



Committente

tecnici

Progetto definitivo

Firmato digitalmente da

Gianpiero Monti

CN = Monti Gianpiero
O = Ordine dei Geologi
della Campania
C = IT

committente

FRI-EL S.p.a.
Piazza della Rotonda 2
I-00186 Roma (RM)

progetto

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato
"Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili avente potenza pari a 200 MW nei Comuni di Genzano di
Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA)

contenuto

Indagini geologiche e geotecniche e monitoraggi (con allegati). Laboratorio

redatto		modificato			scala	elaborato n.
gm		a				PD-R.20.2
controllato		b				
cl		c				
pagine 199		n. progetto 21-208		21_208_PSW_Gravina\elnr1\text\PD-R.20 relazione indagini monitoraggio 01.docx		

GM

Studio di Geologia Applicata e Geofisica Applicata
Dott. Geol. Gianpiero Monti

Dott. Geol. Gianpiero Monti
Via C. Battisti 21 – 83053 Sant'Andrea di Conza (AV)
tel. +39 0827 35 247
gianpiero.monti@alice.it



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiol.lino.srl@legalmail.it

patscheiderpartner
ENGINEERS

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.
i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza
i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli
a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6
tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01
info@ipp.bz.it – www.patscheiderpartner.it

Indice

1. PREMESSA	2
2. INDAGINI DI LABORATORIO GEOTECNICO	3

1. PREMESSA

Il sottoscritto dott. Geologo Gianpiero Monti, debitamente abilitato ed iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n°935, con Studio Tecnico in Sant'Andrea di Conza al Corso C. Battisti n°21, su incarico della *FRI – EL S.p.A.* - Piazza della Rotonda n°2 - 00186 Roma, ha provveduto ad eseguire lo Studio di Geologico – Tecnico relativo alla realizzazione dell'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato “Gravina – Serro del Corvo” e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili avente potenza a 200 MW nei comuni di Genzano di Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA). Il presente documento riporta tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio geotecnico effettuate, relative al progetto di cui trattasi. In particolare sono state effettuate le seguenti indagini:

- N°17 analisi geotecniche di laboratorio;

Le analisi di laboratorio geotecnico dal laboratorio geotecnico *Soil Project S.a.s.* con sede in Corso Europa, snc - loc. Cubante - Calvi (BN).

Sant'Andrea di Conza, Roma, lì 22.12.2021

Il Tecnico

Dr. Geol. Gianpiero Monti



2. INDAGINI DI LABORATORIO GEOTECNICO

**PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO IDROELETTRICO IN AGRO DEL
COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)**

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

LUCERA, OTTOBRE/NOVEMBRE 2021

IL COMMITTENTE

FRI-EL S.P.A

DOTT. GEOL. G. MONTI

GEOSERVICE S.a.s.

Il Responsabile Tecnico

Dott. S. Finamore



GEO SERVICE
di Finamore Stefano & C. s.a.s.
Via Kennedy, 36
71036 LUCERA (FG)
Partita IVA 03609040717

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)
Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0230/21/L del 29/10/2021

Numero Accettazione : 230/21 del 29/10/2021

Committente:

Geoservice S.a.S.

Opera:

**Impianto Idroelettrico FRI-EL S.p.a.
Gravina di Puglia (BA)**

Data Emissione Certificati: 10/12/2021



Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 del 10/07/2019

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)
Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0230/21/L del 29/10/2021

Numero Accettazione : 230/21 del 29/10/2021

Il laboratorio geotecnico prove su terre Soil Project, per conto della Geoservice sas ha effettuato, sui campioni di terreno indisturbati siglati S1C1 – S1C2 - S1C3 – S1C4, S3C1 – S3C2, S4C1 – S4C2 – S4C3 – S4C4, S5C1 – S5C2 – S5C3, S6C1 – S6C2 – S6C3 – S6C4 le seguenti prove.

- Apertura campione
- Determinazione caratteristiche fisiche
- Analisi granulometria per setacciatura
- Analisi granulometria per sedimentazione
- Limiti di Atterberg
- Prova di Taglio diretto
- Prova di compressione edometrica
- Prova di compressione ELL
- Prova triassiale UU

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1616668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
X			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
			Campionatore:	
			Shelby	X
			Osterberg	
			Mazier	
			Carotiere rotativo	
			Carotiere doppio rot.	
			Cucchiolo	
			Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	X
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro: in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X					
CONSISTENZA				Colore		Grigio azzurro		Classe campione sfustellato													
X				Struttura		Omogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5									
				Tessitura		Fine															
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG				NON DISGREGATO	FESSURAZIONE			ALLUNGAMENTO								
					ALTA						DISGREGATO		PERSISTENTE		MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO		MODESTO		SCARSO



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6667752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06889

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	305,88	304,16	304,76
Peso campione umido (g)	163,6	161,9	162,5
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,376	19,173	19,244
MEDIA	19,26		
C.C. $\gamma_{100} = \gamma_w / w$	0,58	0,46	0,11

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

	1	2	3
Determinazioni			
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,12	26,18	26,14
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,54	166,36	166,43
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,67	25,88	25,87
MEDIA	25,80		
C.C. $\gamma_s = \gamma_w / (1 - w)$	0,54	0,29	0,24

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1586)

Metodo volumometro

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

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,40	9,36	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	83,04	98,90	85,10
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,40	83,30	71,84
Peso campione secco (g)	61,00	73,94	62,36
Contenuto d'acqua w (%)	20,72	21,10	21,26
MEDIA	21,03		
C.C. $w = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma_s}$	1,46	0,34	1,12

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,9
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,3
Grado di saturazione (Sr) %	89,1
$\gamma_{sat} = \gamma_s + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,7
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,9

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini
Determinazioni n.	
Peso tara (g)	
Peso campione (g)	
Peso campione calcinato + tara (g)	
Contenuto in sostanze organiche (%)	
MEDIA	

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa anc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06890

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	-0,28	-0,05	-0,05	100,05
10	2,000	0,14	0,02	-0,02	100,02
16	1,180	0,32	0,06	0,03	99,97
20	0,850	0,58	0,10	0,13	99,87
30	0,600	0,70	0,12	0,25	99,75
40	0,425	0,54	0,09	0,34	99,66
60	0,250	0,60	0,10	0,45	99,55
80	0,180	0,22	0,04	0,48	99,52
100	0,150	0,32	0,06	0,54	99,46
200	0,075	2,02	0,35	0,89	99,11
FONDO	//	576,30	99,11	100,00	//
TOTALE		581,46	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

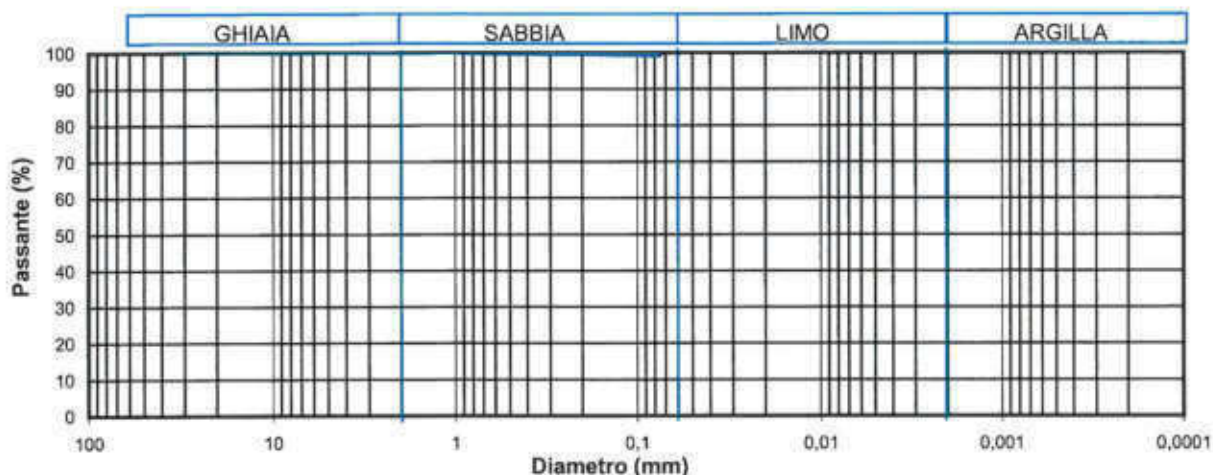
Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	78,64
Peso campione umido (g)	704,7
Peso campione secco (g)	581,46
Peso campione secco lavato (g)	5,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	576,30
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	7
LIMO/ARGILLA		93

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6667752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rcv: 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6891

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	581,5
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	576,3
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,80

Correzioni per letture densimetro

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

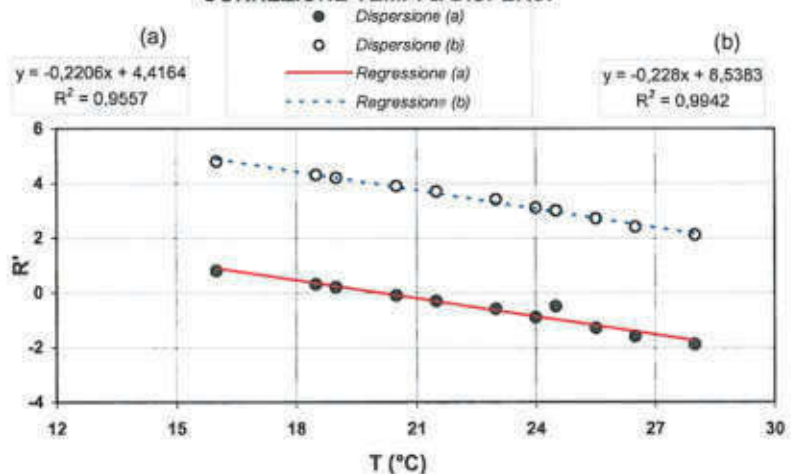
Analisi correzione

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

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

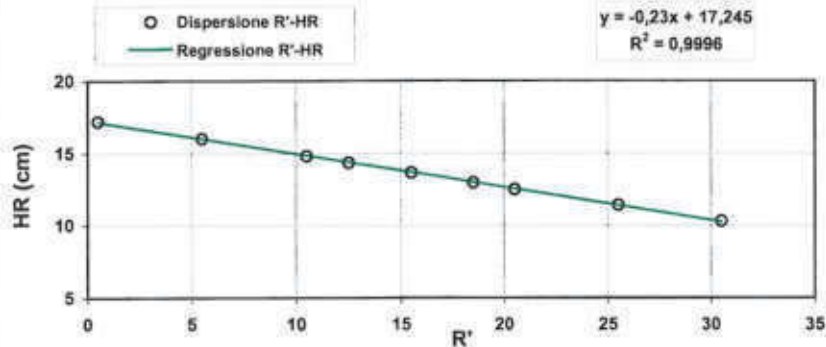
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _I	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6892

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Lab}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0566	23,40	93,4
1	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0408	21,90	87,4
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0296	19,90	79,4
4	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0212	18,90	75,5
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0153	17,40	69,5
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,355	0,00	0,9982	0,000	0,0114	15,40	61,5
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0082	13,90	55,5
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0059	12,40	49,5
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,505	0,00	0,9982	0,000	0,0042	10,40	41,5
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,40	33,5
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	29,5
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,90	23,6

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,7
40	0,425	99,7
60	0,250	99,6
80	0,180	99,5
100	0,150	99,5
200	0,075	99,1
S	0,0566	93,4
S	0,0408	87,4
S	0,0296	79,4
S	0,0212	75,5
S	0,0153	69,5
S	0,0114	61,5
S	0,0082	55,5
S	0,0059	49,5
S	0,0042	41,5
S	0,0027	33,5
S	0,0020	29,5
S	0,0013	23,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

Percentuale passaggio

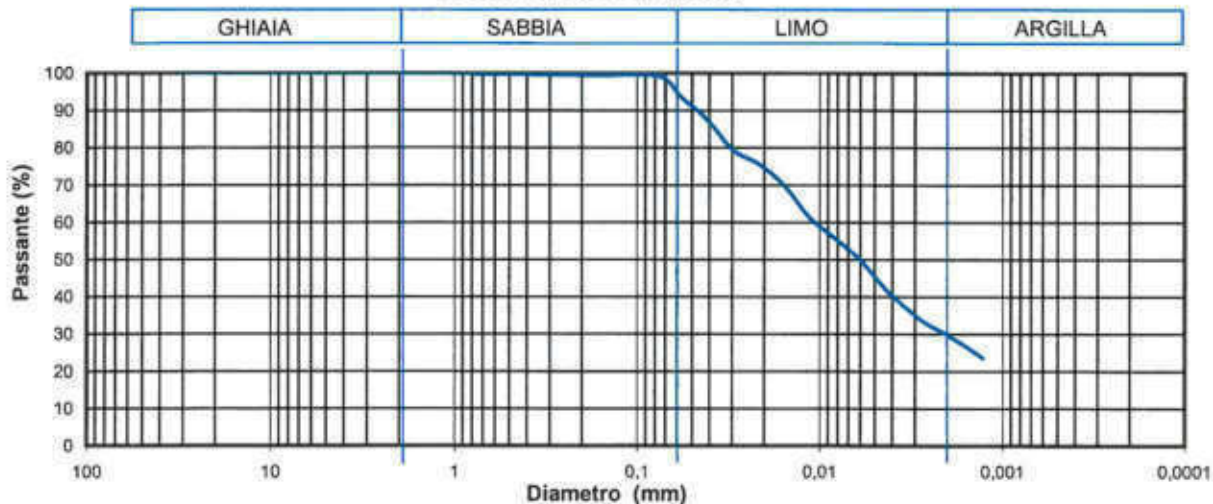
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	7
LIMO (%)	64
ARGILLA (%)	29

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6893

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO W_L		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W_L (%)		A	B	C
54		19,60	20,50	22,30
Peso contenitore (g)		49,00	42,30	46,00
Peso contenitore + peso material umido (g)		39,00	34,70	37,50
Peso contenitore + peso material secco (g)		35	26	16
N° Colpi		51,5	53,5	55,9
Contenuto d'acqua w (%)				

C.Q. $R^2 > 0,95$

LIMITE LIQUIDO W_L

$y = -5,5258\ln(x) + 71,32$
 $R^2 = 0,9933$

DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_p		Campione	
		1	2
LIMITE PLASTICO W_p (%)		D	E
24		9,00	10,60
Peso contenitore (g)		19,62	23,70
Peso contenitore + peso materiale umido (g)		17,60	21,20
Peso contenitore + peso materiale secco (g)		23,49	23,58
Contenuto d'acqua w (%)			

INDICE DI PLASTICITA' I_p (%)

30

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.
4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6895

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,100	0,110	0,160
49,03	0,320	0,270	0,350
98,07	0,640	0,630	0,690
196,13		1,130	1,330
294,21			1,850

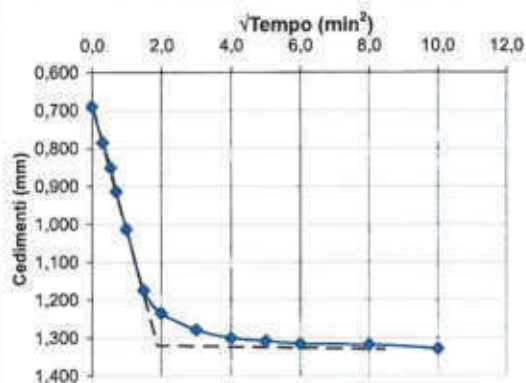
Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

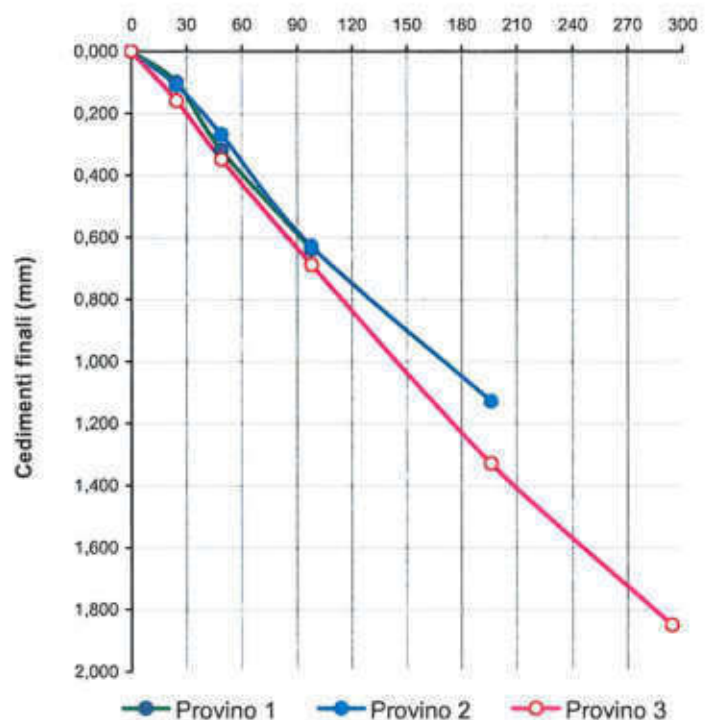
Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	√t ₁₀₀ min ^{1/2}
0,690	0,00	0,00	1,89
0,786	0,10	0,32	
0,853	0,30	0,55	
0,915	0,50	0,71	
1,015	1,00	1,00	
1,175	2,25	1,50	
1,235	4,00	2,00	
1,280	9,00	3,00	
1,302	16,00	4,00	
1,310	25,00	5,00	
1,317	36,00	6,00	
1,320	64,00	8,00	
1,330	100,00	10,00	

t ₁₀₀ min	3,57
k (Racc. AGI)	2,00
	10
Spost. Rott. mm	4,00



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO**(ASTM D3080)****MOD L7.05/6C**

Data accettazione: **29/10/2021** Cod. Qualità: **0230/21/L del 29/10/21**
Data apertura: **02/11/2021** N° ACC.: **230/21 del 29/10/2021**

N° Certificato
6896

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,01	0,00	0,03	0,02	15,85	0,03	0,03	26,56
0,05	0,02	15,77	0,05	0,04	24,75	0,05	0,05	43,07
0,08	0,03	22,31	0,08	0,05	31,15	0,08	0,06	51,13
0,10	0,04	26,92	0,10	0,06	37,55	0,10	0,06	61,71
0,13	0,05	30,38	0,13	0,07	43,95	0,13	0,07	69,64
0,15	0,06	33,85	0,15	0,08	48,98	0,15	0,07	77,58
0,18	0,07	36,54	0,18	0,09	54,82	0,18	0,08	83,75
0,20	0,07	39,23	0,20	0,10	58,73	0,20	0,09	89,92
0,23	0,08	41,54	0,23	0,12	62,60	0,23	0,11	95,21
0,25	0,08	43,46	0,25	0,14	66,77	0,25	0,13	99,62
0,28	0,09	45,77	0,28	0,17	70,12	0,28	0,15	104,91
0,30	0,09	47,31	0,30	0,20	73,73	0,30	0,17	108,43
0,33	0,10	49,23	0,33	0,23	76,26	0,33	0,19	112,84
0,35	0,11	50,00	0,35	0,25	78,89	0,35	0,21	116,39
0,38	0,13	50,38	0,38	0,27	81,77	0,38	0,22	118,90
0,40	0,15	50,77	0,40	0,27	84,94	0,40	0,24	120,79
0,43	0,15	51,92	0,43	0,28	87,82	0,43	0,26	123,66
0,45	0,16	52,69	0,45	0,30	89,36	0,45	0,28	126,17
0,48	0,17	53,46	0,48	0,31	90,42	0,48	0,32	128,42
0,50	0,18	54,61	0,50	0,32	91,71	0,50	0,34	129,04
0,53	0,18	55,00	0,53	0,32	92,77	0,53	0,35	130,93
0,55	0,19	55,77	0,55	0,33	93,59	0,55	0,37	131,92
0,58	0,19	56,54	0,58	0,34	94,86	0,58	0,38	133,80
0,60	0,20	57,69	0,60	0,35	95,12	0,60	0,40	135,68
0,63	0,21	58,08	0,63	0,35	95,41	0,63	0,41	135,33
0,65	0,21	58,46	0,65	0,36	95,12	0,65	0,43	136,58
0,68	0,21	58,85	0,68	0,37	95,05	0,68	0,44	137,84
0,70	0,22	59,23	0,70	0,38	95,05	0,70	0,45	138,82
0,73	0,22	60,00	0,73	0,39	95,05	0,73	0,47	139,72
0,75	0,23	61,15	0,75	0,39	95,05	0,75	0,49	140,17
0,78	0,23	61,54	0,78	0,40	94,88	0,78	0,50	141,05
0,80	0,23	62,69	0,80	0,40	94,64	0,80	0,51	140,98
0,83	0,24	63,08	0,83	0,40	93,83	0,83	0,51	141,70
0,85	0,24	63,46	0,85	0,39	93,06	0,85	0,52	140,98
			0,88	0,39	92,00	0,88	0,52	140,98

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanis, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell. 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

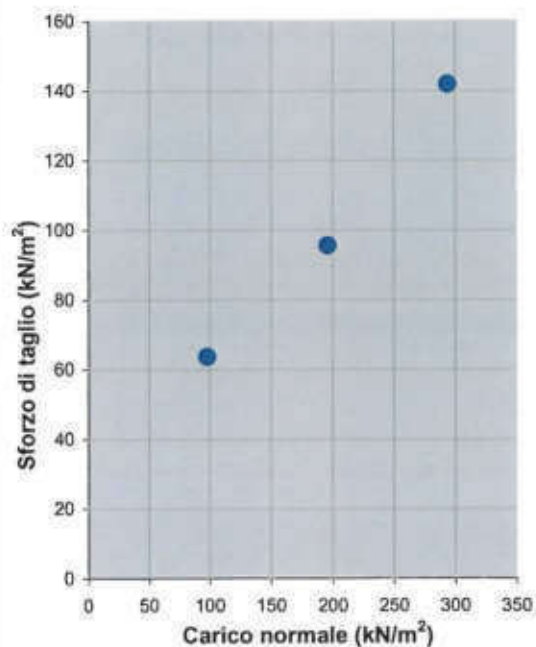
N° Certificato
6897

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

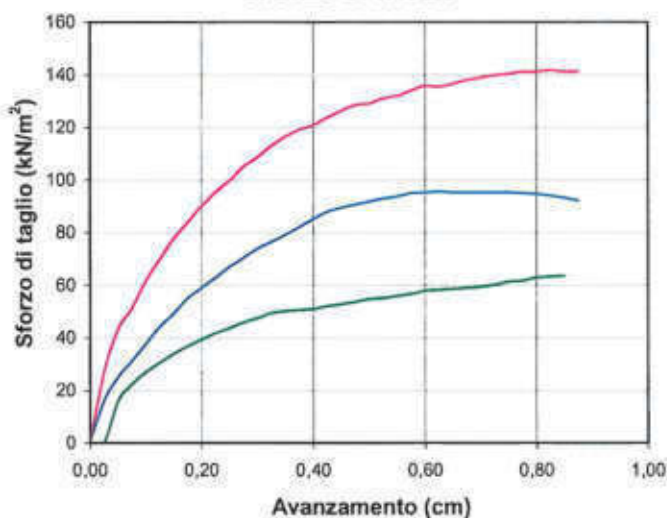
Contenuto d'acqua naturale (%)	21,03
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,26
Peso di volume secco (kN/m ³)	15,92
Indice dei vuoti	0,62
Porosità (%)	38,32
Peso specifico (kN/m ³)	25,80
Grado di saturazione (%)	89
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

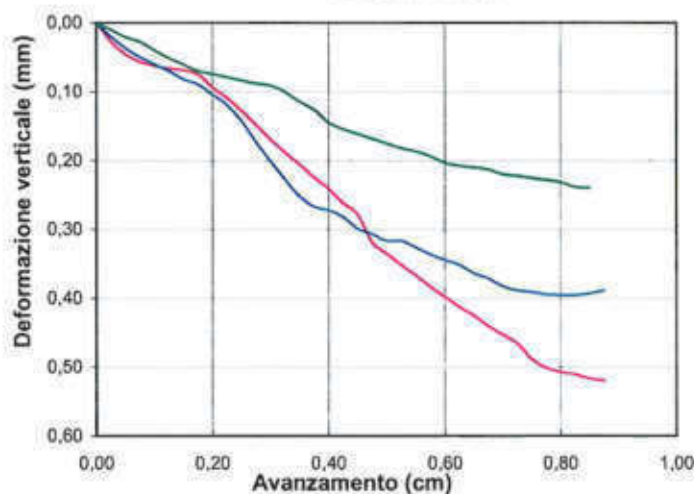


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	22,06
	Valore angolare (°)	21,40

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
6896

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

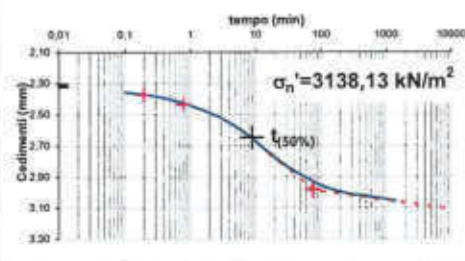
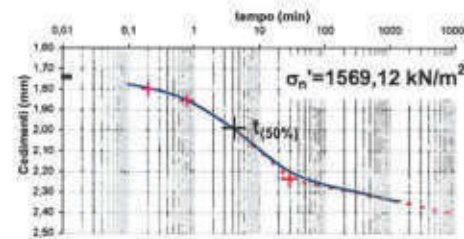
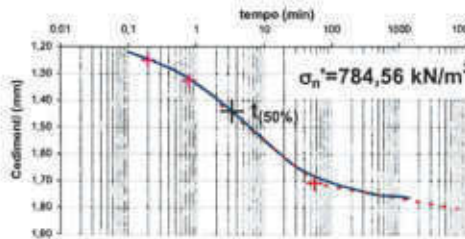
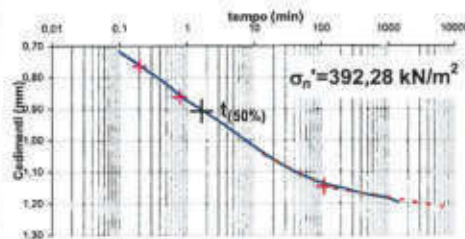
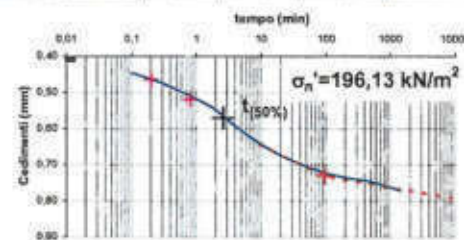
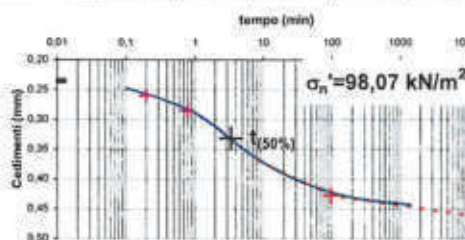
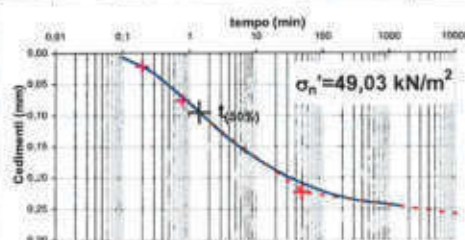
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	177,36
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	96,05

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,30	18,95	2,65	Indice dei vuoti	0,62	0,382	0,239
Peso di vol. secco (kN/m ³)	15,92	18,67	2,76	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi /min		6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)
σ _v (kN/m²)		Cedimenti (mm)															
Carico	49,03	0,007	0,028	0,053	0,080	0,110	0,138	0,162	0,181	0,199	0,214	0,225	0,234	0,240	0,243	0,246	19,75
	98,07	0,248	0,261	0,274	0,289	0,312	0,340	0,365	0,384	0,402	0,415	0,426	0,433	0,438	0,442	0,444	19,56
	196,13	0,447	0,470	0,493	0,518	0,549	0,593	0,632	0,662	0,689	0,711	0,728	0,740	0,747	0,763	0,773	19,23
	392,28	0,718	0,776	0,822	0,873	0,914	0,957	1,006	1,044	1,084	1,117	1,140	1,156	1,173	1,184	1,199	18,80
	784,53	1,221	1,258	1,291	1,338	1,394	1,457	1,527	1,588	1,648	1,689	1,716	1,736	1,755	1,760	1,766	18,23
Scarico	1569,12	1,777	1,802	1,830	1,871	1,928	1,992	2,066	2,139	2,203	2,245	2,274	2,294	2,315	2,339	2,348	17,65
	3138,13	2,359	2,380	2,407	2,444	2,492	2,554	2,639	2,735	2,832	2,909	2,972	3,007	3,028	3,048	3,059	16,94
	784,53	3,041	3,041	3,041	3,041	3,038	3,038	3,038	3,038	3,036	3,036	3,033	3,033	3,031	3,031	2,969	17,03
	196,13	2,961	2,958	2,958	2,956	2,953	2,953	2,951	2,951	2,948	2,946	2,943	2,943	2,943	2,940	2,849	17,15
	49,03	2,828	2,826	2,826	2,823	2,818	2,815	2,815	2,813	2,810	2,808	2,805	2,803	2,800	2,798	2,699	17,30



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	1,41	3,39	2,63	1,66	3,39	4,17	8,91	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	49,0	97,7	95,5	112,2	56,2	28,8	77,6	—	—	—
$h_{0\%}$ (mm)	20,03	19,76	19,59	19,33	18,83	18,26	17,69	16,94	17,03	17,15
$h_f 100\%$ (mm)	19,78	19,57	19,27	18,85	18,29	17,76	17,01	17,03	17,15	17,30
Δh (mm)	0,257	0,192	0,322	0,480	0,538	0,496	0,673	-0,09	-0,12	-0,15
e_0	0,621	0,600	0,585	0,559	0,520	0,477	0,437	0,382	0,389	0,399
e_f	0,600	0,585	0,559	0,520	0,477	0,437	0,382	0,389	0,399	0,411

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato:

Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

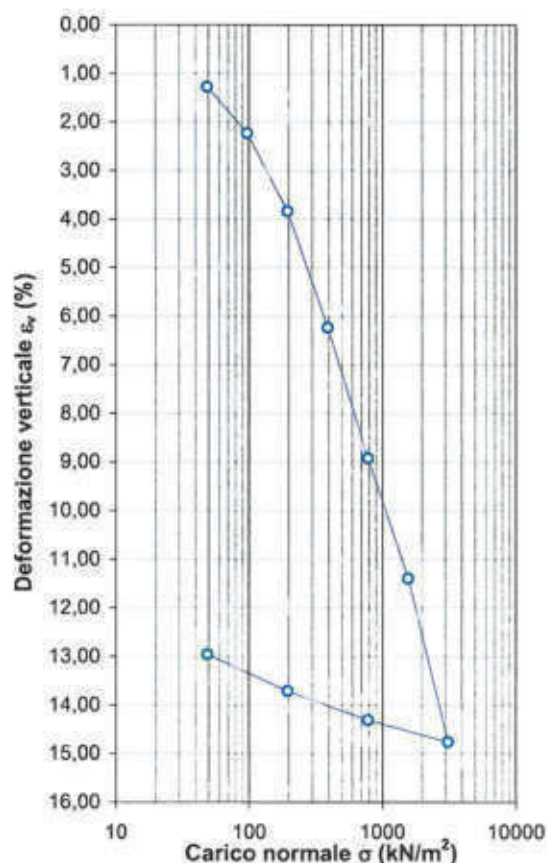
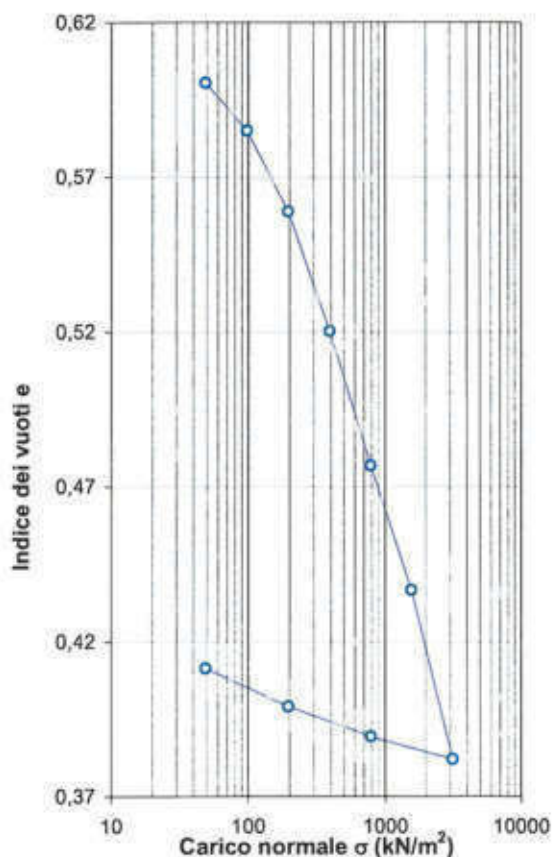
6899

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n (kN/m ²)	ϵ_v (%)	e	E_{ed} (kN/m ²)	a_v (KN/m ²) ₁	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	1,28	0,600	3821,86	0,00042	0,004	—	7,64E-04	0,136	3,49E-07
98,07	2,24	0,585	5116,76	0,00032	0,052	—	6,41E-04	0,056	1,07E-07
196,13	3,85	0,559	6100,73	0,00027	0,087	—	1,63E-03	0,069	1,11E-07
392,27	6,24	0,520	8185,98	0,00020	0,129	—	2,23E-03	0,105	1,26E-07
784,53	8,93	0,477	14606,22	0,00011	0,144	—	1,96E-03	0,048	3,24E-08
1569,06	11,41	0,437	31686,47	0,00005	0,133	—	3,49E-03	0,037	1,14E-08
3138,13	14,77	0,382	46706,06	0,00003	0,182	—	2,76E-03	0,016	3,33E-09
784,53	14,32	0,389	—	—	—	0,012	—	—	—
196,13	13,72	0,399	—	—	—	0,016	—	—	—
49,03	12,97	0,411	—	—	—	0,020	—	—	—



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

Il Direttore del laboratorio





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RT-V 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

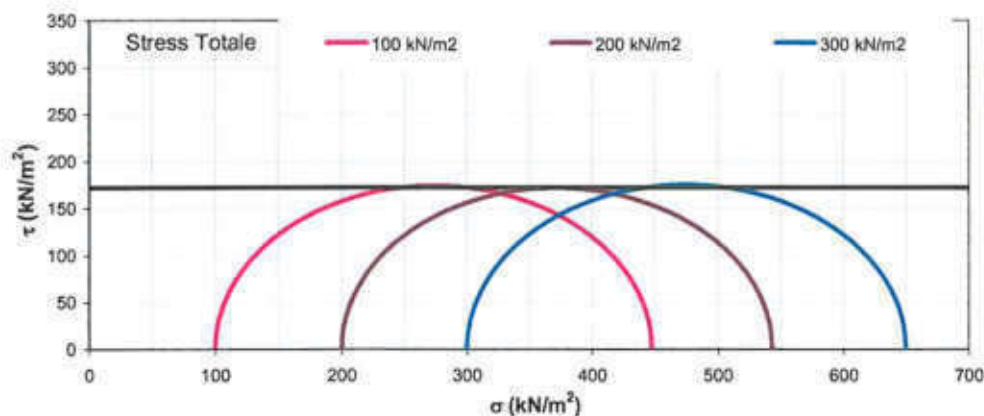
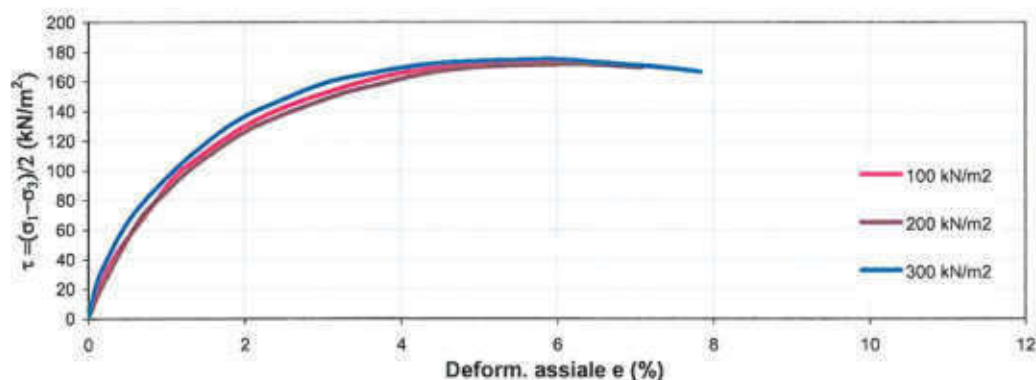
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 02/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06902

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 172,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz. - carotiere	X
			Rotaz. doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S1	Osterberg
Prof. Sondaggio (m)				Mazier
N. Campione			C2	Carotiere rotativo
Prof. Campione (m)			30,20-30,70	Carotiere doppio rot.
Diametro campione (mm)			80	Cucchiaino
Altezza campione (mm)			500	Altro

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	X
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X							
CONSISTENZA				Colore		Grigio azzurro				Classe campione sfustellato													
X				Struttura		Omogenea				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5									
				Tessitura		Fine																	
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG						NON DISGREGATO	FESSURAZIONE					ALLUNGAMENTO						
					ALTA									PERSISTENTE			MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO		MODESTO		SCARSO

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06903

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	314,08	314,26	314,74
Peso campione umido (g)	171,8	172,0	172,5
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,348	20,369	20,426
	MEDIA		
	20,38		
C.Q. γ_{min} γ_{max}	0,16	0,06	0,22

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,08	26,10	26,04
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,37	165,65	158,34
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,81	25,72	25,74
	MEDIA		
	25,76		
C.Q. γ_{min} γ_{max}	0,19	0,13	0,06

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,1
Indice dei vuoti e	0,51
Porosità n (%)	33,7
Grado di saturazione (Sr) %	99,9
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,4
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,6

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,40	9,36	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	78,64	73,04	75,36
Peso cont. + peso camp. secco (g)	67,16	62,62	65,06
Peso campione secco (g)	57,76	53,26	55,58
Contenuto d'acqua w (%)	19,88	19,56	18,53
	MEDIA		
	19,32		
C.Q. w_{min} w_{max}	2,85	1,24	4,10

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6887752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA
(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06904

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2} "	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	-0,16	-0,04	-0,04	100,04
10	2,000	0,12	0,03	-0,01	100,01
16	1,180	0,30	0,07	0,06	99,94
20	0,850	0,60	0,14	0,20	99,80
30	0,600	0,70	0,16	0,36	99,64
40	0,425	0,50	0,12	0,47	99,53
60	0,250	0,64	0,15	0,62	99,38
80	0,180	0,22	0,05	0,67	99,33
100	0,150	0,42	0,10	0,77	99,23
200	0,075	7,32	1,69	2,45	97,55
FONDO	//	423,74	97,56	100,02	//
TOTALE		434,40	100,02	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

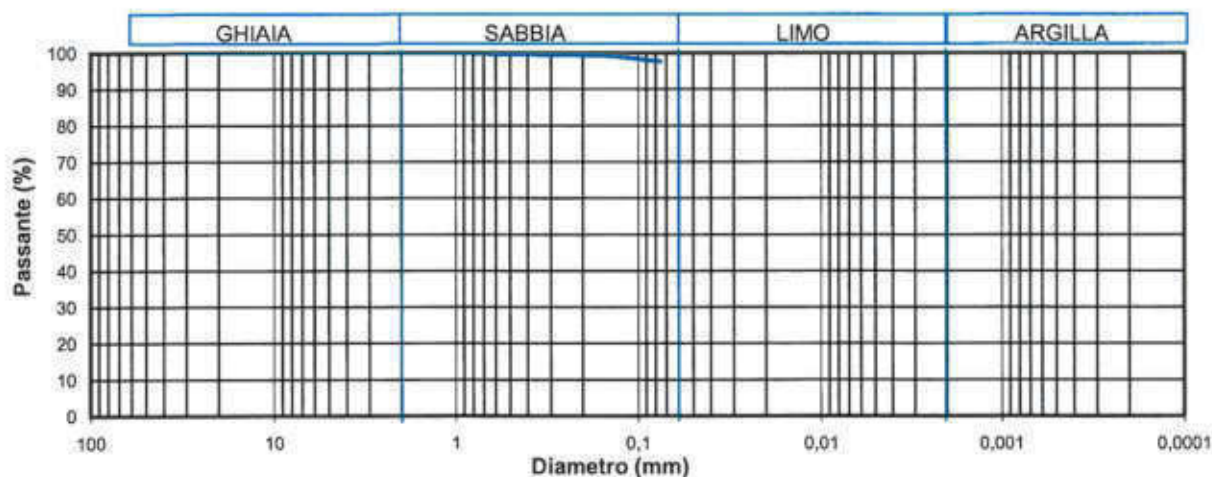
Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	79,68
Peso campione umido (g)	519,5
Peso campione secco (g)	434,32
Peso campione secco lavato (g)	10,58
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	423,74
Responso perdita	-0,08

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
0	Fine	0
	Grossa	0
SABBIA	Media	0
	Fine	10
10		10
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6905

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	434,3
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	423,7
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,76

Correzioni per letture densimetro

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

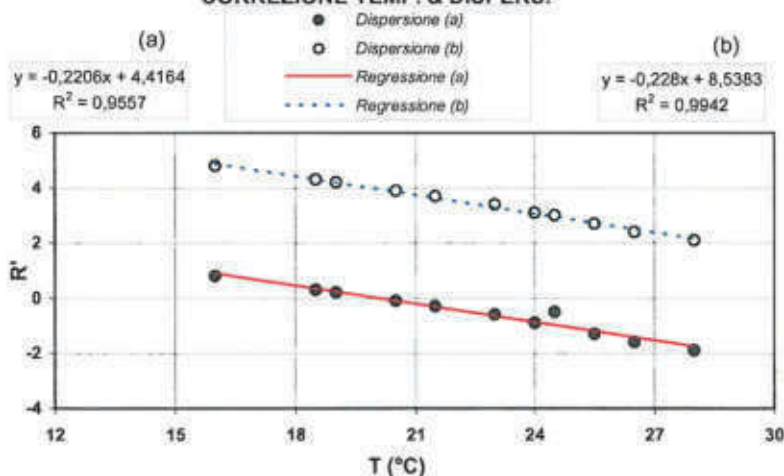
Analisi correzione

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

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

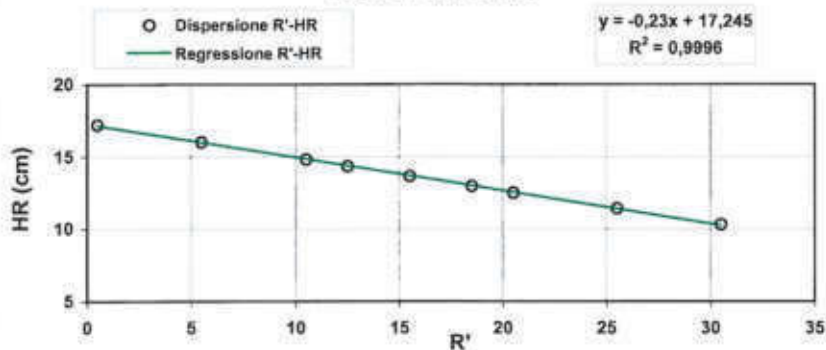
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubanta, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6906

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0574	22,40	88,1
1	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0417	20,40	80,3
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0300	18,90	74,4
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0216	17,40	68,5
8	20,0	19,0		8,2	19,5	10,355	0,00	0,9982	0,000	0,0156	15,40	60,6
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,40	56,7
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,40	48,8
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,90	42,9
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,735	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,40	37,0
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,40	33,0
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	29,1
1440	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,90	27,1

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	99,4
80	0,180	99,3
100	0,150	99,2
200	0,075	97,5
S	0,0574	88,1
S	0,0417	80,3
S	0,0300	74,4
S	0,0216	68,5
S	0,0156	60,6
S	0,0115	56,7
S	0,0083	48,8
S	0,0060	42,9
S	0,0043	37,0
S	0,0027	33,0
S	0,0020	29,1
S	0,0013	27,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	

Coef. Uniformità (Cu)

Coef. Curva (Cc)

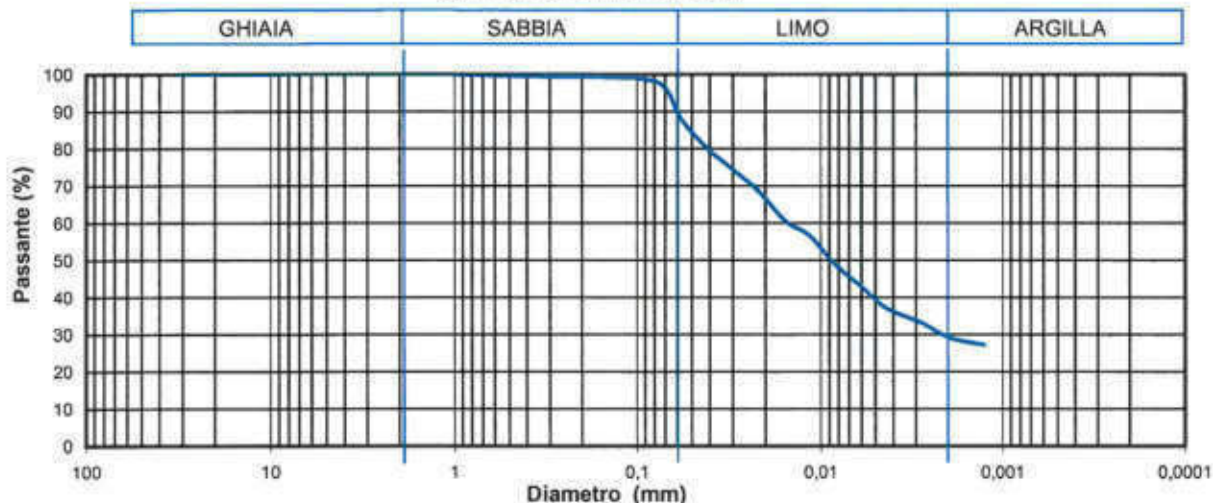
Percentuale passaggio

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	61
ARGILLA (%)	29

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 01/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

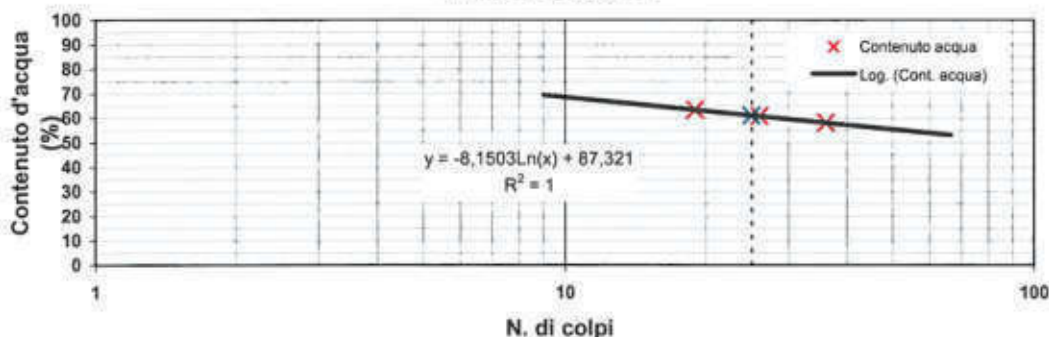
N° Certificato
6907

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

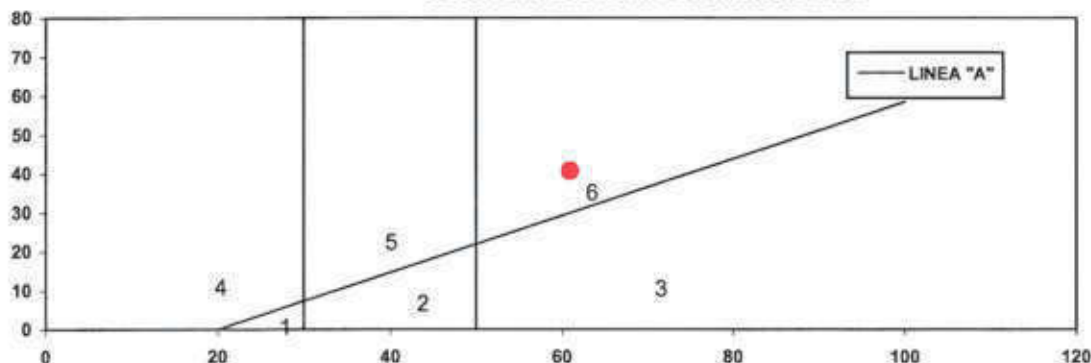
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	Campione		
	1	2	3
C.Q. $R^2 > 0,95$	Contenitore n°	A	B
	Peso contenitore (g)	9,50	9,42
	Peso contenitore + peso material umido (g)	42,00	40,00
	Peso contenitore + peso material secco (g)	29,40	28,44
	N° Colpi	19	26
	Contenuto d'acqua w (%)	63,3	60,8

