICA**

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

Caratteristiche fisiche del campione: Limo con argilla di colore grigio scuro, duro, a struttura scagliosa, con superfici di discontinuità oblique a spaziatura molto ravvicinata.

Massa volumica reale, kg/m <sup>3</sup>	2719	Limite liquido %	85,1
Massa volumica umida, kg/m <sup>3</sup>	2176	Limite Plastico %	29,2
Umidità naturale %:	15,0	Indice Plastico %	55,9

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC056754</b>	<b>17-apr-20</b>

Protocollo n.	CBA004549
Data accettazione:	06/12/2019
Data prova:	inizio 22/01/2020 termine 24/01/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** 100037247 del 05/09/2019

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Direttore dei Lavori:** dott. ing. Giancarlo Penna  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** AcQuaFERR s.r.l.

**Identificazione:** Sondaggio: 3A GN2 S03 Stato: Indisturbato  
Campione: CI4 Profondità m: 200,4  
Tipo di fustella: PVC

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Salvatore Ognibene (AcQuaFERR s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

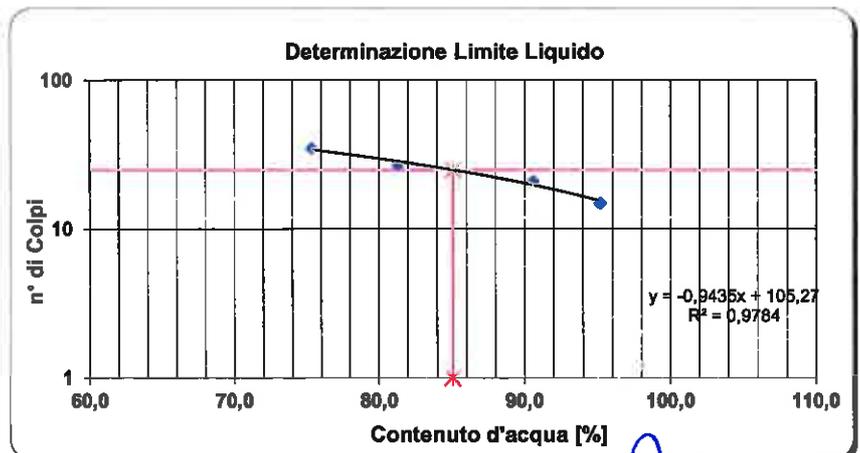
Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2019	Marzo 2020
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2019	Febbraio 2020

**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	<b>85,1</b>
L.P.	%	<b>29,2</b>
I.P.	%	<b>55,9</b>
*Umidità naturale		15,0 %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
15	95,19
21	90,59
27	81,31
35	75,34

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	29,35
2	29,10



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Sidercem S.r.l.  
Via Libero Grassi n.7 - C.P. 287

(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Timbro a secco



Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia  
Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Via Galati, 71 - 00155 Roma

Accordo Quadro riguardante l' "Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale".

Ordine n° 100037247 del 05/09/2019 di Attivazione su A.Q. n° 200001272 prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019

Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania.

Tratta Lercara Dlr. - Caltanissetta Xlrbi (Lotto 3)

Ente Appaltante:

Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio

Referente di Contratto/Richiedente:

dott. geol. Giancarlo Penna

Certificati delle prove di laboratorio

Allegato 5 - Sondaggio 3A\_GN1\_S05

Commessa Sidercem N°

442.01

Codice Commessa Italferr

RS20.1D07.A01

Prof. n.	del	Rev.	Data Emissione	Redazione (RLP)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DG)
CBA004670	25/05/2020	C	29/06/2020	dott. geol. Sabrina Chiovette	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC058065

24-giu-20

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA004670
Data accettazione:	25/05/2020
Data prova:	inizio 25/05/2020
	termine 10/06/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** -

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche**Responsabile del Servizio:** Via Galati, 71 - 00155 Roma**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Stato: Indisturbato  
Campione: CI2 Profondità m: 100,50 - 101,00  
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Classificazione