LIMITE LIQUIDO W_L



LIMITE PLASTICO W_P (%)	Campione	
	1	2
INDICE DI PLASTICITA' I_P (%)	Contenitore n°	D
	Peso contenitore (g)	9,20
	Peso contenitore + peso materiale umido (g)	19,78
	Peso contenitore + peso materiale secco (g)	18,00
	Contenuto d'acqua w (%)	20,23

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubana, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/8C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6909

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

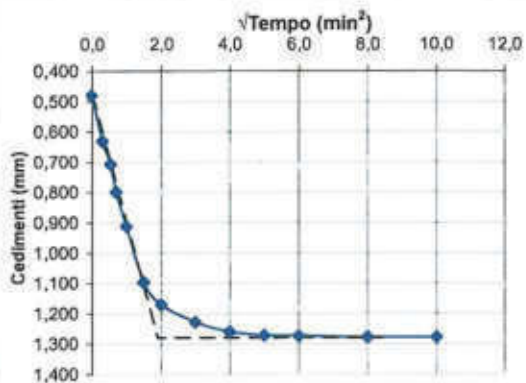
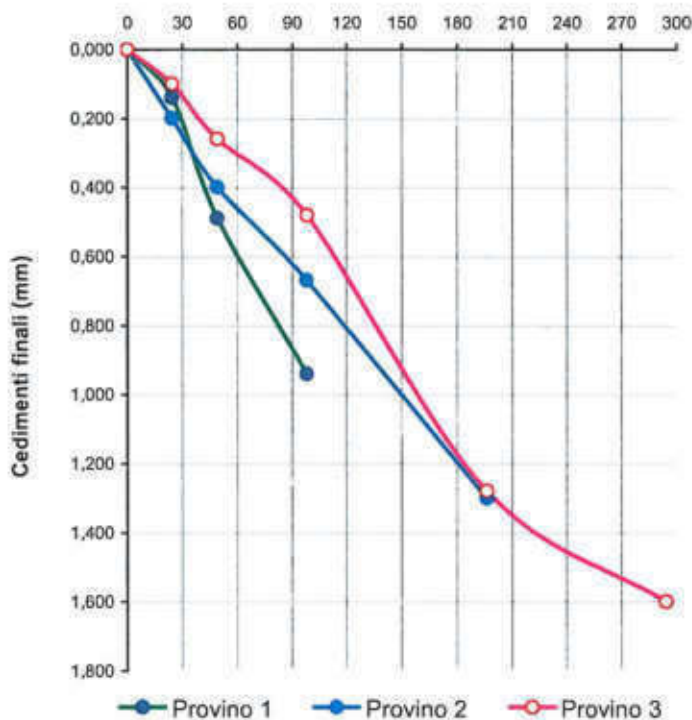
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,140	0,200	0,100
49,03	0,490	0,400	0,260
98,07	0,940	0,670	0,480
196,13		1,300	1,280
294,21			1,600

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²			
Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	√t ₁₀₀ min ^{1/2}
0,480	0,00	0,00	1,89
0,632	0,10	0,32	
0,709	0,30	0,55	
0,800	0,50	0,71	
0,914	1,00	1,00	3,57
1,098	2,25	1,50	
1,172	4,00	2,00	
1,230	9,00	3,00	
1,261	16,00	4,00	
1,273	25,00	5,00	
1,275	36,00	6,00	
1,279	64,00	8,00	
1,280	100,00	10,00	
			k (Racc. AGI)
			10
			Spost. Rott. mm
			4,00

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 01/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione:

29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura:

02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

6910

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,01	7,64	0,03	0,01	7,00	0,03	0,01	18,61
0,05	0,03	14,55	0,05	0,04	15,91	0,05	0,06	40,00
0,08	0,06	20,00	0,08	0,07	24,44	0,08	0,10	57,79
0,10	0,09	26,91	0,10	0,09	34,13	0,10	0,14	75,05
0,13	0,12	33,09	0,13	0,13	41,51	0,13	0,18	86,29
0,15	0,14	38,43	0,15	0,16	49,81	0,15	0,23	93,91
0,18	0,16	42,37	0,18	0,18	55,34	0,18	0,27	99,53
0,20	0,17	47,19	0,20	0,21	61,80	0,20	0,30	105,55
0,23	0,18	51,05	0,23	0,22	67,33	0,23	0,33	109,56
0,25	0,19	52,26	0,25	0,24	69,87	0,25	0,35	114,38
0,28	0,20	55,31	0,28	0,25	73,33	0,28	0,37	117,18
0,30	0,21	56,40	0,30	0,26	76,10	0,30	0,38	119,44
0,33	0,21	57,33	0,33	0,26	78,40	0,33	0,39	122,50
0,35	0,22	58,14	0,35	0,27	81,17	0,35	0,40	125,00
0,38	0,22	59,17	0,38	0,28	84,87	0,38	0,41	126,94
0,40	0,22	59,38	0,40	0,28	88,24	0,40	0,41	128,33
0,43	0,23	60,09	0,43	0,29	89,36	0,43	0,42	130,28
0,45	0,23	59,84	0,45	0,29	89,64	0,45	0,42	131,94
0,48	0,23	60,09	0,48	0,29	92,72	0,48	0,43	132,84
0,50	0,23	60,09	0,50	0,29	93,28	0,50	0,43	135,00
0,53	0,23	61,10	0,53	0,30	96,08	0,53	0,43	137,65
0,55	0,24	61,10	0,55	0,30	97,48	0,55	0,44	139,66
0,58	0,24	61,10	0,58	0,30	98,69	0,58	0,44	140,83
0,60	0,24	61,46	0,60	0,31	100,00	0,60	0,44	143,27
0,63	0,24	61,69	0,63	0,31	100,00	0,63	0,44	143,27
0,65	0,24	61,94	0,65	0,32	100,00	0,65	0,45	143,27
0,68	0,25	61,94	0,68	0,33	100,00	0,68	0,45	143,27
0,70	0,25	61,82	0,70	0,33	100,00	0,70	0,45	143,27
0,73	0,25	62,61	0,73	0,33	100,00	0,73	0,45	143,27
0,75	0,25	62,55	0,75	0,34	98,69	0,75	0,45	143,27
0,78	0,26	62,91	0,78	0,34	95,93	0,78	0,45	143,27
0,80	0,26	62,91	0,80	0,34	91,78	0,80	0,45	141,26
0,83	0,26	61,94				0,83	0,45	139,25

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

REL V 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

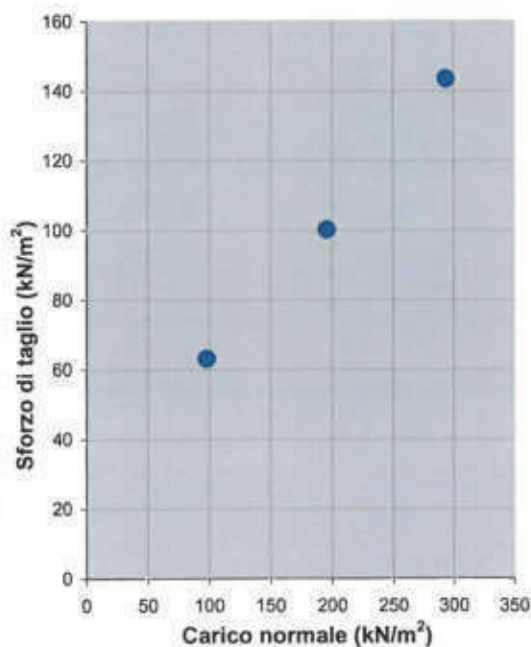
N° Certificato
6911

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

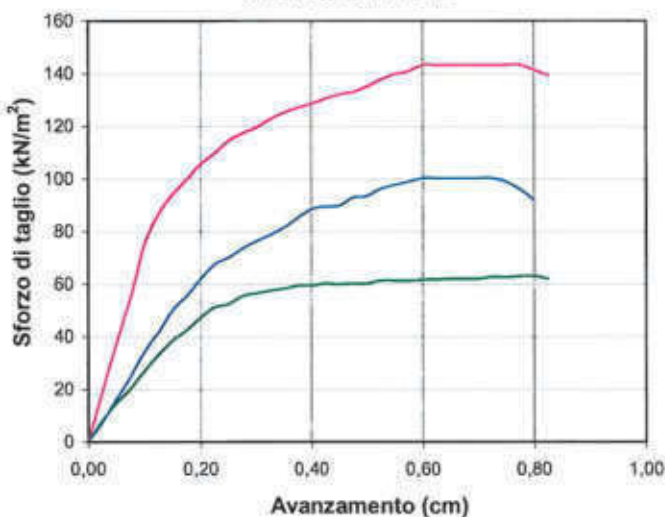
Contenuto d'acqua naturale (%)	19,32
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20,38
Peso di volume secco (kN/m ³)	17,08
Indice dei vuoti	0,51
Porosità (%)	33,69
Peso specifico (kN/m ³)	25,76
Grado di saturazione (%)	100
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

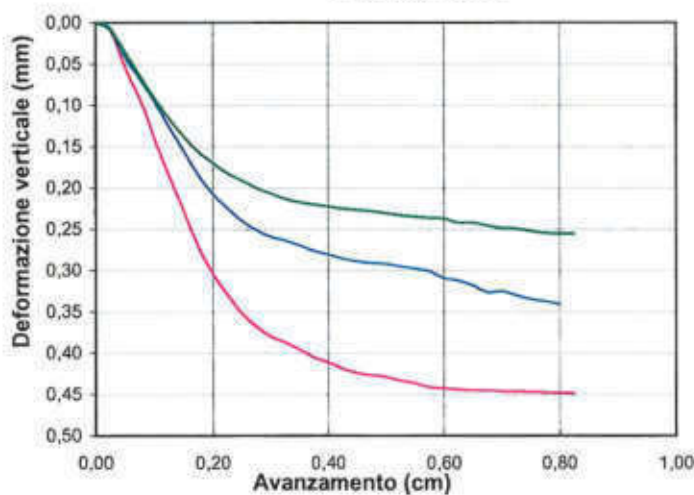


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	21,60
	Valore angolare (°)	22,00

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668, cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
6912

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

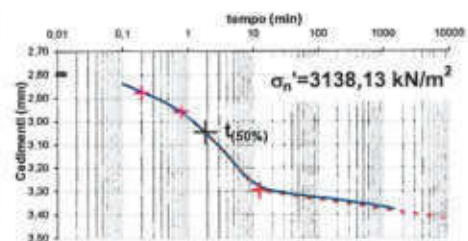
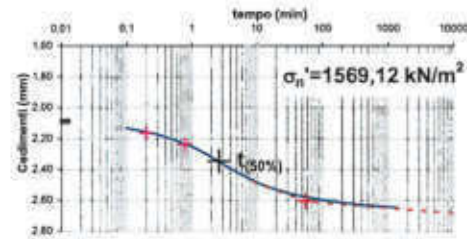
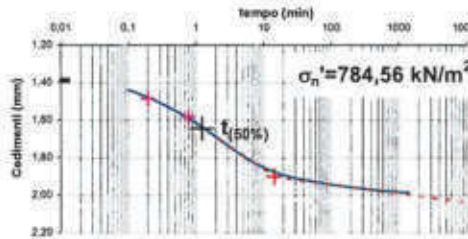
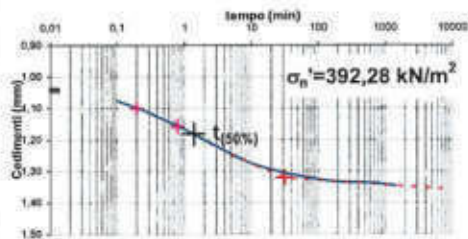
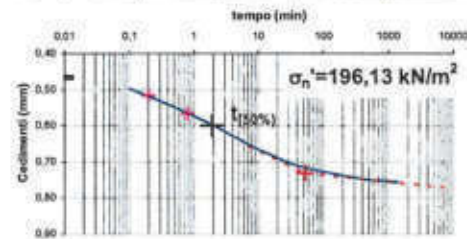
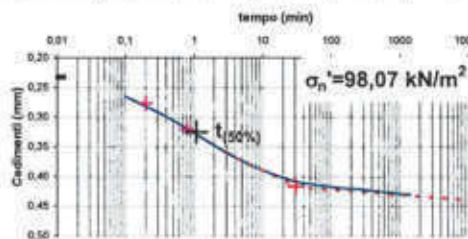
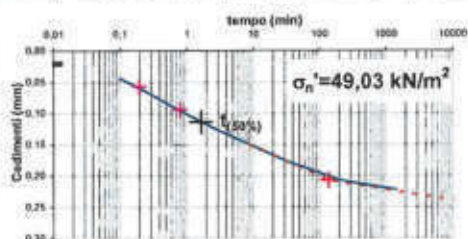
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	186,60
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	105,29

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	17,42	19,77	2,35	Indice dei vuoti	0,51	0,319	0,189
Peso di vol. secco (kN/m ³)	17,08	19,53	2,45	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi /min	6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)	
	0,1	0,25	0,5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440		
σ'_v (kN/m ²)	Cedimenti (mm)																
Carico	49,03	0,045	0,066	0,084	0,102	0,119	0,135	0,149	0,162	0,176	0,188	0,200	0,210	0,216	0,221	0,223	19,78
	98,07	0,265	0,287	0,306	0,327	0,348	0,368	0,385	0,397	0,409	0,415	0,419	0,422	0,426	0,430	0,431	19,57
	196,13	0,498	0,527	0,549	0,574	0,600	0,629	0,658	0,680	0,704	0,721	0,731	0,742	0,751	0,756	0,758	19,24
	392,28	1,077	1,108	1,137	1,166	1,201	1,237	1,268	1,289	1,306	1,320	1,331	1,337	1,338	1,343	1,349	18,65
	784,53	1,439	1,495	1,550	1,615	1,691	1,768	1,835	1,880	1,912	1,932	1,951	1,964	1,976	1,986	1,990	18,01
Scarico	1569,12	2,137	2,171	2,207	2,255	2,321	2,398	2,468	2,517	2,557	2,586	2,607	2,623	2,637	2,647	2,653	17,35
	3138,13	2,839	2,886	2,926	2,981	3,058	3,145	3,241	3,290	3,309	3,321	3,332	3,343	3,354	3,368	3,379	16,62
	784,53	3,365	3,361	3,356	3,352	3,347	3,340	3,332	3,324	3,313	3,301	3,291	3,285	3,282	3,283	3,288	16,71
	196,13	3,286	3,284	3,281	3,278	3,274	3,268	3,261	3,252	3,240	3,224	3,206	3,191	3,181	3,179	3,182	16,82
	49,03	3,181	3,181	3,181	3,180	3,178	3,176	3,171	3,163	3,150	3,131	3,107	3,082	3,058	3,050	3,052	16,95



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	1,67	1,10	1,92	1,39	1,26	2,63	1,87	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	140,0	30,3	53,2	31,6	14,6	56,2	12,8	—	—	—
$h_{0\%}$ (mm)	19,98	19,77	19,53	18,96	18,61	17,91	17,20	16,62	16,71	16,82
$h_{100\%}$ (mm)	19,79	19,58	19,27	18,68	18,10	17,39	16,70	16,71	16,82	16,95
Δh (mm)	0,187	0,184	0,265	0,279	0,512	0,518	0,501	-0,09	-0,11	-0,13
e_0	0,508	0,494	0,480	0,460	0,438	0,399	0,358	0,319	0,326	0,335
e_f	0,494	0,480	0,460	0,438	0,399	0,358	0,319	0,326	0,335	0,345

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.L.:01515280624

pag 2/2

Rev. 1
dal 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato:

Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

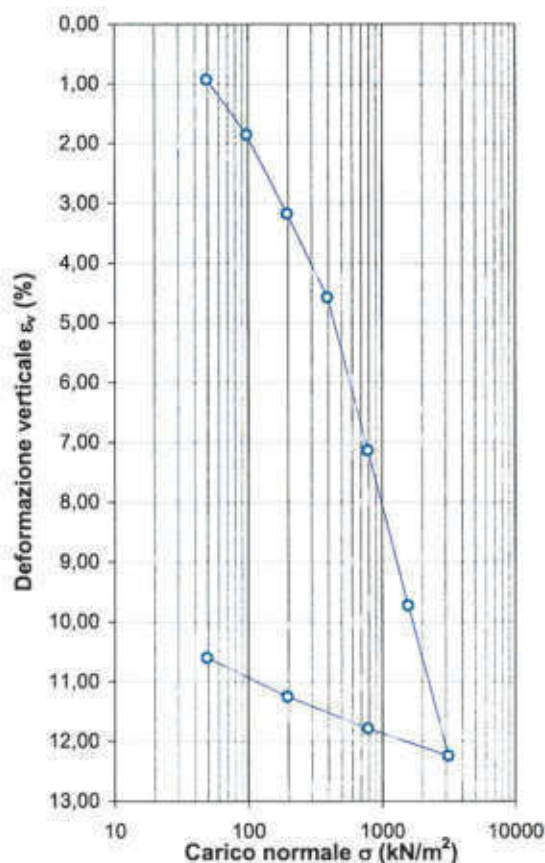
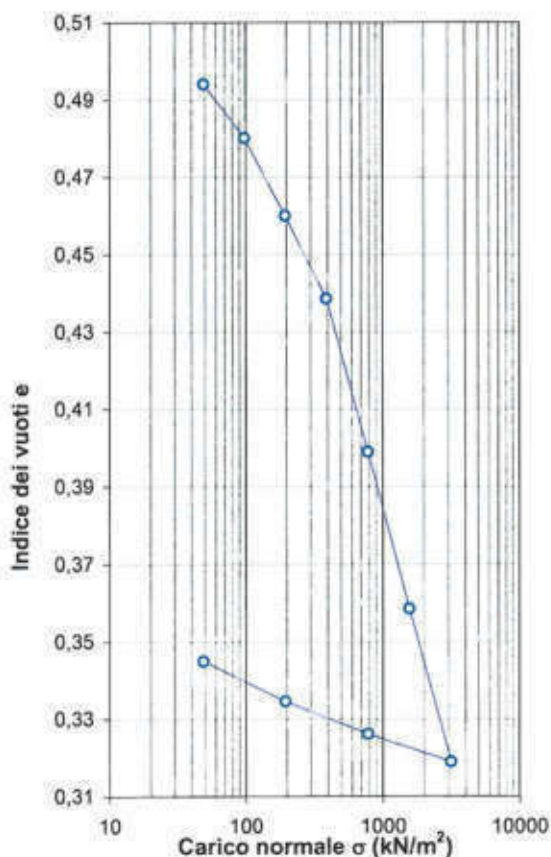
6913

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ϵ_v (%)	e	E_{ed} (kN/m ²)	a_v (kN/m ²)	C_{ri} C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,94	0,494	5238,34	0,00029	0,003	—	6,12E-04	0,115	2,16E-07
98,07	1,86	0,480	5324,84	0,00028	0,046	—	4,32E-04	0,172	3,17E-07
196,13	3,18	0,460	7392,98	0,00020	0,067	—	8,66E-04	0,095	1,26E-07
392,27	4,58	0,438	14045,45	0,00011	0,071	—	8,59E-04	0,123	8,61E-08
784,53	7,14	0,399	15306,57	0,00010	0,131	—	2,40E-03	0,127	8,11E-08
1569,06	9,74	0,358	30258,93	0,00005	0,134	—	1,58E-03	0,056	1,83E-08
3138,13	12,24	0,319	62571,76	0,00002	0,131	—	2,21E-03	0,073	1,14E-08
784,53	11,79	0,326	—	—	—	0,012	—	—	—
196,13	11,26	0,335	—	—	—	0,014	—	—	—
49,03	10,61	0,345	—	—	—	0,017	—	—	—



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

Il Direttore del laboratorio





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RF-V 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

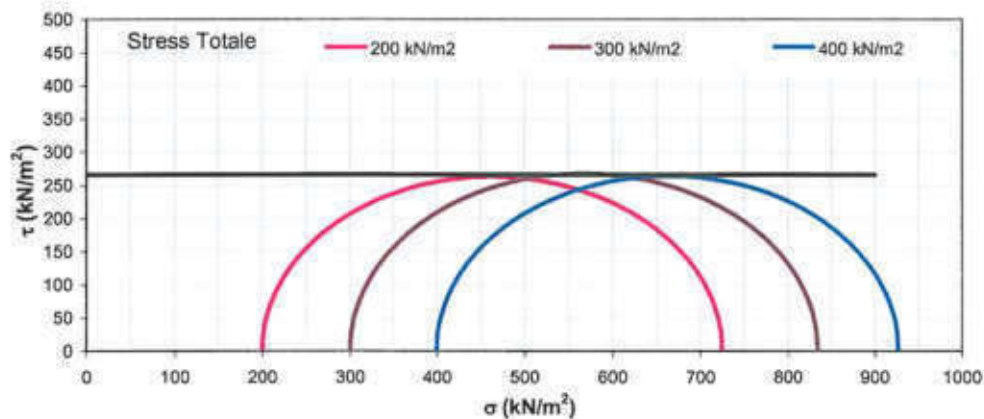
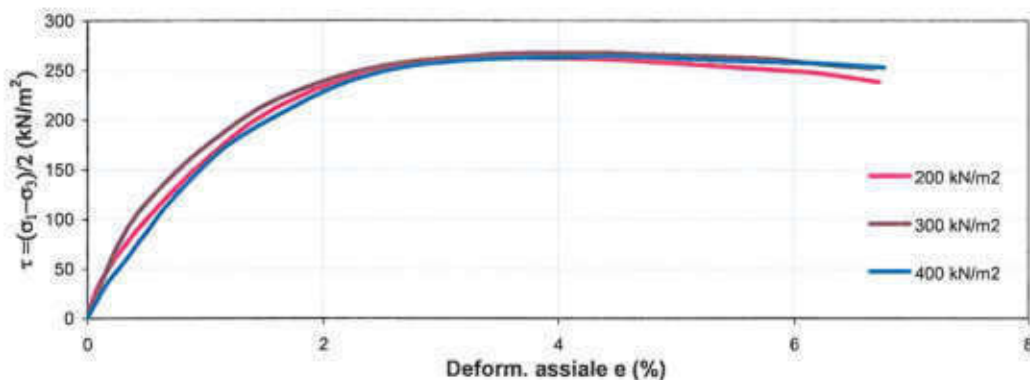
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 02/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6916

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto idroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,20-30,70
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 266,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181688; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio		S1	Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)			Mazier	
N. Campione		C3	Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)		45,0-45,50	Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)		80	Cucchiaino	
Altezza campione (mm)		500	Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	X
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				X	Granulare/coesivo				Coesivo													
CONSISTENZA				Colore		Grigio azzurro				Classe campione sfustellato																
X				Struttura		Eterogenea				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5												
				Tessitura		Medio fine																				
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG						FESSURAZIONE					ALLUNGAMENTO										
					ALTA							DISGREGATO		NON DISGREGATO		PERSISTENTE			MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO			MODESTO		SCARSO

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06917

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	309,10	309,45	309,64
Peso campione umido (g)	166,8	167,2	167,4
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,758	19,799	19,822
	MEDIA		
	19,79		
C.Q. γ_{max}	γ_{min}	0,18	0,03 0,15

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,04	26,06	26,10
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,25	165,54	158,31
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,56	25,51	25,57
	MEDIA		
	25,55		
C.Q. γ_{max}	γ_{min}	0,06	0,16 0,09

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,3
Indice dei vuoti e	0,57
Porosità n (%)	36,2
Grado di saturazione (Sr) %	98,4
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,8
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,0

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,40	9,36	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	87,16	84,84	80,36
Peso cont. + peso camp. secco (g)	73,42	71,38	68,00
Peso campione secco (g)	64,02	62,02	58,52
Contenuto d'acqua w (%)	21,46	21,70	21,12
	MEDIA		
	21,43		
C.Q. w_{max}	w_{min}	0,16	1,28 1,44

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515260624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06918

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	-0,30	-0,06	-0,06	100,06
10	2,000	0,10	0,02	-0,04	100,04
16	1,180	0,18	0,03	0,00	100,00
20	0,850	0,56	0,10	0,10	99,90
30	0,600	0,72	0,13	0,23	99,77
40	0,425	0,58	0,11	0,34	99,66
60	0,250	0,70	0,13	0,47	99,53
80	0,180	0,34	0,06	0,53	99,47
100	0,150	0,52	0,10	0,63	99,37
200	0,075	4,56	0,84	1,46	98,54
FONDO	//	535,44	98,54	100,00	//
TOTALE		543,40	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	77,72
Peso campione umido (g)	669,6
Peso campione secco (g)	543,40
Peso campione secco lavato (g)	7,96
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	535,44
Responso perdita	0,00

Risultato

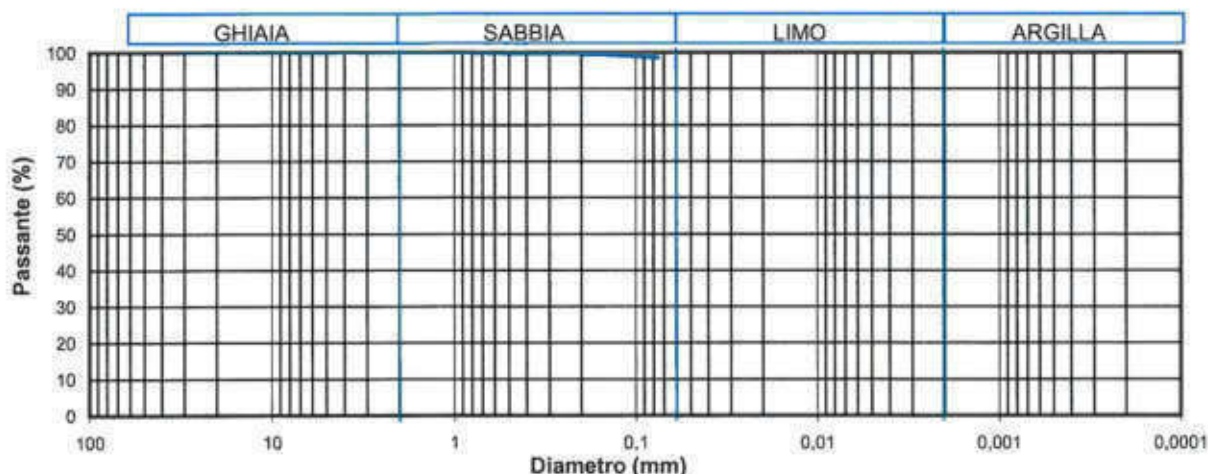
GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	10
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6919

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	543,4
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	535,4
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,55

Correzioni per letture densimetro

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

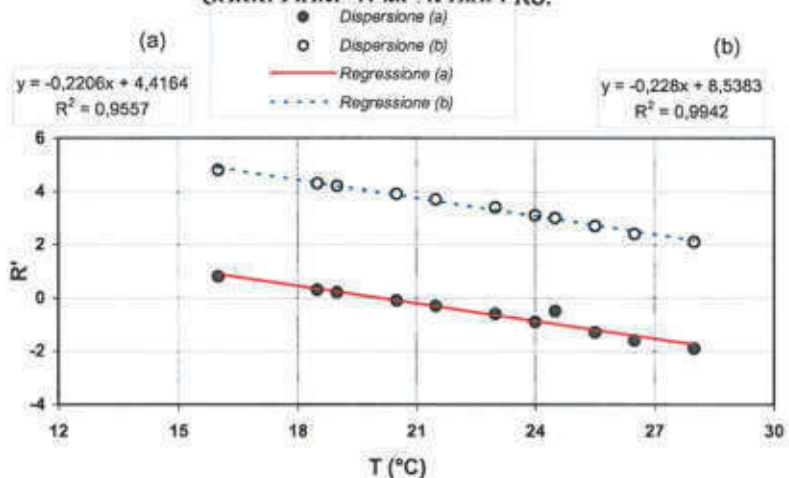
Analisi correzione

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

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

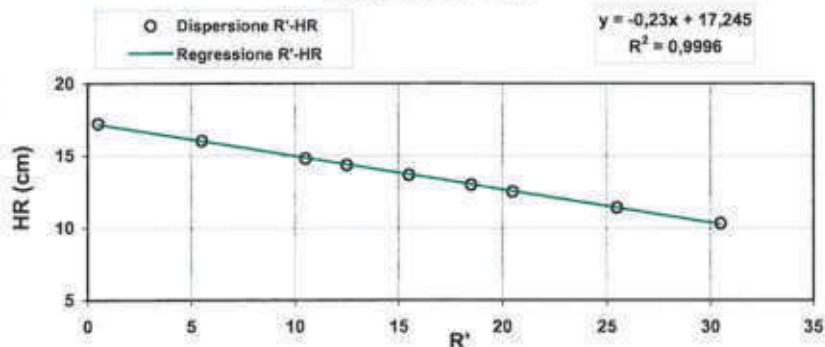
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _i	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6920

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leit}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0578	22,40	89,5
1	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0422	19,90	79,5
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0302	18,90	75,5
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0215	18,40	73,5
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0154	17,40	69,5
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,125	0,00	0,9982	0,000	0,0114	16,40	65,5
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0082	14,90	59,5
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0059	13,40	53,5
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,90	47,5
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,90	39,5
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0020	8,40	33,5
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	29,6

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,1
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,7
60	0,250	99,5
80	0,180	99,5
100	0,150	99,4
200	0,075	98,5
S	0,0578	89,5
S	0,0422	79,5
S	0,0302	75,5
S	0,0215	73,5
S	0,0154	69,5
S	0,0114	65,5
S	0,0082	59,5
S	0,0059	53,5
S	0,0042	47,5
S	0,0027	39,5
S	0,0020	33,5
S	0,0013	29,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

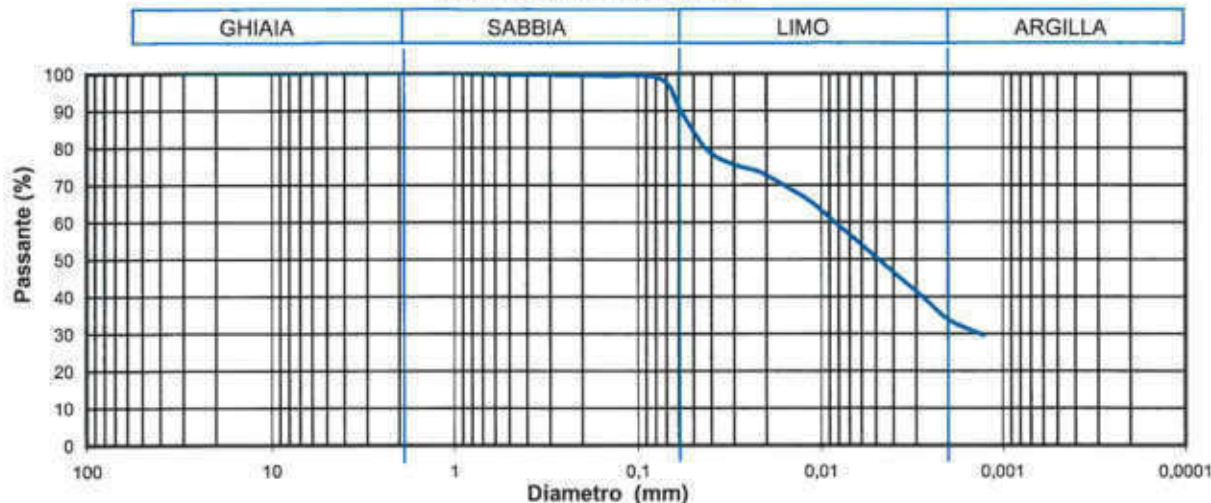
Percentuale passaggio

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	33

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

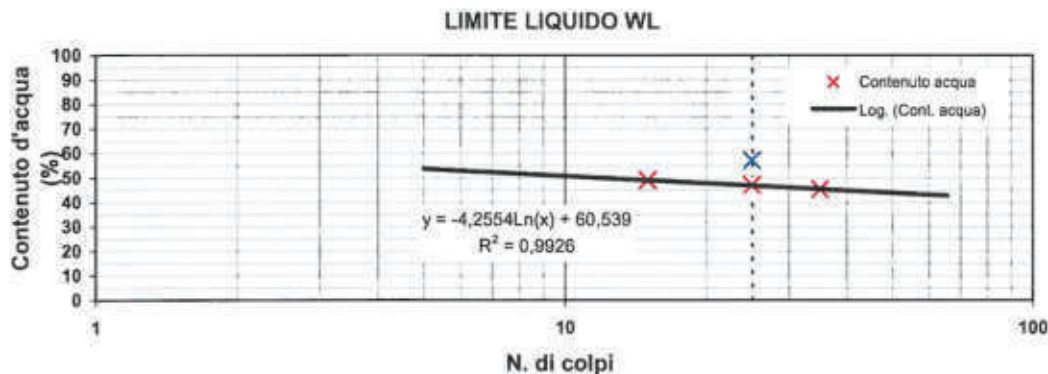
	SOIL PROJECT s.a.s. Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN) Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it; email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624		pag 1/2 Rev. 1 del 07/01/2013
	LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D4318 ASTM 4943)		MOD L7.05/5c
	Data accettazione: 29/10/2021 Data apertura: 02/11/2021	Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021	N° Certificato 6921

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019.

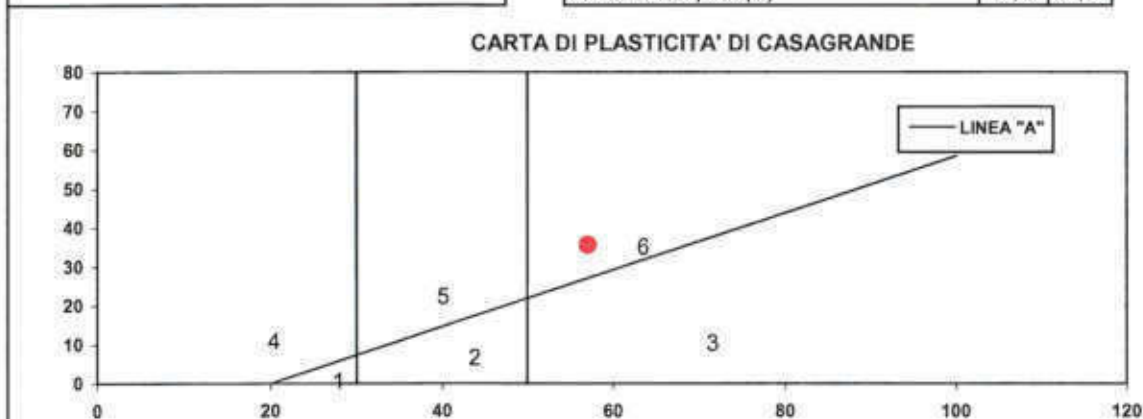
Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO W _L		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W _L (%)	57	A	B	C
Contenitore n°		22,36	19,56	19,63
Peso contenitore (g)		43,85	42,26	41,48
Peso contenitore + peso material umido (g)		37,15	35,00	34,30
N° Colpi		35	25	15
Contenuto d'acqua w (%)		45,3	47,0	48,9

C.Q. R² > 0,95



DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W _p		Campione	
		1	2
LIMITE PLASTICO W _p (%)	22	D	E
Contenitore n°		8,56	9,13
Peso contenitore (g)		19,88	20,66
Peso contenitore + peso materiale umido (g)		17,85	18,64
Contenuto d'acqua w (%)		21,85	21,24



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
 2) Limi non organici di media compres. e limi organici
 3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
 5) Argille non organiche di media plasticità
 6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore 		Il Direttore del laboratorio  Daniele Pipicelli	Geol.
--	--	--	-------

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6923

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

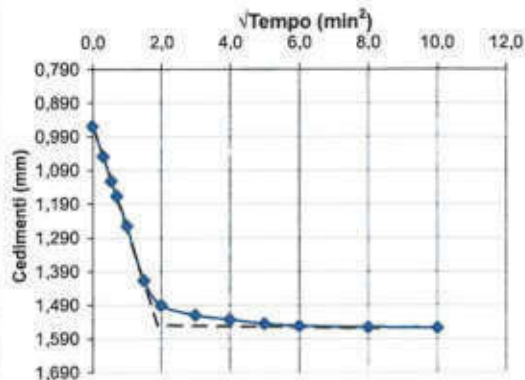
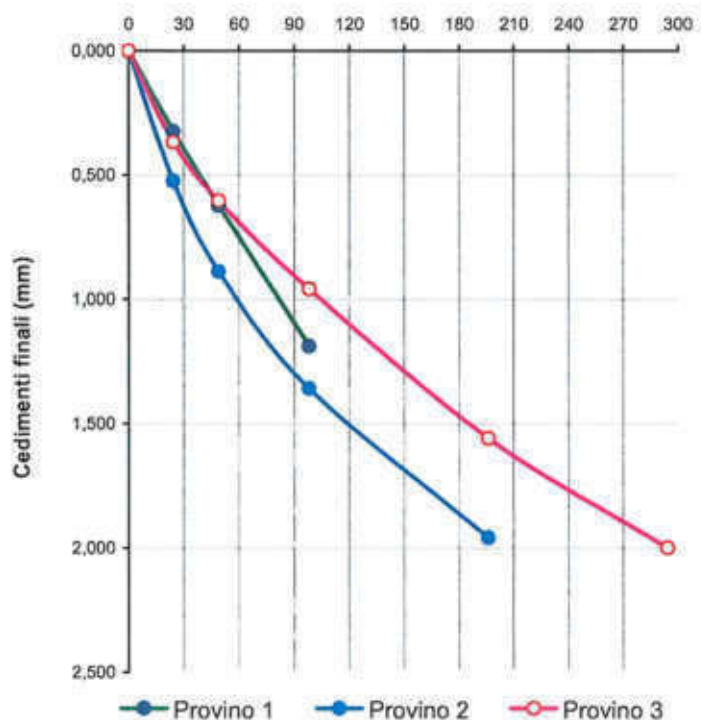
Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
0,960	0,00	0,00	1,89
1,050	0,10	0,32	
1,123	0,30	0,55	
1,168	0,50	0,71	t_{100} min
1,256	1,00	1,00	3,57
1,418	2,25	1,50	
1,492	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
1,522	9,00	3,00	10
1,535	16,00	4,00	
1,547	25,00	5,00	Spost. Rott. mm
1,554	36,00	6,00	-4,00
1,558	64,00	8,00	
1,560	100,00	10,00	

Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,326	0,526	0,369
49,03	0,625	0,890	0,605
98,07	1,190	1,360	0,960
196,13		1,960	1,560
294,21			2,000

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO*(ASTM D3080)*

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6924

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,03	4,94	0,03	0,00	12,71	0,03	0,11	23,48
0,05	0,04	8,65	0,05	0,01	23,96	0,05	0,15	36,29
0,08	0,06	12,36	0,08	0,03	28,75	0,08	0,18	47,67
0,10	0,07	17,30	0,10	0,06	36,16	0,10	0,21	54,79
0,13	0,09	21,42	0,13	0,09	40,51	0,13	0,24	62,26
0,15	0,10	23,89	0,15	0,12	45,74	0,15	0,26	70,44
0,18	0,11	28,01	0,18	0,15	50,97	0,18	0,28	77,20
0,20	0,12	30,48	0,20	0,18	54,27	0,20	0,30	84,32
0,23	0,13	33,77	0,23	0,20	59,84	0,23	0,31	90,37
0,25	0,14	35,83	0,25	0,22	65,35	0,25	0,32	95,70
0,28	0,15	38,30	0,28	0,23	70,27	0,28	0,33	99,97
0,30	0,15	42,01	0,30	0,25	74,45	0,30	0,34	105,23
0,33	0,16	44,07	0,33	0,26	77,93	0,33	0,35	110,14
0,35	0,17	46,54	0,35	0,27	81,40	0,35	0,36	115,06
0,38	0,17	48,19	0,38	0,28	83,49	0,38	0,36	118,01
0,40	0,18	51,07	0,40	0,29	86,27	0,40	0,37	121,95
0,43	0,19	53,13	0,43	0,29	88,36	0,43	0,37	124,90
0,45	0,20	56,42	0,45	0,30	90,45	0,45	0,38	127,85
0,48	0,20	58,48	0,48	0,31	91,84	0,48	0,39	129,81
0,50	0,21	60,13	0,50	0,31	92,54	0,50	0,39	130,80
0,53	0,22	61,37	0,53	0,32	93,93	0,53	0,40	132,76
0,55	0,22	61,78	0,55	0,32	96,01	0,55	0,40	135,71
0,58	0,23	62,38	0,58	0,33	96,71	0,58	0,41	136,70
0,60	0,23	62,38	0,60	0,33	97,41	0,60	0,41	137,68
0,63	0,24	62,38	0,63	0,33	98,10	0,63	0,41	138,66
0,65	0,25	61,78	0,65	0,33	98,80	0,65	0,42	139,65
0,68	0,25	59,31	0,68	0,34	98,80	0,68	0,42	139,65
0,70	0,25	57,25	0,70	0,34	98,10	0,70	0,42	138,66
			0,73	0,34	97,41	0,73	0,43	137,68
						0,75	0,44	136,70

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

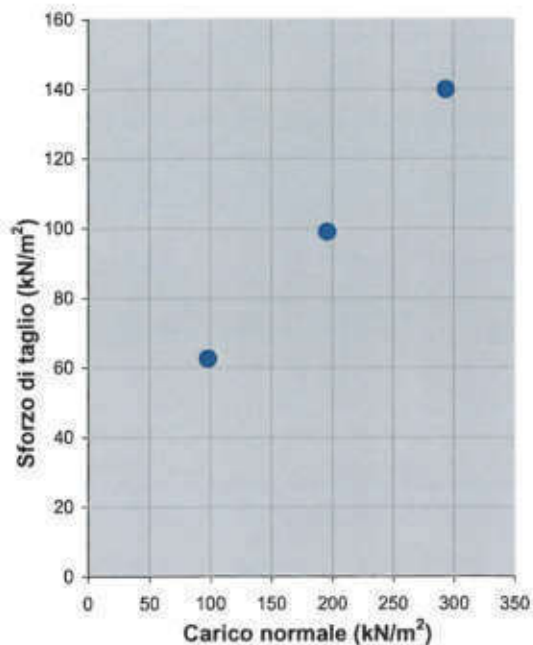
N° Certificato
6925

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

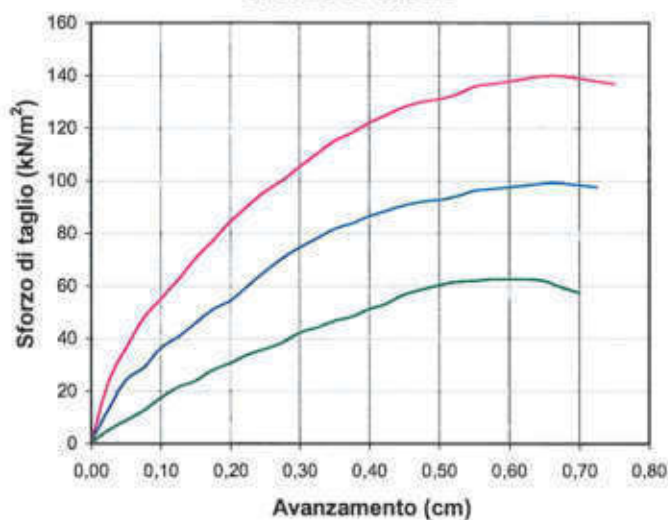
Contenuto d'acqua naturale (%)	21,43
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,79
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,30
Indice dei vuoti	0,57
Porosità (%)	36,19
Peso specifico (kN/m ³)	25,55
Grado di saturazione (%)	98
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

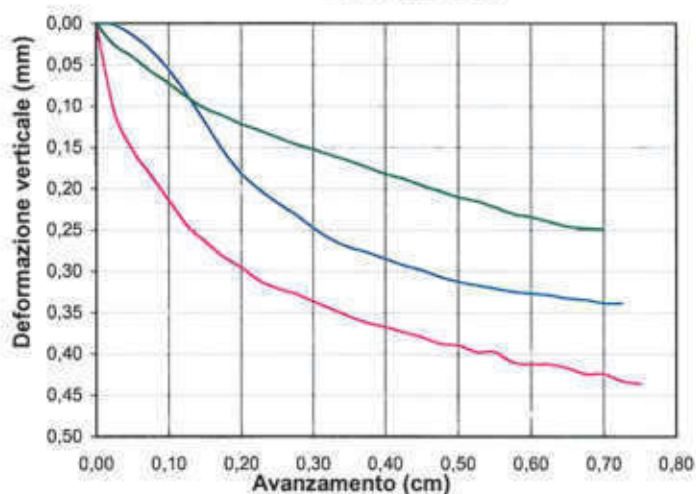


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	23,08
	Valore angolare (°)	21,20

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0624 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515260624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
6926

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

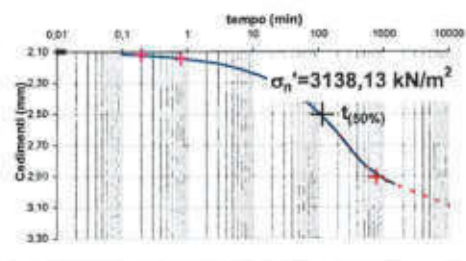
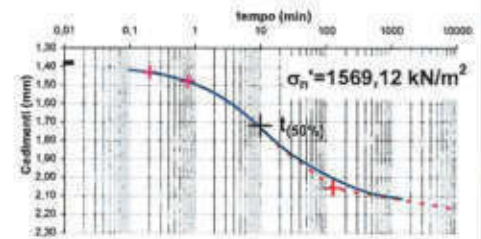
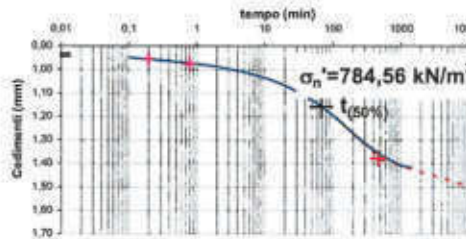
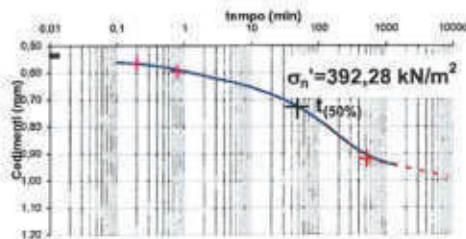
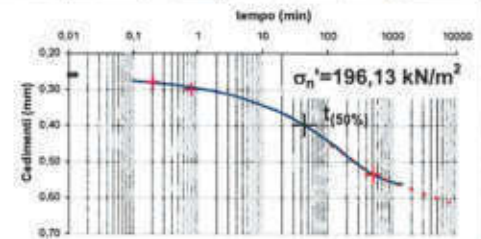
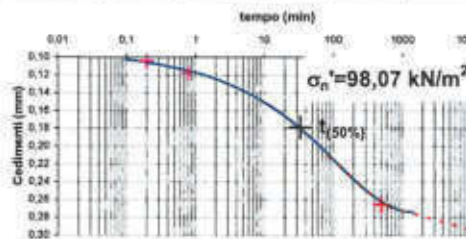
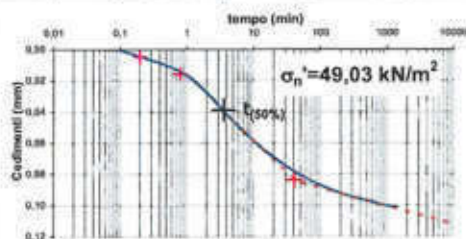
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	180,18
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	98,87

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,66	19,27	2,60	Indice dei vuoti	0,57	0,344	0,223
Peso di vol. secco (kN/m ³)	16,30	19,01	2,71	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi (min)	6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)	
σ'_v (kN/m ²)	Cedimenti (mm)																
Carico	49,03	0,001	0,006	0,011	0,017	0,028	0,042	0,055	0,065	0,075	0,083	0,089	0,094	0,097	0,100	0,102	19,90
	98,07	0,103	0,108	0,112	0,118	0,125	0,134	0,146	0,160	0,177	0,198	0,220	0,243	0,262	0,272	0,274	19,73
	196,13	0,278	0,284	0,290	0,297	0,307	0,320	0,339	0,357	0,382	0,415	0,452	0,497	0,534	0,557	0,563	19,44
	392,28	0,563	0,570	0,581	0,597	0,613	0,630	0,649	0,671	0,701	0,741	0,791	0,851	0,901	0,935	0,943	19,06
	784,53	0,951	0,960	0,968	0,978	0,990	1,007	1,029	1,055	1,095	1,147	1,214	1,293	1,361	1,407	1,419	18,58
	1569,12	1,420	1,439	1,463	1,496	1,545	1,612	1,699	1,790	1,876	1,943	2,001	2,049	2,087	2,109	2,118	17,88
Scarico	3138,13	2,119	2,128	2,138	2,151	2,169	2,193	2,227	2,268	2,329	2,413	2,526	2,667	2,817	2,915	2,954	17,05
	784,53	2,936	2,936	2,936	2,936	2,933	2,933	2,933	2,933	2,931	2,931	2,928	2,928	2,925	2,925	2,834	17,17
	196,13	2,826	2,823	2,823	2,821	2,818	2,818	2,816	2,816	2,813	2,811	2,808	2,808	2,808	2,805	2,684	17,32
	49,03	2,663	2,661	2,661	2,658	2,653	2,650	2,650	2,648	2,645	2,643	2,640	2,638	2,635	2,633	2,484	17,52



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	3,63	33,65	43,65	47,86	68,23	10,00	114,82	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	40,7	501,2	501,2	524,8	469,9	128,8	776,2	—	—	—
$h_{0,0\%}$ (mm)	20,01	19,91	19,74	19,46	19,06	18,62	17,90	17,05	17,17	17,32
$h_{f,100\%}$ (mm)	19,92	19,73	19,46	19,08	18,62	17,94	17,09	17,17	17,32	17,52
Δh (mm)	0,090	0,174	0,277	0,383	0,440	0,676	0,807	-0,12	-0,15	-0,20
e_0	0,567	0,560	0,547	0,525	0,495	0,460	0,407	0,344	0,353	0,365
e_f	0,560	0,547	0,525	0,495	0,460	0,407	0,344	0,353	0,365	0,381

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato:

Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

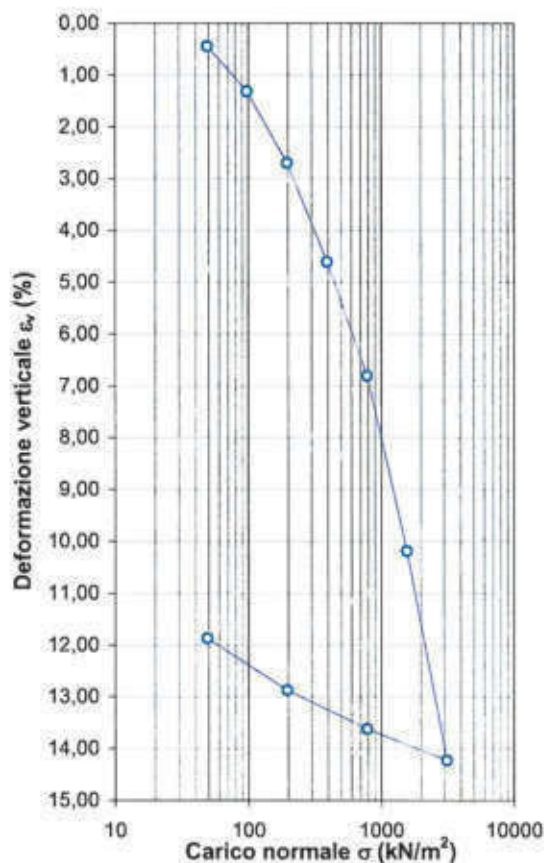
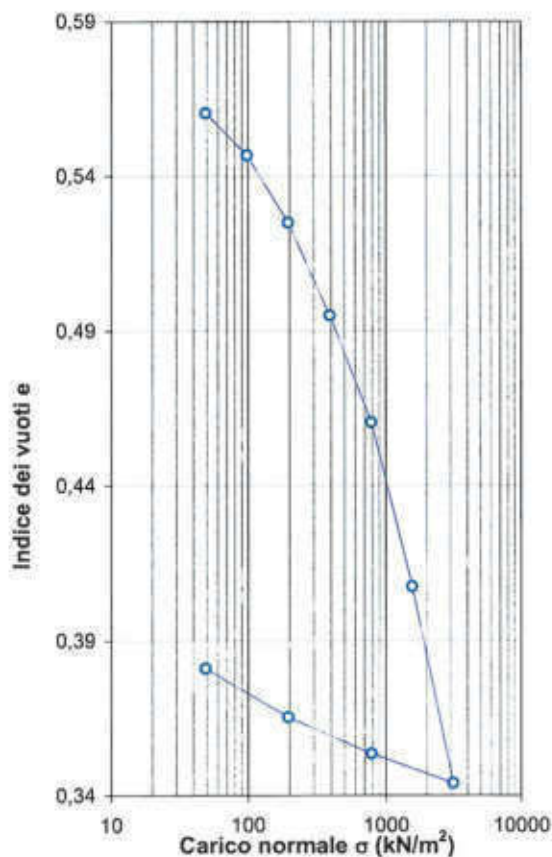
6927

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (kN/m ²)	a_v (kN/m ²) ₁	C_r, C_c	C_{ra}	C_{α} (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,45	0,560	10898,82	0,00014	0,002	—	5,70E-04	0,054	4,83E-08
98,07	1,32	0,547	5638,47	0,00028	0,045	—	5,07E-04	0,006	9,90E-09
196,13	2,70	0,525	7082,27	0,00022	0,072	—	1,54E-03	0,004	5,90E-09
392,27	4,62	0,495	10245,37	0,00015	0,100	—	1,53E-03	0,004	3,58E-09
784,53	6,82	0,460	17835,35	0,00009	0,115	—	2,32E-03	0,002	1,37E-09
1569,06	10,20	0,407	23217,91	0,00007	0,176	—	2,49E-03	0,016	6,65E-09
3138,13	14,23	0,344	38898,16	0,00004	0,211	—	3,23E-03	0,001	3,14E-10
784,53	13,63	0,353	—	—	—	0,016	—	—	—
196,13	12,88	0,365	—	—	—	0,020	—	—	—
49,03	11,88	0,381	—	—	—	0,026	—	—	—



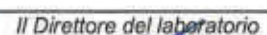
Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli





**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RFV 1 del 07/01/2013

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)**

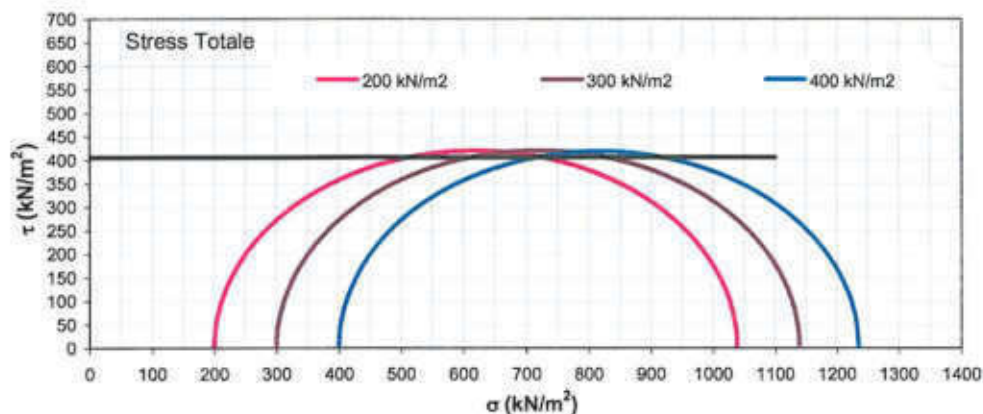
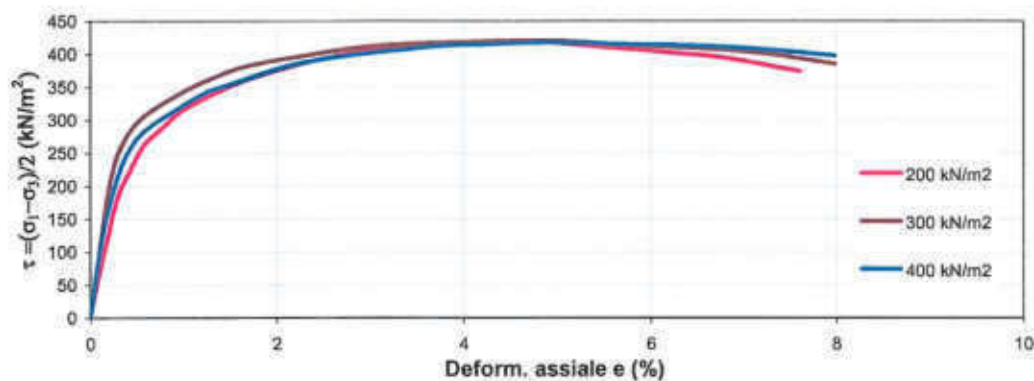
MOD L7.05/12c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 02/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6930

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	45,0-45,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb

Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo. C_u (kN/m²) = 406,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019.

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
						Rotaz.- carotiere	X
X						Rotaz.doppio carot.	
						Percussione	
						Spirale	
						Campionatore:	
Data Prelievo						Shelby	X
N. Sondaggio				S1		Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)						Mazier	
N. Campione				C4		Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)				60,50-61,00		Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)				80		Cucchiaio	
Altezza campione (mm)				500		Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CONSISTENZA				Colore				Grigio azzurro				Classe campione sfustellato																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
X				Struttura				Omogenea				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Tessitura				Fine																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG.					DISCREGATO		NON DISCREGATO	FESSURAZIONE					ALLUNGAMENTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
					ALTA								PERSISTENTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06931

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	307,26	308,16	307,84
Peso campione umido (g)	165,0	165,9	165,6
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,540	19,646	19,609
	MEDIA		
	19,60		
C.Q. $\gamma_{\text{max}}/\gamma_{\text{min}}$	$\gamma_{\text{max}}/\gamma_{\text{min}}$	0,30	0,25 0,05

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,12	26,08	26,02
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,40	165,68	158,31
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,82	25,83	25,85
	MEDIA		
	25,84		
C.Q. γ_s/γ_w	γ_s/γ_w	0,06	0,01 0,06

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,8
Indice dei vuoti e	0,63
Porosità n (%)	38,7
Grado di saturazione (Sr) %	99,1
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,6
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,8

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,40	9,36	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	83,60	74,06	80,55
Peso cont. + peso camp. secco (g)	69,18	61,70	67,00
Peso campione secco (g)	59,78	52,34	57,52
Contenuto d'acqua w (%)	24,12	23,61	23,56
	MEDIA		
	23,76		
C.Q. $w_{\text{max}}/w_{\text{min}}$	$w_{\text{max}}/w_{\text{min}}$	1,50	0,63 0,87

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0624 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06932

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	-0,26	-0,05	-0,05	100,05
10	2,000	0,14	0,03	-0,02	100,02
16	1,180	0,32	0,06	0,04	99,96
20	0,850	0,58	0,11	0,15	99,85
30	0,600	1,32	0,26	0,41	99,59
40	0,425	0,56	0,11	0,52	99,48
60	0,250	0,74	0,14	0,66	99,34
80	0,180	0,34	0,07	0,73	99,27
100	0,150	0,38	0,07	0,80	99,20
200	0,075	4,18	0,81	1,62	98,38
FONDO	//	505,44	98,38	100,00	//
TOTALE		513,74	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

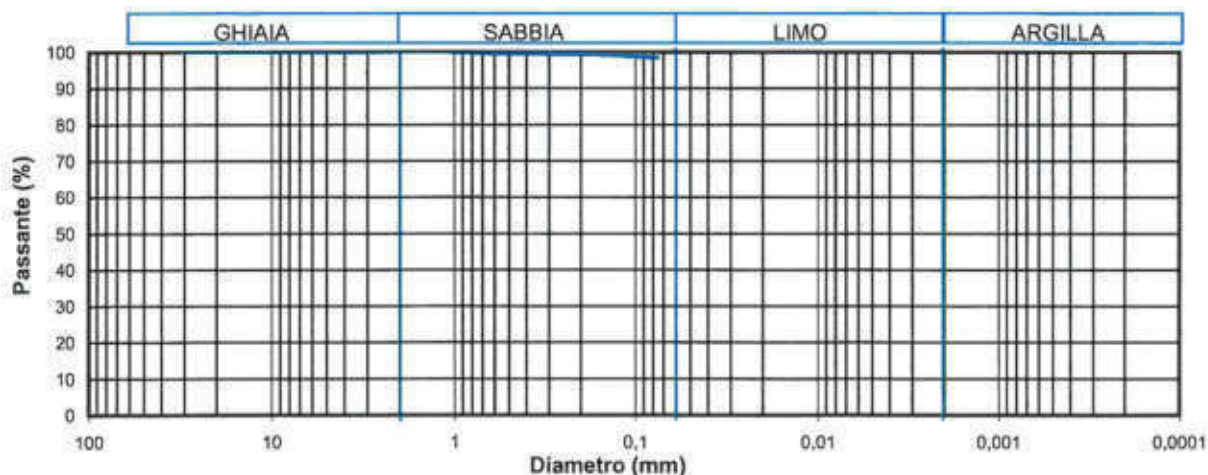
Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	78,30
Peso campione umido (g)	639,2
Peso campione secco (g)	513,74
Peso campione secco lavato (g)	8,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	505,44
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
0	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	0
10	Fine	10
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6933

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	513,7
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	505,4
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,84

Correzioni per letture densimetro

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

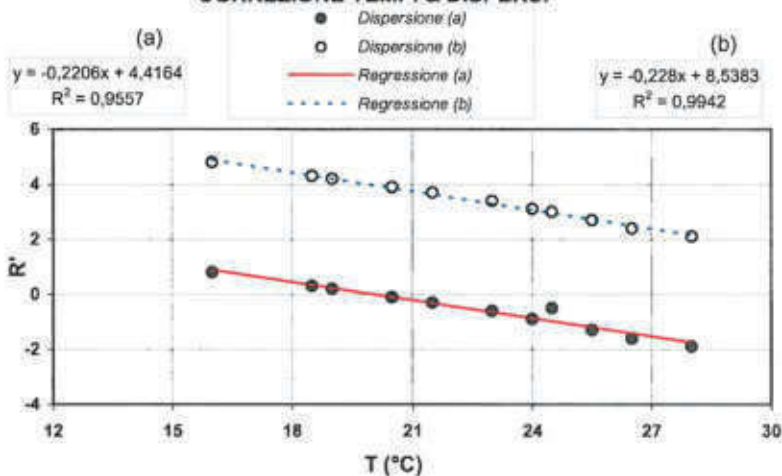
Analisi correzione

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

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

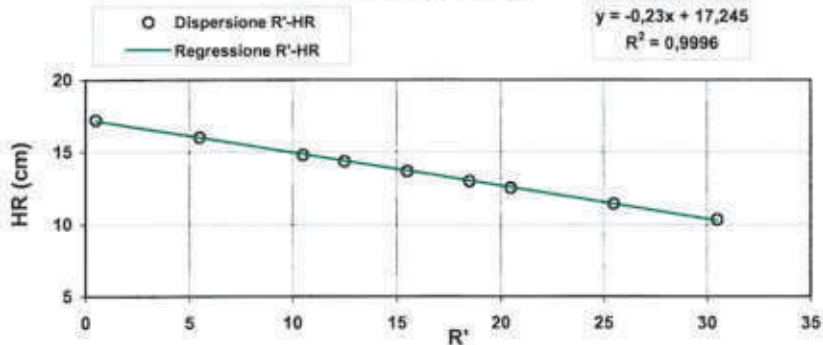
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6934

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R ₁₀₀	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0573	22,40	88,7
1	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0416	20,40	80,8
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0298	19,40	76,8
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0213	18,40	72,9
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0152	17,40	68,9
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,125	0,00	0,9982	0,000	0,0113	16,40	64,9
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,90	59,0
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0058	13,40	53,1
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,90	47,1
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,90	39,2
600	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,90	35,2
1440	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,90	31,3

Granulometria completa

Set.	D (mm)	Pass. Tot %
ASTM		
1 ^{1/2}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,1
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	99,3
80	0,180	99,3
100	0,150	99,2
200	0,075	98,4
S	0,0573	88,7
S	0,0416	80,8
S	0,0298	76,8
S	0,0213	72,9
S	0,0152	68,9
S	0,0113	64,9
S	0,0081	59,0
S	0,0058	53,1
S	0,0042	47,1
S	0,0027	39,2
S	0,0019	35,2
S	0,0013	31,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	

Coef. Uniformità (Cu)

Coef. Curva (Cc)

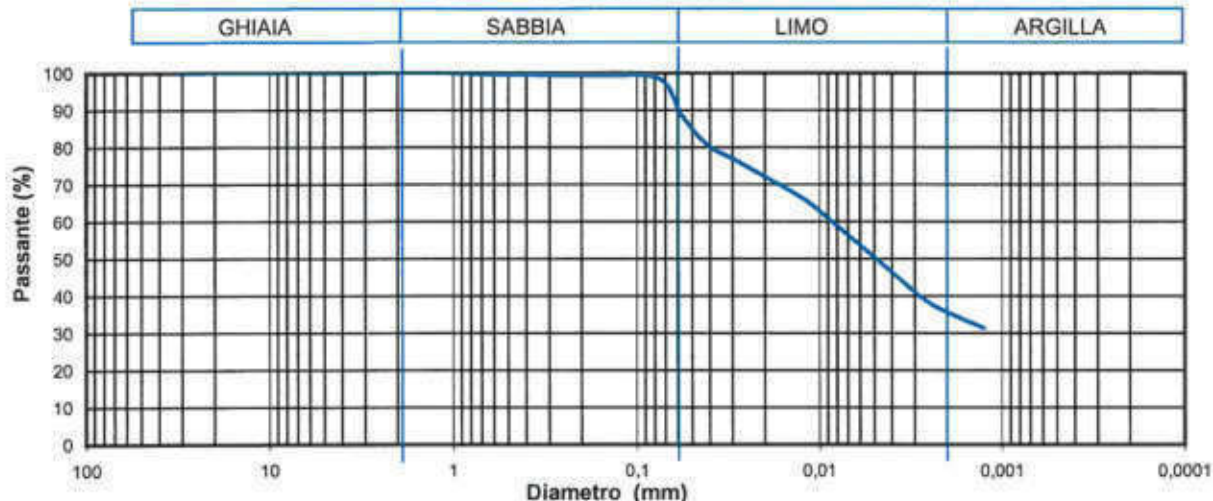
Percentuale passaggio

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	35

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6935

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO W_L		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	57	A	B	C
C.Q. $R^2 > 0,95$		2,12	2,14	2,16
		13,63	15,63	13,26
		8,99	10,10	8,66
		34	26	16
		67,5	69,5	70,8

LIMITE LIQUIDO W_L

Contenuto d'acqua (%)

N. di colpi

$y = -4,0898 \ln(x) + 82,289$
 $R^2 = 0,9247$

Contenuto acqua
Log. (Cont. acqua)

DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_p		Campione	
		1	2
LIMITE PLASTICO W_p (%)	19	D	E
		2,12	2,14
		15,26	13,26
		13,22	11,51
		18,38	18,68

INDICE DI PLASTICITA' I_p (%)

39

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

LINEA "A"

1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.
4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



ISO 9001

IAF



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6937

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

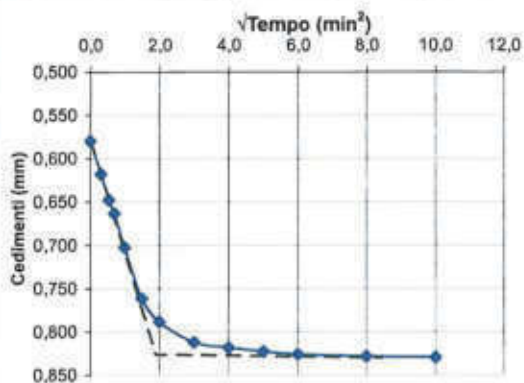
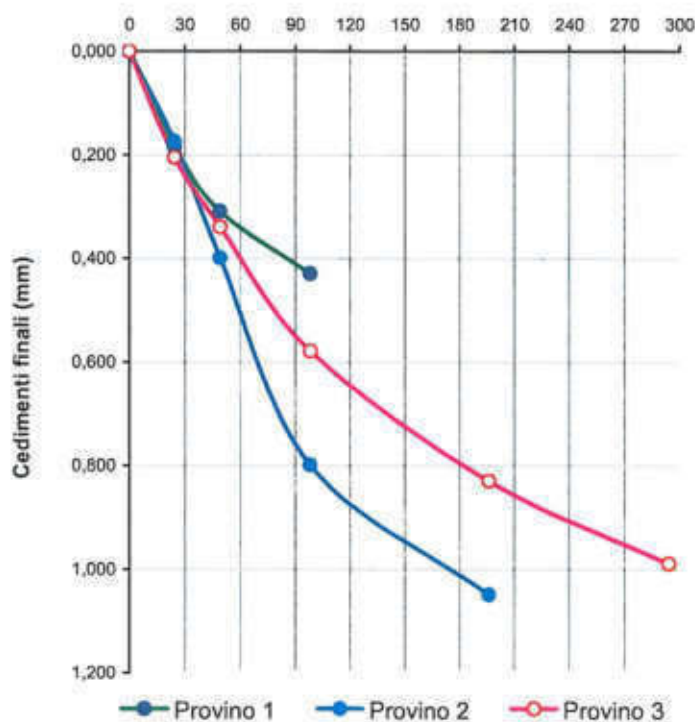
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,185	0,175	0,205
49,03	0,310	0,400	0,340
98,07	0,430	0,800	0,580
196,13		1,050	0,830
294,21			0,990

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n.		3	
Gradino di carico verticale		da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²	
Cedimento	Tempo	√Tempo	√t ₁₀₀
mm	min	min ^{1/2}	min ^{1/2}
0,580	0,00	0,00	1,89
0,618	0,10	0,32	
0,648	0,30	0,55	t ₁₀₀
0,664	0,50	0,71	min
0,703	1,00	1,00	3,57
0,762	2,25	1,50	
0,789	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
0,813	9,00	3,00	10
0,819	16,00	4,00	
0,823	25,00	5,00	Spost. Rott.
0,827	36,00	6,00	mm
0,829	64,00	8,00	4,00
0,830	100,00	10,00	

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6938

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,03	4,79	0,03	0,02	12,84	0,03	0,03	25,40
0,05	0,04	8,53	0,05	0,03	19,57	0,05	0,06	38,95
0,08	0,05	11,61	0,08	0,05	26,30	0,08	0,09	47,99
0,10	0,06	14,30	0,10	0,07	30,81	0,10	0,10	56,36
0,13	0,07	16,50	0,13	0,09	34,33	0,13	0,11	61,24
0,15	0,08	18,76	0,15	0,10	38,21	0,15	0,11	71,72
0,18	0,08	20,46	0,18	0,10	43,64	0,18	0,13	76,20
0,20	0,09	21,84	0,20	0,11	46,60	0,20	0,13	79,19
0,23	0,09	24,20	0,23	0,12	48,15	0,23	0,14	82,18
0,25	0,10	26,57	0,25	0,13	50,69	0,25	0,16	85,16
0,28	0,10	28,66	0,28	0,14	53,59	0,28	0,17	89,65
0,30	0,10	31,35	0,30	0,14	55,50	0,30	0,17	92,64
0,33	0,11	33,77	0,33	0,14	58,40	0,33	0,17	95,62
0,35	0,11	37,19	0,35	0,14	60,99	0,35	0,17	97,12
0,38	0,12	39,55	0,38	0,15	63,22	0,38	0,17	98,61
0,40	0,12	42,96	0,40	0,15	65,13	0,40	0,17	100,11
0,43	0,12	46,04	0,43	0,16	67,05	0,43	0,18	103,09
0,45	0,13	48,41	0,45	0,17	70,26	0,45	0,20	106,08
0,48	0,13	51,49	0,48	0,17	72,48	0,48	0,20	110,56
0,50	0,13	54,57	0,50	0,18	74,45	0,50	0,21	110,56
0,53	0,13	56,93	0,53	0,19	77,04	0,53	0,23	113,55
0,55	0,13	58,97	0,55	0,20	78,95	0,55	0,24	118,04
0,58	0,14	60,01	0,58	0,22	82,47	0,58	0,26	119,53
0,60	0,14	60,67	0,60	0,23	84,81	0,60	0,27	122,52
0,63	0,14	62,52	0,63	0,23	86,93	0,63	0,28	127,00
0,65	0,15	62,52	0,65	0,24	90,11	0,65	0,28	129,99
0,68	0,15	62,52	0,68	0,25	92,23	0,68	0,28	132,98
0,70	0,15	62,52	0,70	0,25	94,35	0,70	0,30	134,47
0,73	0,16	61,82	0,72	0,27	95,41	0,73	0,31	137,46
0,75	0,16	59,68	0,75	0,28	95,41	0,75	0,33	137,46
0,78	0,17	59,68	0,77	0,29	91,79	0,78	0,34	134,47
						0,80	0,35	131,48

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6667752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV.1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

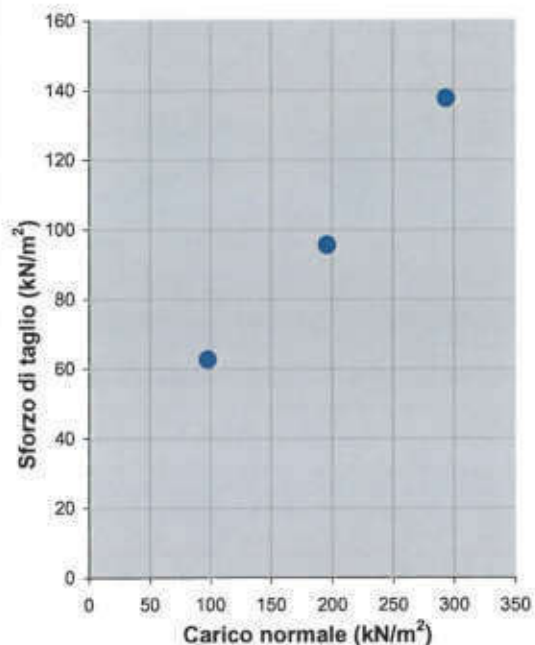
N° Certificato
6939

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

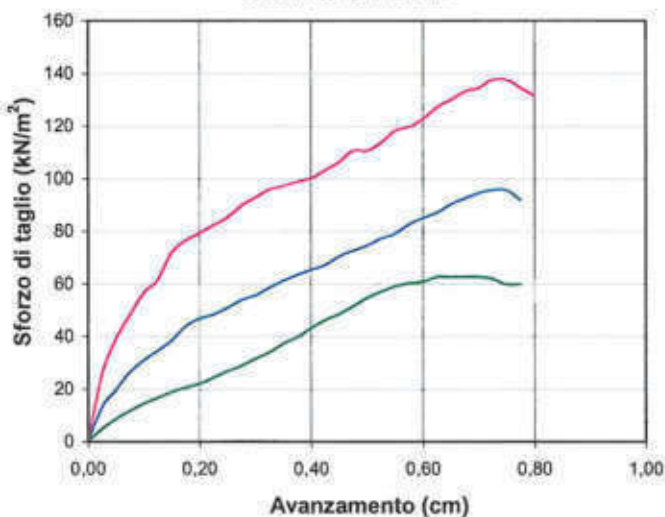
Contenuto d'acqua naturale (%)	23,76
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,60
Peso di volume secco (kN/m ³)	15,84
Indice dei vuoti	0,63
Porosità (%)	38,71
Peso specifico (kN/m ³)	25,84
Grado di saturazione (%)	99
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

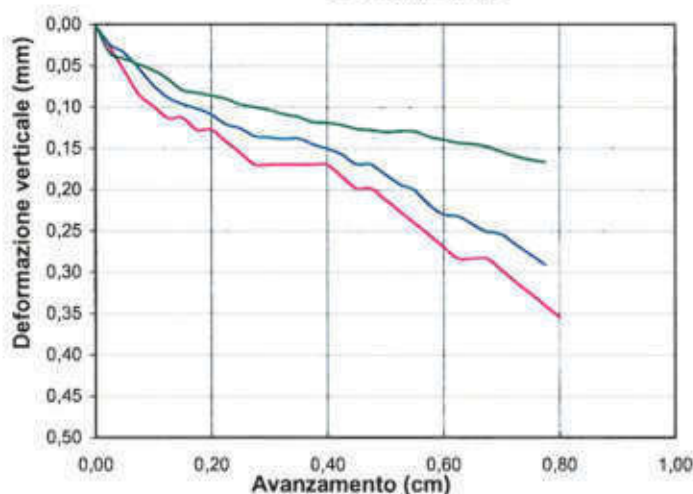


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	23,20
	Valore angolare (°)	20,80

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE

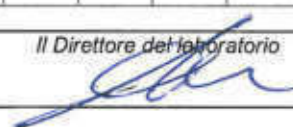


Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli





**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubanta, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

REV.1 del 07/01/2013

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)**

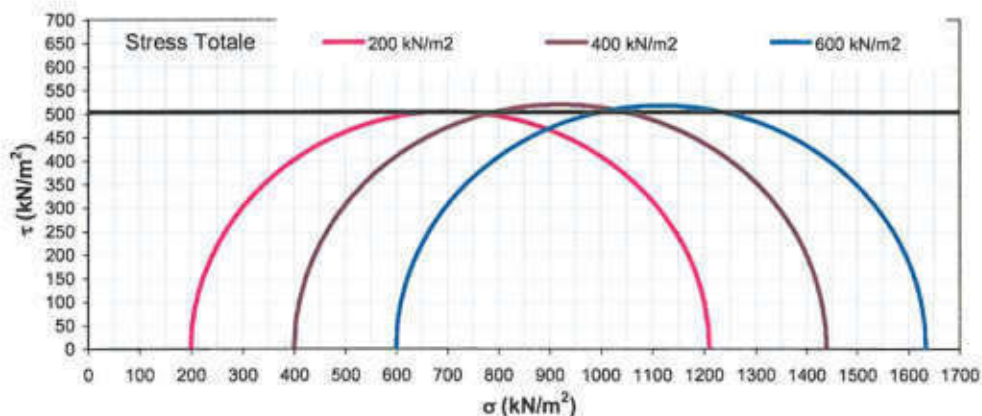
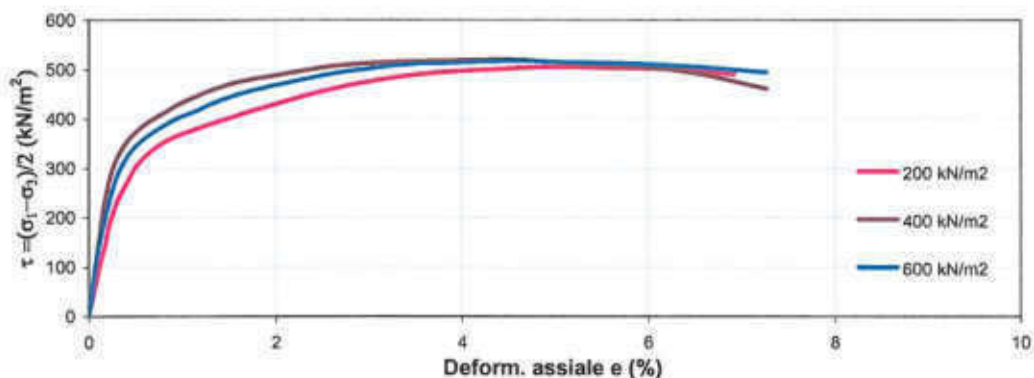
MOD L7.05/12c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 02/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6942

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	60,50-61,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb

Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 504,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio



**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante; 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 161666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013**APERTURA CAMPIONE**

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
10/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
						Rotaz. - carotiere	X
	X					Rotaz doppio carot.	
						Percussione	
						Spirale	
						Campionatore:	
Data Prelievo						Shelby	X
N. Sondaggio					S3	Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)						Mazier	
N. Campione					C1	Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)					5,00-5,50	Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)					80	Cucchiaio	
Altezza campione (mm)					500	Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X							
CONSISTENZA					Colore		Giallo verdastro		Classe campione sfustellato														
				X	Struttura		Omogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5										
					Tessitura		Fine																
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG					FESSURAZIONE					ALLUNGAMENTO								
					ALTA					DISGREGATO		NON DISGREGATO	PERSISTENTE			MEDIA		ASSENTE	ACCENTUATO		MODESTO		SCARSO

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07055

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	5,00-5,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	301,14	300,26	301,44
Peso campione umido (g)	158,9	158,0	159,2
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,815	18,711	18,851
MEDIA	18,79		
C.C. γ_{1-2}	0,12	0,43	0,31

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

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

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,12	26,16	26,02
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,80	166,50	166,50
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,35	26,29	26,25
MEDIA	26,30		
C.C. γ_{1-2}	0,21	0,04	0,17

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,42	9,40	9,60
Peso cont. + peso camp. umido (g)	66,68	72,40	66,98
Peso cont. + peso camp. secco (g)	55,64	60,24	56,00
Peso campione secco (g)	46,22	50,84	46,40
Contenuto d'acqua w (%)	23,89	23,92	23,66
MEDIA	23,82		
C.C. w_{1-2}	0,27	0,40	0,67

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,2
Indice dei vuoti e	0,73
Porosità n (%)	42,3
Grado di saturazione (Sr) %	87,2
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,3
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,5

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini		
	1	2	3
Determinazioni n.			
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 11/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

07056

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	5,00-5,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,08	0,02	0,02	99,98
10	2,000	0,16	0,03	0,05	99,95
16	1,180	0,42	0,09	0,14	99,86
20	0,850	0,64	0,14	0,28	99,72
30	0,600	0,86	0,19	0,47	99,53
40	0,425	0,78	0,17	0,64	99,36
60	0,250	1,12	0,24	0,89	99,11
80	0,180	1,24	0,27	1,16	98,84
100	0,150	7,36	1,61	2,77	97,23
200	0,075	22,80	4,99	7,76	92,24
FONDO	//	421,72	92,24	100,00	//
TOTALE		457,18	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

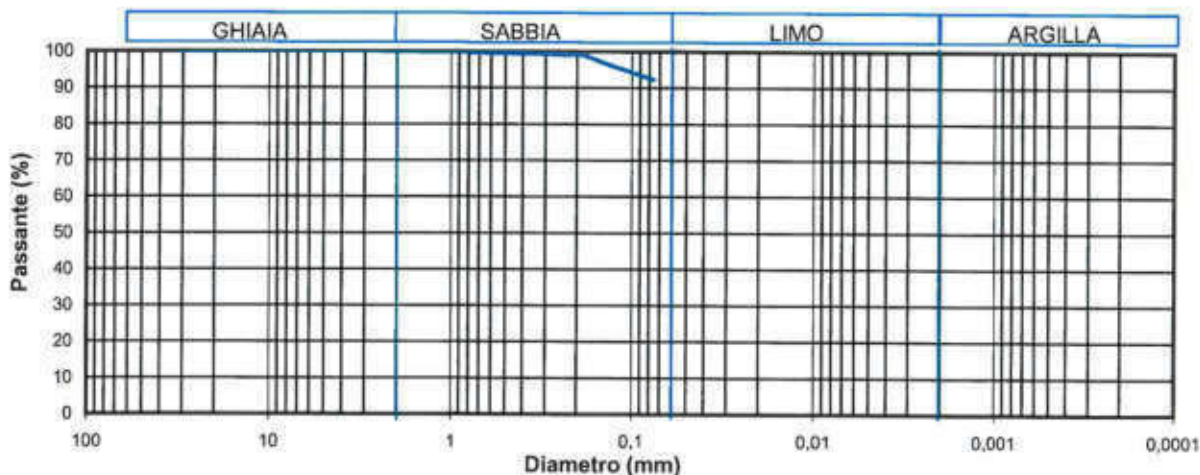
Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	80,40
Peso campione umido (g)	576,6
Peso campione secco (g)	457,18
Peso campione secco lavato (g)	35,46
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	421,72
Risposta perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	1
	Fine	25
LIMO/ARGILLA	75	75

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7057

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	5,00-5,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	457,2
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	421,7
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,30

Correzioni per letture densimetro

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

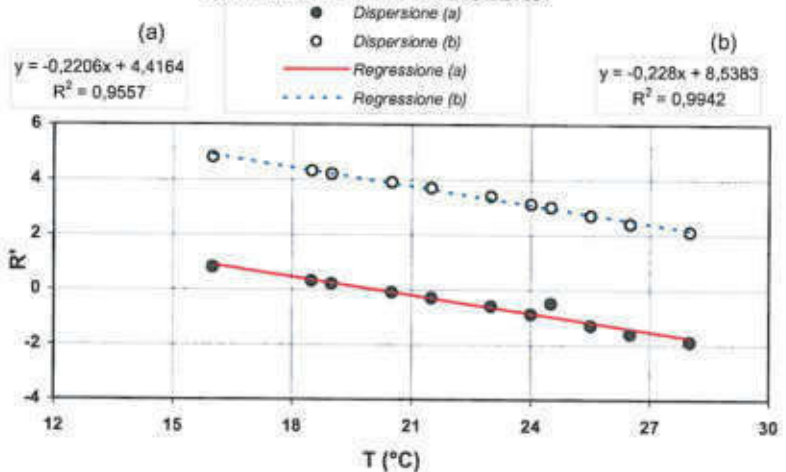
Analisi correzione

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

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

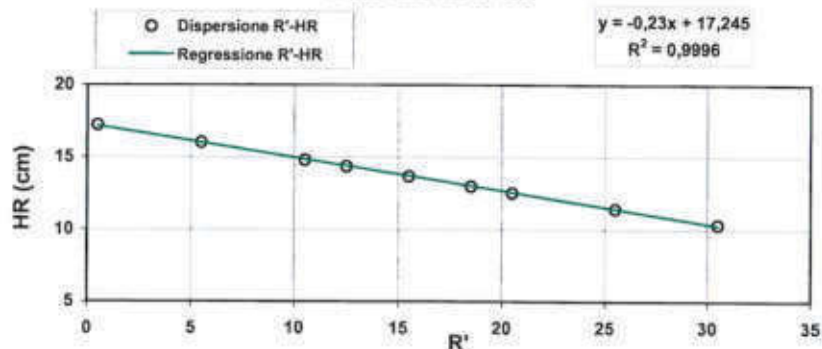
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_B - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R' _{eff}	R'	H _B	H _{HR}
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Piccilli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7058

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n. 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	5,00-5,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0580	20,40	74,9
1	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0420	18,40	67,6
2	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0302	16,90	62,1
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,355	0,00	0,9982	0,000	0,0217	15,40	56,6
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0156	13,90	51,1
15	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0117	11,90	43,7
30	20,0	13,5		8,2	14,0	11,6	0,00	0,9982	0,000	0,0084	9,90	36,4
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0060	8,90	32,7
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	27,2
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	21,7
600	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,90	18,0
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,90	14,3

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,9
20	0,850	99,7
30	0,600	99,5
40	0,425	99,4
60	0,250	99,1
80	0,180	98,8
100	0,150	97,2
200	0,075	92,2
S	0,0580	74,9
S	0,0420	67,6
S	0,0302	62,1
S	0,0217	56,6
S	0,0156	51,1
S	0,0117	43,7
S	0,0084	36,4
S	0,0060	32,7
S	0,0043	27,2
S	0,0028	21,7
S	0,0020	18,0
S	0,0013	14,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

Percentuale passaggio

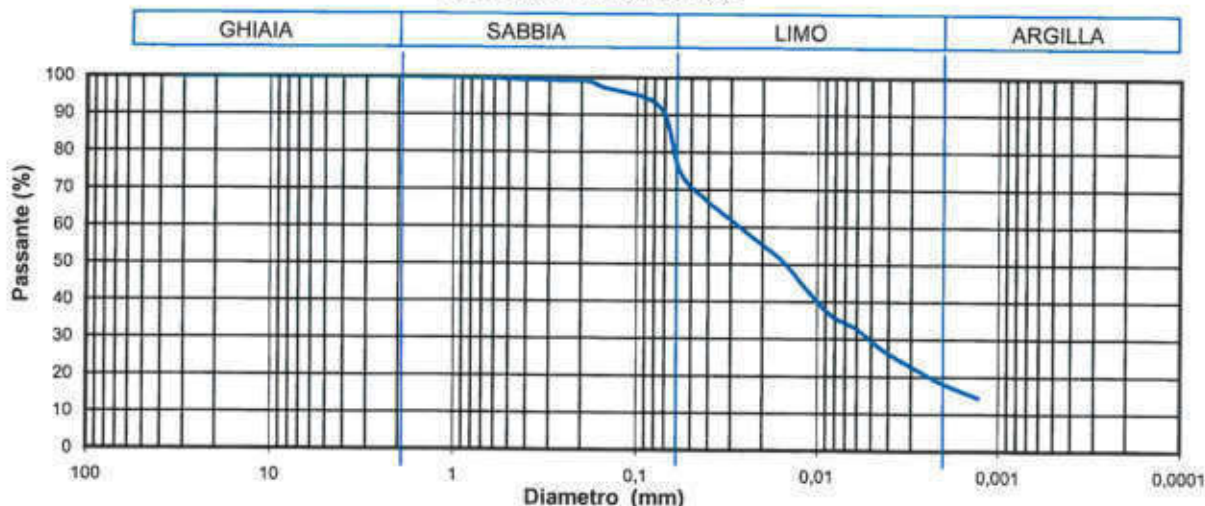
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	18

Descrizione campione (AGI):

Limo sabbioso argilloso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipiselli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
10/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
	X					Rotaz. - carotiere	X
						Rotaz. doppio carot.	
						Percussione	
						Spirale	
						Campionatore:	
						Shelby	X
						Osterberg	
						Mazier	
						Carotiere rotativo	
						Carotiere doppio rot.	
						Cucchiaio	
						Altro	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro: in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no		Granulare medio		Granulare/coesivo		Coesivo		X		
CONSISTENZA		Colore		Grigio azzurro		Classe campione sfustellato				
X		Struttura		Omogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
		Tessitura		Fine						
		PRESENZA MAT. ORG				FESSURAZIONE		ALLUNGAMENTO		
								</		

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv: 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07059

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,00-10,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	305,28	304,24	305,66
Peso campione umido (g)	163,0	162,0	163,4
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,305	19,182	19,350
MEDIA	19,28		
C.C. $\gamma_{sat} = \gamma_w \cdot \gamma_{sat}$	0,14 0,50 0,37		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,04	26,00	26,18
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,74	166,46	166,68
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,33	26,45	26,47
MEDIA	26,41		
C.C. $\gamma_s = \gamma_w \cdot \gamma_s$	0,33 0,13 0,20		

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,5
Indice dei vuoti e	0,70
Porosità n (%)	41,2
Grado di saturazione (Sr) %	92,6
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,6
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,8

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
MEDIA		

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	20,26	22,80	9,44
Peso cont. + peso camp. umido (g)	77,86	74,46	72,54
Peso cont. + peso camp. secco (g)	66,60	64,42	60,42
Peso campione secco (g)	46,34	41,62	50,98
Contenuto d'acqua w (%)	24,30	24,12	23,77
MEDIA	24,07		
C.C. $w = \frac{\gamma_w}{\gamma_s} \cdot \gamma_s$	0,97 0,24 1,21		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 11/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

07060

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,00-10,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,22	0,05	0,05	99,95
20	0,850	0,60	0,13	0,17	99,83
30	0,600	0,74	0,16	0,33	99,67
40	0,425	0,64	0,14	0,47	99,53
60	0,250	0,76	0,16	0,63	99,37
80	0,180	0,60	0,13	0,75	99,25
100	0,150	0,78	0,17	0,92	99,08
200	0,075	7,70	1,63	2,55	97,45
FONDO	//	460,64	97,45	100,00	//
TOTALE		472,68	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

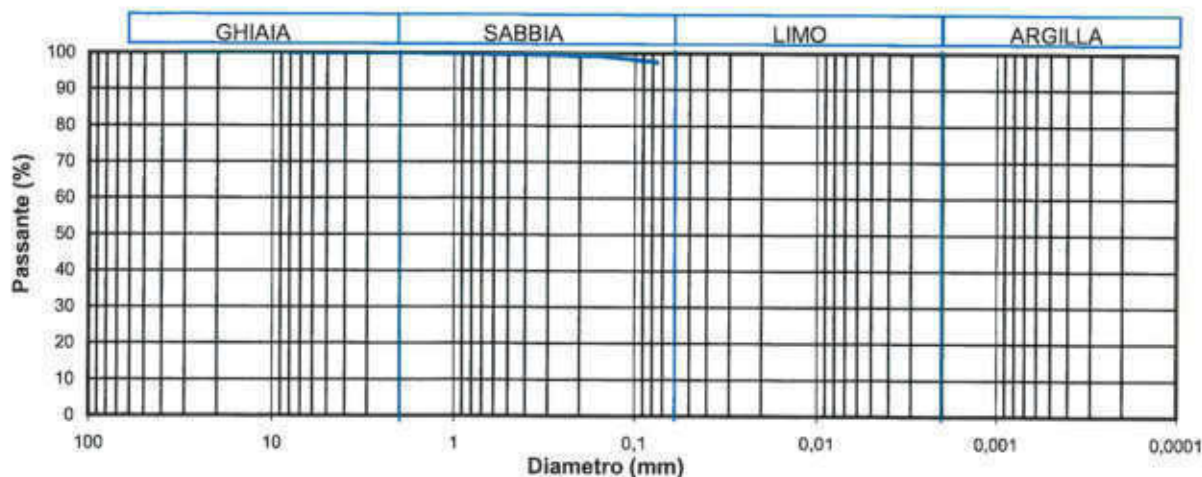
Contenitore n°	B9
Peso contenitore (g)	80,26
Peso campione umido (g)	588,4
Peso campione secco (g)	472,68
Peso campione secco lavato (g)	12,04
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	460,64
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	1
	Fine	19
LIMO/ARGILLA		81

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it,
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7061

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,00-10,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	472,7
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	460,6
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	28,41

Correzioni per letture densimetro

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

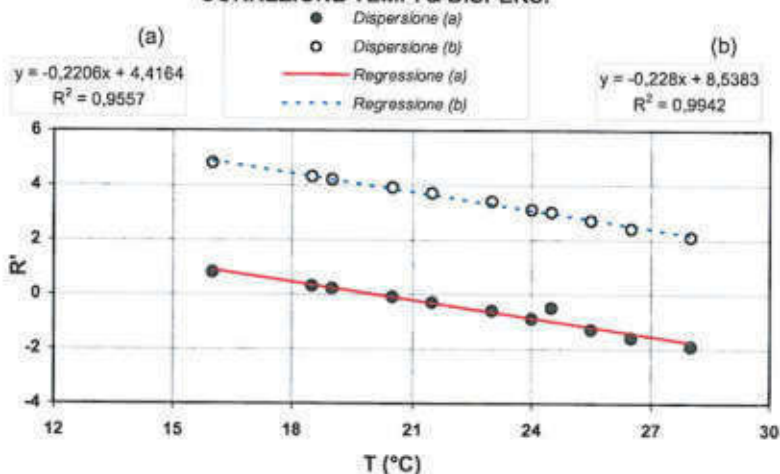
Analisi correzione

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

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

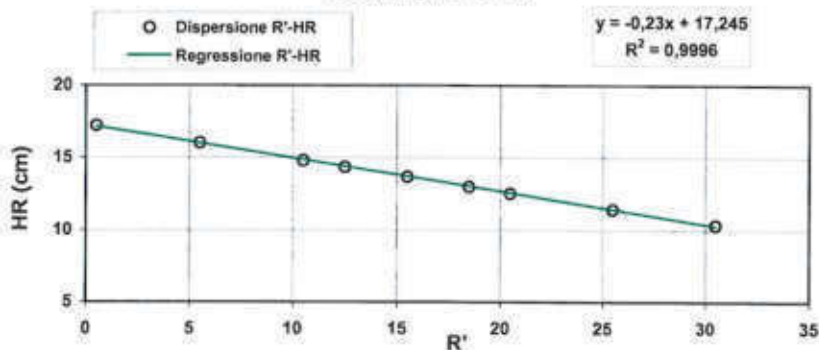
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 11/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7062