Lo Sperimentatore

geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio

dott. geol. Marco Venturi

**TIMBRO A SECCO**

**Certificato N°**

**CBC058065**

**24-giu-20**

Protocollo n. CBA004670  
 Data accettazione: 25/05/2020  
 Data prova: inizio 25/05/2020  
 termine 10/06/2020  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A\_GN1\_S05

Campione: CI2

Profondità m: 100,50 - 101,00

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

a) 100,50 a 100,65 m: limo con sabbia di colore grigio verde; b) 100,65 - 101,00 m: ghiaia limoso sabbiosa di colore grigio verde.



Granulometria AGI	Ghiaia [%]	Sabbia [%]	Limo [%]	Argilla [%]
	50,73	21,92	20,72	6,64

<b>Definizione AGI</b>	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa
------------------------	---

<b>Classificazione UNI 10006</b>	A2-4
----------------------------------	------

<b>Rock - color chart:</b>	5GY Dark Greenish Gray 4/1
----------------------------	----------------------------

<b>Caratteristiche generali:</b>	
	P.P. <span style="float: right;">kN/m<sup>2</sup></span>

Lo Sperimentatore  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
 dot. geol. Marco Venturi



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**TIMBRO A SECCO**

**Certificato N°**

**CBC058066**

**24-giu-20**

**Protocollo n.** CBA004670  
**Data accettazione:** 25/05/2020  
**Data prova:** inizio 28/05/2020  
termine 05/06/2020  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

**Foglio 1 / 2**

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** -

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale  
Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

**Responsabile del Servizio:** Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** **Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI2 **Profondità m:** 100,50 - 101,00  
**Tipo di fustella:** Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1128093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021

**CERTIFICATO DI PROVA  
ANALISI GRANULOMETRICA**

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

**Caratteristiche fisiche del campione:** a) 100,50 a 100,65 m: limo con sabbia di colore grigio verde; b) 100,65 - 101,00 m: ghiaia limoso sabbiosa di colore grigio verde.

Limite liquido % N.P.  
Limite Plastico % N.P.  
Indice Plastico % N.P.

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
 (Area Industriale Calderaro)  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica



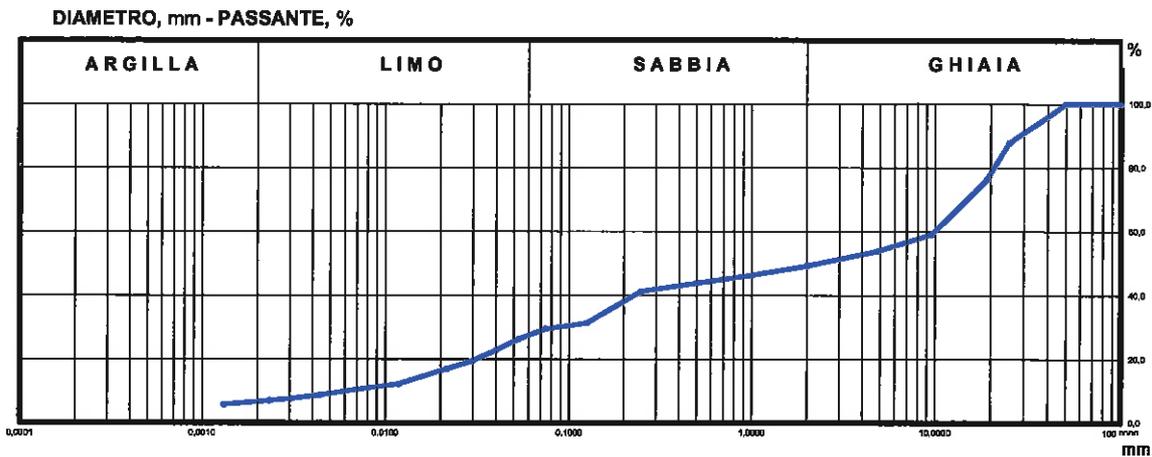
**Certificato N°**  
**CBC058066**      **24-giu-20**