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S3
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,00-10,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0574	20,90	80,9
1	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0413	19,40	75,1
2	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0298	17,90	69,3
4	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0215	15,90	61,5
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0156	13,40	51,9
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0115	12,40	48,0
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	0,0083	10,90	42,2
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0060	8,90	34,5
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	28,6
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	22,8
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	17,0
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,115	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	13,2

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,8
30	0,600	99,7
40	0,425	99,5
60	0,250	99,4
80	0,180	99,2
100	0,150	99,1
200	0,075	97,5
S	0,0574	80,9
S	0,0413	75,1
S	0,0298	69,3
S	0,0215	61,5
S	0,0156	51,9
S	0,0115	48,0
S	0,0083	42,2
S	0,0060	34,5
S	0,0043	28,6
S	0,0028	22,8
S	0,0020	17,0
S	0,0013	13,2

Coefficienti granulometrici

D ₆₀ (mm)	
D ₃₀ (mm)	
D ₁₀ (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

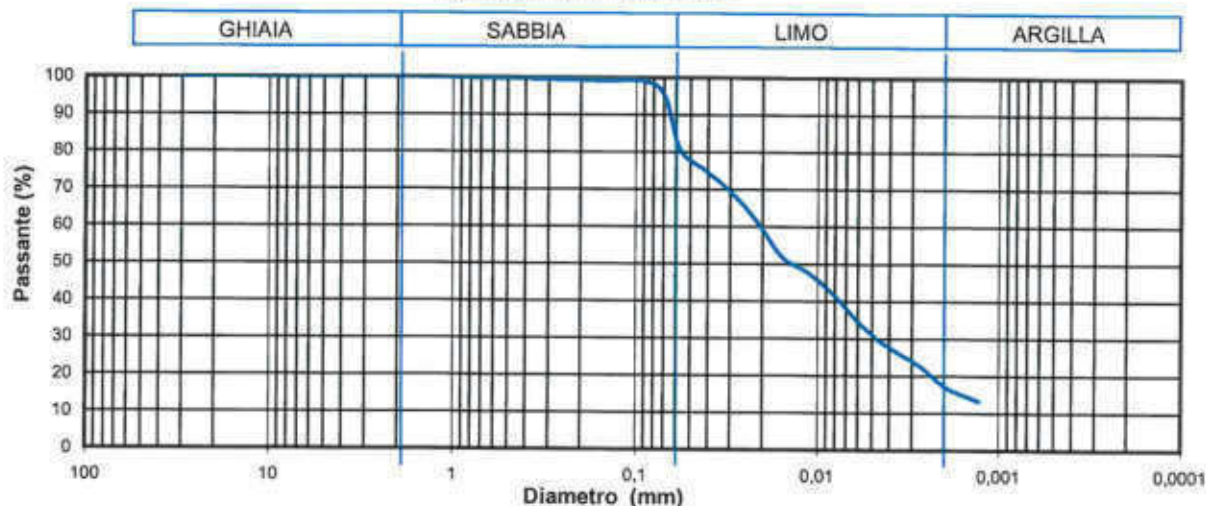
Percentuale passaggio

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	19
LIMO (%)	64
ARGILLA (%)	17

Descrizione campione (AGI):

Limo sabbioso argilloso

Note

CURVA GRANULOMETRICA

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06943

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	304,76	305,66	303,76
Peso campione umido (g)	162,5	163,4	161,5
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,244	19,350	19,125
	MEDIA		
	19,24		
C.O. γ_{max}	γ_{max}	0,62	0,57
		0,60	

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,15	26,00	26,40
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,80	166,46	166,80
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,30	26,45	26,42
	MEDIA		
	26,39		
C.O. γ_s	γ_s	0,33	0,23
		0,11	

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,7
Indice dei vuoti e	0,68
Porosità n (%)	40,5
Grado di saturazione (Sr) %	89,0
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,7
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,9

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini
Peso tara (g)	
Peso campione (g)	
Peso campione calcinato + tara (g)	
Contenuto in sostanze organiche (%)	
	MEDIA

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,42	9,40	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	89,88	94,14	92,54
Peso cont. + peso camp. secco (g)	75,00	78,66	77,30
Peso campione secco (g)	65,58	69,26	67,82
Contenuto d'acqua w (%)	22,69	22,35	22,47
	MEDIA		
	22,50		
C.O. w	w	0,83	0,68
		0,15	

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280524

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 05/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06944

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	-0,16	-0,03	-0,03	100,03
10	2,000	0,16	0,03	0,00	100,00
16	1,180	1,32	0,25	0,25	99,75
20	0,850	0,76	0,15	0,40	99,60
30	0,600	0,94	0,18	0,58	99,42
40	0,425	0,76	0,15	0,72	99,28
60	0,250	1,02	0,20	0,92	99,08
80	0,180	0,50	0,10	1,01	98,99
100	0,150	0,78	0,15	1,16	98,84
200	0,075	8,70	1,67	2,83	97,17
FONDO	//	507,72	97,17	100,00	//
TOTALE		522,50	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

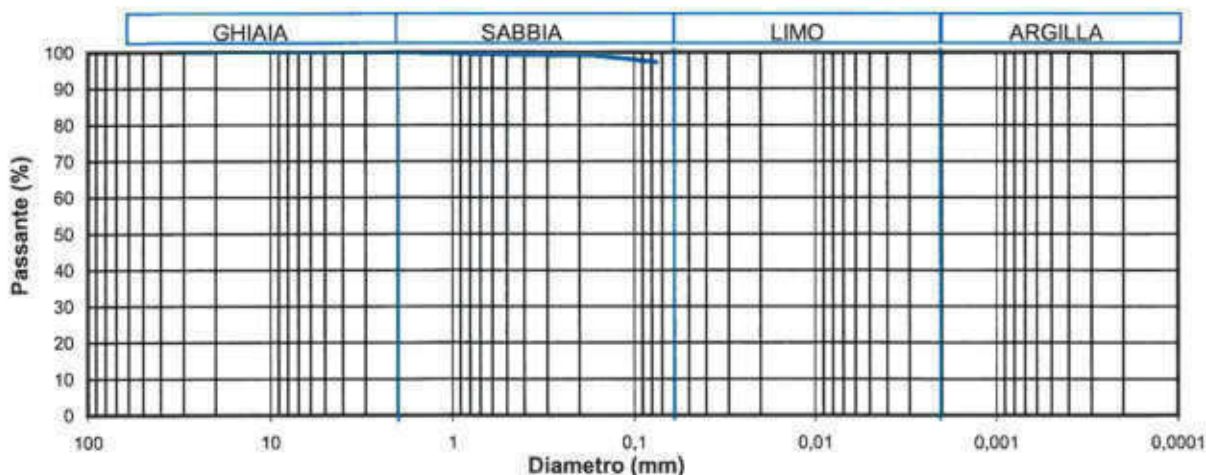
Contenitore n°	B3
Peso contenitore (g)	80,86
Peso campione umido (g)	643,0
Peso campione secco (g)	522,50
Peso campione secco lavato (g)	14,78
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	507,72
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	1
	Fine	10
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6945

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	522,5
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	507,7
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,39

Correzioni per letture densimetro

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

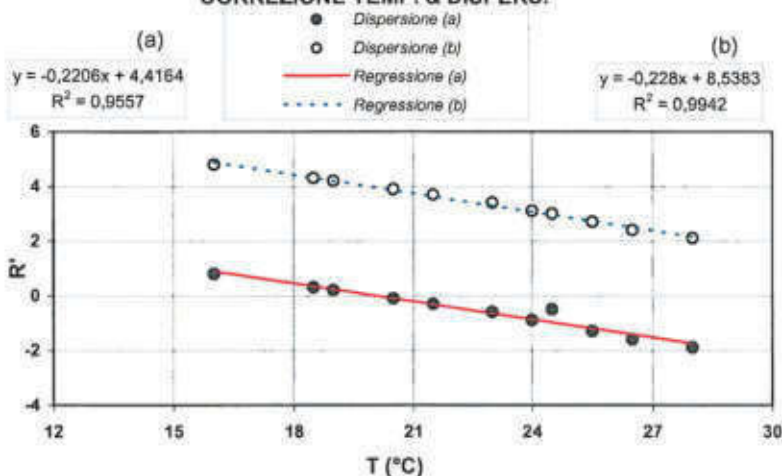
Analisi correzione

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

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

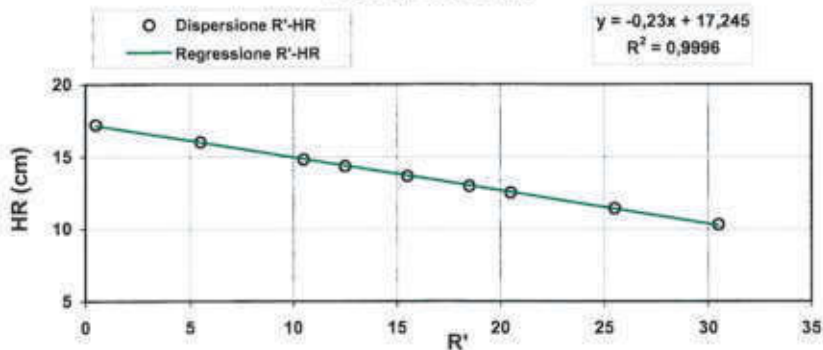
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _t	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6946

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0560	22,90	88,4
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0404	21,40	82,6
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0296	18,40	71,1
4	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0218	14,90	57,5
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0157	13,40	51,7
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,275	0,00	0,9982	0,000	0,0117	11,40	44,0
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0083	10,40	40,2
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,735	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	36,3
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	32,4
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,40	28,6
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0019	6,40	24,7
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,90	22,8

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2} *	31,50	100,0
1*	25,00	100,0
3/4*	19,00	100,0
1/2*	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,4
40	0,425	99,3
60	0,250	99,1
80	0,180	99,0
100	0,150	98,8
200	0,075	97,2
S	0,0560	88,4
S	0,0404	82,6
S	0,0296	71,1
S	0,0218	57,5
S	0,0157	51,7
S	0,0117	44,0
S	0,0083	40,2
S	0,0060	36,3
S	0,0043	32,4
S	0,0027	28,6
S	0,0019	24,7
S	0,0013	22,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

Percentuale passaggio

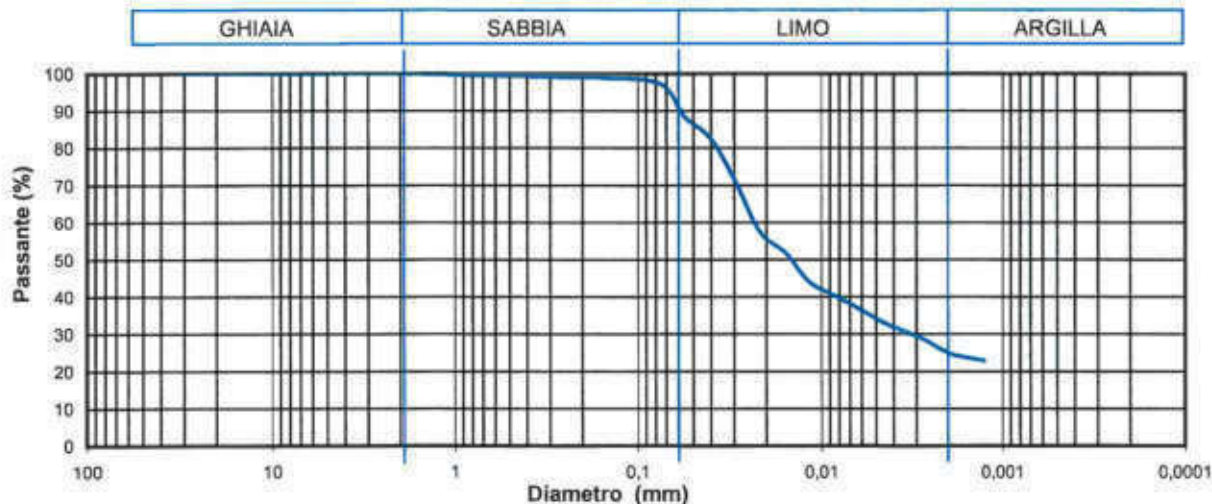
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	25

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6947

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO W_L		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	65	A	B	C
C.Q. $R^2 > 0,95$		20,24	20,94	21,12
		43,60	51,58	51,44
		34,20	39,50	40,10
		18	26	36
		67,3	65,1	59,7

LIMITE LIQUIDO W_L

$y = -10,843\ln(x) + 99,232$
 $R^2 = 0,9308$

DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_p		Campione	
		1	2
LIMITE PLASTICO W_p (%)	22	D	E
		8,02	8,42
		16,92	18,40
		15,30	16,60
		22,25	22,00

INDICE DI PLASTICITA' I_p (%) 43

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.
4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6948

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

INDICI CARATTERISTICI

% Campione < 0,002 mm
Contenuto d'acqua (%)

Indice plasticità I_p (%)

Indice di consistenza I_c

Indice di attività I_a

Non plastico (0-5)
Poco plastico (5-15)
Plastico (15-40)
Molto plastico (>40)

Fluidico (<0)
Fluidico-plastico (0-0,25)
Molle-plastico (0,25-0,50)
Plastico (0,50-0,75)
Solido-plastico (0,75-1,0)
Solido-plastico (>1)

Inattivo (<0,75)
Norm. Attivo (0,75-1,25)
Attivo (>1,25)

DET LIMITE DI RITIRO W_s

Capsula in monel n°

Peso capsula (g)

Peso capsula + peso mercurio (g)

Peso specifico mercurio (g/cm³)

Volume capsula in monel (cm³)

Peso capsula + peso materiale umido (g)

Peso capsula + peso materiale secco (g)

Volume campione secco (cm³)

Campione

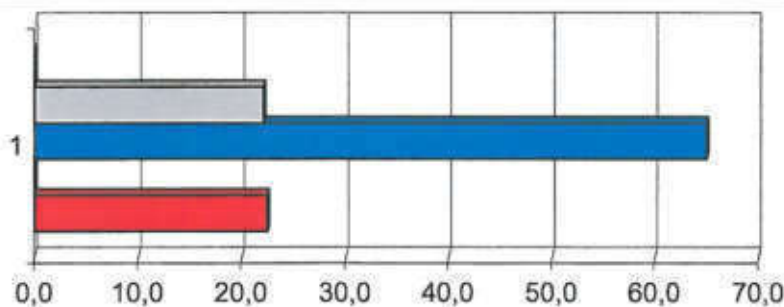
1 2

Contenuto d'acq. iniz. W_i (%)

Limite di ritiro W_s (%)

Coefficiente di ritiro R_s

Ritiro di volume V_s



Ws (%)	0,0
Wp (%)	22,1
WL (%)	65,0
Wi (%)	0,0
W (%)	22,5

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6887752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6949

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente:	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

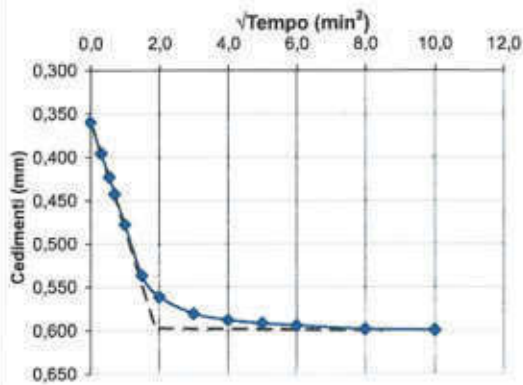
	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

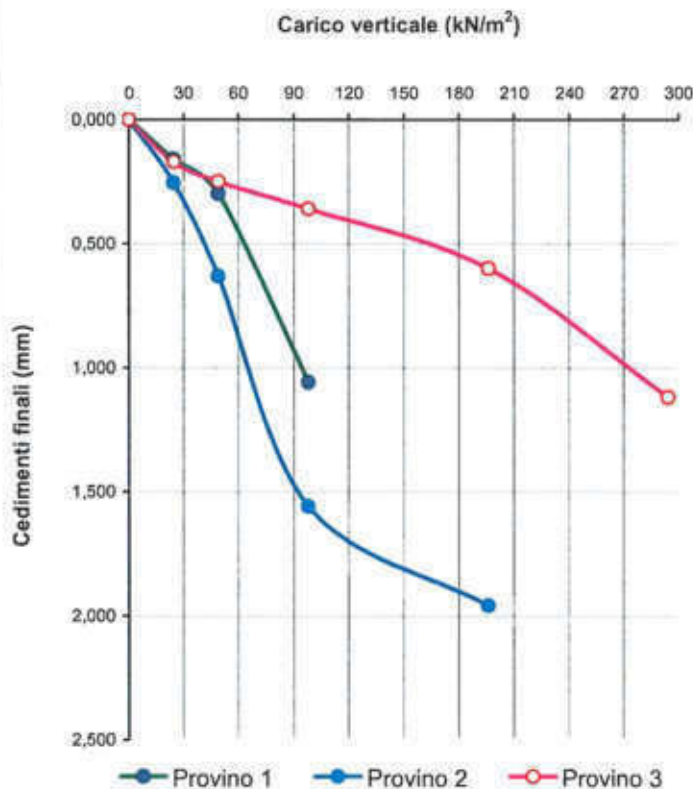
Gradino di carico verticale	da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²
-----------------------------	--

Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	√t ₁₀₀ min ^{1/2}
0,360	0,00	0,00	1,89
0,396	0,10	0,32	
0,423	0,30	0,55	t ₁₀₀
0,443	0,50	0,71	min
0,478	1,00	1,00	3,57
0,537	2,25	1,50	
0,562	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
0,581	9,00	3,00	10
0,589	16,00	4,00	
0,592	25,00	5,00	Spost. Rott. mm
0,595	36,00	6,00	4,00
0,599	64,00	8,00	
0,600	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,160	0,256	0,170
49,03	0,300	0,632	0,250
98,07	1,060	1,560	0,360
196,13		1,960	0,600
294,21			1,120



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

Lo Sperimentatore		Il Direttore del laboratorio <i>Geol. Daniele Piccelli</i>
--------------------------	--	--



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515260624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO (ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

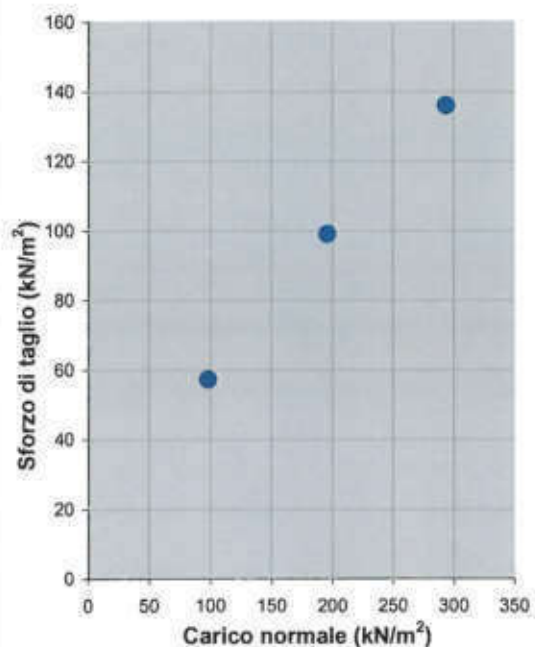
N° Certificato
6951

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

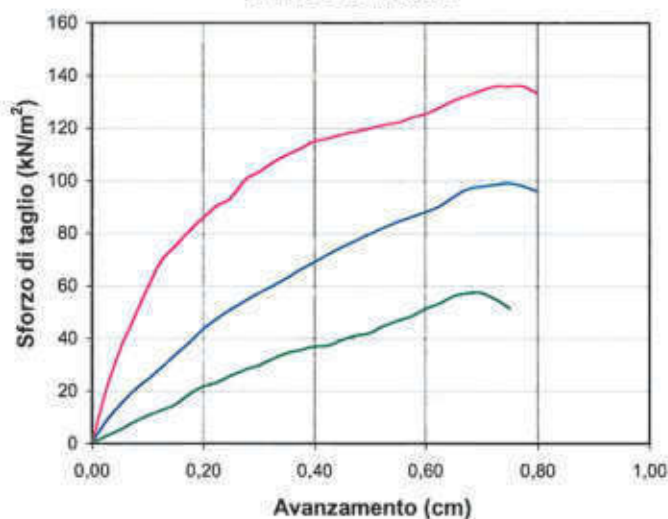
Contenuto d'acqua naturale (%)	22,50
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,24
Peso di volume secco (kN/m ³)	15,71
Indice dei vuoti	0,68
Porosità (%)	40,49
Peso specifico (kN/m ³)	26,39
Grado di saturazione (%)	89
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

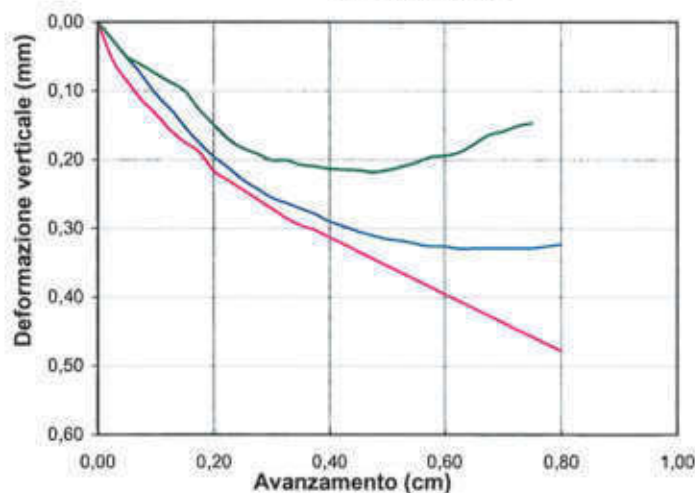


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	18,50
	Valore angolare (°)	21,40

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 161666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
6952

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

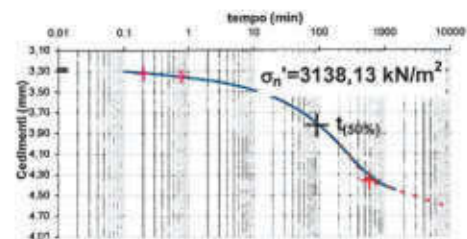
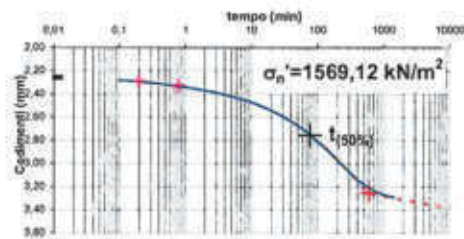
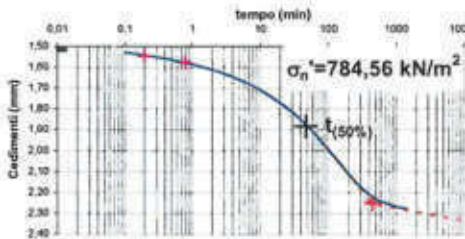
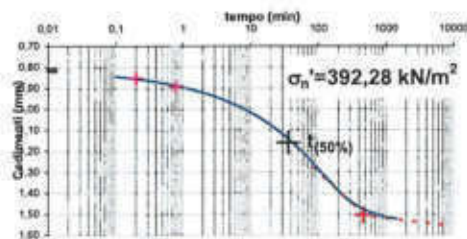
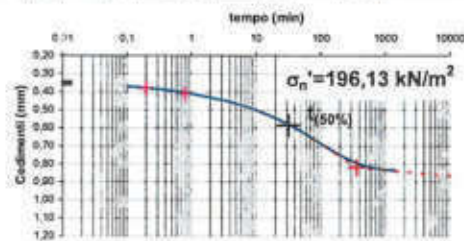
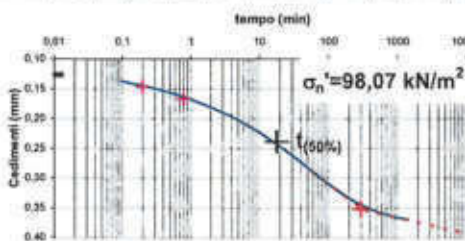
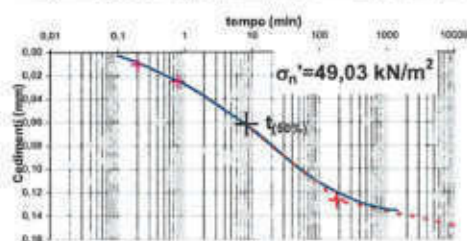
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	177,16
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	95,85

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,11	20,29	4,18	Indice dei vuoti	0,68	0,316	0,364
Peso di vol. secco (kN/m ³)	15,71	20,05	4,34	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,03	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi (T/10)		6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)
σ'_v (kN/m ²)		0,1	1,25	0,2	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1920	
		Cedimenti (mm)															
Carico	49,03	0,003	0,011	0,020	0,027	0,038	0,050	0,062	0,074	0,089	0,103	0,115	0,124	0,131	0,135	0,136	19,86
	98,07	0,138	0,148	0,157	0,168	0,182	0,197	0,217	0,237	0,263	0,290	0,317	0,340	0,356	0,367	0,370	19,63
	196,13	0,372	0,385	0,397	0,413	0,434	0,459	0,491	0,528	0,578	0,638	0,705	0,768	0,813	0,834	0,838	19,16
	392,28	0,847	0,861	0,877	0,897	0,923	0,957	1,001	1,051	1,122	1,211	1,315	1,418	1,484	1,518	1,527	18,47
	784,53	1,531	1,550	1,566	1,587	1,613	1,648	1,693	1,744	1,816	1,910	2,026	2,144	2,229	2,269	2,281	17,72
	1569,12	2,286	2,305	2,323	2,346	2,376	2,411	2,459	2,516	2,597	2,708	2,852	3,021	3,178	3,271	3,298	16,70
Scarico	3138,13	3,303	3,324	3,343	3,367	3,394	3,428	3,472	3,527	3,609	3,721	3,871	4,063	4,268	4,407	4,449	15,55
	784,53	4,437	4,437	4,437	4,437	4,435	4,435	4,435	4,435	4,433	4,433	4,431	4,431	4,430	4,430	4,386	15,61
	196,13	4,381	4,379	4,379	4,377	4,375	4,375	4,374	4,374	4,372	4,370	4,368	4,368	4,368	4,366	4,302	15,70
	49,03	4,288	4,286	4,286	4,284	4,281	4,279	4,279	4,277	4,275	4,274	4,272	4,270	4,268	4,267	4,192	15,81



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	8,34	17,95	31,92	36,31	47,42	77,09	93,33	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	182,8	295,8	364,8	462,4	452,9	594,3	588,8	—	—	—
$h_{0\%}$ (mm)	20,00	19,87	19,65	19,19	18,48	17,74	16,71	15,55	15,61	15,70
$h_f 100\%$ (mm)	19,87	19,65	19,18	18,49	17,75	16,74	15,63	15,61	15,70	15,81
Δh (mm)	0,130	0,225	0,470	0,693	0,736	1,000	1,075	-0,06	-0,08	-0,11
e_0	0,680	0,669	0,650	0,611	0,553	0,491	0,407	0,316	0,322	0,329
e_f	0,669	0,650	0,611	0,553	0,491	0,407	0,316	0,322	0,329	0,338

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

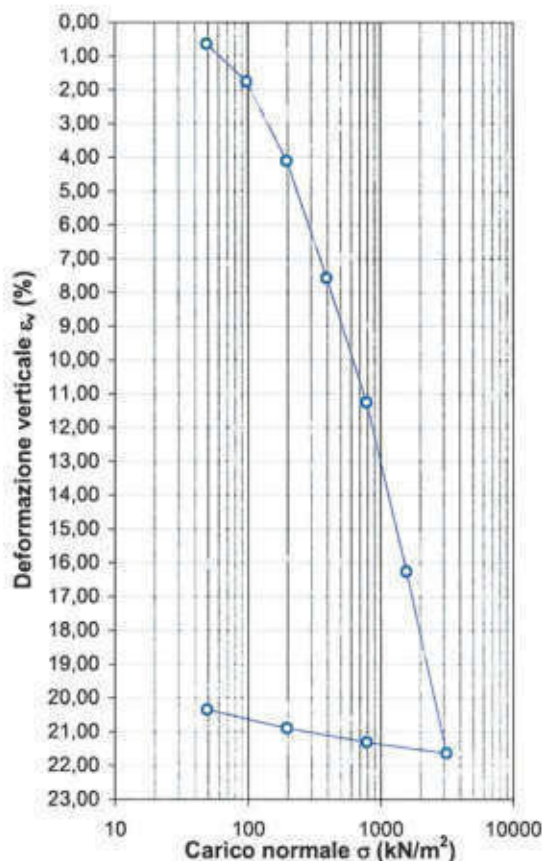
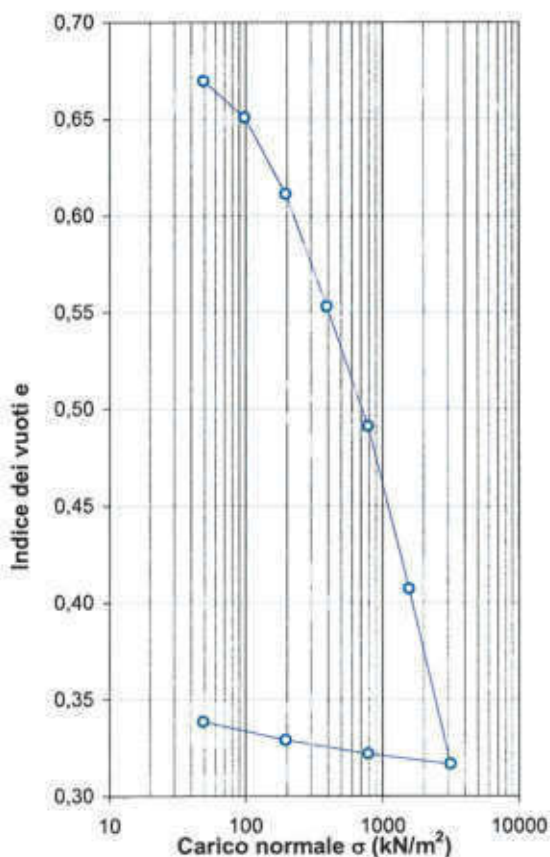
N° Certificato:
6953

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (KN/m ²)	a_v (KN/m ²) ⁻¹	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,65	0,669	7544,21	0,00022	0,002	—	4,38E-04	0,023	3,03E-08
98,07	1,77	0,650	4359,76	0,00039	0,063	—	9,95E-04	0,011	2,38E-08
196,13	4,12	0,611	4173,39	0,00040	0,131	—	9,40E-04	0,006	1,33E-08
392,27	7,59	0,553	5661,46	0,00030	0,193	—	1,24E-03	0,005	8,02E-09
784,53	11,27	0,491	10660,84	0,00016	0,205	—	1,81E-03	0,003	3,00E-09
1569,06	16,27	0,407	15692,95	0,00011	0,279	—	2,69E-03	0,002	1,11E-09
3138,13	21,64	0,316	29196,38	0,00006	0,301	—	5,70E-03	0,001	4,29E-10
784,53	21,33	0,322	—	—	—	0,009	—	—	—
196,13	20,91	0,329	—	—	—	0,012	—	—	—
49,03	20,36	0,338	—	—	—	0,015	—	—	—



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE A ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D2166)

MOD L7.05/9c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6954

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,5-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

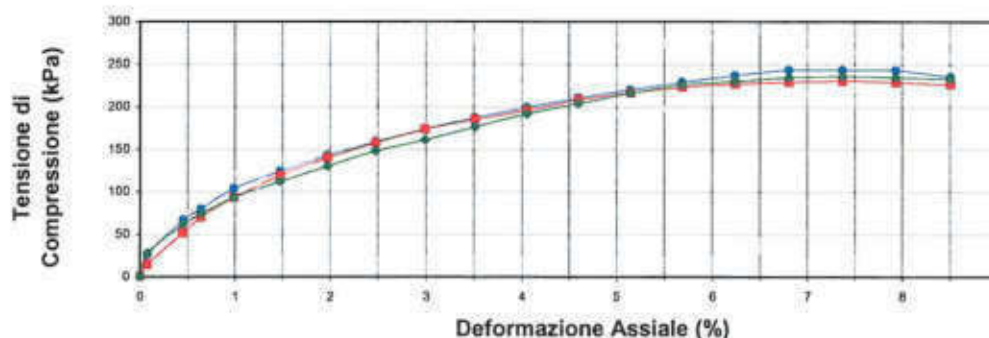
		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa campione	g	170,1	172,16	171,58
Altezza	cm	7,62	7,62	7,62
Diametro superiore	cm	3,81	3,81	3,81
Diametro medio	cm	3,81	3,81	3,81
Diametro inferiore	cm	3,81	3,81	3,81
Sezione media	cm ²	11,40	11,40	11,40
Volume	cm ³	86,87	86,87	86,87
Velocità	mm/min	0,50	0,50	0,50

Risultati Test (valori medi)			
Pressione finale alla rottura	236,27	kPa	
Coesione non drenata, Cu	118,14	kPa	

Provino 1				
Comp. Anello Din., N.	Comp. Deform., mm.	e, %	Sezione media, cm ²	Comp., kPa
0	0,0	0,00	11,40	0,00
29,08	0,06	0,08	11,41	25,49
76,00	0,35	0,46	11,45	66,36
91,33	0,49	0,64	11,47	79,59
119,05	0,75	0,99	11,51	103,38
143,13	1,12	1,47	11,57	123,69
165,39	1,50	1,97	11,63	142,21
185,38	1,89	2,48	11,69	158,57
204,01	2,28	2,99	11,75	173,59
220,83	2,68	3,51	11,82	186,89
236,27	3,09	4,06	11,88	198,84
250,81	3,50	4,60	11,95	209,88
263,99	3,92	5,15	12,02	219,64
276,26	4,33	5,69	12,09	228,53
287,62	4,76	6,25	12,16	236,52
297,16	5,19	6,81	12,23	242,90
299,00	5,62	7,37	12,31	242,92
300,00	6,05	7,94	12,38	242,25
292,00	6,48	8,51	12,46	234,33

Provino 2				
Comp. Anello Din., N.	Comp. Deform., mm.	e, %	Sezione media, cm ²	Comp., kPa
0	0,0	0,00	11,40	0,00
16,25	0,06	0,08	11,41	14,24
58,93	0,35	0,46	11,45	51,46
80,32	0,49	0,64	11,47	70,00
107,04	0,75	0,99	11,51	92,95
137,45	1,12	1,47	11,57	118,78
162,45	1,50	1,97	11,63	139,68
183,84	1,89	2,48	11,69	157,25
203,42	2,28	2,99	11,75	173,09
218,59	2,68	3,51	11,82	184,99
232,03	3,09	4,06	11,88	195,27
246,91	3,50	4,60	11,95	208,29
259,65	3,92	5,15	12,02	216,02
269,49	4,33	5,69	12,09	222,93
275,71	4,76	6,25	12,16	226,73
279,78	5,19	6,81	12,23	228,69
283,27	5,62	7,37	12,31	230,14
282,84	6,05	7,94	12,38	228,40
281,94	6,48	8,51	12,46	226,26

Provino 3				
Comp. Anello Din., N.	Comp. Deform., mm.	e, %	Sezione media, cm ²	Comp., kPa
0	0,0	0,00	11,40	0,00
31,73	0,06	0,08	11,41	27,80
70,30	0,35	0,46	11,45	61,38
84,55	0,49	0,64	11,47	73,68
107,35	0,75	0,99	11,51	93,23
129,20	1,12	1,47	11,57	111,65
151,05	1,50	1,97	11,63	129,87
172,90	1,89	2,48	11,69	147,89
189,05	2,28	2,99	11,75	160,86
208,05	2,68	3,51	11,82	176,07
227,05	3,09	4,06	11,88	191,07
243,20	3,50	4,60	11,95	203,51
259,35	3,92	5,15	12,02	215,77
272,65	4,33	5,69	12,09	225,54
279,16	4,76	6,25	12,16	229,56
286,30	5,19	6,81	12,23	234,02
290,17	5,62	7,37	12,31	235,75
290,17	6,05	7,94	12,38	234,31
289,39	6,48	8,51	12,46	232,24



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

[Signature]
Daniele Pipicelli

Geol.

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
	X			Rotaz. - carotiere	X
				Rotaz. doppio carot.	
				Percussione	
				Spirale	
				Campionatore:	
Data Prelievo				Shelby	X
N. Sondaggio			S4	Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)				Mazier	
N. Campione			C2	Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)			22,50-23,00	Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)			80	Cucchiaio	
Altezza campione (mm)			500	Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	X
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X					
CONSISTENZA				Colore		Grigio azzurro		Classe campione sfustellato													
X				Struttura		Omogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5									
				Tessitura		Fine															
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG.					FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO							
					ALTA					DISGREGATO	NON DISGREGATO	PERSISTENTE			MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO		MODESTO		SCARSO

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv: 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura:

05/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06955

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	301,30	303,44	302,66
Peso campione umido (g)	159,0	161,2	160,4
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,834	19,087	18,995
	MEDIA		
	18,97		
C.C. $\gamma_{\text{max}} - \gamma_{\text{min}}$	$\gamma_{\text{max}} - \gamma_{\text{min}}$	0,77	0,61

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,40	26,14	26,10
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,80	165,90	158,64
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,42	26,32	26,44
	MEDIA		
	26,39		
C.C. $\gamma_s - \gamma_{\text{max}}$	$\gamma_s - \gamma_{\text{max}}$	0,10	0,28

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,2
Indice dei vuoti e	0,74
Porosità n (%)	42,5
Grado di saturazione (Sr) %	90,9
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,4
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,5

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,20	9,34	9,50
Peso cont. + peso camp. umido (g)	83,38	81,76	86,54
Peso cont. + peso camp. secco (g)	68,60	67,26	72,80
Peso campione secco (g)	59,40	57,92	63,30
Contenuto d'acqua w (%)	24,88	25,03	24,87
	MEDIA		
	24,93		
C.C. $w - 1.5\%$	$w - 1.5\%$	0,18	0,43

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini	
	1	2
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 05/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06956

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2} "	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,06	0,01	0,01	99,99
16	1,180	0,30	0,06	0,07	99,93
20	0,850	0,72	0,14	0,21	99,79
30	0,600	0,90	0,17	0,38	99,62
40	0,425	0,66	0,13	0,51	99,49
60	0,250	0,84	0,16	0,67	99,33
80	0,180	0,46	0,09	0,75	99,25
100	0,150	0,94	0,18	0,93	99,07
200	0,075	8,56	1,64	2,57	97,43
FONDO	//	509,36	97,49	100,06	//
TOTALE		522,80	100,06	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

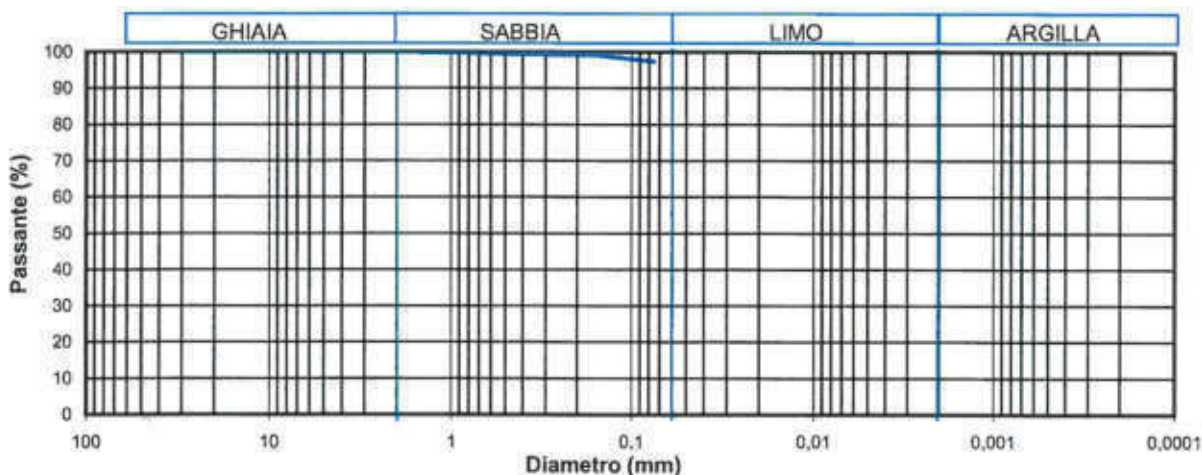
Contentitore n°	GIA3
Peso contenitore (g)	81,48
Peso campione umido (g)	656,4
Peso campione secco (g)	522,50
Peso campione secco lavato (g)	13,14
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	509,36
Responso perdita	-0,30

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	10
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rcv. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6957

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	522,5
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	509,4
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,39

Correzioni per letture densimetro

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

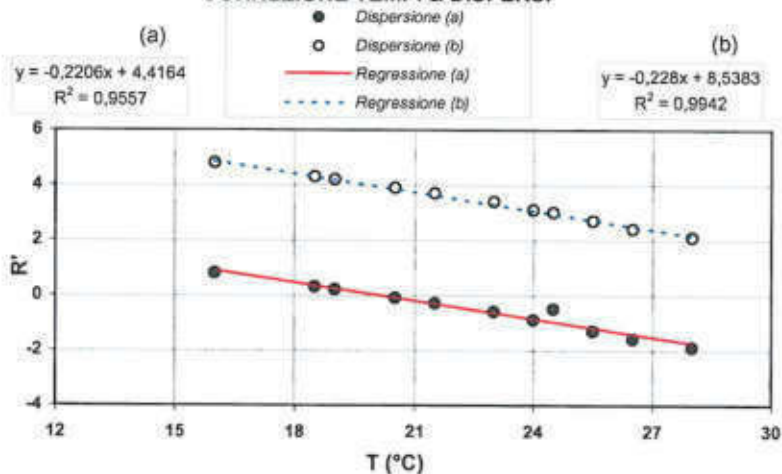
Analisi correzione

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

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

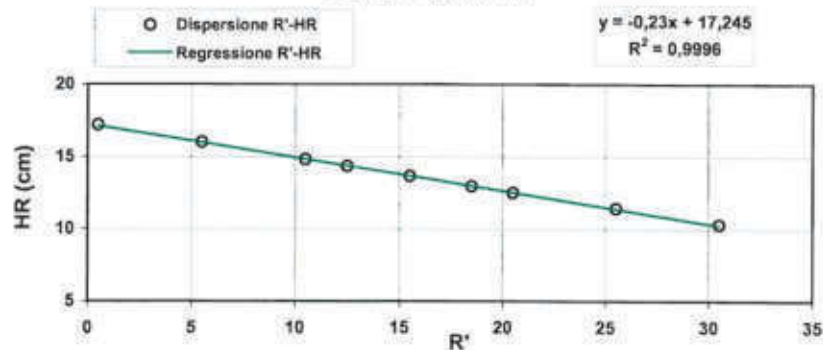
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _I	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6958

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0560	22,90	88,7
1	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0401	21,90	84,8
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0285	21,40	82,9
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0206	19,90	77,1
8	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0149	17,90	69,3
15	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0111	15,90	61,6
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,40	55,8
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0058	12,40	48,0
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0041	10,90	42,2
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,40	32,5
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	28,7
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	24,8

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	99,3
80	0,180	99,2
100	0,150	99,1
200	0,075	97,4
S	0,0560	88,7
S	0,0401	84,8
S	0,0285	82,9
S	0,0206	77,1
S	0,0149	69,3
S	0,0111	61,6
S	0,0080	55,8
S	0,0058	48,0
S	0,0041	42,2
S	0,0027	32,5
S	0,0019	28,7
S	0,0013	24,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	

Coef. Uniformità (Cu)

Coef. Curva (Cc)

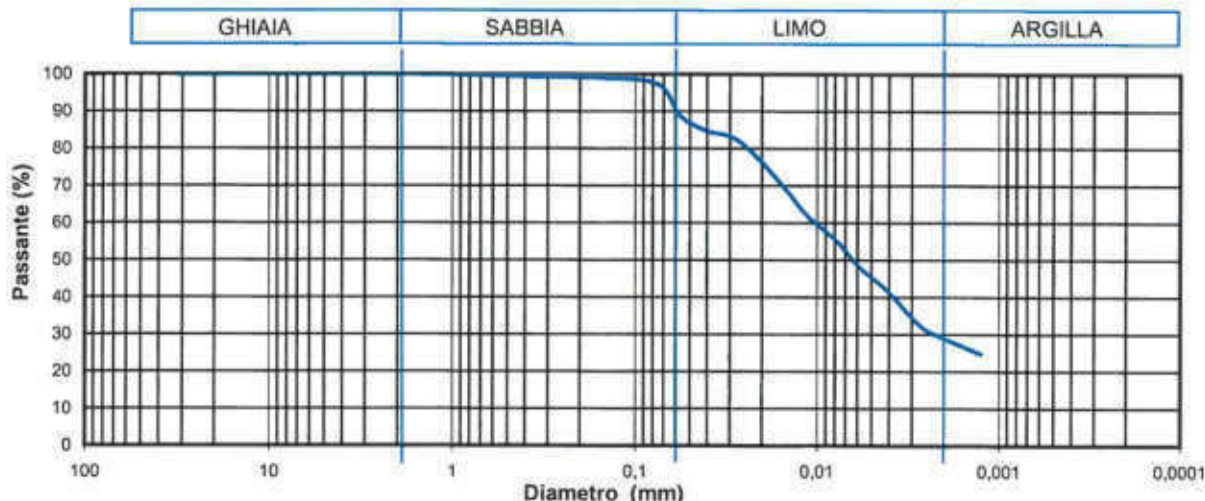
Percentuale passaggio

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	61
ARGILLA (%)	29

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla debolmente sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0624 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 01/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

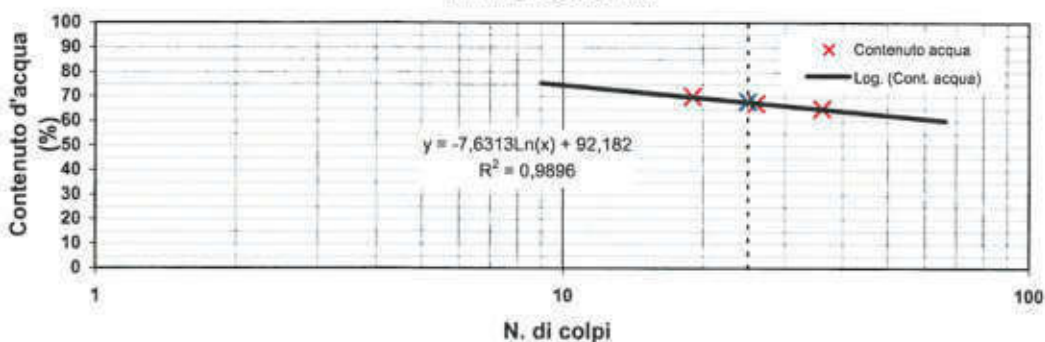
N° Certificato
6959

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n. 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	68	A	B	C
		9,50	9,42	9,50
		43,20	40,12	44,64
		29,34	27,80	30,80
		19	26	36
		69,9	67,0	65,0

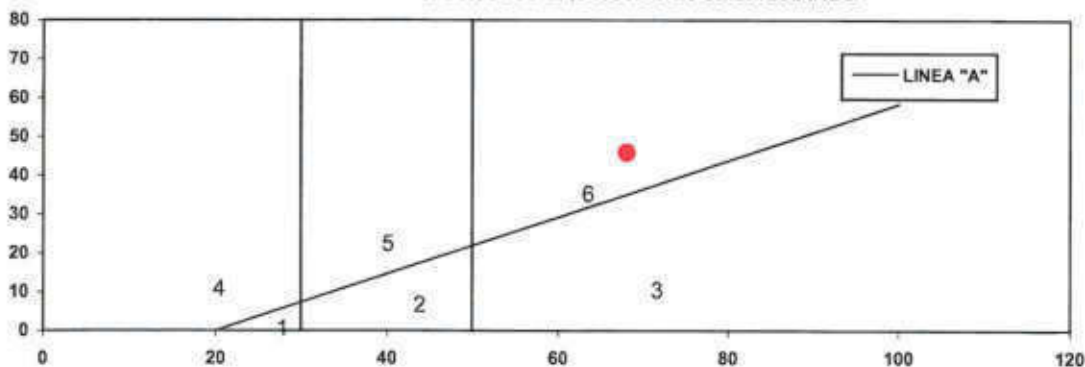
LIMITE LIQUIDO W_L



LIMITE PLASTICO W_P (%)	22
INDICE DI PLASTICITA' I_P (%)	46

DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_P		Campione	
		1	2
Contenitore n°		D	E
Peso contenitore (g)		9,20	8,90
Peso contenitore + peso materiale umido (g)		19,80	19,40
Peso contenitore + peso materiale secco (g)		17,88	17,50
Contenuto d'acqua w (%)		22,12	22,09

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
ce 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6961

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

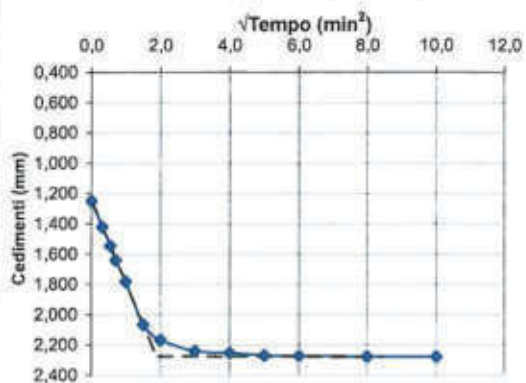
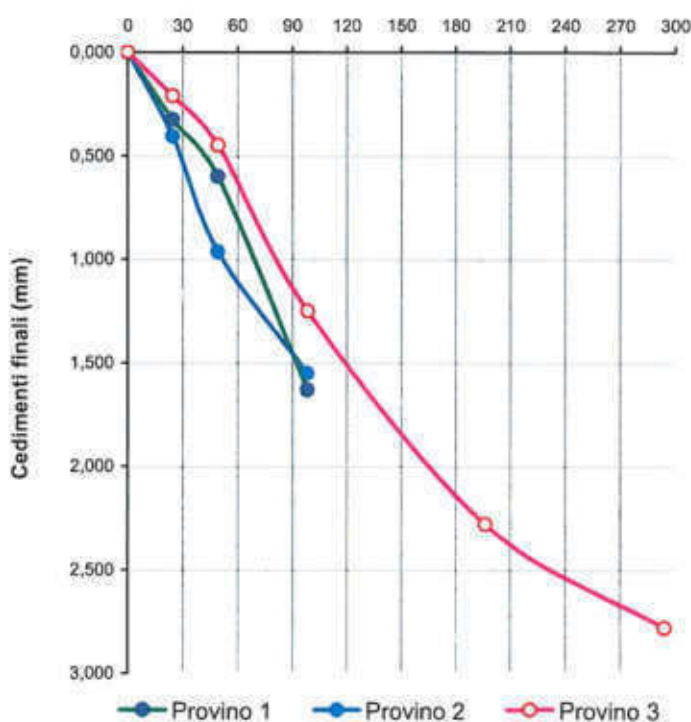
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
1,250	0,00	0,00	1,89
1,421	0,10	0,32	
1,546	0,30	0,55	
1,640	0,50	0,71	
1,782	1,00	1,00	3,57
2,065	2,25	1,50	
2,167	4,00	2,00	
2,242	9,00	3,00	
2,255	16,00	4,00	
2,270	25,00	5,00	
2,274	36,00	6,00	
2,278	64,00	8,00	
2,280	100,00	10,00	

	da	a	
Gradino di carico verticale	98,07 kN/m ²	196,13 kN/m ²	

	da	a	
Gradino di carico verticale	98,07 kN/m ²	196,13 kN/m ²	

Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,325	0,405	0,211
49,03	0,600	0,963	0,450
98,07	1,630	1,550	1,250
196,13			2,280
294,21			2,780

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX

0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82016 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6962

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m2)	(mm)	(mm)	(kN/m2)	(mm)	(mm)	(kN/m2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,09	7,08	0,03	0,06	17,49	0,03	0,08	34,90
0,05	0,12	14,97	0,05	0,10	24,34	0,05	0,14	43,44
0,08	0,14	22,32	0,08	0,13	31,90	0,08	0,18	51,47
0,10	0,15	28,31	0,10	0,16	37,34	0,10	0,22	58,75
0,13	0,16	32,67	0,13	0,18	43,48	0,13	0,26	64,53
0,15	0,17	35,93	0,15	0,20	50,57	0,15	0,29	72,31
0,18	0,18	39,47	0,18	0,22	57,43	0,18	0,32	80,10
0,20	0,18	42,74	0,20	0,24	62,39	0,20	0,34	87,88
0,23	0,19	44,64	0,23	0,26	65,23	0,23	0,37	92,90
0,25	0,19	47,09	0,25	0,27	68,77	0,25	0,38	97,67
0,28	0,20	48,46	0,28	0,28	72,79	0,28	0,40	102,70
0,30	0,21	50,63	0,30	0,29	76,33	0,30	0,41	106,21
0,33	0,22	52,27	0,33	0,30	79,40	0,33	0,43	110,48
0,35	0,22	53,36	0,35	0,31	81,53	0,35	0,44	112,74
0,38	0,22	54,44	0,38	0,32	82,00	0,38	0,46	115,75
0,40	0,22	55,26	0,40	0,32	83,89	0,40	0,46	119,02
0,43	0,22	55,81	0,43	0,33	86,26	0,43	0,47	120,77
0,45	0,23	56,35	0,45	0,34	88,15	0,45	0,48	122,78
0,48	0,23	56,89	0,48	0,34	90,28	0,48	0,49	123,54
0,50	0,23	58,26	0,50	0,35	91,22	0,50	0,50	125,80
0,53	0,23	58,26	0,53	0,36	92,58	0,53	0,51	128,31
0,55	0,23	59,34	0,55	0,36	92,58	0,55	0,52	129,56
0,58	0,23	59,89	0,58	0,37	94,77	0,58	0,52	130,57
0,60	0,24	60,98	0,60	0,37	96,42	0,60	0,52	132,32
0,63	0,24	62,07	0,63	0,37	96,99	0,63	0,53	134,08
0,65	0,24	64,11	0,65	0,38	96,99	0,65	0,54	134,58
0,68	0,25	64,11	0,68	0,38	96,99	0,68	0,54	136,34
0,70	0,25	64,11	0,70	0,38	96,99	0,70	0,54	138,10
0,73	0,25	61,79	0,73	0,38	96,99	0,73	0,54	140,11
0,75	0,26	59,62	0,75	0,38	96,42	0,75	0,54	142,12
			0,78	0,39	95,47	0,78	0,55	142,35
			0,80	0,39	93,35	0,80	0,55	140,86
						0,83	0,55	136,35

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

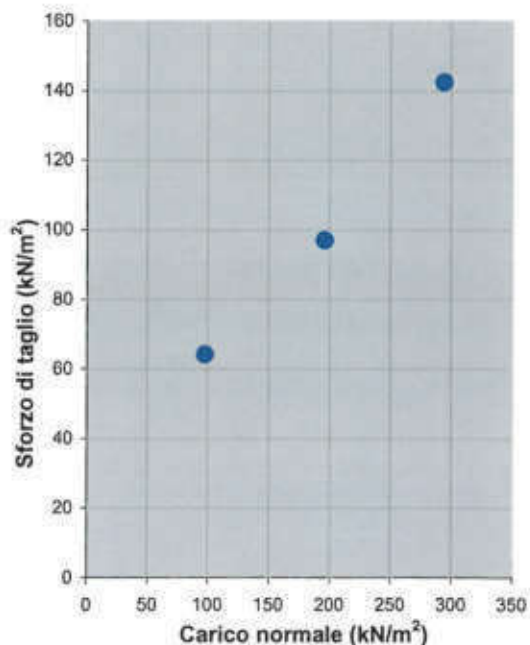
N° Certificato
6963

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

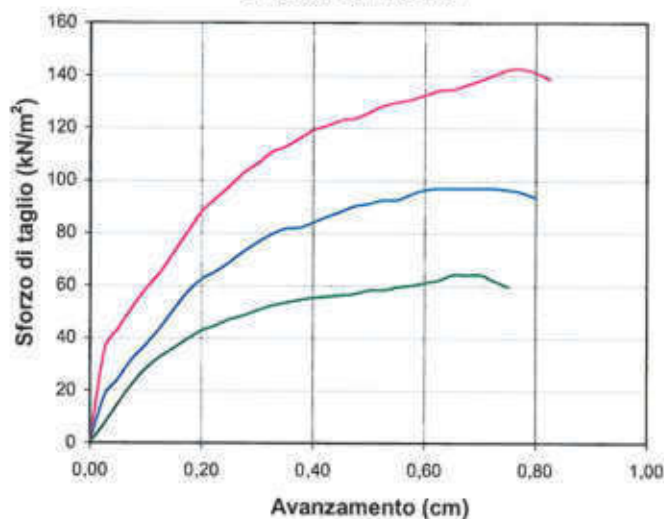
Contenuto d'acqua naturale (%)	24,93
Peso di volume naturale (kN/m ³)	18,97
Peso di volume secco (kN/m ³)	15,19
Indice dei vuoti	0,74
Porosità (%)	42,46
Peso specifico (kN/m ³)	26,39
Grado di saturazione (%)	91
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

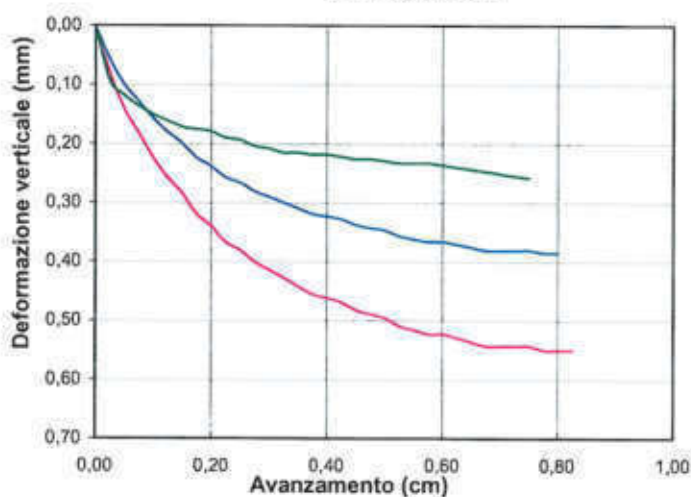


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	22,90
	Valore angolare (°)	21,76

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
6964

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

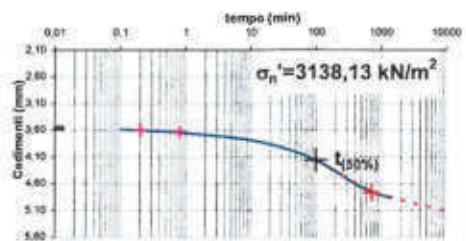
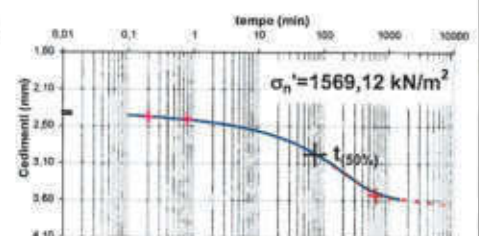
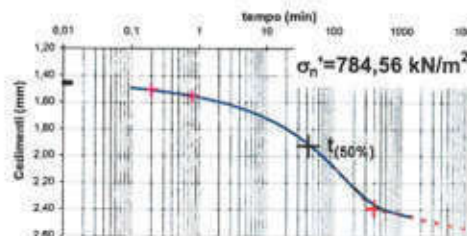
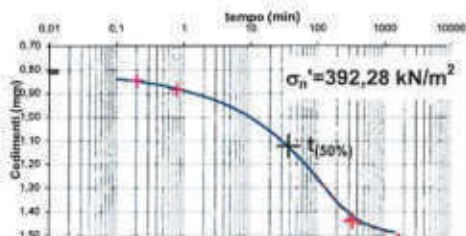
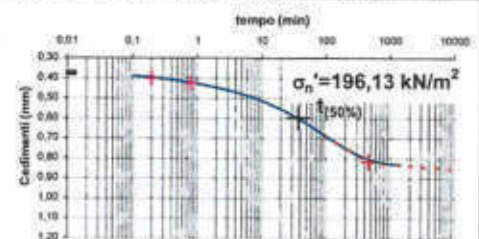
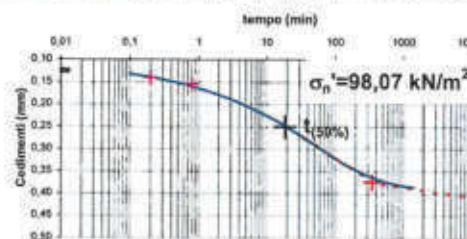
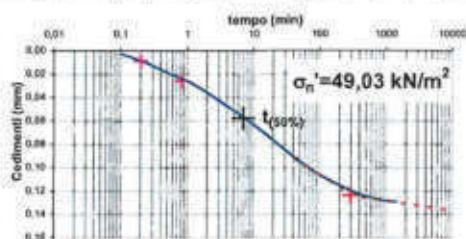
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	181,66
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	100,35

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	15,61	20,12	4,51	Indice dei vuoti	0,74	0,328	0,410
Peso di vol. secco (kN/m ³)	15,19	19,87	4,68	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,03	0,01	0,02

Consolidazione edometrica

Tempi (min)		6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)
σ _v ' (kN/m ²)		0,5	1,25	2,5	5	10	20	40	75	150	300	600	1200	2400	4800	7440	
		Cedimenti (mm)															
Carico	49,03	0,003	0,011	0,019	0,026	0,036	0,048	0,059	0,071	0,085	0,098	0,109	0,118	0,124	0,128	0,129	19,87
	98,07	0,132	0,143	0,152	0,165	0,180	0,197	0,218	0,240	0,268	0,299	0,329	0,354	0,371	0,383	0,387	19,61
	196,13	0,389	0,401	0,413	0,427	0,447	0,471	0,502	0,537	0,584	0,642	0,705	0,765	0,808	0,827	0,832	19,17
	392,28	0,840	0,853	0,868	0,888	0,912	0,944	0,986	1,034	1,101	1,186	1,285	1,383	1,446	1,477	1,486	18,51
	784,53	1,492	1,515	1,536	1,563	1,597	1,641	1,698	1,764	1,856	1,976	2,124	2,275	2,384	2,434	2,450	17,55
Scarico	1569,12	2,455	2,476	2,496	2,522	2,556	2,595	2,648	2,711	2,801	2,924	3,084	3,273	3,447	3,550	3,580	16,42
	3138,13	3,586	3,609	3,630	3,657	3,686	3,724	3,774	3,834	3,926	4,050	4,216	4,429	4,658	4,813	4,859	15,14
	784,53	4,846	4,846	4,846	4,846	4,845	4,845	4,845	4,845	4,843	4,843	4,841	4,841	4,839	4,839	4,759	15,24
	196,13	4,754	4,752	4,752	4,750	4,748	4,748	4,746	4,746	4,745	4,743	4,741	4,741	4,741	4,739	4,629	15,37
	49,03	4,615	4,613	4,613	4,611	4,608	4,606	4,606	4,604	4,602	4,600	4,599	4,597	4,595	4,594	4,479	15,52



σ _n ' (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
t _{50%} (min)	7,06	18,71	37,33	37,50	42,36	73,62	100,00	—	—	—
t _{100%} (min)	295,8	345,9	465,6	339,6	392,6	626,6	721,1	—	—	—
h _{0 0%} (mm)	20,01	19,87	19,62	19,19	18,54	17,57	16,43	15,14	15,24	15,37
h _{f 100%} (mm)	19,88	19,62	19,18	18,56	17,61	16,46	15,23	15,24	15,37	15,52
Δh (mm)	0,132	0,250	0,443	0,630	0,932	1,115	1,205	-0,10	-0,13	-0,15
e ₀	0,738	0,726	0,705	0,666	0,612	0,531	0,433	0,328	0,337	0,348
e _f	0,726	0,705	0,666	0,612	0,531	0,433	0,328	0,337	0,348	0,362

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

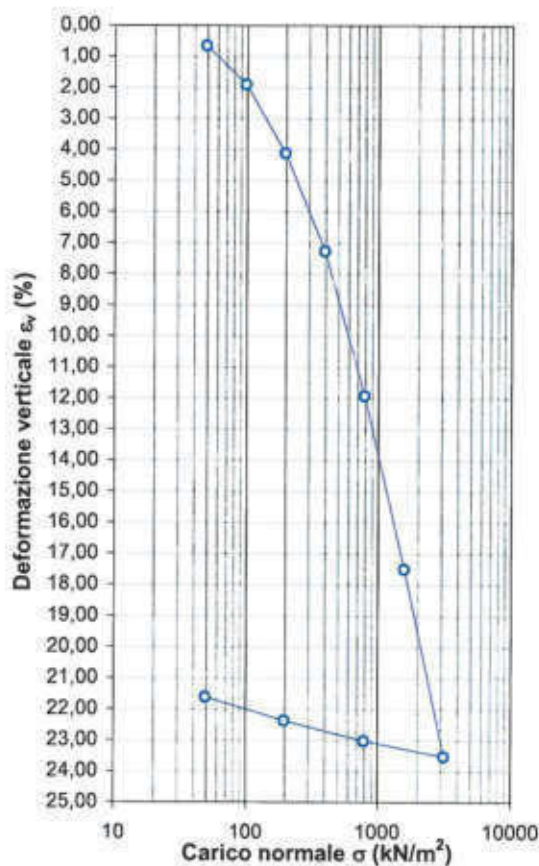
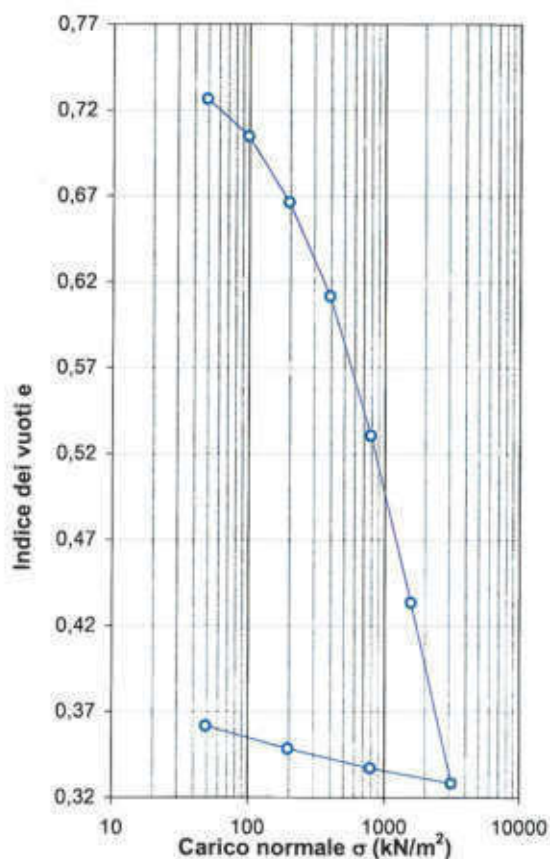
N° Certificato:
6965

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (kN/m ²)	a_v (kN/m ²) ₁	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,66	0,726	7431,76	0,00023	0,002	—	3,03E-04	0,028	3,63E-08
98,07	1,91	0,705	3924,77	0,00044	0,072	—	6,40E-04	0,010	2,53E-08
196,13	4,12	0,666	4428,86	0,00039	0,128	—	7,52E-04	0,005	1,07E-08
392,27	7,27	0,612	6229,16	0,00028	0,182	—	5,47E-03	0,005	7,09E-09
784,53	11,93	0,531	8420,96	0,00021	0,269	—	3,51E-03	0,004	4,17E-09
1569,06	17,50	0,433	14077,92	0,00012	0,323	—	2,76E-03	0,002	1,26E-09
3138,13	23,53	0,328	26053,07	0,00007	0,349	—	6,65E-03	0,001	4,25E-10
784,53	23,03	0,337	—	—	—	0,015	—	—	—
196,13	22,38	0,348	—	—	—	0,019	—	—	—
49,03	21,63	0,362	—	—	—	0,022	—	—	—



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli







SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 349 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

REV 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

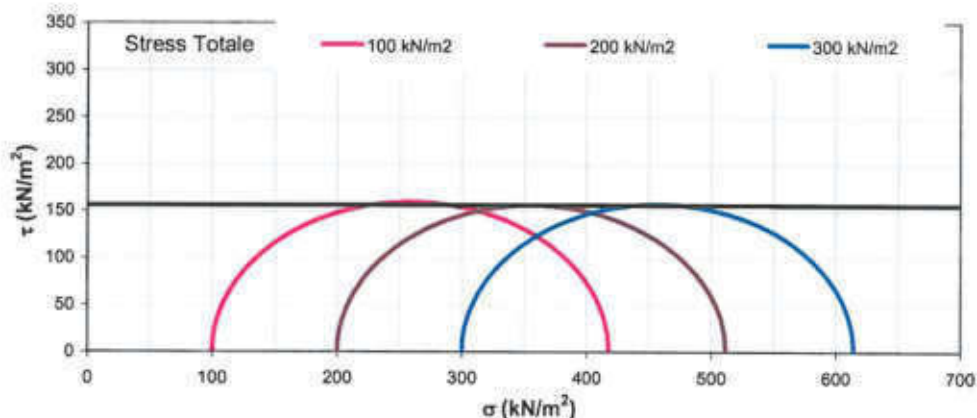
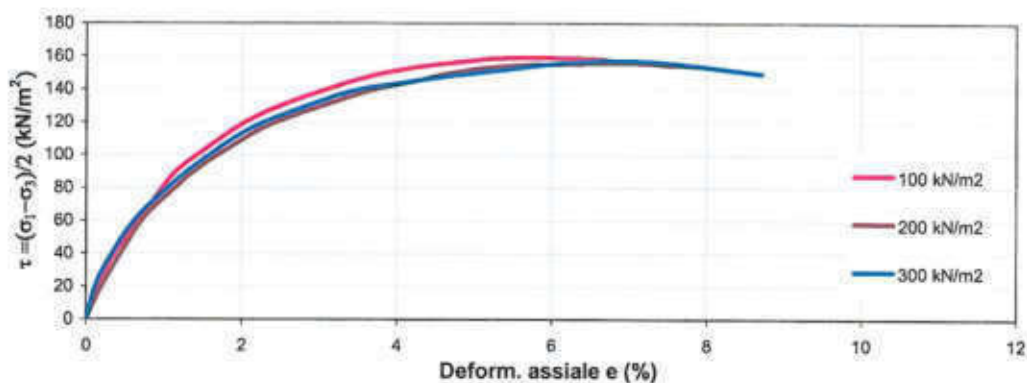
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06968

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	22,50-23,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 156,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06969

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino			
	1	2	3	
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28	
Peso contenitore+campione umido (g)	298,50	300,54	298,66	
Peso campione umido (g)	156,2	158,3	156,4	
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80	
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,502	18,744	18,521	
	MEDIA	18,59		
C.Q. $\gamma_w = 2 \gamma_w$	$\gamma_w = 9,80665$	0,47	0,53	0,37

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione			
	1	2	3	
Picnometro	A	B	C	
Peso campione secco(g)	26,02	26,24	26,18	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665	
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,38	165,88	158,50	
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,93	26,10	25,93	
	MEDIA	25,99		
C.G. $\gamma_s = \frac{G_s}{V_s}$	$\gamma_s = 2,65$	0,21	0,42	0,21

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,5
Grado di saturazione (Sr) %	68,8
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,8
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,0

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,10	9,40	9,22
Peso cont. + peso camp. umido (g)	99,10	82,86	81,66
Peso cont. + peso camp. secco (g)	86,54	72,62	71,54
Peso campione secco (g)	77,44	63,22	62,32
Contenuto d'acqua w (%)	16,22	16,20	16,24
	MEDIA	16,22	
C.Q. $\Delta t = t_2 - t_1$	0,00	0,13	0,13

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Provino	1		2
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità campione secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
	MEDIA		

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini		
	1	2	3
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
	MEDIA		

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA
(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06970

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019.

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,28	0,05	0,05	99,95
10	2,000	0,30	0,05	0,09	99,91
16	1,180	1,00	0,16	0,26	99,74
20	0,850	1,08	0,18	0,43	99,57
30	0,600	1,20	0,20	0,63	99,37
40	0,425	1,00	0,16	0,79	99,21
60	0,250	259,26	42,30	43,09	56,91
80	0,180	93,48	15,25	58,34	41,66
100	0,150	26,92	4,39	62,74	37,26
200	0,075	44,40	7,24	69,98	30,02
FONDO	//	184,00	30,02	100,00	//
TOTALE		612,92	100,00	C.Q. > 97 %	

Coefficienti granulometrici

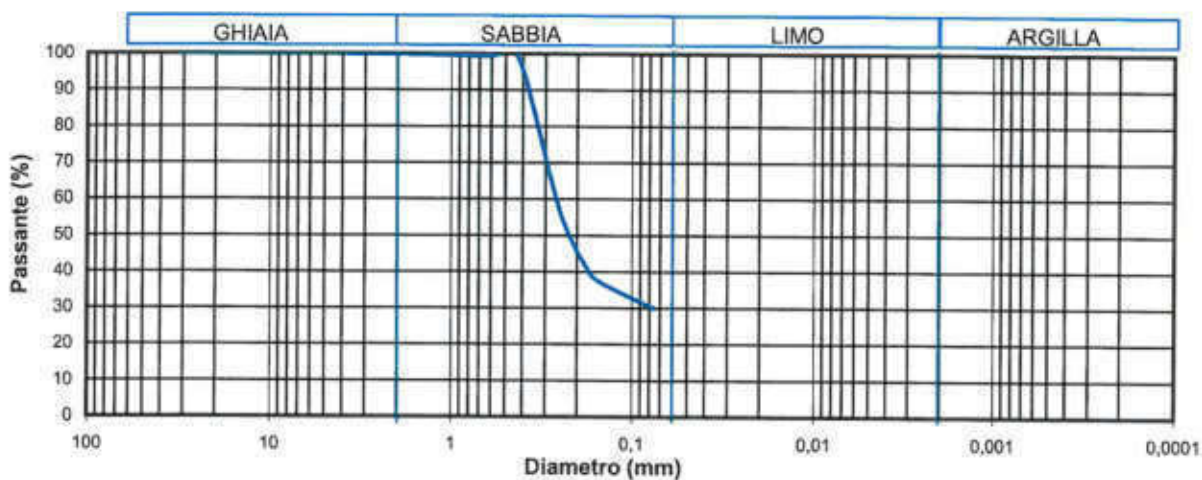
D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	GIA1
Peso contenitore (g)	80,16
Peso campione umido (g)	699,6
Peso campione secco (g)	612,92
Peso campione secco lavato (g)	428,92
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	184,00
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	54
	Fine	75
LIMO/ARGILLA	25	25

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280824

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6971

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	612,9
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	184,0
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,99

Correzioni per letture densimetro

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

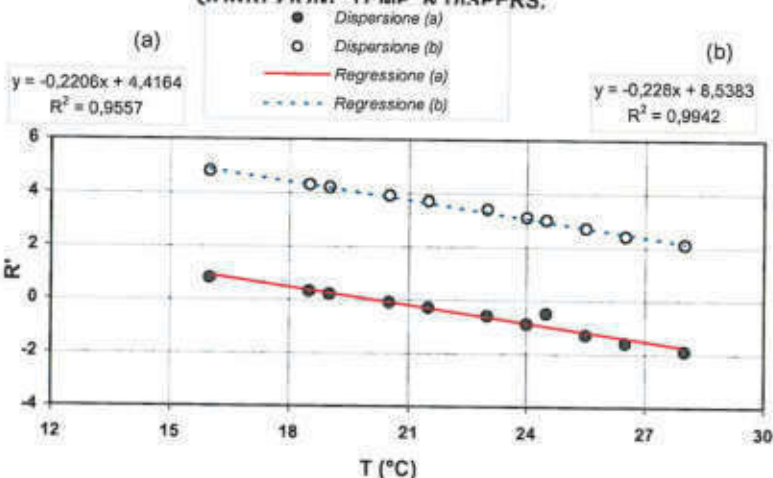
Analisi correzione

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

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

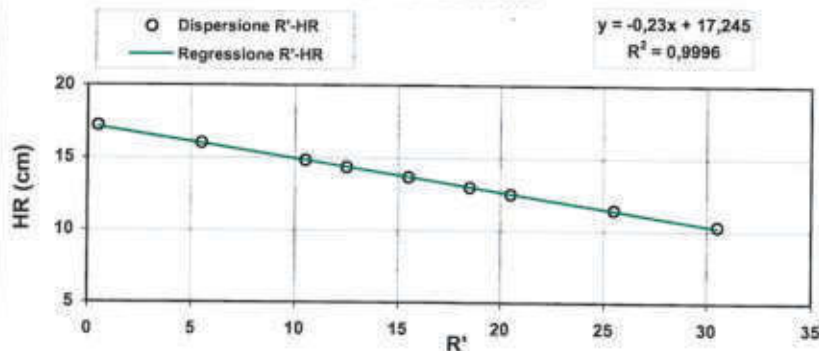
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _I	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6967752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev 1 del 07/07/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	0,00
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	γ _{IL}	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0585	20,40	24,6
1	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0424	18,40	22,2
2	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0309	15,90	19,1
4	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0222	14,40	17,3
8	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0159	12,90	15,5
15	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0118	11,90	14,3
30	20,0	13,5		8,2	14,0	11,6	0,00	0,9982	0,000	0,0085	9,90	11,9
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	10,1
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	8,9
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	7,1
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	5,3
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	3,5

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,4
40	0,425	99,2
60	0,250	56,9
80	0,180	41,7
100	0,150	37,3
200	0,075	30,0
S	0,0585	24,6
S	0,0424	22,2
S	0,0309	19,1
S	0,0222	17,3
S	0,0159	15,5
S	0,0118	14,3
S	0,0085	11,9
S	0,0061	10,1
S	0,0043	8,9
S	0,0028	7,1
S	0,0020	5,3
S	0,0013	3,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2500
D30 (mm)	0,0750
D10 (mm)	0,0060

Coef. Uniformità (Cu) 42

Coef. Curva (Cc) 3,8

Percentuale passaggio

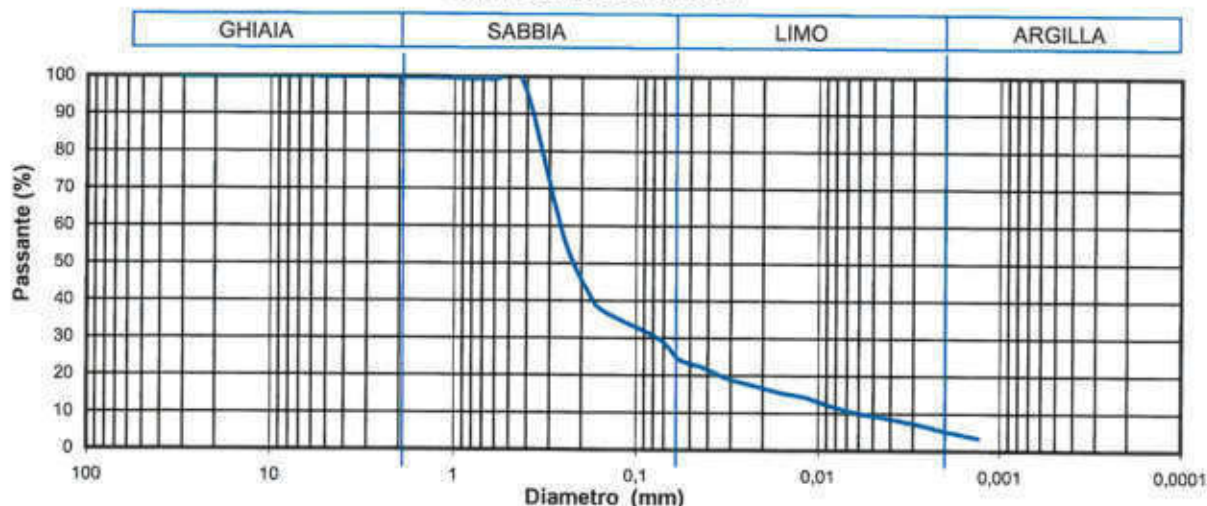
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	75
LIMO (%)	20
ARGILLA (%)	5

Descrizione campione (AGI):

Sabbia limosa debolmente argillosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubanta, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6972

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

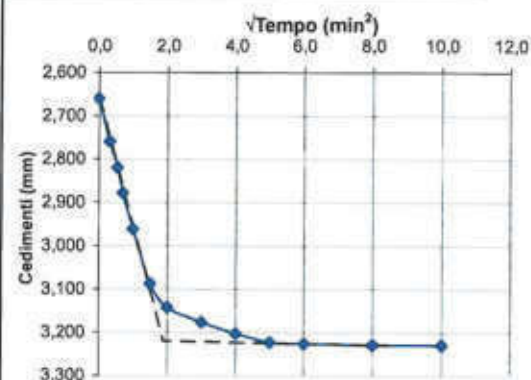
Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,150	0,300	0,720
49,03	0,270	0,856	1,820
98,07	0,590	1,950	2,660
196,13		2,860	3,230
294,21			3,670

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

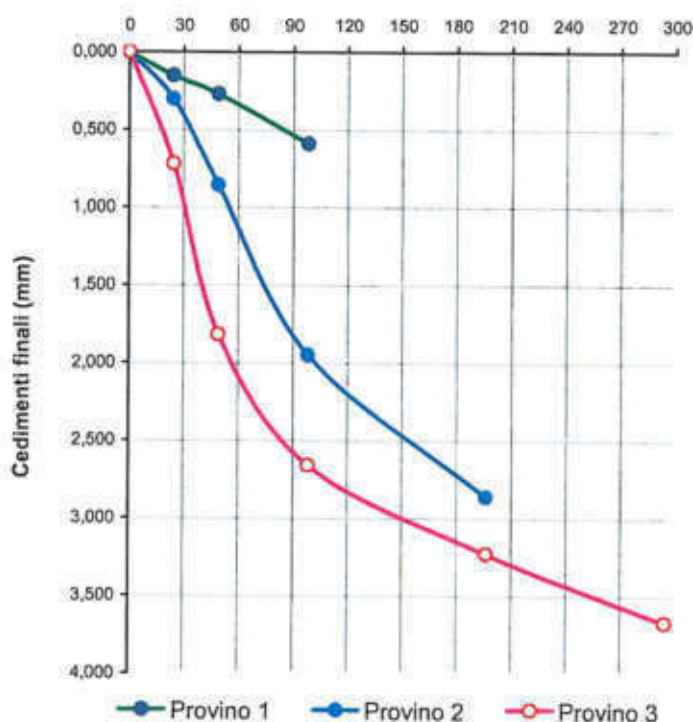
Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
2,660	0,00	0,00	1,89
2,759	0,10	0,32	
2,820	0,30	0,55	
2,878	0,50	0,71	
2,962	1,00	1,00	3,57
3,088	2,25	1,50	
3,143	4,00	2,00	
3,177	9,00	3,00	
3,203	16,00	4,00	
3,223	25,00	5,00	
3,226	36,00	6,00	
3,229	64,00	8,00	
3,230	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX

0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 01/01/2013

MOD L7.05/6C

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6973

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,11	8,16	0,03	0,02	7,12	0,03	0,13	14,28
0,05	0,16	13,61	0,05	0,03	15,57	0,05	0,18	27,61
0,08	0,18	18,14	0,08	0,04	25,48	0,08	0,22	40,46
0,10	0,19	22,22	0,10	0,06	33,97	0,10	0,26	50,21
0,13	0,21	25,40	0,13	0,07	41,05	0,13	0,28	59,02
0,15	0,22	28,57	0,15	0,08	45,29	0,15	0,31	67,11
0,18	0,24	31,30	0,18	0,09	52,37	0,18	0,33	74,01
0,20	0,25	33,11	0,20	0,11	56,62	0,20	0,36	79,72
0,23	0,26	34,92	0,23	0,12	59,45	0,23	0,38	86,15
0,25	0,27	36,74	0,25	0,14	63,69	0,25	0,41	91,38
0,28	0,28	38,33	0,28	0,15	66,52	0,28	0,42	95,90
0,30	0,28	39,69	0,30	0,16	69,35	0,30	0,44	100,66
0,33	0,29	40,82	0,33	0,17	72,18	0,33	0,45	104,95
0,35	0,30	42,41	0,35	0,19	72,18	0,35	0,47	108,99
0,38	0,31	43,54	0,38	0,21	75,01	0,38	0,48	112,56
0,40	0,31	44,45	0,40	0,24	76,43	0,40	0,49	115,90
0,43	0,32	45,36	0,43	0,25	77,85	0,43	0,50	118,04
0,45	0,32	46,49	0,45	0,27	79,43	0,45	0,52	120,65
0,48	0,33	47,40	0,48	0,29	81,11	0,48	0,53	123,03
0,50	0,34	48,76	0,50	0,31	82,31	0,50	0,53	125,18
0,53	0,34	49,44	0,53	0,33	83,17	0,53	0,54	129,46
0,55	0,35	50,34	0,55	0,34	84,86	0,55	0,55	131,84
0,58	0,35	50,80	0,58	0,36	85,52	0,58	0,56	136,12
0,60	0,36	51,48	0,60	0,38	86,22	0,60	0,57	137,79
0,63	0,36	52,16	0,63	0,40	87,90	0,63	0,57	139,69
0,65	0,36	52,61	0,65	0,41	89,17	0,65	0,59	140,88
0,68	0,37	52,84	0,68	0,42	90,58	0,68	0,59	142,55
			0,70	0,44	92,68	0,70	0,60	144,21
			0,73	0,45	93,41	0,73	0,61	146,36
			0,75	0,46	93,41	0,75	0,62	147,55
			0,78	0,47	92,68	0,78	0,63	147,55
			0,80	0,49	90,54	0,80	0,64	146,36
						0,83	0,64	145,17

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

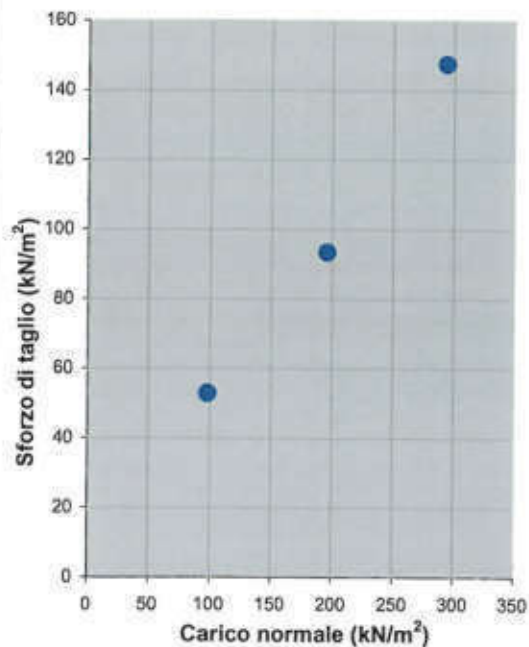
N° Certificato
6974

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

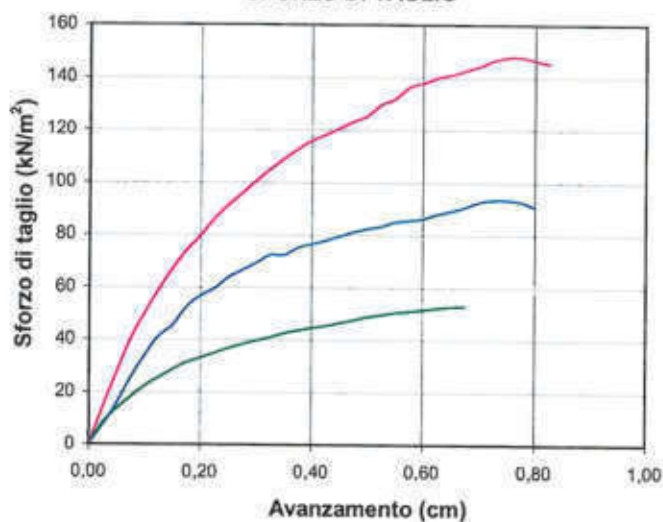
Contenuto d'acqua naturale (%)	16,22
Peso di volume naturale (kN/m ³)	18,59
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,00
Indice dei vuoti	0,62
Porosità (%)	38,45
Peso specifico (kN/m ³)	25,99
Grado di saturazione (%)	69
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

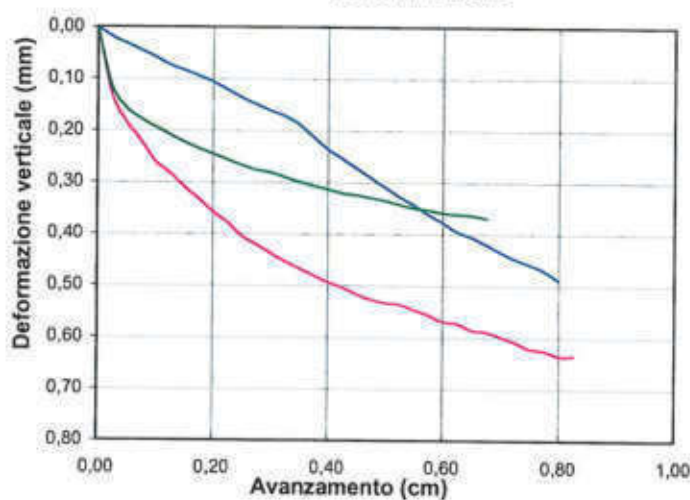


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	3,00
	Valore angolare (°)	25,79

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE

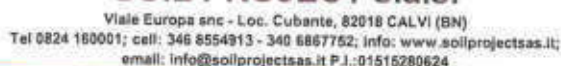


Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli







SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RE-V 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

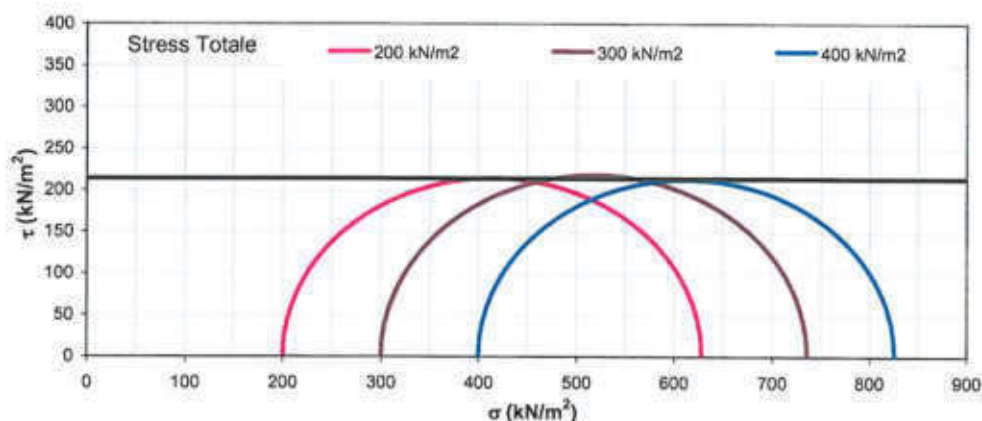
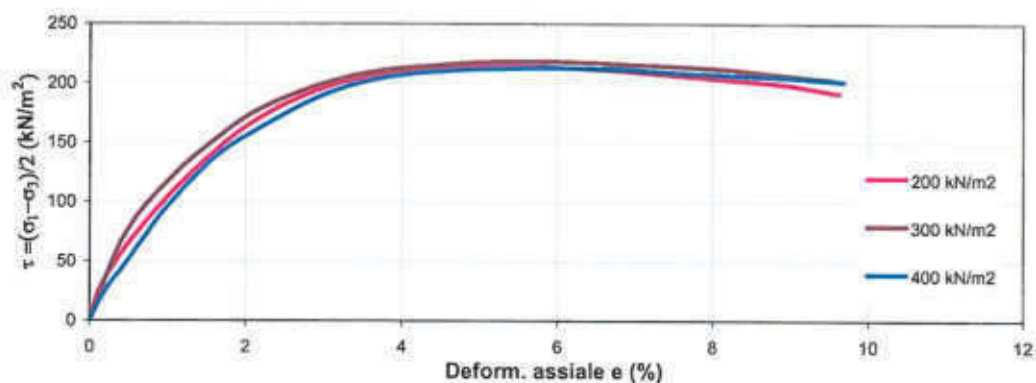
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6977

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	30,50-31,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 214,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S4	Osterberg
Prof. Sondaggio (m)				Mazier
N. Campione			C4	Carotiere rotativo
Prof. Campione (m)			35,70-36,20	Carotiere doppio rot.
Diametro campione (mm)			80	Cucchiaino
Altezza campione (mm)			500	Altro

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X
CONSISTENZA				Colore				Verdastro				Classe campione sfustellato				
X				Struttura				Omogenea				Q1				
				Tessitura				Fine				Q2				
				PRESENZA MAT. ORG				FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO				
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	ALTA	MEDIA	SCARSA	DISGREGATO	NON DISGREGATO	PERSISTENTE	MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO	MODESTO	SCARSO	

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06978

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente:	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	285,52	285,62	286,53
Peso campione umido (g)	143,2	143,3	144,3
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,965	16,977	17,085
MEDIA	17,01		
C.Q. γ_{1-2}	0,26	0,19	0,45

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,00	26,24	26,08
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,52	166,00	158,60
Peso picnometro + acqua (g)	150,2	149,5	142,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,34	26,42	26,53
MEDIA	26,43		
C.Q. γ_{1-2}	0,34	0,04	0,38

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,8
Indice dei vuoti e	0,91
Porosità n (%)	47,7
Grado di saturazione (Sr) %	68,3
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,5
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,7

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini		
	1	2	3
Determinazioni n.			
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
MEDIA			

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

	1	2	3
Determinazioni			
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,52	9,36	9,24
Peso cont. + peso camp. umido (g)	65,74	76,02	72,40
Peso cont. + peso camp. secco (g)	55,20	63,46	60,52
Peso campione secco (g)	45,68	54,10	51,28
Contenuto d'acqua w (%)	23,07	23,22	23,17
MEDIA	23,15		
C.Q. γ_{1-2}	0,34	0,28	0,06

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06979

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2} "	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,44	0,09	0,09	99,91
8	2,360	2,20	0,47	0,57	99,43
10	2,000	0,70	0,15	0,72	99,28
16	1,180	1,88	0,40	1,12	98,88
20	0,850	1,46	0,31	1,43	98,57
30	0,600	1,48	0,32	1,75	98,25
40	0,425	1,26	0,27	2,02	97,98
60	0,250	1,84	0,39	2,41	97,59
80	0,180	2,30	0,49	2,91	97,09
100	0,150	4,66	1,00	3,91	96,09
200	0,075	9,58	2,05	5,96	94,04
FONDO	//	438,68	94,04	100,00	//
TOTALE		466,48	100,00	C.Q. > 97 %	

Coefficienti granulometrici

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

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

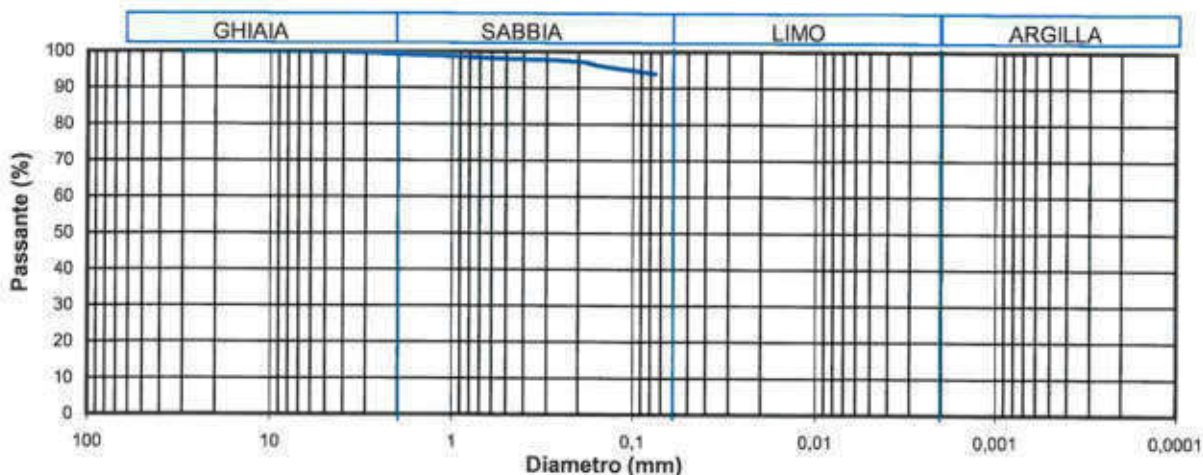
Contenitore n°	B8
Peso contenitore (g)	80,84
Peso campione umido (g)	582,7
Peso campione secco (g)	466,48
Peso campione secco lavato (g)	27,80
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	438,68
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	1
SABBIA	Grossa	1
	Media	1
	Fine	16
18		81
LIMO/ARGILLA		81

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rcv. 1 del 01/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6980