**Protocollo n.** CBA004670  
**Data accettazione:** 25/05/2020  
**Data prova:** inizio 28/05/2020  
 termine 05/06/2020  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione  
 D.M. 0000228 del 22/07/2015  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

**Sondaggio:** 3A\_GN1\_S05      **Profondità m:** 100,50 - 101,00      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI2      **Foglio 2/ 2**

**ANALISI GRANULOMETRICA**



**ANALISI PER SETACCI**

Apertura setaccio [mm]	Passante [%]
100,0	100,00
50,0	100,00
25,0	87,85
19,0	76,19
9,5	59,07
4,75	53,72
2	49,27
1	46,31
0,5	43,85
0,250	41,29
0,125	31,39
0,075	29,57

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Diametro equivalente [mm]	Passante [%]
0,05308	20,33
0,03987	22,82
0,02980	19,31
0,02167	16,97
0,01187	12,29
0,00700	10,53
0,00437	8,78
0,00302	7,61
0,00233	7,02
0,00132	5,85

**GHIAIA, % =** 50,73  
**SABBIA, % =** 21,92  
**LIMO, % =** 20,72  
**ARGILLA, % =** 6,64

**Lo Sperimentatore**  
 geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC058067</b>	<b>24-giu-20</b>

Protocollo n.	CBA004670
Data accettazione:	25/05/2020
Data prova:	inizio 08/06/2020 termine 10/06/2020
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** -

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Responsabile del Servizio:** Via Galati, 71 - 00155 Roma  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Stato: Indisturbato  
Campione: C12 Profondità m: 100,50 - 101,00  
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021

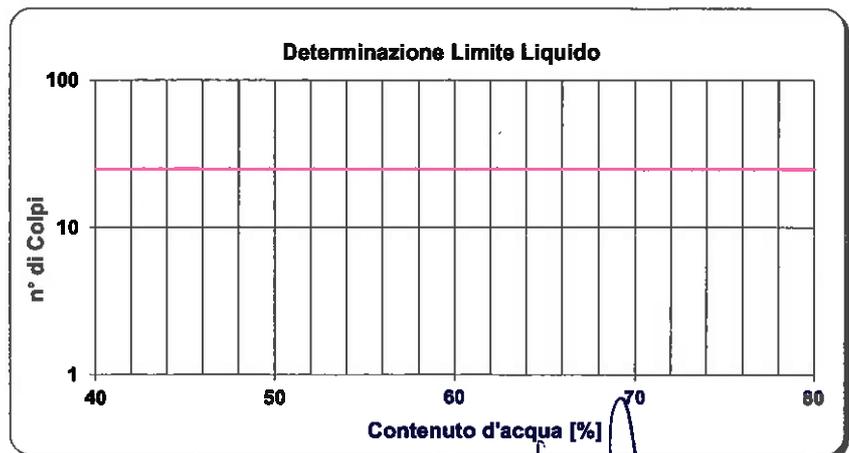
**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	N.P.
L.P.	%	N.P.
I.P.	%	N.P.

\*Umidità naturale %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	
2	



**Lo Sperimentatore**  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

**Il Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Marco Venturi

**Certificato N°**

**CBC058068**

**24-giu-20**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA004670  
Data accettazione: 25/05/2020  
Data prova: inizio 25/05/2020  
termine 12/06/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

**Foglio 1 / 2**

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:**

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
**Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania**

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Responsabile del Servizio:** Via Galati, 71 - 00155 Roma  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Stato: Indisturbato  
Campione: CI3 Profondità m: 150,00 - 150,70  
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021