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	466,5
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	438,7
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,43

Correzioni per letture densimetro

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

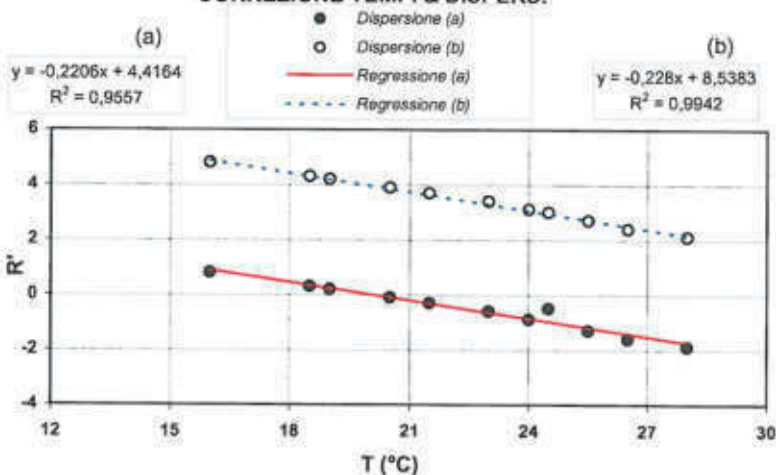
Analisi correzione

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

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

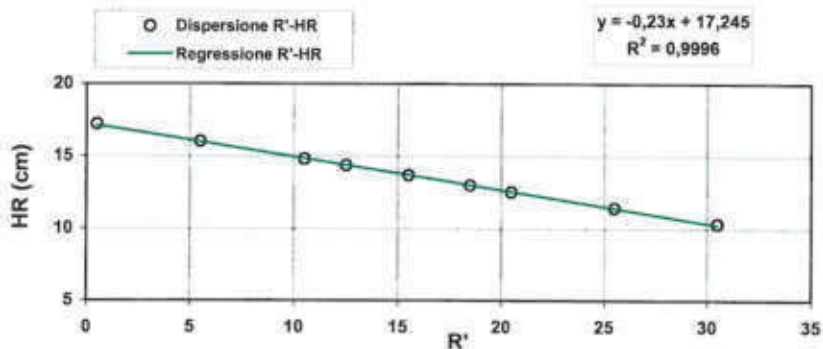
R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R _{lett}	R'	H _i	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectas.it
email: info@soilprojectas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6981

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0570	21,40	79,9
1	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0408	20,40	76,2
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0290	19,90	74,3
4	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0208	18,90	70,6
8	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0150	16,90	63,1
15	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0111	15,90	59,4
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	0,0081	13,40	50,0
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0058	12,40	46,3
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,275	0,00	0,9982	0,000	0,0041	11,40	42,6
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,735	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	35,1
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	31,4
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0012	7,40	27,6

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,4
10	2,000	99,3
16	1,180	98,9
20	0,850	98,6
30	0,600	98,3
40	0,425	98,0
60	0,250	97,6
80	0,180	97,1
100	0,150	96,1
200	0,075	94,0
S	0,0570	79,9
S	0,0408	76,2
S	0,0290	74,3
S	0,0208	70,6
S	0,0150	63,1
S	0,0111	59,4
S	0,0081	50,0
S	0,0058	46,3
S	0,0041	42,6
S	0,0027	35,1
S	0,0019	31,4
S	0,0012	27,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	

Coef. Uniformità (Cu)

Coef. Curva (Cc)

Percentuale passaggio

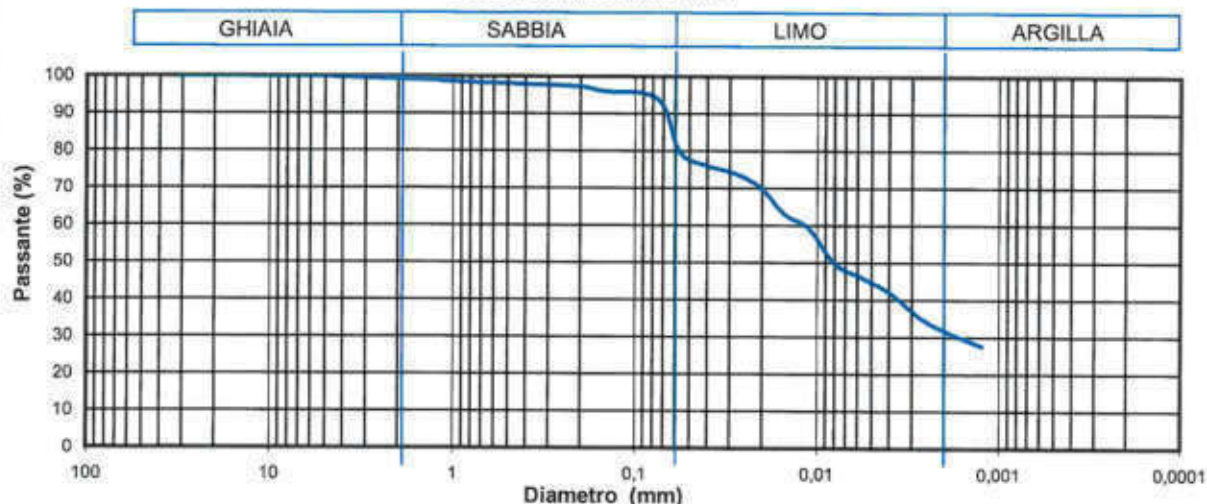
GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	31

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8967752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

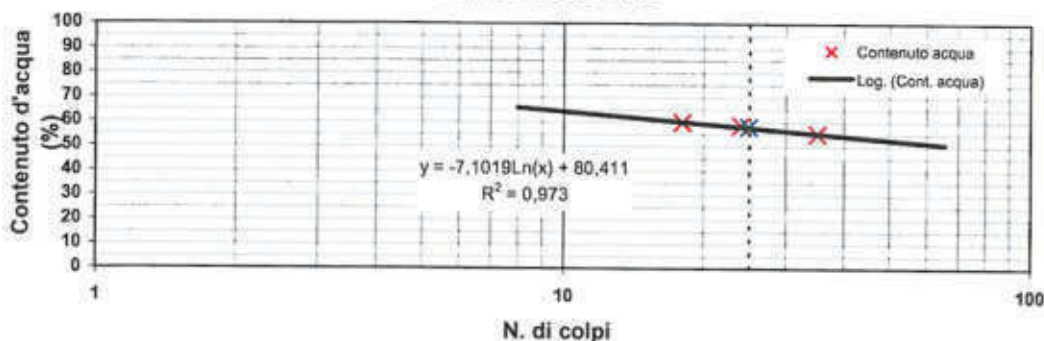
N° Certificato
6982

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

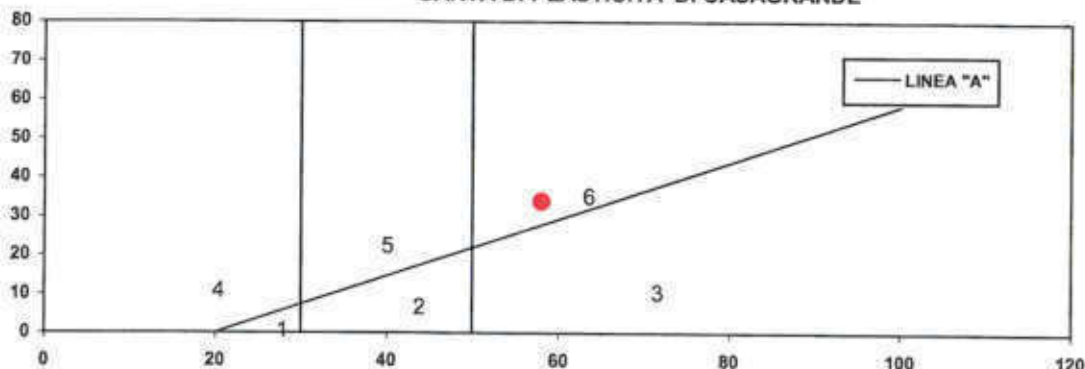
DETERMINAZIONE LIMITE LIQUIDO W_L		Campione		
		1	2	3
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	58	A	B	C
C.Q. $R^2 > 0,95$				
Contenitore n°		20,88	20,24	21,14
Peso contenitore (g)		43,10	47,72	43,30
Peso contenitore + peso material umido (g)		34,80	37,60	35,44
Peso contenitore + peso material secco (g)		18	24	35
N° Colpi		59,6	58,3	55,0
Contenuto d'acqua w (%)				

LIMITE LIQUIDO W_L



DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_P		Campione	
		1	2
LIMITE PLASTICO W_P (%)	24	D	E
Contenitore n°		7,98	8,18
Peso contenitore (g)		18,44	18,36
Peso contenitore + peso materiale umido (g)		16,40	16,38
Peso contenitore + peso materiale secco (g)		24,23	24,15
Contenuto d'acqua w (%)			

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6983

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

INDICI CARATTERISTICI% Campione < 0,002 mm Contenuto d'acqua (%) Indice plasticità I_p (%)Indice di consistenza I_c Indice di attività I_a

Non plastico (0-5)
Poco plastico (5-15)
Plastico (15-40)
Molto plastico (>40)

Fluidico (<0)
Fluidico-plastico (0-0,25)
Molle-plastico (0,25-0,50)
Plastico (0,50-0,75)
Solido-plastico (0,75-1,0)
Solido-plastico (>1)

Inattivo (<0,75)
Norm. Attivo (0,75-1,25)
Attivo (>1,25)

DET LIMITE DI RITIRO W_L

Capsula in monel n°

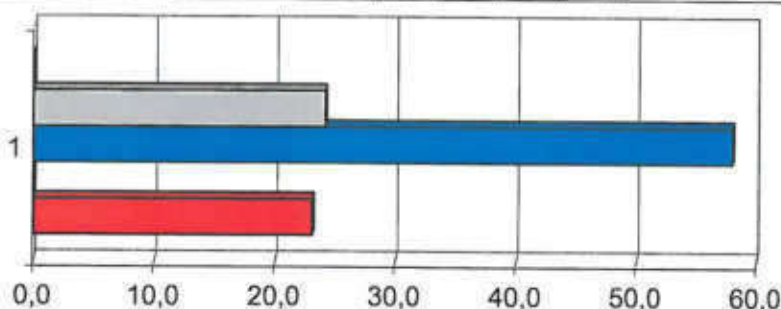
Peso capsula (g)

Peso capsula + peso mercurio (g)

Peso specifico mercurio (g/cm³)Volume capsula in monel (cm³)

Peso capsula + peso materiale umido (g)

Peso capsula + peso materiale secco (g)

Volume campione secco (cm³)**Campione****1 2**Contenuto d'acq. iniz. W_i (%) Limite di ritiro W_L (%) Coefficiente di ritiro R_L Ritiro di volume V_L 

Ws (%)	0,0
Wp (%)	24,2
WL (%)	58,0
Wi (%)	0,0
W (%)	23,2

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6984

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

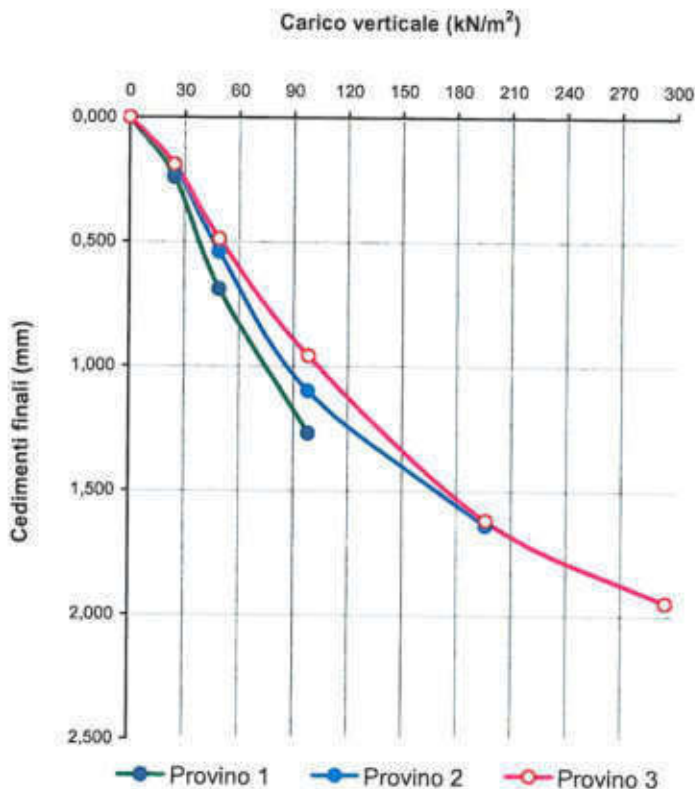
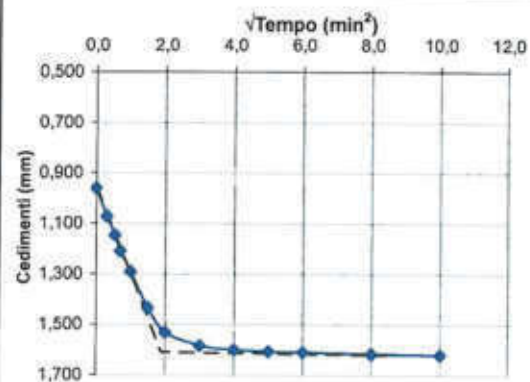
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,240	0,200	0,190
49,03	0,690	0,540	0,490
98,07	1,270	1,100	0,960
196,13		1,640	1,620
294,21			1,950

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²			
Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	√t ₁₀₀ min ^{1/2}
0,960	0,00	0,00	1,89
1,072	0,10	0,32	
1,147	0,30	0,55	
1,210	0,50	0,71	t ₁₀₀ min
1,292	1,00	1,00	3,57
1,435	2,25	1,50	
1,531	4,00	2,00	
1,585	9,00	3,00	k (Racc. AGI)
1,601	16,00	4,00	10
1,607	25,00	5,00	
1,610	36,00	6,00	Spost. Rott. mm
1,616	64,00	8,00	4,00
1,620	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 05/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

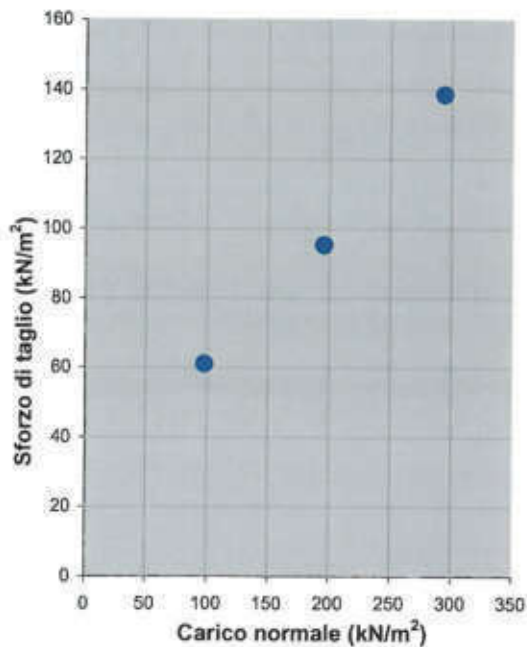
N° Certificato
6986

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

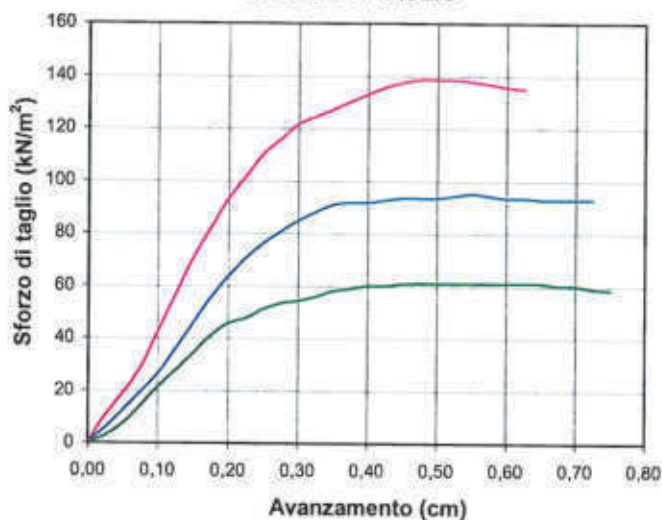
Contenuto d'acqua naturale (%)	23,15
Peso di volume naturale (kN/m ³)	17,01
Peso di volume secco (kN/m ³)	13,81
Indice dei vuoti	0,91
Porosità (%)	47,74
Peso specifico (kN/m ³)	26,43
Grado di saturazione (%)	68
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

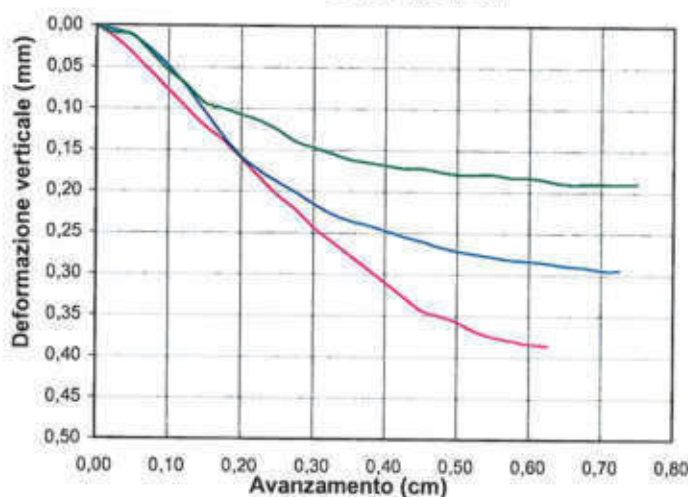


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	20,74
	Valore angolare (°)	21,57

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli







SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 348 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RFV 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

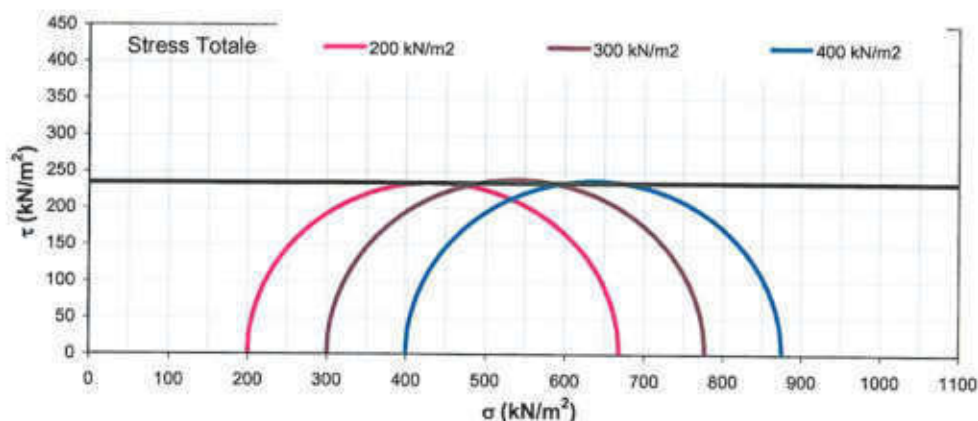
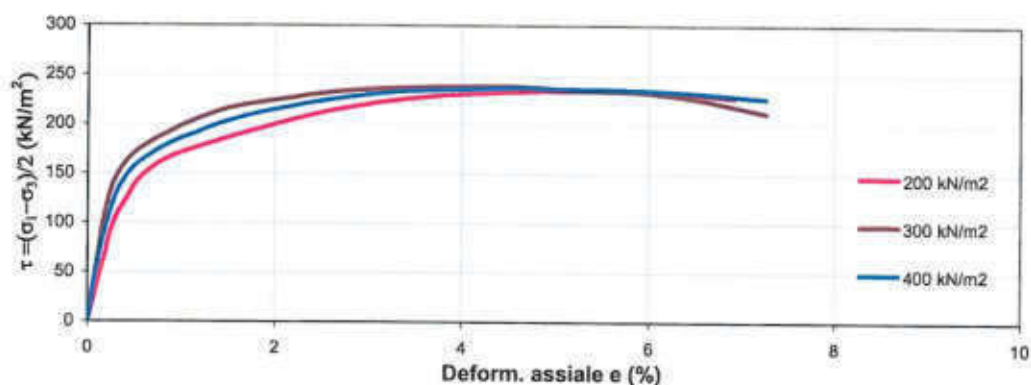
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6989

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S4
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	35,70-36,20
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo: C_u (kN/m²) = 234,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S5	Osterberg
Prof. Sondaggio (m)				Mazier
N. Campione			C1	Carotiere rotativo
Prof. Campione (m)			6.00 - 6.50	Carotiere doppio rot.
Diametro campione (mm)			80	Cucchiolo
Altezza campione (mm)			500	Altro

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				X	Granulare/coesivo				Coesivo				
CONSISTENZA				Colore		Giallastro scuro		Classe campione sfustellato									
X				Struttura		Eterogenea		Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
				Tessitura		Medio fine											
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG				NON DISREGATO		FESSURAZIONE		ALLUNGAMENTO				
ALTA						DISREGATO		PERSISTENTE				ACCENTUATO					
MEDIA																	
SCARSA																	



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06990

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	281,14	280,22	279,64
Peso campione umido (g)	138,9	137,9	137,4
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,446	16,337	16,269
MEDIA	16,35		
C.Q. $\Delta\gamma\% = \frac{\gamma - \gamma_{med}}{\gamma_{med}}$	0,58	0,08	0,50

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Campione			
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,02	26,24	26,20
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,32	166,16	166,18
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,26	25,28	25,14
MEDIA	25,23		
C.Q. $\Delta\gamma_s\% = \frac{\gamma_s - \gamma_{s,med}}{\gamma_{s,med}}$	0,15	0,20	0,35

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
A	B	C	
Peso contenitore (g)	9,40	9,36	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	97,22	95,38	92,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,74	84,22	81,34
Peso campione secco (g)	76,34	74,86	71,86
Contenuto d'acqua w (%)	15,04	14,91	15,17
MEDIA	15,04		
C.Q. $\Delta w\% = \frac{w - w_{med}}{w_{med}}$	0,00	0,87	0,87

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,2
Indice dei vuoti e	0,77
Porosità n (%)	43,7
Grado di saturazione (Sr) %	49,9
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,5
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,7

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini		
	1	2	3
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Provino		
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06991

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente:	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località:	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa:	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico:	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	55,68	9,30	9,30	90,70
1/2"	12,500	9,70	1,62	10,92	89,08
4	4,750	17,34	2,90	13,81	86,19
8	2,360	5,80	0,97	14,78	85,22
10	2,000	1,34	0,22	15,00	85,00
16	1,180	4,66	0,78	15,78	84,22
20	0,850	3,74	0,62	16,41	83,59
30	0,600	4,10	0,68	17,09	82,91
40	0,425	4,52	0,75	17,85	82,15
60	0,250	118,56	19,80	37,64	62,36
80	0,180	184,16	30,75	68,39	31,61
100	0,150	41,54	6,94	75,33	24,67
200	0,075	47,56	7,94	83,27	16,73
FONDO	//	100,18	16,73	100,00	//
TOTALE		598,88	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	80,40
Peso campione umido (g)	685,9
Peso campione secco (g)	598,88
Peso campione secco lavato (g)	498,70
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	100,18
Responso perdita	0,00

Risultato

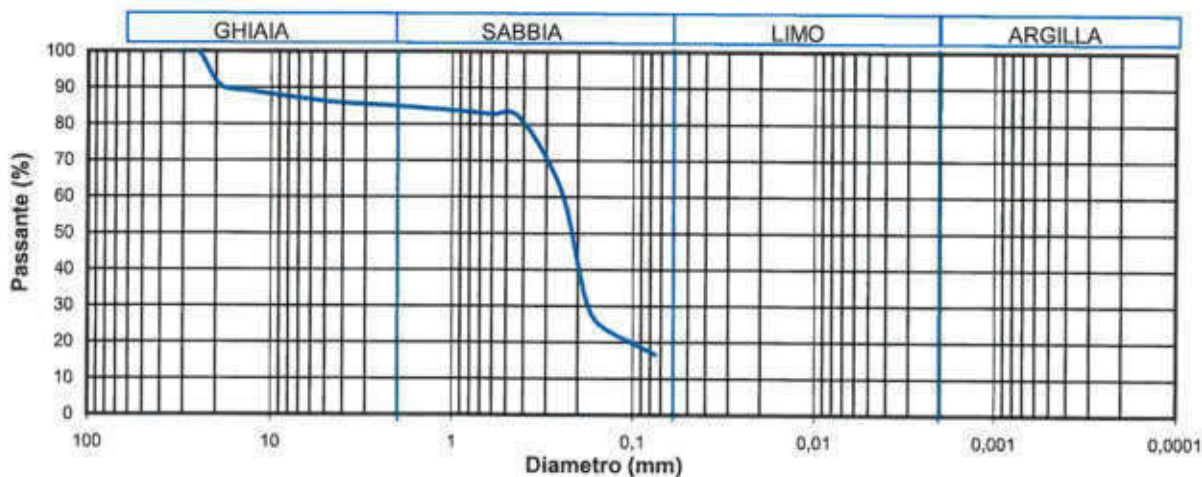
GHIAIA	Grossa	9
	Media	4
	Fine	15
SABBIA	Grossa	2
	Media	42
	Fine	72
LIMO/ARGILLA		13

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1616668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.L. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6992

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	598,9
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	100,2
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,23

Correzioni per letture densimetro

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

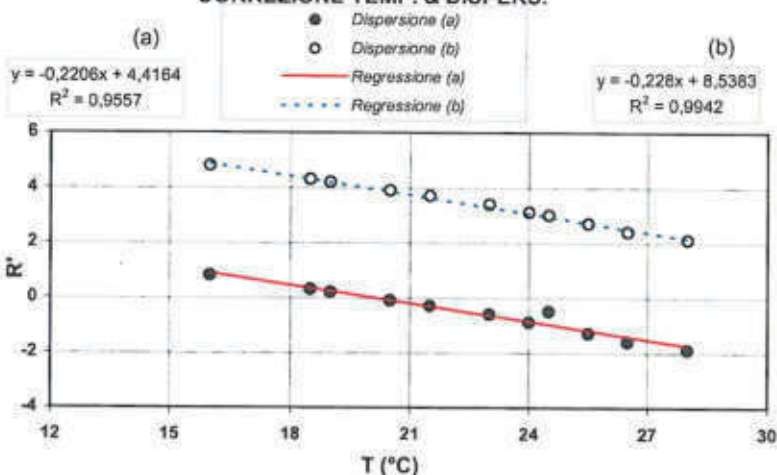
Analisi correzione

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

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

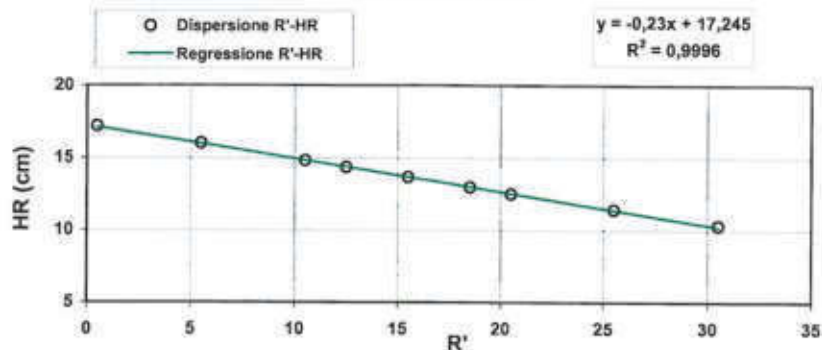
R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H _i	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,83 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6993

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett.}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	γ _{LL}	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0614	16,40	12,6
1	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0454	14,40	9,8
2	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0328	12,40	8,5
4	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0236	10,90	7,4
8	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0170	8,90	6,1
15	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0126	7,40	5,1
30	20,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,00	0,9982	0,000	0,0090	6,40	4,4
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,655	0,00	0,9982	0,000	0,0064	5,40	3,7
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0046	4,40	3,0
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,345	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	1,6
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,575	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	1,0
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0014	0,90	0,6

Granulometria completa

Set.	D (mm)	Pass. Tot %
ASTM		
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	90,7
1/2"	12,50	89,1
4	4,750	86,2
8	2,360	85,2
10	2,000	85,0
16	1,180	84,2
20	0,850	83,6
30	0,600	82,9
40	0,425	82,2
60	0,250	82,4
80	0,180	81,6
100	0,150	81,7
200	0,075	16,7
S	0,0614	12,6
S	0,0454	9,8
S	0,0328	8,5
S	0,0236	7,4
S	0,0170	6,1
S	0,0126	5,1
S	0,0090	4,4
S	0,0064	3,7
S	0,0046	3,0
S	0,0029	1,6
S	0,0021	1,0
S	0,0014	0,6

Coefficienti granulometrici

D ₆₀ (mm)	0,2450
D ₃₀ (mm)	0,1800
D ₁₀ (mm)	0,0500
Coef. Uniformità (Cu)	5
Coef. Curva (Cc)	2,6

Percentuale passaggio

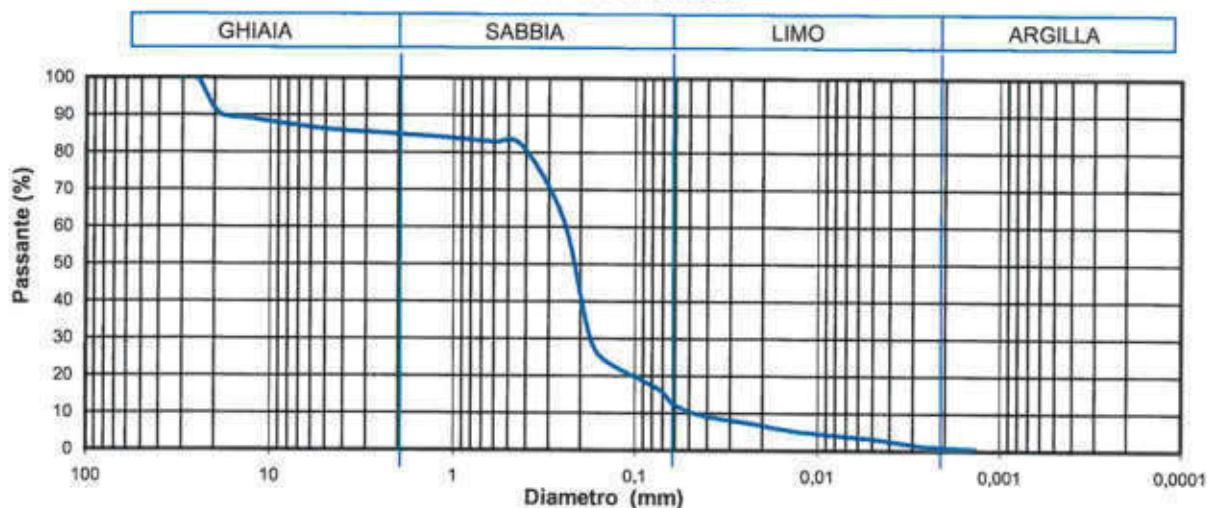
GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	72
LIMO (%)	12
ARGILLA (%)	1

Descrizione campione (AGI):

Sabbia ghiaiosa limosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6994

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

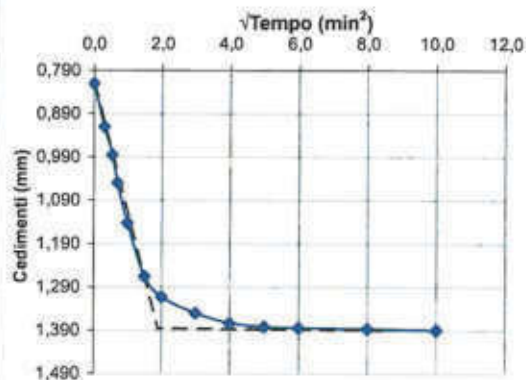
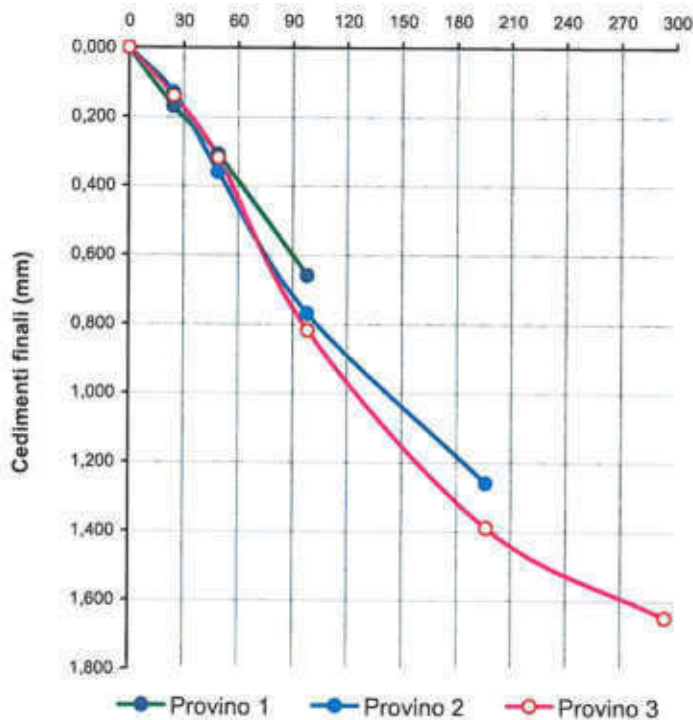
	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,170	0,130	0,140
49,03	0,310	0,360	0,320
98,07	0,660	0,770	0,820
196,13		1,260	1,390
294,21			1,650

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

Gradino di carico verticale	da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²		$\sqrt{t_{100}}$ min
	Cedimento mm	Tempo min	
	0,820	0,00	0,00
	0,920	0,10	0,32
	0,985	0,30	0,55
	1,050	0,50	0,71
	1,143	1,00	1,00
	1,266	2,25	1,50
	1,313	4,00	2,00
	1,351	9,00	3,00
	1,374	16,00	4,00
	1,382	25,00	5,00
	1,385	36,00	6,00
	1,387	64,00	8,00
	1,390	100,00	10,00
			k (Racc. AGI)
			10
			Spost. Rott. mm
			4,00

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX

0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

MOD L7.05/6C

N° Certificato
6995

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,04	4,45	0,03	0,02	8,55	0,03	0,03	11,92
0,05	0,07	8,11	0,05	0,04	15,79	0,05	0,06	22,00
0,08	0,10	12,04	0,08	0,06	21,58	0,08	0,08	30,07
0,10	0,11	14,13	0,10	0,08	26,71	0,10	0,11	37,22
0,13	0,12	17,53	0,13	0,11	31,58	0,13	0,14	44,01
0,15	0,14	20,67	0,15	0,13	36,31	0,15	0,16	50,61
0,18	0,15	22,51	0,18	0,14	44,21	0,18	0,22	61,61
0,20	0,16	24,60	0,20	0,17	50,65	0,20	0,27	70,59
0,23	0,16	26,69	0,23	0,20	56,18	0,23	0,31	78,29
0,25	0,17	28,52	0,25	0,23	61,05	0,25	0,35	85,08
0,28	0,18	30,09	0,28	0,26	66,31	0,28	0,39	92,41
0,30	0,19	32,19	0,30	0,29	71,18	0,30	0,43	99,20
0,33	0,20	33,50	0,33	0,32	75,65	0,33	0,47	105,43
0,35	0,21	35,07	0,35	0,34	77,36	0,35	0,49	107,82
0,38	0,22	36,11	0,38	0,37	81,97	0,38	0,52	114,23
0,40	0,22	37,42	0,40	0,39	86,18	0,40	0,55	120,10
0,43	0,23	38,99	0,43	0,41	90,78	0,43	0,57	126,52
0,45	0,23	40,30	0,45	0,43	92,49	0,45	0,58	128,90
0,48	0,24	41,35	0,48	0,44	95,78	0,48	0,60	133,49
0,50	0,24	42,66	0,50	0,45	98,28	0,50	0,61	136,97
0,53	0,25	43,96	0,53	0,46	101,31	0,53	0,63	141,19
0,55	0,26	45,01	0,55	0,46	102,76	0,55	0,63	143,20
0,58	0,26	46,32	0,58	0,46	104,20	0,58	0,64	145,22
0,60	0,27	47,89	0,60	0,47	104,73	0,60	0,64	145,95
0,63	0,28	48,94	0,63	0,48	105,52	0,63	0,65	147,05
0,65	0,28	49,46	0,65	0,49	106,31	0,65	0,65	148,15
0,68	0,29	49,98	0,68	0,50	106,97	0,68	0,65	149,07
0,70	0,29	50,51	0,70	0,50	107,76	0,70	0,66	150,17
0,73	0,30	50,77	0,73	0,50	108,41	0,73	0,66	151,09
0,75	0,30	51,29	0,75	0,51	108,81	0,75	0,66	151,64
0,78	0,30	51,29	0,78	0,51	109,60	0,78	0,66	152,74
0,80	0,31	51,55	0,80	0,51	109,60	0,80	0,67	152,74
0,83	0,31	51,55	0,83	0,51	109,60	0,83	0,67	152,74
0,85	0,31	51,55	0,85	0,52	109,07	0,85	0,67	152,00
0,88	0,31	51,29	0,88	0,52	108,94	0,88	0,68	151,82

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

6996

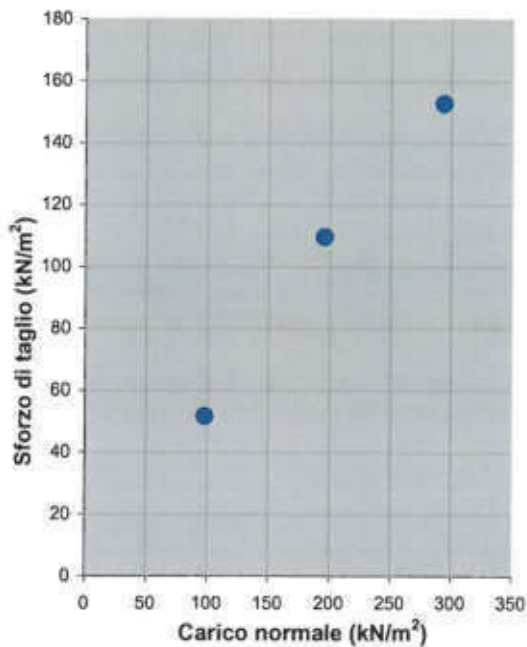
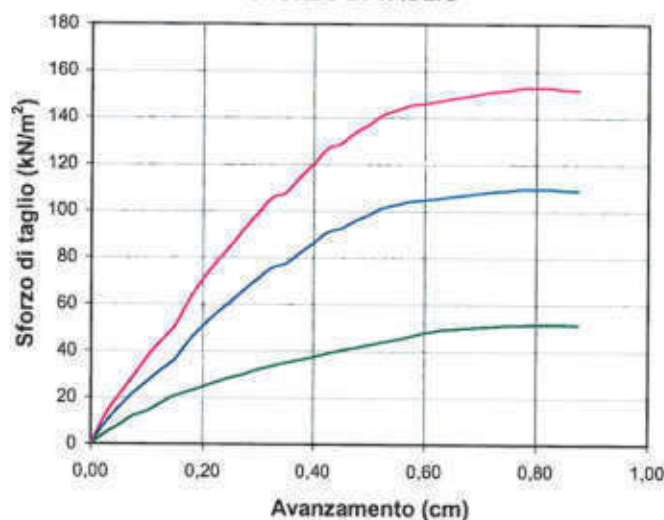
Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	6.00 - 6.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

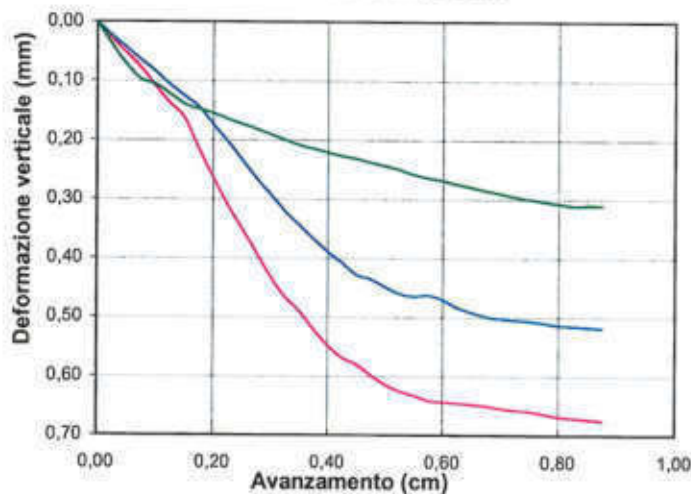
Contenuto d'acqua naturale (%)	15,04
Peso di volume naturale (kN/m ³)	16,35
Peso di volume secco (kN/m ³)	14,21
Indice dei vuoti	0,77
Porosità (%)	43,66
Peso specifico (kN/m ³)	25,23
Grado di saturazione (%)	50
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	4,00
	Valore angolare (°)	27,50

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013**APERTURA CAMPIONE**

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S5	
Prof. Sondaggio (m)			Mazier	
N. Campione			C2	
Prof. Campione (m)			10,50-11,00	
Diametro campione (mm)			80	
Altezza campione (mm)			500	
			Cucchiato	
			Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro: in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				X	Coesivo								
CONSISTENZA				Colore				Giallastro verdastro				Classe campione sfustellato									
				Struttura				Eterogenea				Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
				Tessitura				Medio fine													
				PRESENZA MAT. ORG								FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO					

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubarite, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
06997

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	300,66	299,88	301,64
Peso campione umido (g)	158,4	157,6	159,4
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,758	18,666	18,874
MEDIA	18,77		
C.Q. $\Delta\gamma \leq 2\%$	$\Delta\gamma \leq 1\%$		
	0,04	0,53	0,58

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,14	26,02	26,56
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,66	166,30	166,62
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,95	25,98	25,69
MEDIA	25,87		
C.Q. $\Delta\gamma_s \leq 1\%$	$\Delta\gamma_s \leq 1\%$		
	0,26	0,43	0,72

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,0
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	42,0
Grado di saturazione (Sr) %	91,2
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,1
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,3

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,40	9,10	9,48
Peso cont. + peso camp. umido (g)	91,14	78,00	85,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	74,80	64,26	70,00
Peso campione secco (g)	65,40	55,16	60,52
Contenuto d'acqua w (%)	24,98	24,91	25,18
MEDIA	25,03		
C.Q. $\Delta w \leq 1\%$	$\Delta w \leq 1\%$		
	0,16	0,46	0,63

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
MEDIA		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

06998

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	22,04	4,07	4,07	95,93
4	4,750	8,44	1,56	5,63	94,37
8	2,360	5,70	1,05	6,69	93,31
10	2,000	1,38	0,26	6,94	93,06
16	1,180	4,04	0,75	7,69	92,31
20	0,850	3,10	0,57	8,26	91,74
30	0,600	1,90	0,35	8,61	91,39
40	0,425	1,50	0,28	8,89	91,11
60	0,250	3,26	0,60	9,49	90,51
80	0,180	2,24	0,41	9,91	90,09
100	0,150	49,12	9,08	18,99	81,01
200	0,075	100,22	18,53	37,52	62,48
FONDO	//	338,00	62,48	100,00	//
TOTALE		540,94	100,00	C.Q. > 97 %	

Coefficienti granulometrici

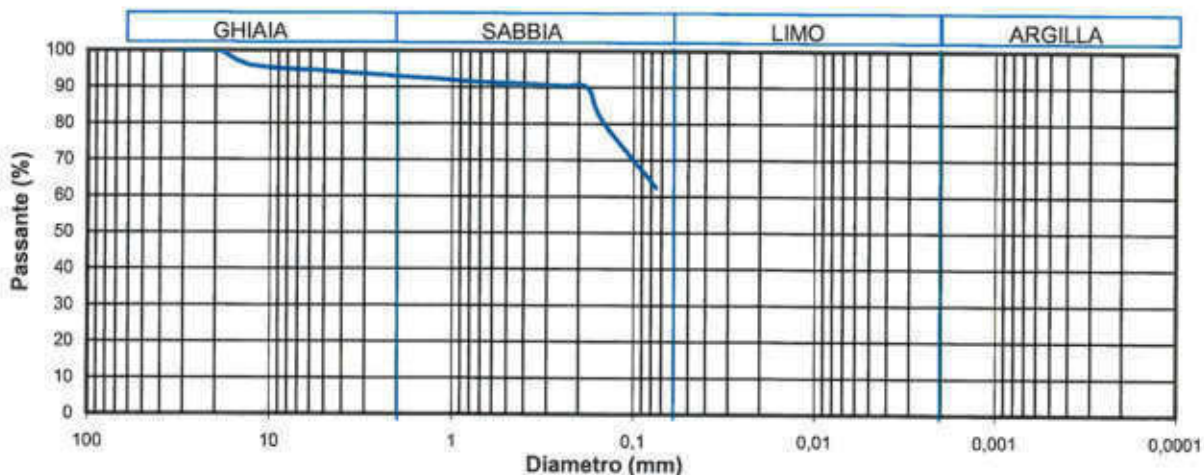
D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	121
Peso contenitore (g)	70,44
Peso campione umido (g)	679,3
Peso campione secco (g)	540,94
Peso campione secco lavato (g)	202,94
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	338,00
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	5
	Fine	2
SABBIA	Grossa	1
	Media	1
	Fine	45
LIMO/ARGILLA		46

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
6999

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	540,9
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	338,0
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,87

Correzioni per letture densimetro

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

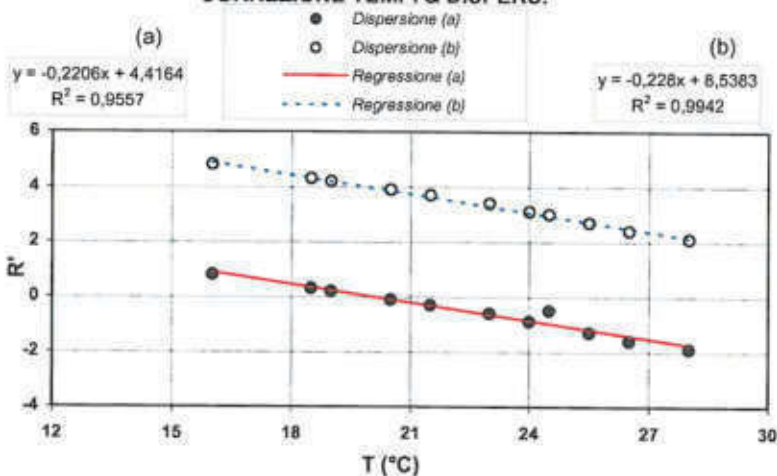
Analisi correzione

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

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

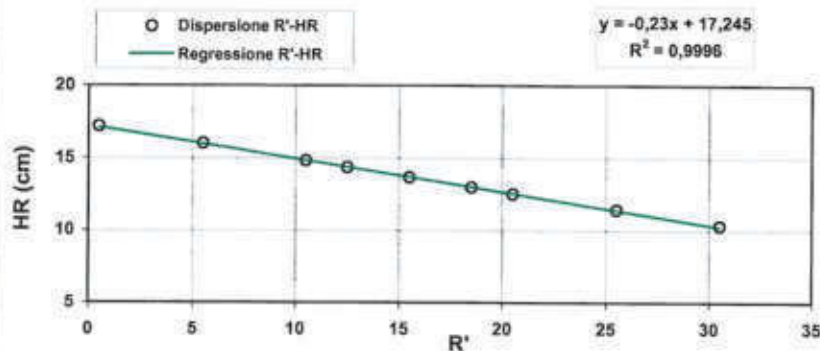
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7000

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0602	18,40	46,2
1	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0445	14,40	36,2
2	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0322	12,40	31,2
4	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0231	10,90	27,4
8	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0167	8,90	22,4
15	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0123	7,40	18,6
30	20,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,00	0,9982	0,000	0,0088	6,40	16,1
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,655	0,00	0,9982	0,000	0,0063	5,40	13,6
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,40	11,1
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,345	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	6,0
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,575	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	3,5
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	2,3

Granulometria completa

Set.	D (mm)	Pass. Tot %
ASTM		
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	95,9
4	4,750	94,4
8	2,360	93,3
10	2,000	93,1
16	1,180	92,3
20	0,850	91,7
30	0,600	91,4
40	0,425	91,1
60	0,250	90,5
80	0,180	90,1
100	0,150	81,0
200	0,075	62,5
S	0,0602	46,2
S	0,0445	36,2
S	0,0322	31,2
S	0,0231	27,4
S	0,0167	22,4
S	0,0123	18,6
S	0,0088	16,1
S	0,0063	13,6
S	0,0045	11,1
S	0,0029	6,0
S	0,0021	3,5
S	0,0013	2,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0710
D30 (mm)	0,0300
D10 (mm)	0,0040
Coef. Uniformità (Cu)	18
Coef. Curva (Cc)	3,2

Percentuale passaggio

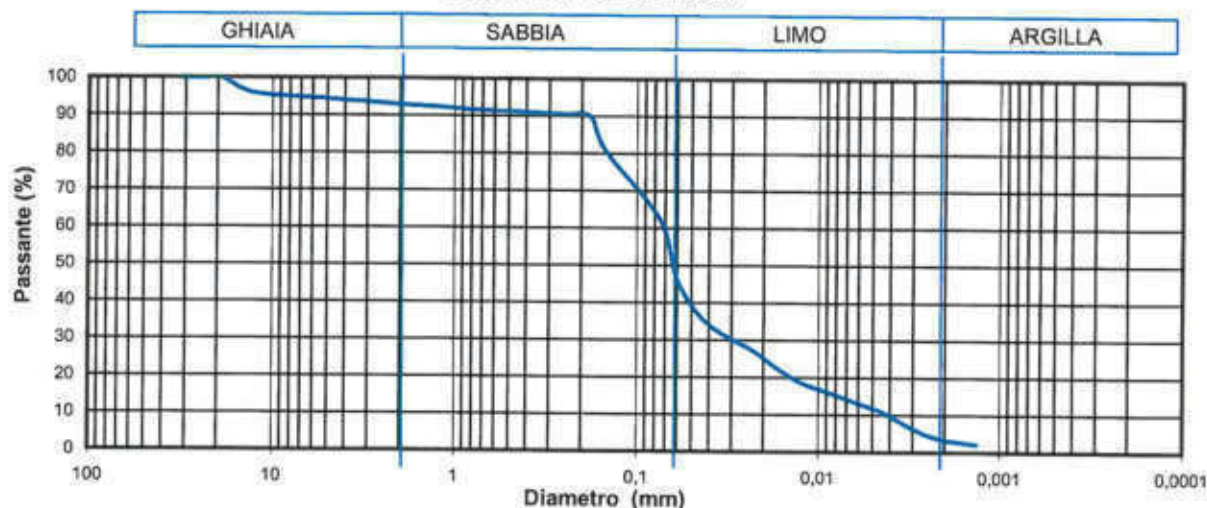
GHIAIA (%)	7
SABBIA (%)	47
LIMO (%)	43
ARGILLA (%)	3

Descrizione campione (AGI):

Sabbia con limo debolmente ghiaiosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubana, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cel: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del: 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7001

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

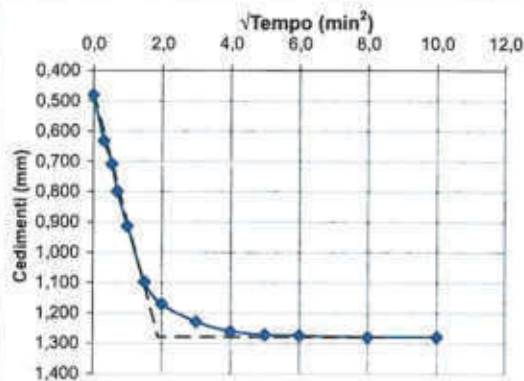
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

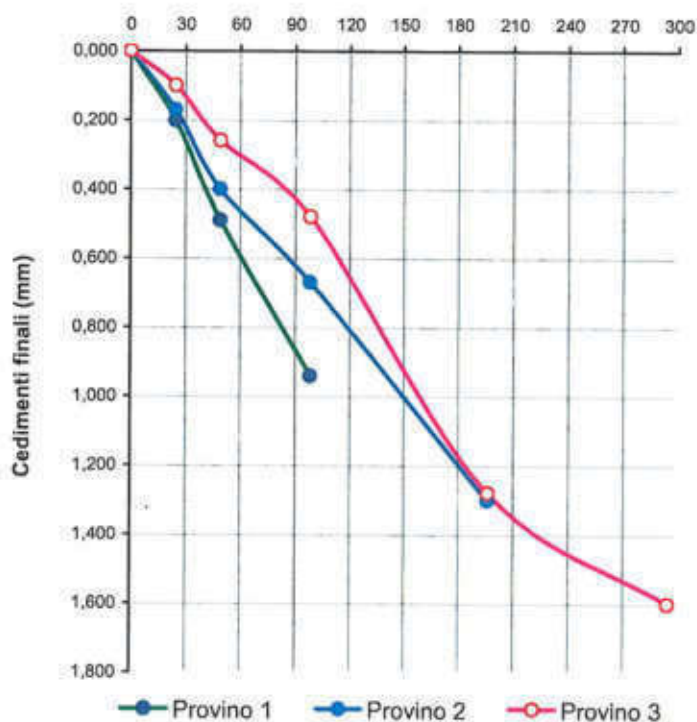
Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,200	0,170	0,100
49,03	0,490	0,400	0,260
98,07	0,940	0,670	0,480
196,13		1,300	1,280
294,21			1,600

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²			
Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
0,480	0,00	0,00	1,89
0,632	0,10	0,32	
0,709	0,30	0,55	
0,800	0,50	0,71	
0,914	1,00	1,00	3,57
1,098	2,25	1,50	
1,172	4,00	2,00	
1,230	9,00	3,00	
1,261	16,00	4,00	
1,273	25,00	5,00	
1,275	36,00	6,00	
1,279	64,00	8,00	
1,280	100,00	10,00	
			t_{100} min
			k (Racc. AGI)
			10
			Spost. Rott. mm
			4,00



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7002

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m2)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,01	6,73	0,03	0,01	7,62	0,03	0,01	10,91
0,05	0,04	12,82	0,05	0,05	17,31	0,05	0,08	37,11
0,08	0,08	17,62	0,08	0,08	26,59	0,08	0,13	62,87
0,10	0,11	23,71	0,10	0,12	37,13	0,10	0,18	81,64
0,13	0,14	29,16	0,13	0,16	45,15	0,13	0,24	93,86
0,15	0,17	33,86	0,15	0,19	54,18	0,15	0,29	102,16
0,18	0,19	37,33	0,18	0,23	60,20	0,18	0,35	108,27
0,20	0,21	41,58	0,20	0,26	67,23	0,20	0,39	114,82
0,23	0,22	44,98	0,23	0,28	73,25	0,23	0,42	119,18
0,25	0,23	46,04	0,25	0,30	76,01	0,25	0,45	124,42
0,28	0,24	48,73	0,28	0,31	79,77	0,28	0,47	127,48
0,30	0,25	49,70	0,30	0,32	82,78	0,30	0,49	127,48
0,33	0,26	50,51	0,33	0,33	85,29	0,33	0,49	129,66
0,35	0,27	51,23	0,35	0,34	88,30	0,35	0,50	130,53
0,38	0,27	52,14	0,38	0,35	92,33	0,38	0,52	132,28
0,40	0,27	52,32	0,40	0,35	95,99	0,40	0,52	137,52
0,43	0,28	52,95	0,43	0,36	97,21	0,43	0,53	139,27
0,45	0,28	52,73	0,45	0,36	97,51	0,45	0,54	139,70
0,48	0,28	52,95	0,48	0,36	100,86	0,48	0,54	144,50
0,50	0,28	52,95	0,50	0,37	101,47	0,50	0,55	145,38
0,53	0,29	53,83	0,53	0,37	104,52	0,53	0,55	149,75
0,55	0,29	53,83	0,55	0,37	106,04	0,55	0,56	151,93
0,58	0,29	53,83	0,58	0,38	107,36	0,58	0,56	151,93
0,60	0,29	54,15	0,60	0,39	108,79	0,60	0,56	155,86
0,63	0,30	54,35	0,63	0,39	108,79	0,63	0,57	155,86
0,65	0,30	54,57	0,65	0,40	108,79	0,65	0,57	155,86
0,68	0,30	54,57	0,68	0,41	108,79	0,68	0,57	155,86
0,70	0,30	54,47	0,70	0,41	108,79	0,70	0,57	155,86
0,73	0,31	55,17	0,73	0,41	108,79	0,73	0,57	155,86
0,75	0,31	55,11	0,75	0,42	107,36	0,75	0,57	155,86
0,78	0,31	55,44	0,78	0,42	104,35	0,78	0,57	155,86
0,80	0,31	55,44	0,80	0,43	99,84	0,80	0,57	153,67
0,83	0,31	54,57				0,83	0,57	151,49
0,85	0,31	52,48						

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

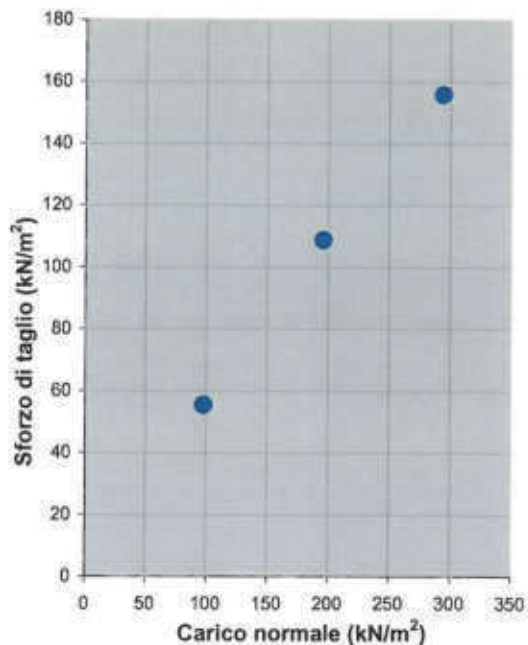
N° Certificato
7003

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	10,50-11,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

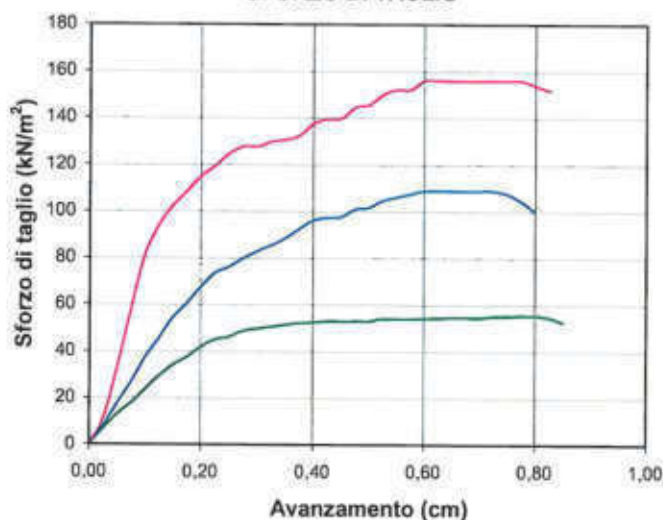
Contenuto d'acqua naturale (%)	25,03
Peso di volume naturale (kN/m ³)	18,77
Peso di volume secco (kN/m ³)	15,01
Indice dei vuoti	0,72
Porosità (%)	41,99
Peso specifico (kN/m ³)	25,87
Grado di saturazione (%)	91
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

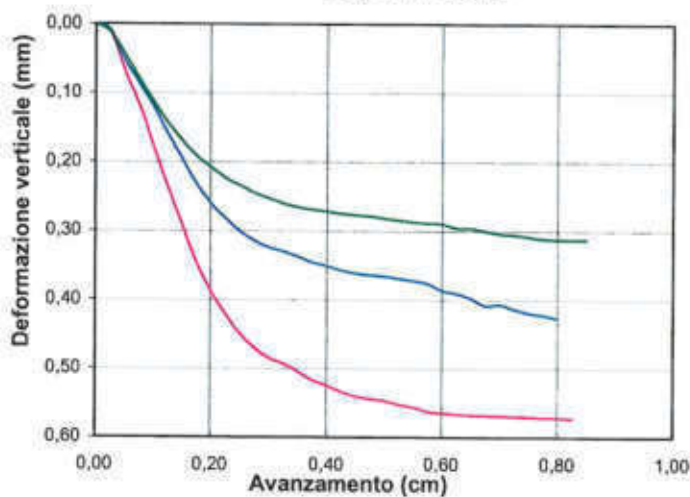


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	6,40
	Valore angolare (°)	26,70

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013**APERTURA CAMPIONE**

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE	Mod. sondaggio:		
						Rotaz.- carotiere	X	
						Rotaz.doppio carot.		
						Percussione		
						Spirale		
X						Campionatore:		
Data Prelievo						Shelby	X	
N. Sondaggio						S5	Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)							Mazier	
N. Campione						C3	Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)						15,00-15,50	Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)						80	Cucchiaino	
Altezza campione (mm)						500	Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				X	Coesivo			
CONSISTENZA				Colore		Giallastro verdastro		Classe campione sfustellato								
			X	Struttura		Eterogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5				
				Tessitura		Medio fine										
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG			NON DISGREGATO	FESSURAZIONE			ALLUNGAMENTO				
					ALTA				DISGREGATO	PERSISTENTE	MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO	MODESTO	SCARSO	



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07004

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	308,02	306,88	308,54
Peso campione umido (g)	165,7	164,6	166,3
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,630	19,495	19,691
MEDIA	19,61		
C.Q. $\gamma_d = \gamma_w / 1,25$	0,12		
$\gamma_s = 1,25 \gamma_d$	0,56		
$\gamma_{sat} = 1,25 \gamma_{sat}$	0,44		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Campione	1	2	3
	A	B	C
Picnometro			
Peso campione secco(g)	26,04	26,32	26,28
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,54	166,40	166,62
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,79	25,76	26,14
MEDIA	25,90		
C.Q. $\gamma_s = 1,25 \gamma_s$	0,40		
$\gamma_{sat} = 1,25 \gamma_{sat}$	0,53		
$\gamma_{sat} = 1,25 \gamma_{sat}$	0,93		

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,4
Indice dei vuoti e	0,58
Porosità n (%)	36,8
Grado di saturazione (Sr) %	89,7
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,0
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,2

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Provino	1	2	3
	A	B	C
Contenitore n°			
Peso contenitore (g)	9,34	9,56	9,24
Peso cont. + peso camp. umido (g)	94,54	98,88	92,22
Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,54	84,00	78,60
Peso campione secco (g)	71,20	74,44	69,36
Contenuto d'acqua w (%)	19,66	19,99	19,64
MEDIA	19,76		
C.Q. $w = 1,25 w$	0,51		
$\gamma_{sat} = 1,25 \gamma_{sat}$	1,15		
$\gamma_{sat} = 1,25 \gamma_{sat}$	0,64		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Provino	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Provini	1	2	3
Determinazioni n.			
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
MEDIA			

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

07005

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	6,86	1,07	1,07	98,93
4	4,750	16,60	2,59	3,66	96,34
8	2,360	6,52	1,02	4,68	95,32
10	2,000	1,14	0,18	4,86	95,14
16	1,180	3,54	0,55	5,41	94,59
20	0,850	2,52	0,39	5,80	94,20
30	0,600	2,62	0,41	6,21	93,79
40	0,425	2,68	0,42	6,63	93,37
60	0,250	6,32	0,99	7,62	92,38
80	0,180	131,60	20,54	28,15	71,85
100	0,150	84,92	13,25	41,40	58,60
200	0,075	104,84	16,36	57,76	42,24
FONDO	//	269,34	42,03	99,79	//
TOTALE		639,50	99,79	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	B9
Peso contenitore (g)	80,26
Peso campione umido (g)	779,2
Peso campione secco (g)	640,82
Peso campione secco lavato (g)	371,48
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	269,34
Responso perdita	1,32

Risultato

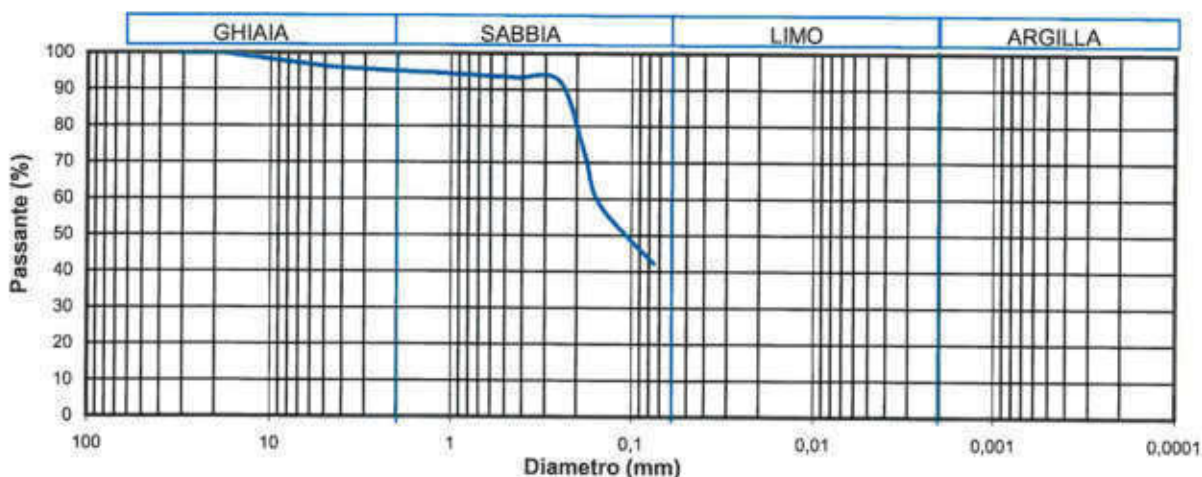
GHIAIA	Grossa	0
	Media	2
	Fine	5
SABBIA	Grossa	13
	Media	3
	Fine	64
LIMO/ARGILLA		31

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7006

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	640,8
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	269,3
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,90

Correzioni per letture densimetro

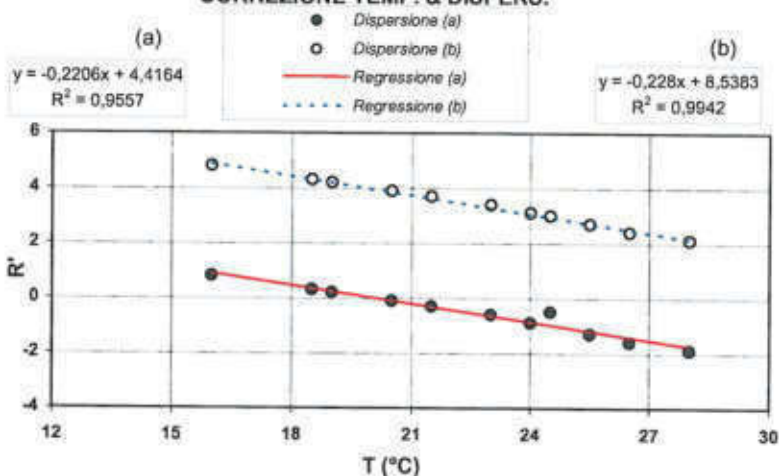
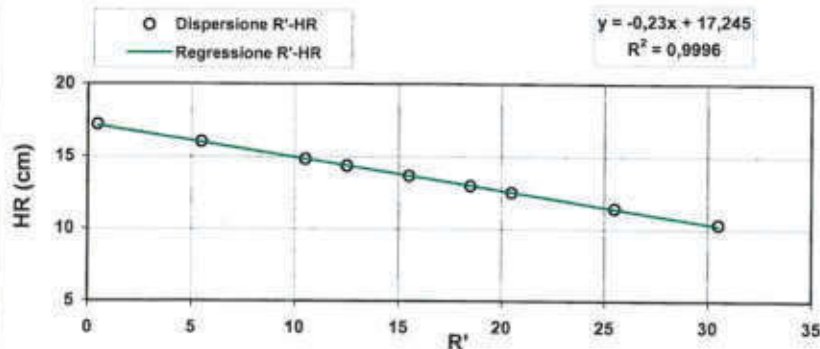
Correzione menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersione	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi correzione

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

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

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

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.**Determinazione coefficienti H_B - R' (solo con acqua)****EQUAZIONE R'-HR**

R _{eff}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7007

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	γ _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0601	16,40	31,1
1	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0445	14,40	24,3
2	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0321	12,40	20,9
4	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0231	10,90	18,4
8	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0166	8,90	15,0
15	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0123	7,40	12,5
30	20,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,00	0,9982	0,000	0,0088	6,40	10,8
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,655	0,00	0,9982	0,000	0,0063	5,40	9,1
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,40	7,4
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,345	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	4,1
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,575	0,00	0,9982	0,000	0,0021	1,40	2,4
1440	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,90	1,5

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	98,9
4	4,750	96,3
8	2,360	95,3
10	2,000	95,1
16	1,180	94,6
20	0,850	94,2
30	0,600	93,8
40	0,425	93,4
60	0,250	92,4
80	0,180	71,8
100	0,150	58,6
200	0,075	42,2
S	0,0601	31,1
S	0,0445	24,3
S	0,0321	20,9
S	0,0231	18,4
S	0,0166	15,0
S	0,0123	12,5
S	0,0088	10,8
S	0,0063	9,1
S	0,0045	7,4
S	0,0029	4,1
S	0,0021	2,4
S	0,0013	1,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1550
D30 (mm)	0,0590
D10 (mm)	0,0070

Coef. Uniformità (Cu)

22

Coef. Curva (Cc)

3,2

Percentuale passaggio

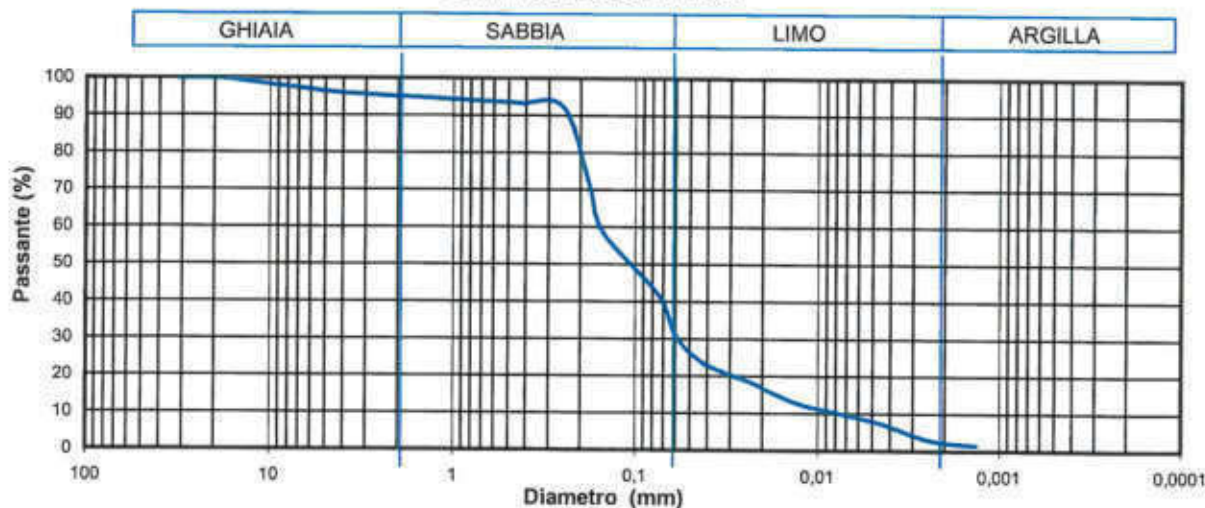
GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	64
LIMO (%)	29
ARGILLA (%)	2

Descrizione campione (AGI):

Sabbia con limo debolmente ghiaiosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7008

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

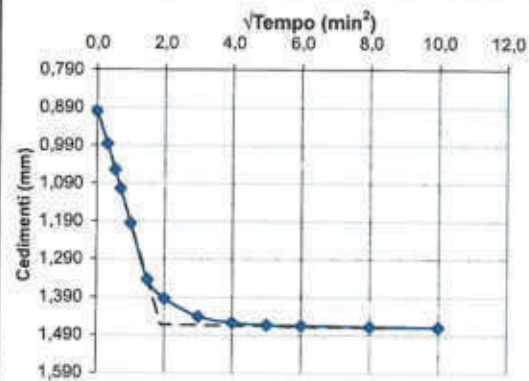
Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	vt ₁₀₀ min ^{1/2}
0,900	0,00	0,00	1,89
0,986	0,10	0,32	
1,055	0,30	0,55	
1,105	0,50	0,71	
1,196	1,00	1,00	3,57
1,345	2,25	1,50	
1,395	4,00	2,00	
1,442	9,00	3,00	
1,458	16,00	4,00	
1,464	25,00	5,00	
1,466	36,00	6,00	
1,468	64,00	8,00	
1,470	100,00	10,00	

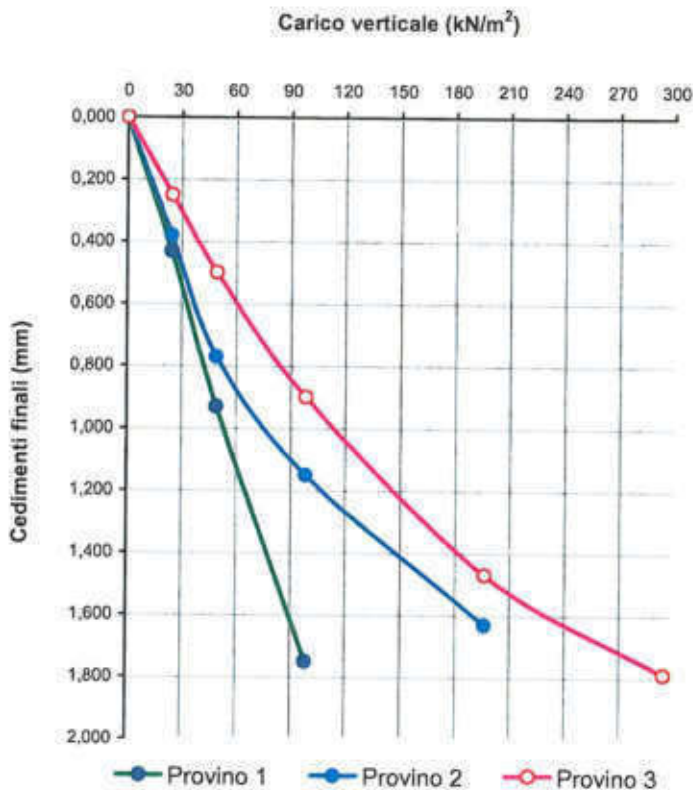
t ₁₀₀ min	3,57
k (Racc. AGI)	10
Spost. Rott. mm	4,00



Velocità di avanz. MAX

0,11 mm/min

Carico verticale kN/m ²	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,430	0,380	0,250
49,03	0,930	0,770	0,500
98,07	1,750	1,150	0,900
196,13		1,630	1,470
294,21			1,790



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7009

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,05	2,29	0,03	0,01	7,77	0,03	0,11	14,35
0,05	0,08	7,21	0,05	0,04	14,10	0,05	0,24	28,70
0,08	0,12	13,26	0,08	0,06	21,01	0,08	0,30	40,52
0,10	0,14	20,16	0,10	0,08	26,77	0,10	0,35	48,97
0,13	0,17	25,07	0,13	0,10	33,39	0,13	0,40	58,37
0,15	0,18	30,71	0,15	0,12	38,28	0,15	0,44	67,54
0,18	0,20	34,48	0,18	0,14	44,04	0,18	0,46	76,46
0,20	0,22	36,36	0,20	0,16	48,06	0,20	0,49	84,91
0,23	0,23	38,55	0,23	0,19	52,38	0,23	0,52	96,73
0,25	0,25	42,00	0,25	0,20	56,12	0,25	0,54	105,17
0,28	0,26	44,19	0,28	0,22	59,86	0,28	0,56	109,99
0,30	0,27	45,13	0,30	0,24	61,41	0,30	0,59	117,47
0,33	0,28	46,70	0,33	0,26	65,33	0,33	0,61	123,98
0,35	0,29	48,27	0,35	0,28	68,79	0,35	0,62	128,33
0,38	0,30	49,83	0,38	0,30	71,66	0,38	0,63	133,39
0,40	0,31	51,09	0,40	0,32	74,54	0,40	0,64	137,25
0,43	0,32	52,03	0,43	0,34	78,28	0,43	0,64	143,28
0,45	0,33	52,65	0,45	0,36	81,90	0,45	0,65	146,66
0,48	0,34	54,22	0,48	0,39	84,47	0,48	0,66	148,11
0,50	0,34	55,47	0,50	0,41	87,32	0,50	0,66	150,04
0,53	0,34	56,41	0,53	0,43	90,37	0,53	0,66	151,96
0,55	0,35	57,04	0,55	0,44	92,96	0,55	0,66	154,14
0,58	0,35	57,35	0,58	0,46	94,98	0,58	0,67	155,10
0,60	0,36	57,67	0,60	0,47	95,84	0,60	0,67	158,61
0,63	0,36	57,67	0,63	0,49	97,56	0,63	0,67	158,61
0,65	0,37	57,98	0,65	0,50	101,00	0,65	0,67	158,61
0,68	0,37	58,29	0,67	0,51	103,28	0,68	0,67	158,61
0,70	0,37	58,29	0,70	0,52	104,81	0,70	0,68	158,61
0,73	0,37	58,29	0,73	0,52	106,84	0,73	0,68	157,87
0,75	0,37	58,29	0,75	0,53	107,35	0,75	0,68	158,07
0,78	0,37	57,35	0,78	0,53	107,35	0,78	0,68	154,14
0,80	0,38	56,28	0,80	0,54	106,16	0,80	0,69	147,62
			0,83	0,54	93,40			

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

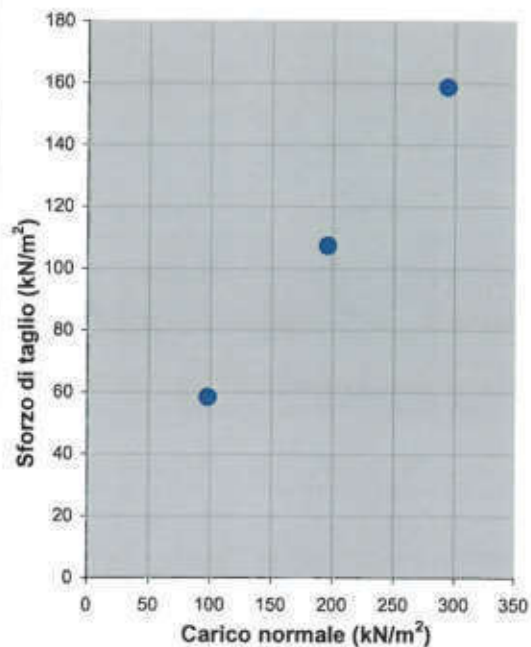
N° Certificato
7010

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

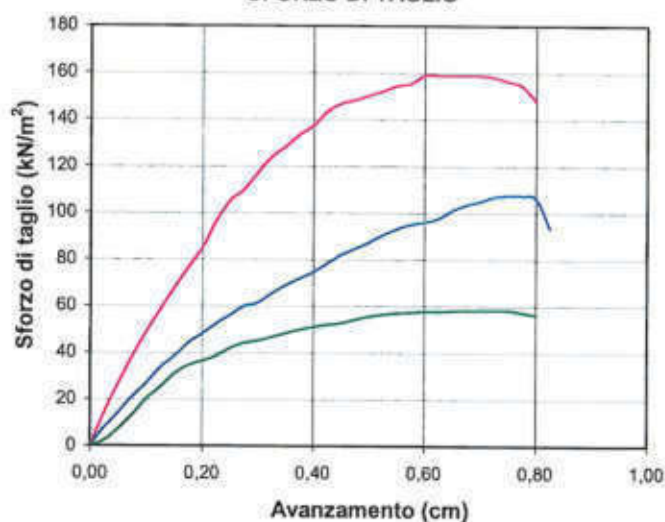
Contenuto d'acqua naturale (%)	19,76
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,61
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,37
Indice dei vuoti	0,58
Porosità (%)	36,79
Peso specifico (kN/m ³)	25,90
Grado di saturazione (%)	90
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

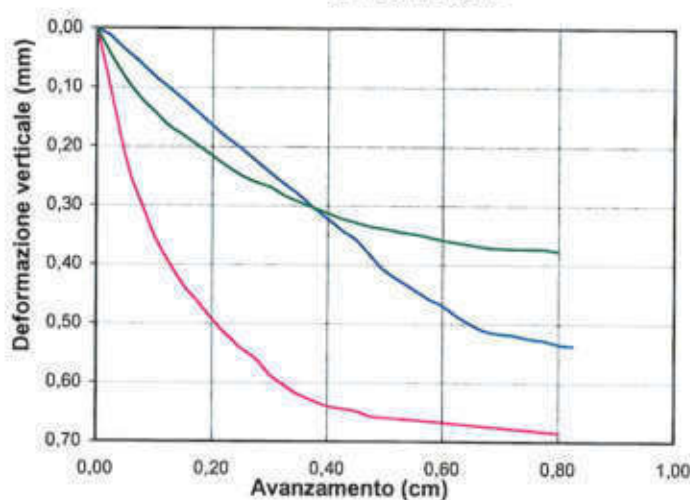


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	7,60
	Valore angolare (°)	26,88

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato: 7011

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

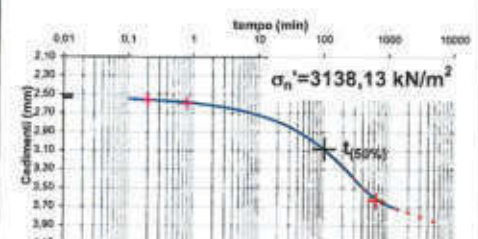
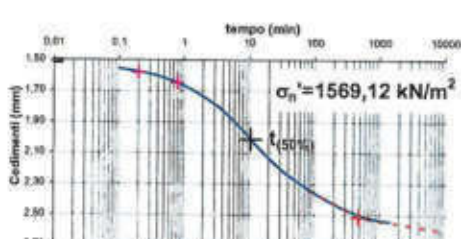
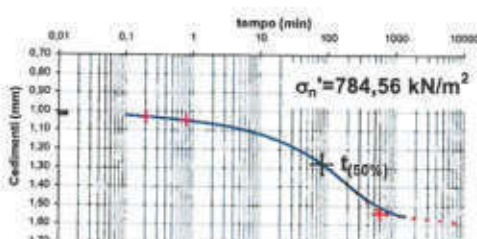
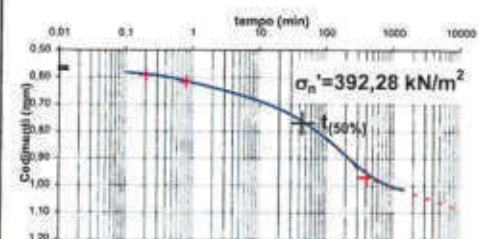
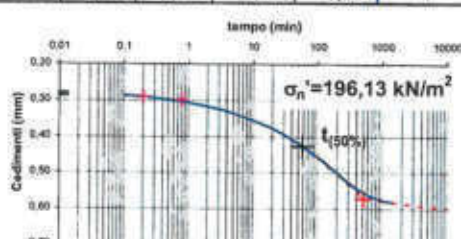
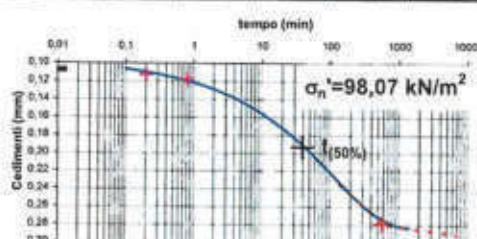
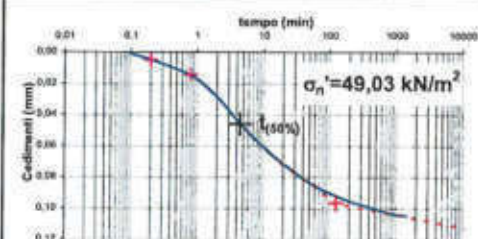
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	180,33
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	99,02

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,74	20,21	3,47	Indice dei vuoti	0,58	0,296	0,286
Peso di vol. secco (kN/m ³)	16,37	19,98	3,61	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi (min)	6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1"	2"	4"	8"	16"	24"	2H (mm)	
σ'_v (kN/m ²)	0.1	0.25	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440		
Carico	Cedimenti (mm)																
	49,03	0,001	0,006	0,011	0,017	0,029	0,043	0,057	0,068	0,077	0,086	0,092	0,097	0,100	0,104	0,105	19,90
	98,07	0,106	0,111	0,116	0,122	0,129	0,139	0,151	0,165	0,183	0,204	0,228	0,251	0,270	0,281	0,283	19,72
	196,13	0,287	0,293	0,299	0,307	0,318	0,331	0,350	0,369	0,394	0,428	0,467	0,513	0,552	0,576	0,581	19,42
	392,28	0,582	0,590	0,602	0,620	0,638	0,658	0,679	0,704	0,739	0,784	0,841	0,908	0,966	1,004	1,014	18,99
	784,53	1,023	1,033	1,042	1,053	1,067	1,086	1,111	1,141	1,186	1,245	1,322	1,411	1,488	1,541	1,555	18,45
Scarico	1569,12	1,556	1,582	1,617	1,663	1,734	1,829	1,952	2,081	2,204	2,299	2,381	2,450	2,504	2,535	2,547	17,45
	3138,13	2,548	2,561	2,576	2,594	2,619	2,654	2,702	2,760	2,848	2,966	3,127	3,327	3,541	3,679	3,734	16,27
	784,53	3,694	3,694	3,694	3,694	3,688	3,688	3,688	3,688	3,682	3,682	3,677	3,677	3,671	3,671	3,644	16,36
	196,13	3,627	3,621	3,621	3,615	3,610	3,610	3,604	3,604	3,598	3,592	3,587	3,587	3,587	3,580	3,524	16,48
	49,03	3,478	3,472	3,472	3,467	3,455	3,449	3,449	3,443	3,438	3,432	3,426	3,420	3,415	3,410	3,334	16,67



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	4,41	39,90	58,75	44,06	82,22	10,54	103,51	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	125,6	576,8	508,2	407,4	595,7	479,7	651,6	—	—	—
h_0 0% (mm)	20,00	19,89	19,72	19,43	18,98	18,49	17,47	16,27	16,36	16,48
h_f 100% (mm)	19,90	19,72	19,43	19,03	18,46	17,48	16,36	16,36	16,48	16,67
Δh (mm)	0,101	0,171	0,288	0,403	0,526	1,009	1,112	-0,09	-0,12	-0,19
e_0	0,582	0,574	0,560	0,538	0,506	0,464	0,384	0,296	0,303	0,313
e_f	0,574	0,560	0,538	0,506	0,464	0,384	0,296	0,303	0,313	0,328

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubantè, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

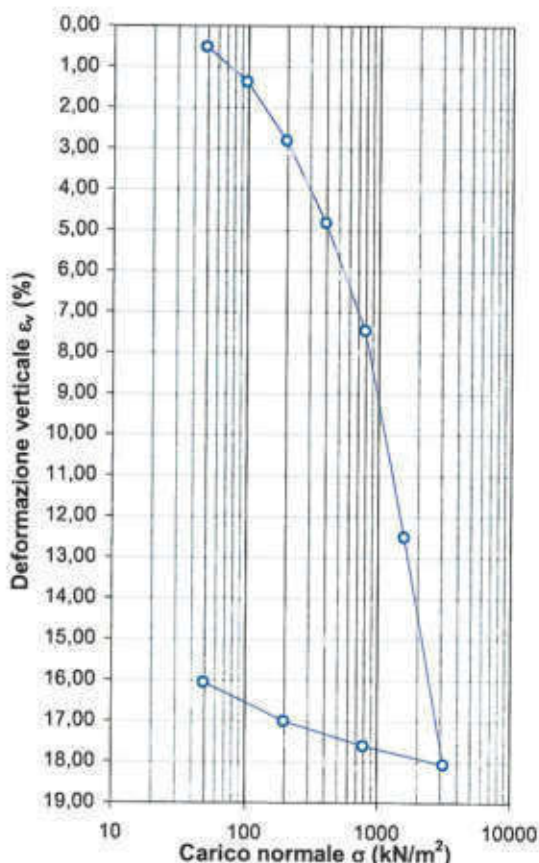
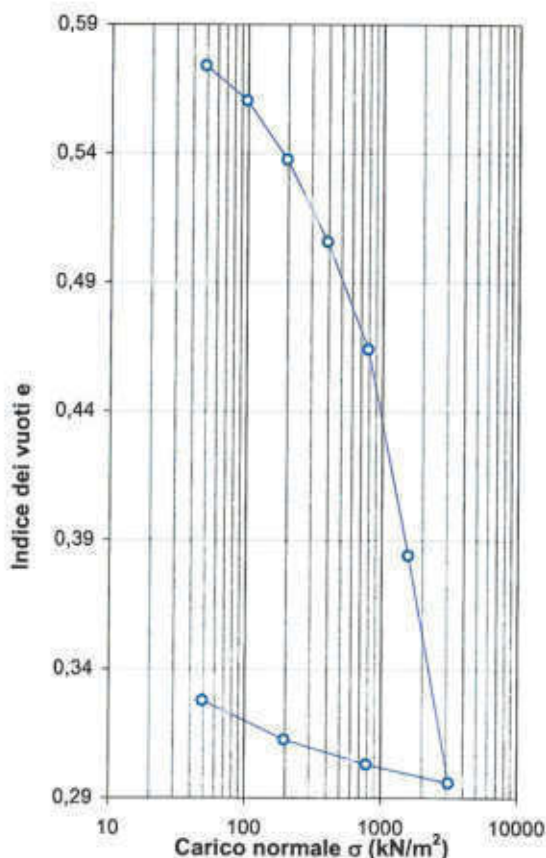
N° Certificato:
7012

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S5
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ϵ_v (%)	e	E_{ed} (kN/m ²)	a_v (KN/m ²) ₁	C_r, C_e	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,51	0,574	9672,79	0,00016	0,002	—	3,29E-04	0,044	4,49E-08
98,07	1,36	0,560	5726,92	0,00028	0,045	—	2,67E-04	0,005	8,22E-09
196,13	2,80	0,538	6811,25	0,00023	0,076	—	5,65E-04	0,003	4,55E-09
392,27	4,82	0,506	9736,19	0,00016	0,106	—	2,53E-03	0,004	4,06E-09
784,53	7,45	0,464	14918,18	0,00011	0,139	—	7,61E-04	0,002	1,34E-09
1569,06	12,49	0,384	15554,14	0,00010	0,265	—	1,63E-03	0,014	8,97E-09
3138,13	18,05	0,296	28227,03	0,00006	0,293	—	7,30E-03	0,001	4,37E-10
784,53	17,60	0,303	—	—	—	0,012	—	—	—
196,13	17,00	0,313	—	—	—	0,016	—	—	—
49,03	16,05	0,328	—	—	—	0,025	—	—	—



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07013

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	288,84	289,98	288,00
Peso campione umido (g)	146,6	147,7	145,7
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,358	17,493	17,259
	MEDIA		
	17,37		
C.Q. γ_{max}	γ_{max}	0,07	0,71 0,64

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Campione	Provino		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,14	26,32	26,02
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,50	166,24	166,20
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,53	25,35	25,47
	MEDIA		
	25,45		
C.Q. γ_{max}	γ_{max}	0,32	0,38 0,06

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_s (kN/m ³)	14,6
Indice dei vuoti e	0,75
Porosità n (%)	42,8
Grado di saturazione (Sr) %	66,9
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_s + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,8
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,0

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
A	B	C	
Peso contenitore (g)	9,40	9,40	9,52
Peso cont. + peso camp. umido (g)	74,28	75,56	79,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	63,76	64,90	68,00
Peso campione secco (g)	54,36	55,50	58,48
Contenuto d'acqua w (%)	19,35	19,21	19,22
	MEDIA		
	19,26		
C.Q. w_{max}	w_{max}	0,48	0,27 0,21

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini		
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Provino	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07014

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,36	0,06	0,06	99,94
8	2,360	0,06	0,01	0,07	99,93
10	2,000	0,26	0,05	0,12	99,88
16	1,180	0,90	0,16	0,27	99,73
20	0,850	1,34	0,23	0,51	99,49
30	0,600	1,46	0,25	0,76	99,24
40	0,425	1,32	0,23	0,99	99,01
60	0,250	214,92	37,34	38,33	61,67
80	0,180	145,58	25,29	63,62	36,38
100	0,150	42,06	7,31	70,93	29,07
200	0,075	46,88	8,15	79,08	20,92
FONDO	//	120,42	20,92	100,00	//
TOTALE		575,56	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A1
Peso contenitore (g)	81,22
Peso campione umido (g)	687,1
Peso campione secco (g)	575,56
Peso campione secco lavato (g)	455,14
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	120,42
Responso perdita	0,00

Risultato

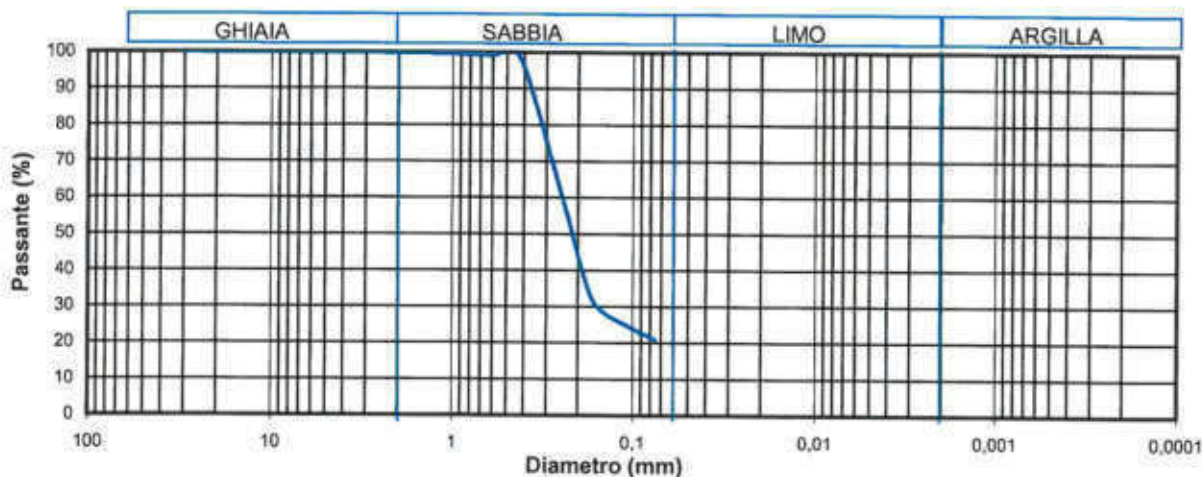
GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
SABBIA	Fine	0
	Grossa	1
LIMO/ARGILLA	Media	55
	Fine	24

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7015

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	575,6
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	120,4
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,45

Correzioni per letture densimetro

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

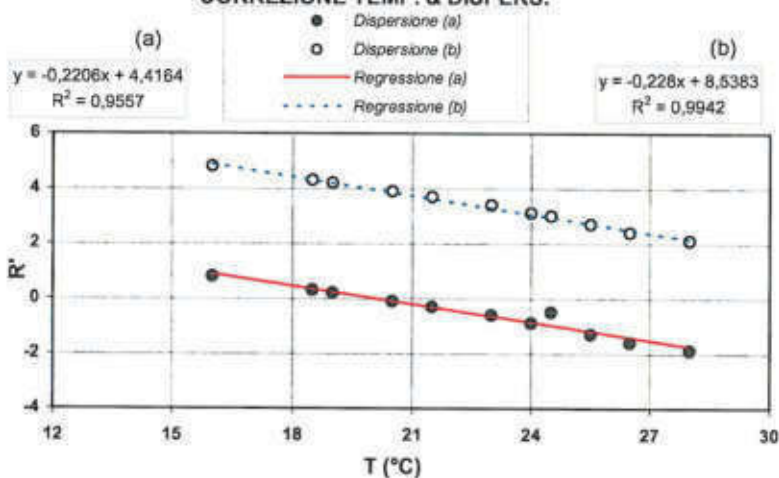
Analisi correzione

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

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

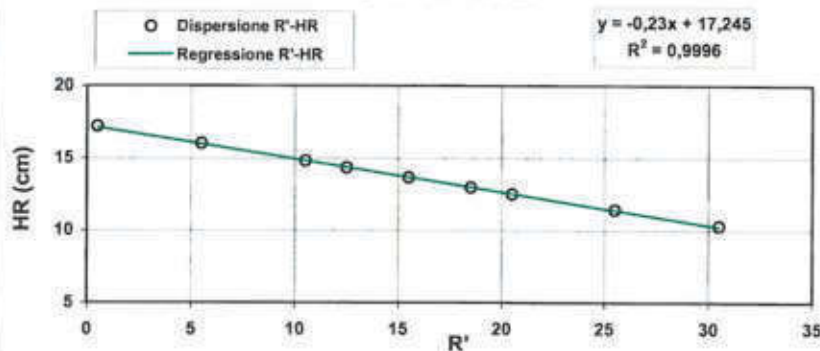
R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_B - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R _{lett}	R'	H _i	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Re: 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7016