**CERTIFICATO DI PROVA**  
RACCOMANDAZIONI AGI

*Classificazione*

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi

## Certificato N°

**CBC058068**

**24-giu-20**

### TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004670  
Data accettazione: 25/05/2020  
Data prova: inizio 25/05/2020  
termine 12/06/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A\_GN1\_S05

Campione: CI3

Profondità m: 150,00 - 150,70

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

### Descrizione visiva del campione:

**Argilla con limo di colore bruno olivastro, dura, a struttura scagliosa, con porzioni debolmente sabbiose e superfici di discontinuità preesistenti.**



**Granulometria  
AGI**

**Ghiaia [%]  
0,00**

**Sabbia [%]  
2,03**

**Limo [%]  
45,70**

**Argilla [%]  
52,27**

**Definizione  
AGI**

**Argilla con limo**

**Classificazione  
UNI 10006**

**A7-6**

**Rock - color chart:**

**5Y Olive 5/3 - 5Y Olive Gray 5/2**

**Caratteristiche generali:**

P.P. > 600 kN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Murco Venturi



Isituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287  
(Area Industriale Calderaro)  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC058069

24-giu-20

Protocollo n. CBA004670  
Data accettazione: 25/05/2020  
Data prova: inizio 05/06/2020  
termine 12/06/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

Ordine N°: -

Oggetto: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

Ente appaltante: Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Responsabile del Servizio: Via Galati, 71 - 00155 Roma

Impresa esecutrice dei sondaggi: GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

Identificazione: Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Stato: Indisturbato  
Campione: CI3 Profondità m: 150,00 - 150,70  
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021

## CERTIFICATO DI PROVA

### ANALISI GRANULOMETRICA

UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

Caratteristiche fisiche del campione: Argilla con limo di colore bruno olivastro, dura, a struttura scagliosa, con porzioni debolmente sabbiose e superfici di discontinuità preesistenti.

Limite liquido % 60,6  
Limite Plastico % 24,6  
Indice Plastico % 36,0

Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi



Isituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC058069

24-giu-20

Protocollo n. CBA004670
Data accettazione: 25/05/2020
Data prova: inizio 05/06/2020, termine 12/06/2020
Materiale: Terra

Luogo: Laboratorio in Concessione D.M. 0000228 del 22/07/2015
Divisione: Geotecnica
Settore: Meccanica delle Terre

Sondaggio: 3A\_GN1\_S05

Campione: CI3

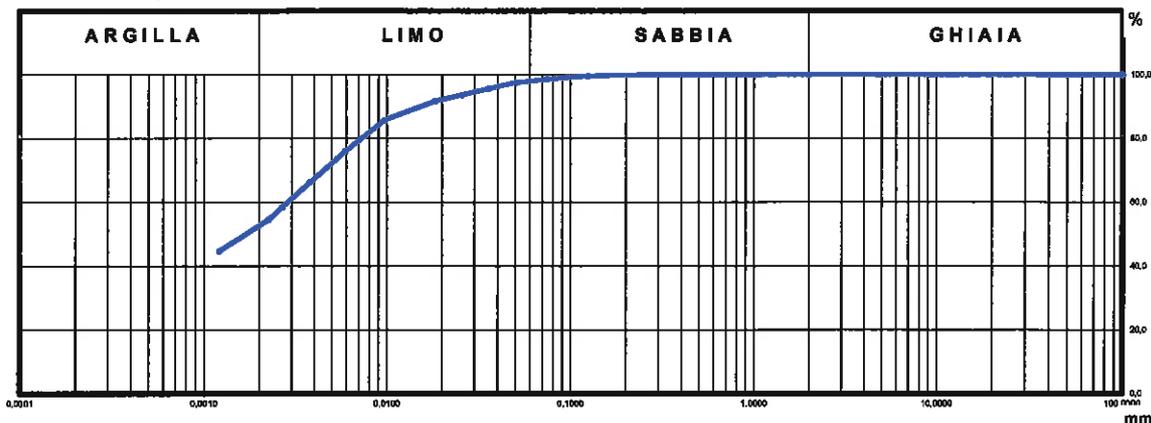
Profondità m: 150,00 - 150,70

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

ANALISI GRANULOMETRICA

DIAMETRO, mm - PASSANTE, %



ANALISI PER SETACCI

Table with 2 columns: Apertura setaccio [mm] and Passante [%]. Rows include values from 100.0 down to 0.075.

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Table with 2 columns: Diametro equivalente [mm] and Passante [%]. Rows include values from 0.05029 down to 0.00121.

GHIAIA, % = 0,00
SABBIA, % = 2,03
LIMO, % = 45,70
ARGILLA, % = 52,27

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio
dot. geol. Marco Venturi

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA004670  
Data accettazione: 25/05/2020  
Data prova: inizio 10/06/2020  
termini 12/06/2020  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione  
D.M. 0000228 del 22/07/2015  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC058070

24-giu-20

Foglio 1/ 1

**Richiedente:** dott. ing. Giancarlo Penna  
c/o ITALFERR S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia Tecnica, dell'Ambiente e del Territorio  
Via Galati, 71 - 00155 Roma

**Ordine N°:** -

**Oggetto:** Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio su Terre e Rocce, relative alla caratterizzazione dei terreni interessati dalla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, Definitiva ed Esecutiva di Linee e Nodi ferroviari nonché di infrastrutture stradali ed impianti civili ed industriali, ricadenti nell'ambito del Territorio Nazionale Accordo Quadro prot. DAC.AP.AC.0038537.19.U del giorno 11.06.2019  
Esecuzione prove di laboratorio provenienti da sondaggi profondi eseguiti per la Progettazione del nuovo collegamento Palermo - Catania

**Ente appaltante:** Italferr S.p.a. - Direzione Tecnica - U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche  
**Responsabile del Servizio:** Via Galati, 71 - 00155 Roma  
**Impresa esecutrice dei sondaggi:** GEOTEC S.p.a. - Via G. Barbato, 20 - 86100 Campobasso

**Identificazione:** Sondaggio: 3A\_GN1\_S05 Stato: Indisturbato  
Campione: CI3 Profondità m: 150,00 - 150,70  
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio: Personale Geotec S.p.a.  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2020	Marzo 2021
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2020	Febbraio 2021

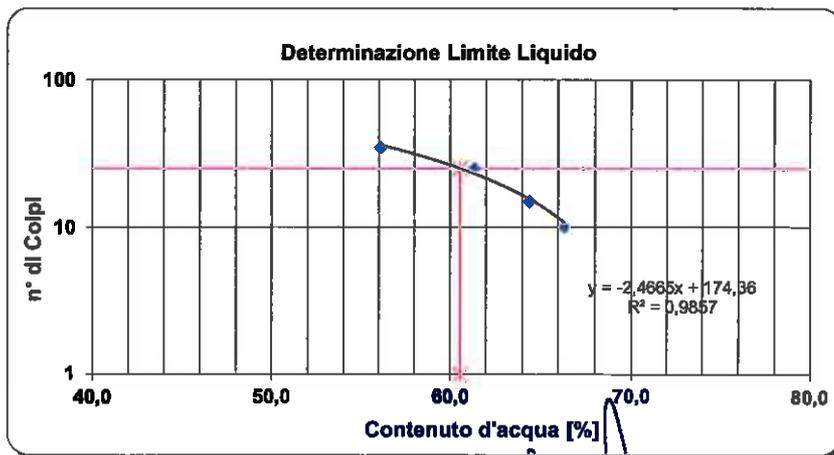
**CERTIFICATO DI PROVA  
LIMITI DI CONSISTENZA  
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	60,6
L.P.	%	24,6
I.P.	%	36,0

\*Umidità naturale %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
10	66,36
15	64,46
25	61,35
35	56,14

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	24,33
2	24,77



Lo Sperimentatore  
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marco Venturi