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leff}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0576	22,90	19,5
1	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0415	21,40	18,2
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0299	19,90	16,9
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0218	17,40	14,8
8	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0159	14,90	12,7
15	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0118	12,90	11,0
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0086	10,40	8,8
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0062	7,90	6,7
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0045	6,40	5,4
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,885	0,00	0,9982	0,000	0,0029	4,40	3,7
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,115	0,00	0,9982	0,000	0,0021	3,40	2,9
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	2,5

Granulometria completa

Set.	D (mm)	Pass. Tot %
ASTM		
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,7
20	0,850	99,5
30	0,600	99,2
40	0,425	99,0
60	0,250	61,7
80	0,180	36,4
100	0,150	29,1
200	0,075	20,9
S	0,0576	19,5
S	0,0415	18,2
S	0,0299	16,9
S	0,0218	14,8
S	0,0159	12,7
S	0,0118	11,0
S	0,0086	8,8
S	0,0062	6,7
S	0,0045	5,4
S	0,0029	3,7
S	0,0021	2,9
S	0,0013	2,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2400
D30 (mm)	0,1550
D10 (mm)	0,0110

Coef. Uniformità (Cu) 22

Coef. Curva (Cc) 9,1

Percentuale passaggio

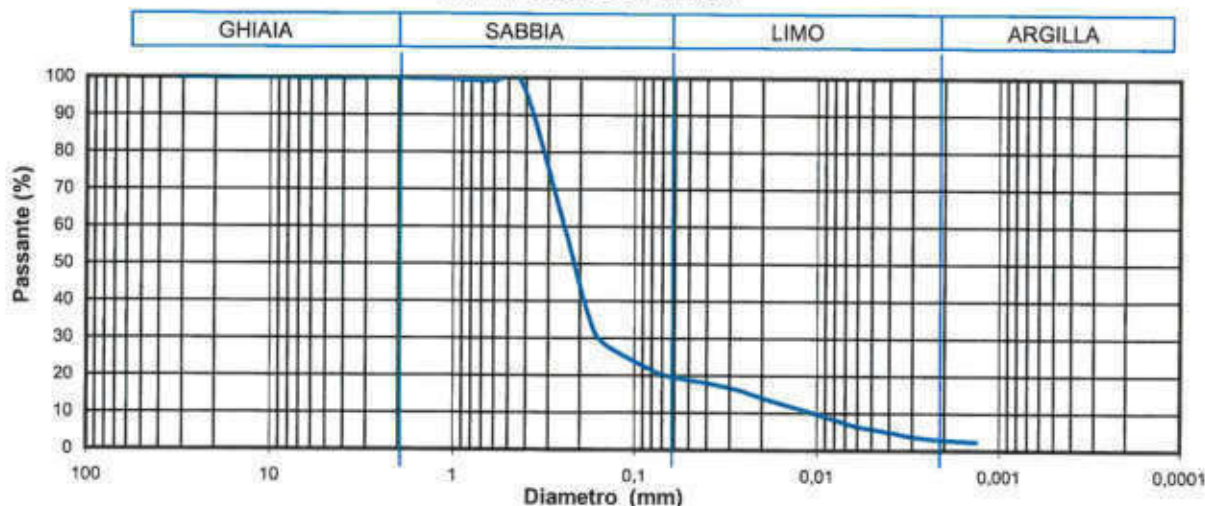
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	80
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	3

Descrizione campione (AGI):

Sabbia limosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



**SOIL PROJECT s.a.s.**

Vale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 5867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7017

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	49,03 kN/m ²
Provino 2	98,07 kN/m ²
Provino 3	196,13 kN/m ²

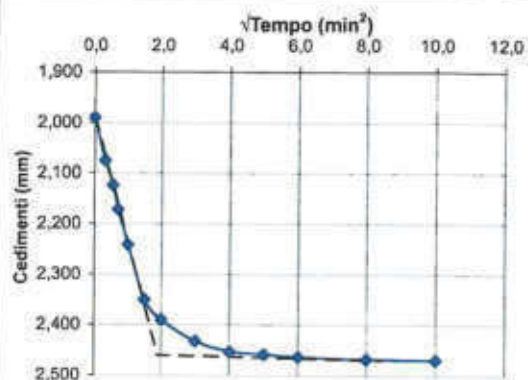
Carico verticale	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kN/m ²	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,170	0,220	0,580
49,03	0,440	0,710	1,080
98,07		1,550	1,990
196,13			2,470
294,21			

Curva di consolidazione di Taylor

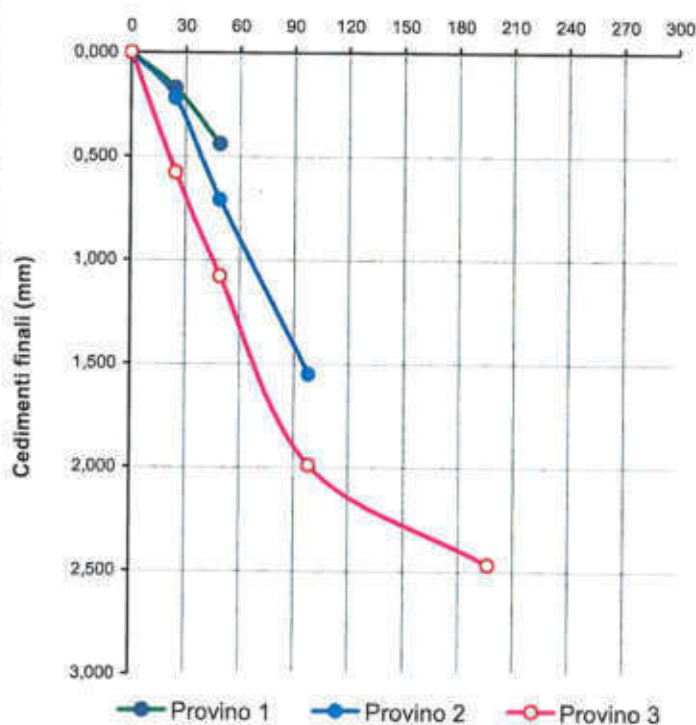
Determinata per provino n. 3

Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	√t ₁₀₀ min ^{1/2}
1,990	0,00	0,00	1,89
2,075	0,10	0,32	
2,124	0,30	0,55	
2,172	0,50	0,71	
2,242	1,00	1,00	3,57
2,350	2,25	1,50	
2,390	4,00	2,00	
2,433	9,00	3,00	
2,453	16,00	4,00	
2,459	25,00	5,00	
2,464	36,00	6,00	
2,468	64,00	8,00	
2,470	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

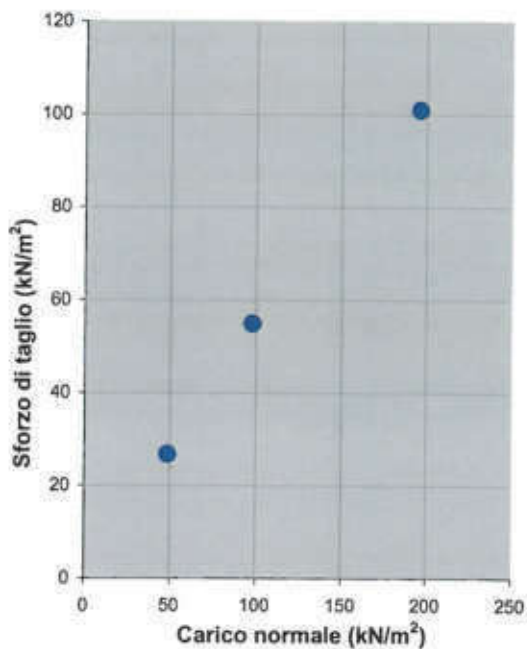
N° Certificato
7019

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C1
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	4.00 - 4.50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

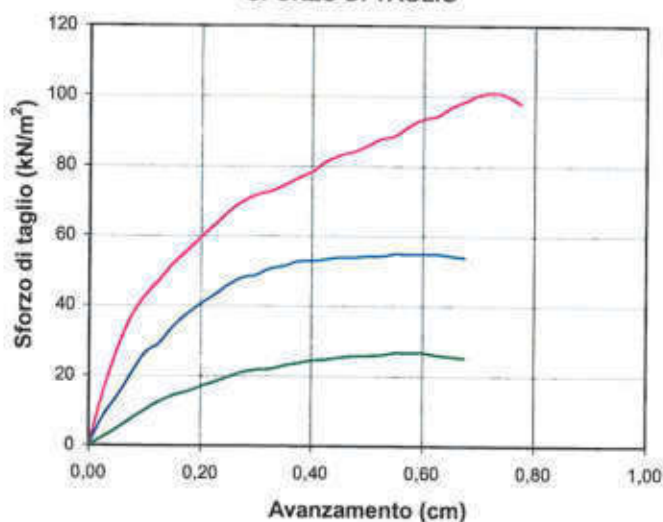
Contenuto d'acqua naturale (%)	19,26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	17,37
Peso di volume secco (kN/m^3)	14,56
Indice dei vuoti	0,75
Porosità (%)	42,77
Peso specifico (kN/m^3)	25,45
Grado di saturazione (%)	67
Sezione scatola di taglio (cm^2)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	49,03 kN/m^2
Provino 2	98,07 kN/m^2
Provino 3	196,13 kN/m^2

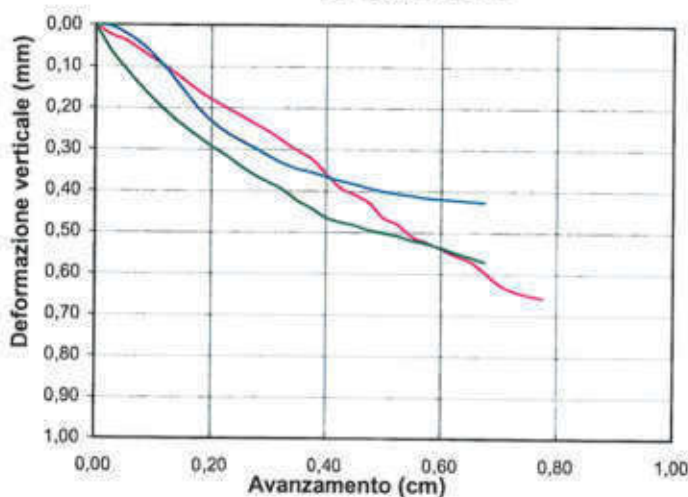


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m^2)	3,50
	Valore angolare (°)	26,60

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013**APERTURA CAMPIONE**

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz. - carotiere	X
			Rotaz. doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S6	Osterberg
Prof. Sondaggio (m)				Mazier
N. Campione			C2	Carotiere rotativo
Prof. Campione (m)			9,50-10,00	Carotiere doppio rot.
Diametro campione (mm)			80	Cucchiolo
Altezza campione (mm)			500	Altro

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				X	Granulare/coesivo				Coesivo								
CONSISTENZA				Colore				Giallastro				Classe campione sfustellato									
X				Struttura				Eterogenea				Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
				Tessitura				Medio fine													
				PRESENZA MAT. ORG								FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO					



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Riv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07020

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	278,72	280,24	279,02
Peso campione umido (g)	136,4	138,0	136,7
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,160	16,340	16,195
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma \leq 2\%$	γ (%)	0,44	0,67 0,22

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1586)

Metodo volumometro

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

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,02	26,08	26,34
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,46	166,32	166,48
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,62	25,94	25,68
	MEDIA		
C.Q. $\Delta\gamma_s \leq 1\%$	γ_s (%)	0,49	0,75 0,27

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,34	9,20	9,52
Peso cont. + peso camp. umido (g)	76,82	73,46	72,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	68,52	65,60	64,60
Peso campione secco (g)	59,18	56,40	55,08
Contenuto d'acqua w (%)	14,03	13,94	13,87
	MEDIA		
C.Q. $\Delta w \leq 0,5\%$	w (%)	0,58	0,06 0,53

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,2
Indice dei vuoti e	0,81
Porosità n (%)	44,7
Grado di saturazione (Sr) %	45,3
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,6
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,8

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

07021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,10	0,02	0,02	99,98
10	2,000	0,14	0,02	0,04	99,96
16	1,180	0,52	0,09	0,13	99,87
20	0,850	0,94	0,16	0,29	99,71
30	0,600	1,12	0,19	0,48	99,52
40	0,425	0,84	0,14	0,62	99,38
60	0,250	14,28	2,41	3,02	96,98
80	0,180	209,98	35,41	38,43	61,57
100	0,150	47,62	8,03	46,46	53,54
200	0,075	78,40	13,22	59,68	40,32
FONDO	//	239,14	40,32	100,00	//
TOTALE		593,08	100,00	C.Q. > 97 %	

Coefficienti granulometrici

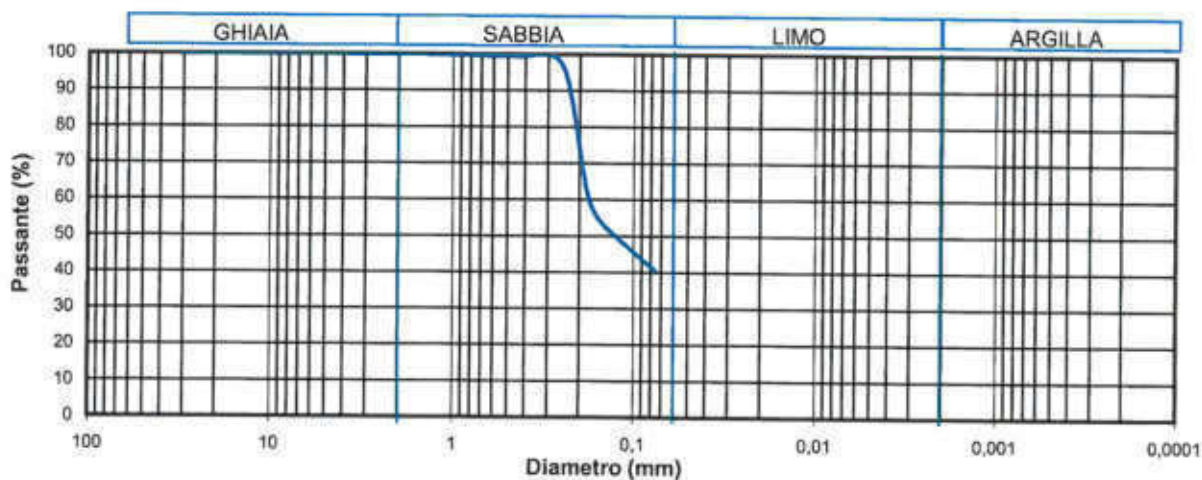
D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)
D10	(mm)	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	GIA 6
Peso contenitore (g)	81,16
Peso campione umido (g)	678,1
Peso campione secco (g)	593,08
Peso campione secco lavato (g)	353,94
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	239,14
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	16
	Fine	64
LIMO/ARGILLA		36

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cutanta, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7022

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	593,1
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	239,1
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei gral (kN/m ³)	25,74

Correzioni per letture densimetro

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

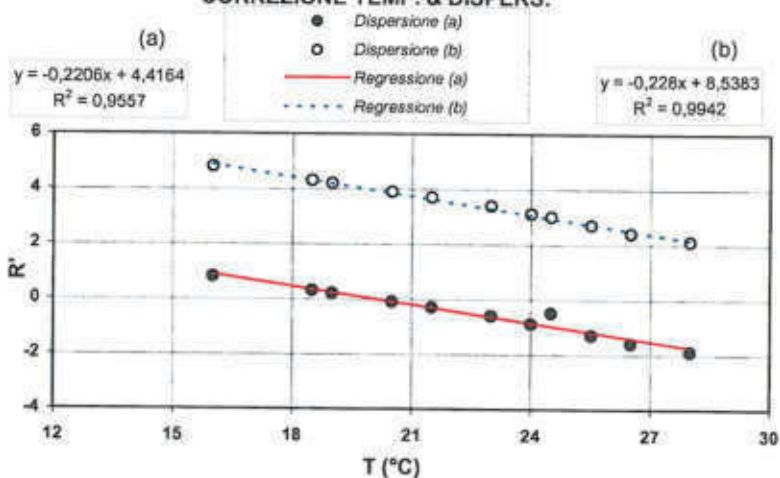
Analisi correzione

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

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

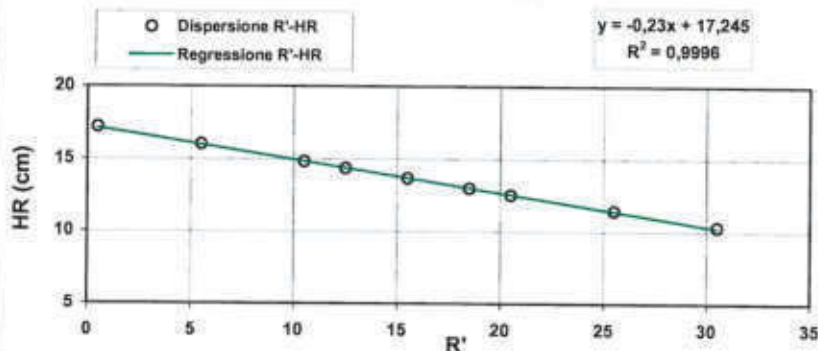
R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_a - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7023

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Left}	H _i (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0578	21,90	35,6
1	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0417	20,40	33,2
2	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0307	16,90	27,5
4	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0223	14,40	23,4
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0161	12,40	20,2
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,275	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	18,5
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,90	17,7
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,735	0,00	0,9982	0,000	0,0061	9,40	15,3
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,195	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,40	12,0
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	9,6
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,655	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	8,8
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	8,0

Granulometria completa

Set.	D (mm)	Pass. Tot %
ASTM		
1 1/2"	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,7
30	0,600	99,5
40	0,425	99,4
60	0,250	97,0
80	0,180	61,6
100	0,150	53,5
200	0,075	40,3
S	0,0578	35,6
S	0,0417	33,2
S	0,0307	27,5
S	0,0223	23,4
S	0,0161	20,2
S	0,0119	18,5
S	0,0085	17,7
S	0,0061	15,3
S	0,0044	12,0
S	0,0028	9,6
S	0,0020	8,8
S	0,0013	8,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1800
D30 (mm)	0,0360
D10 (mm)	0,0031
Coef. Uniformità (Cu)	58
Coef. Curva (Cc)	2,3

Percentuale passaggio

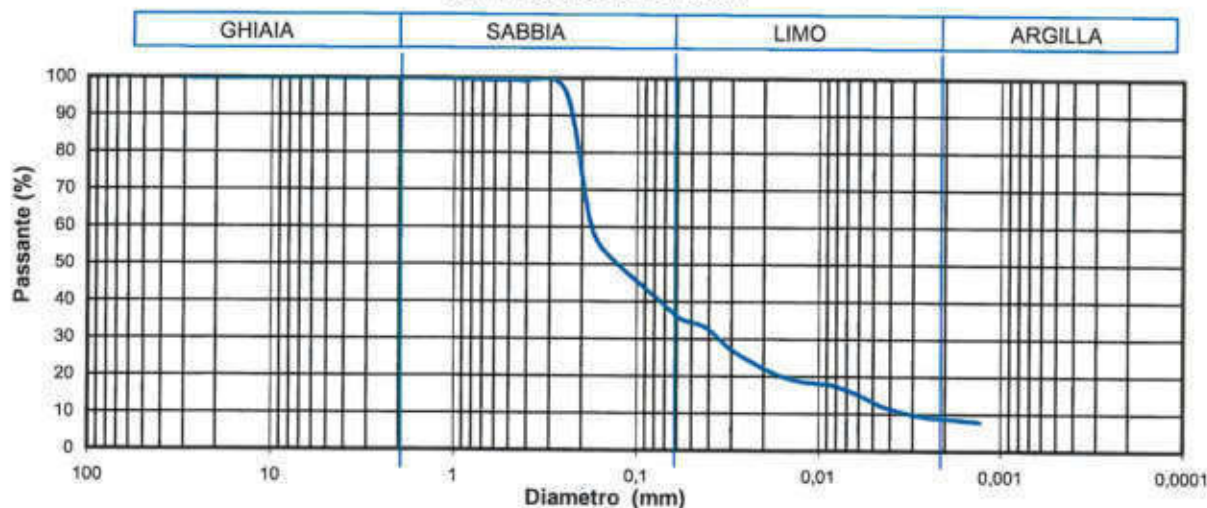
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	64
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	9

Descrizione campione (AGI):

Sabbia con limo debolmente argillosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/3

Rev. 1
de 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7024

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

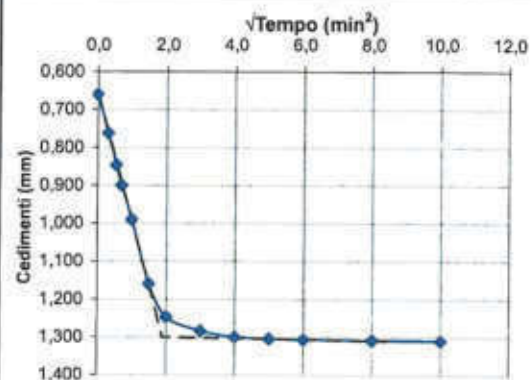
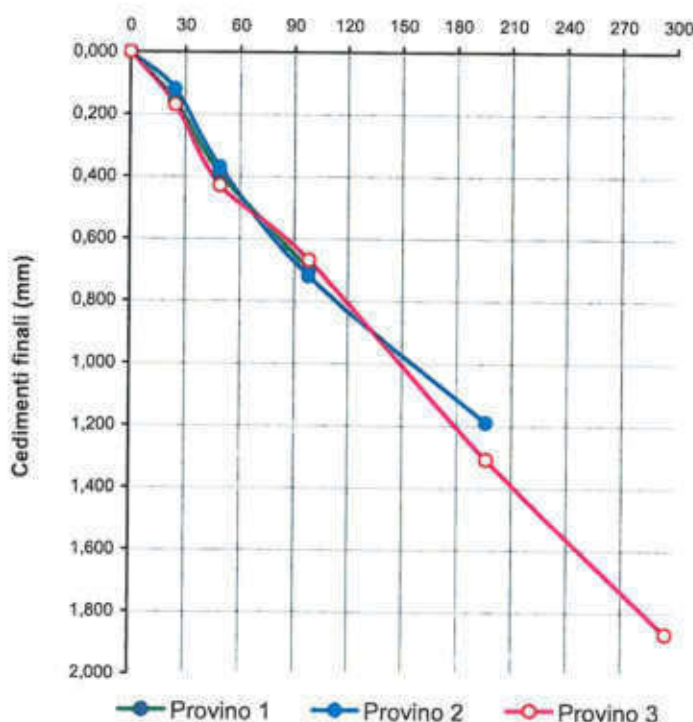
	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,160	0,120	0,170
49,03	0,390	0,370	0,430
98,07	0,700	0,720	0,670
196,13		1,190	1,310
294,21			1,870

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²			
Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ^{1/2}	v _{t100} min ^{1/2}
0,660	0,00	0,00	1,89
0,762	0,10	0,32	
0,847	0,30	0,55	
0,900	0,50	0,71	
0,991	1,00	1,00	3,57
1,161	2,25	1,50	
1,248	4,00	2,00	
1,284	9,00	3,00	
1,300	16,00	4,00	
1,305	25,00	5,00	
1,307	36,00	6,00	
1,309	64,00	8,00	
1,310	100,00	10,00	
			k (Racc. A/GI)
			10
			Spost. Rott. mm
			4,00

Carico verticale (kN/m²)



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

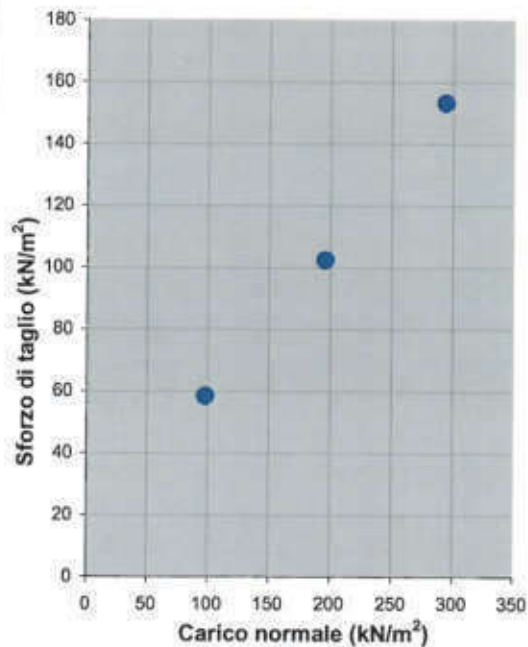
N° Certificato
7026

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C2
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	9,50-10,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

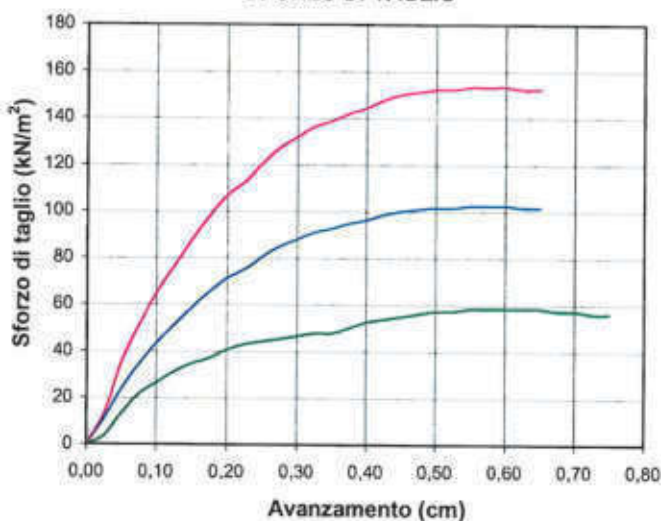
Contenuto d'acqua naturale (%)	13,94
Peso di volume naturale (kN/m³)	16,23
Peso di volume secco (kN/m³)	14,25
Indice dei vuoti	0,81
Porosità (%)	44,67
Peso specifico (kN/m³)	25,74
Grado di saturazione (%)	45
Sezione scatola di taglio (cm²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m²
Provino 2	196,14 kN/m²
Provino 3	294,21 kN/m²

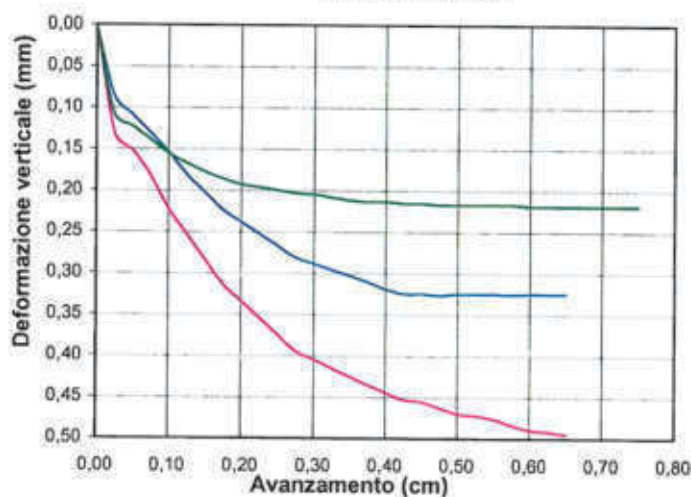


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m²)	10,00
	Valore angolare (°)	25,80

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

Data Emissione
03/12/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	FRI-EL S.p.a.
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico
Località	Gravina di Puglia (BA)
Impresa	Geoservice
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	X
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	X
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	X
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
			Rotaz.- carotiere	X
			Rotaz.doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
X			Campionatore:	
Data Prelievo			Shelby	X
N. Sondaggio			S6	
Prof. Sondaggio (m)			Mazier	
N. Campione			C3	
Prof. Campione (m)			15,00-15,50	
Diametro campione (mm)			80	
Altezza campione (mm)			500	
			Altro	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				X	Coesivo					
CONSISTENZA				Colore		Giallastro ocra		Classe campione sfustellato										
		X			Struttura		Eterogenea		Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
				Tessitura		Fine												
				PRESENZA MAT. ORG							FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO			

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1. del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07027

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente:	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione

	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	303,38	301,22	303,08
Peso campione umido (g)	161,1	158,9	160,8
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,080	18,825	19,045
MEDIA	18,98		
C.Q. $\Delta\gamma / \gamma$	0,51 0,84 0,32		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

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

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,14	26,32	26,08
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	166,70	166,40	166,44
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,05	25,76	25,99
MEDIA	25,93		
C.Q. $\Delta\gamma_s / \gamma_s$	0,45 0,67 0,22		

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	20,98	20,92	20,50
Peso cont. + peso camp. umido (g)	94,84	92,90	89,34
Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,50	79,00	76,00
Peso campione secco (g)	59,52	58,08	55,50
Contenuto d'acqua w (%)	24,09	23,93	24,04
MEDIA	24,02		
C.Q. $\Delta w / w$	0,30 0,37 0,06		

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,3
Indice dei vuoti e	0,69
Porosità n (%)	41,0
Grado di saturazione (Sr) %	91,5
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w \cdot n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,3
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,5

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provini		
	1	2	3
Determinazioni n.			
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07028

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,74	0,34	0,34	99,66
8	2,360	1,20	0,24	0,58	99,42
10	2,000	0,30	0,06	0,64	99,36
16	1,180	1,12	0,22	0,86	99,14
20	0,850	1,06	0,21	1,07	98,93
30	0,600	1,18	0,23	1,30	98,70
40	0,425	0,94	0,19	1,49	98,51
60	0,250	1,12	0,22	1,71	98,29
80	0,180	3,66	0,72	2,43	97,57
100	0,150	23,62	4,67	7,10	92,90
200	0,075	67,94	13,42	20,53	79,47
FONDO	//	402,20	79,47	100,00	//
TOTALE		506,08	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	GIA 4
Peso contenitore (g)	82,16
Peso campione umido (g)	631,4
Peso campione secco (g)	506,08
Peso campione secco lavato (g)	103,88
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	402,20
Risposta perdita	0,00

Risultato

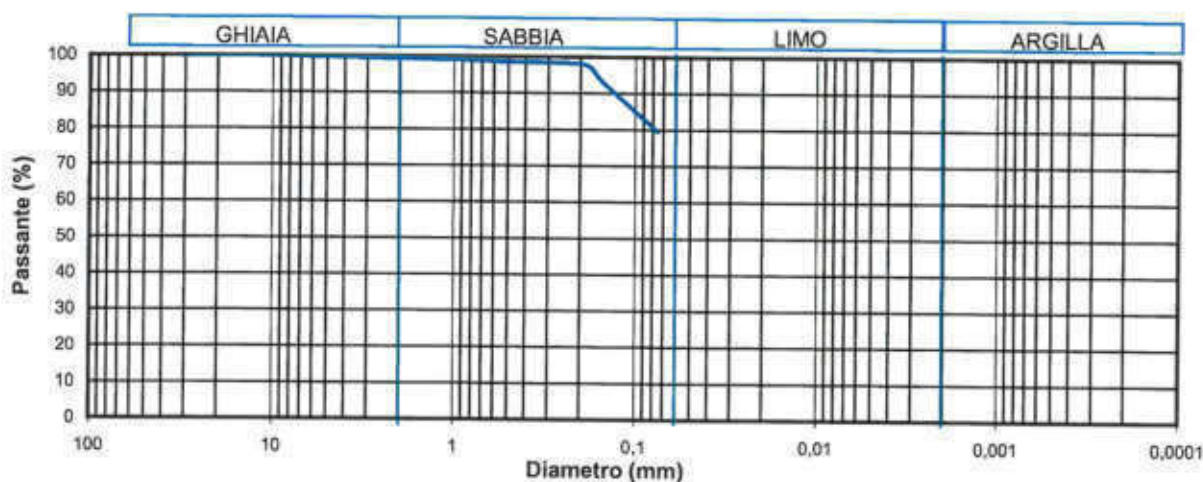
GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
1	Fine	1
	Grossa	1
SABBIA	Media	0
	Fine	29
29		28
LIMO/ARGILLA		70

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 161666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rcv. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7029

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	506,1
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	402,2
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	25,93

Correzioni per letture densimetro

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

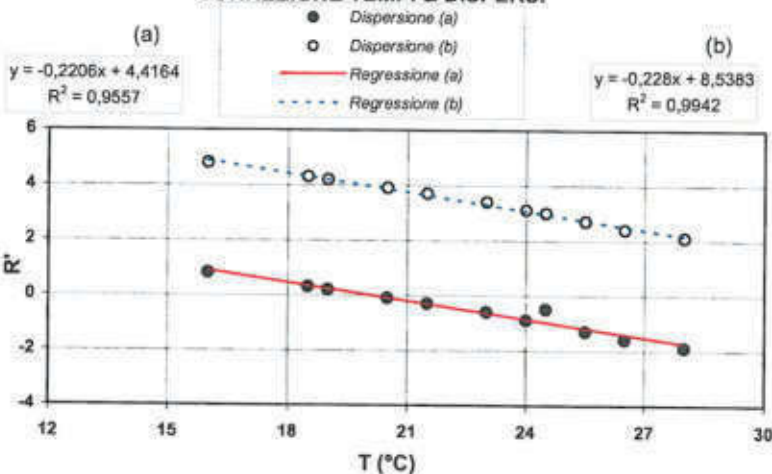
Analisi correzione

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

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

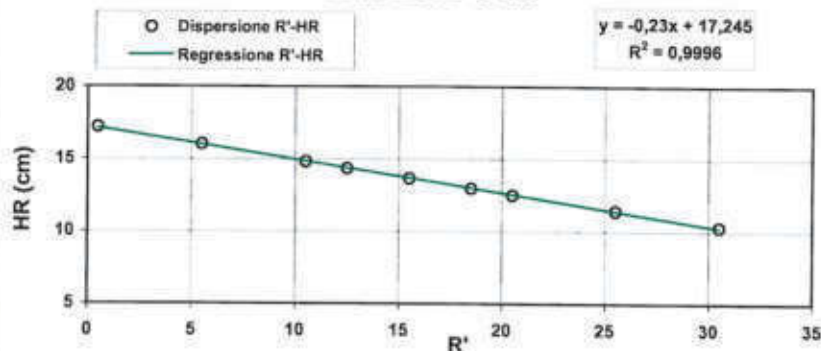
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-H_R



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 2/2

Rev 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7030

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0575	21,90	69,9
1	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0414	20,40	65,1
2	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0300	18,40	58,7
4	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0219	15,90	50,7
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0159	13,40	42,8
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,045	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,40	39,6
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	33,2
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,40	26,8
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,90	25,2
300	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,90	22,0
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0020	6,40	20,4
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,90	18,8

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	99,4
10	2,000	99,4
16	1,180	99,1
20	0,850	98,9
30	0,600	98,7
40	0,425	98,5
60	0,250	98,3
80	0,180	97,6
100	0,150	92,9
200	0,075	79,5
S	0,0575	69,9
S	0,0414	65,1
S	0,0300	58,7
S	0,0219	50,7
S	0,0159	42,8
S	0,0117	39,6
S	0,0085	33,2
S	0,0061	26,8
S	0,0043	25,2
S	0,0028	22,0
S	0,0020	20,4
S	0,0013	18,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	

Coef. Uniformità (Cu)

Coef. Curva (Cc)

Percentuale passaggio

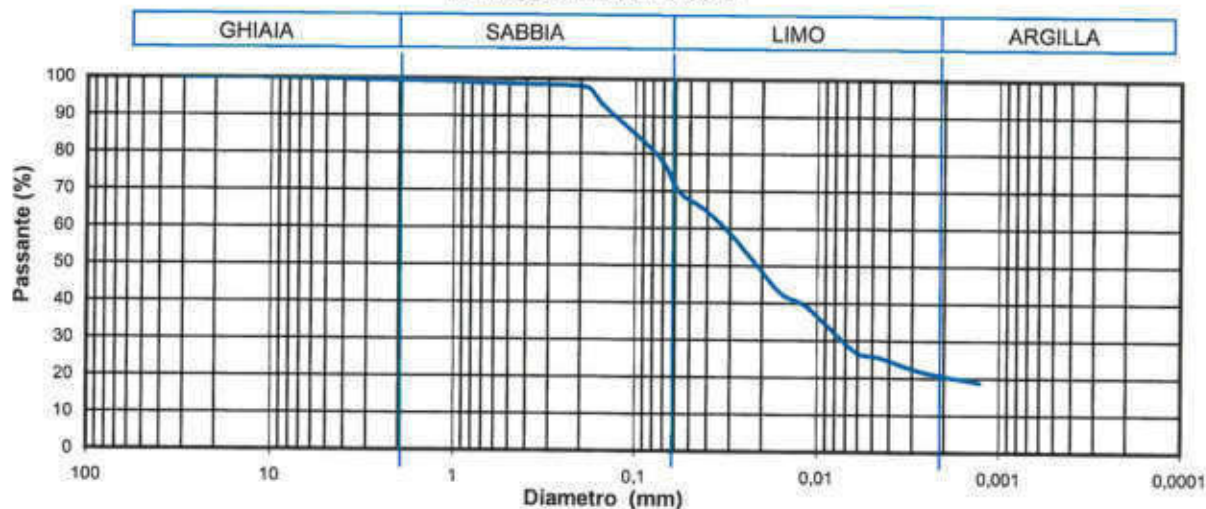
GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	29
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	20

Descrizione campione (AGI):

Limo con sabbia argilloso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6887752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

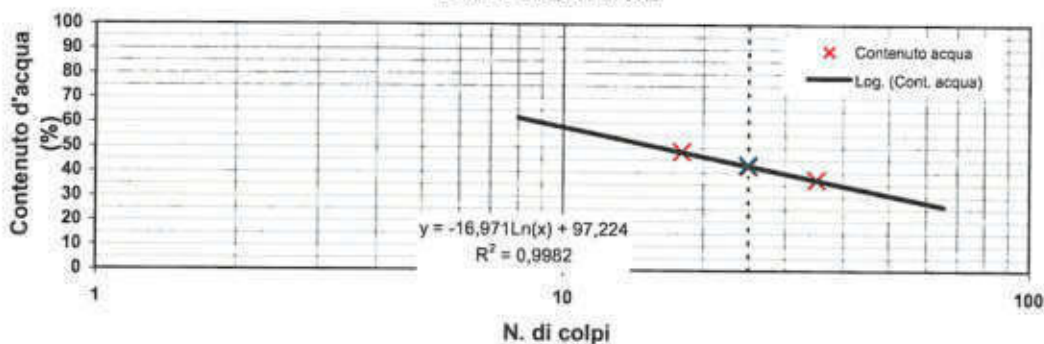
N° Certificato
7031

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

LIMITE LIQUIDO W_L (%)	Campione		
	1	2	3
C.Q. $R^2 > 0,95$	Contenitore n°	A	B
	Peso contenitore (g)	22,44	20,96
	Peso contenitore + peso material umido (g)	47,00	44,50
	Peso contenitore + peso material secco (g)	39,00	37,50
	N° Colpi	18	25
	Contenuto d'acqua w (%)	48,3	42,3

LIMITE LIQUIDO W_L



LIMITE PLASTICO W_P (%)

22

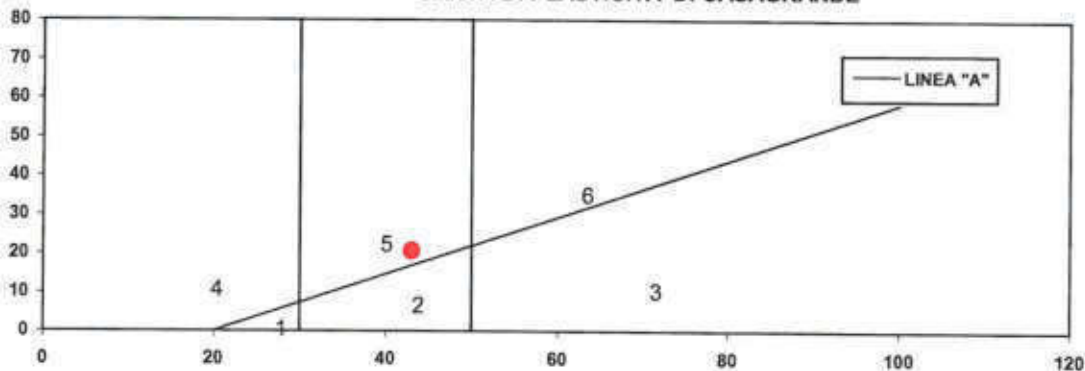
INDICE DI PLASTICITA' I_P (%)

21

DETERMINAZIONE LIMITE PLASTICO W_P

	Campione	
	1	2
Contenitore n°	D	E
Peso contenitore (g)	8,60	9,00
Peso contenitore + peso materiale umido (g)	19,50	20,80
Peso contenitore + peso materiale secco (g)	17,50	18,64
Contenuto d'acqua w (%)	22,47	22,41

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Piccelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7032

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

INDICI CARATTERISTICI

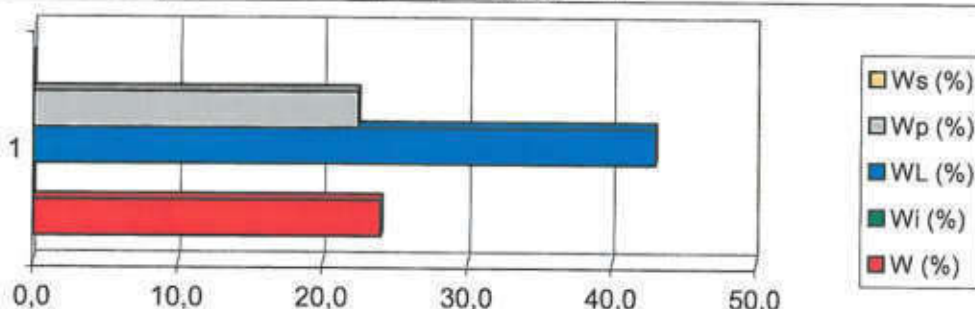
% Campione < 0,002 mm

Contenuto d'acqua (%)

Indice plasticità I_p (%)	20,6	Indice di consistenza I_c	0,92	Indice di attività I_A	1,028
Non plastico (0-5)		Fluida (<0)		Inattivo (<0,75)	
Poco plastico (5-15)		Fluida-plastica (0-0,25)		Norm. Attivo (0,75-1,25)	<input checked="" type="text" value="X"/>
Plastico (15-40)	<input checked="" type="text" value="X"/>	Molle-plastica (0,25-0,50)		Attivo (>1,25)	
Molto plastico (>40)		Plastica (0,50-0,75)			
		Solida-plastica (0,75-1,0)	<input checked="" type="text" value="X"/>		
		Solida-plastica (>1)			

DET LIMITE DI RITIRO W_s

	Campione		
	1	2	
Capsula in monel n°			Contenuto d'acq. iniz. W_i (%)
Peso capsula (g)			Limite di ritiro W_s (%)
Peso capsula + peso mercurio (g)			Coefficiente di ritiro R_s
Peso specifico mercurio (g/cm ³)			Ritiro di volume V_s
Volume capsula in monel (cm ³)			
Peso capsula + peso materiale umido (g)			
Peso capsula + peso materiale secco (g)			
Volume campione secco (cm ³)			



Ws (%)	0,0
Wp (%)	22,4
WL (%)	43,0
Wi (%)	0,0
W (%)	24,0

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7033

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

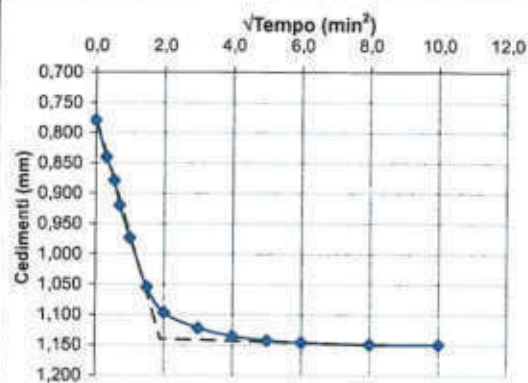
Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,133	0,250	0,210
49,03	0,380	0,420	0,480
98,07	0,560	0,800	0,780
196,13		1,380	1,150
294,21			1,680

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

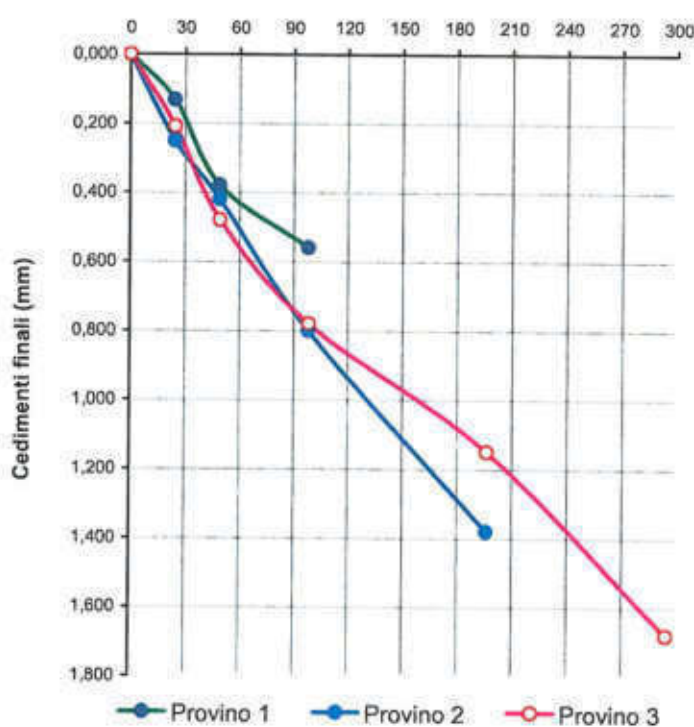
Gradino di carico
verticale da 98,07 kN/m²
a 196,13 kN/m²

Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
0,780	0,00	0,00	1,89
0,840	0,10	0,32	
0,879	0,30	0,55	
0,920	0,50	0,71	
0,974	1,00	1,00	3,57
1,055	2,25	1,50	
1,097	4,00	2,00	
1,123	9,00	3,00	
1,136	16,00	4,00	
1,143	25,00	5,00	
1,146	36,00	6,00	
1,149	64,00	8,00	
1,150	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX

0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7034

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,03	6,05	0,03	0,01	5,36	0,03	0,01	7,74
0,05	0,05	11,73	0,05	0,03	13,61	0,05	0,04	19,92
0,08	0,06	17,40	0,08	0,05	20,79	0,08	0,07	29,98
0,10	0,08	21,19	0,10	0,08	27,09	0,10	0,10	39,08
0,13	0,11	24,77	0,13	0,10	32,19	0,13	0,13	46,43
0,15	0,14	28,01	0,15	0,12	37,55	0,15	0,16	54,16
0,18	0,16	31,22	0,18	0,14	42,11	0,18	0,19	60,74
0,20	0,18	33,60	0,20	0,16	45,60	0,20	0,22	65,77
0,23	0,20	36,32	0,23	0,18	49,62	0,23	0,25	71,57
0,25	0,21	37,45	0,25	0,20	52,97	0,25	0,27	76,41
0,28	0,23	38,97	0,28	0,22	56,19	0,28	0,30	81,05
0,30	0,24	39,73	0,30	0,23	59,54	0,30	0,32	85,89
0,33	0,25	41,41	0,33	0,25	62,63	0,33	0,35	90,34
0,35	0,26	42,41	0,35	0,27	65,85	0,35	0,37	94,98
0,38	0,26	43,10	0,38	0,28	68,93	0,38	0,39	99,43
0,40	0,27	44,46	0,40	0,30	71,35	0,40	0,41	102,91
0,43	0,27	45,25	0,43	0,31	73,22	0,43	0,43	105,62
0,45	0,27	46,84	0,45	0,33	75,64	0,45	0,45	109,10
0,48	0,28	48,05	0,48	0,34	78,32	0,48	0,47	112,97
0,50	0,28	49,94	0,50	0,35	80,87	0,50	0,49	116,65
0,53	0,29	50,58	0,53	0,37	83,95	0,53	0,50	121,09
0,55	0,30	51,08	0,55	0,38	86,23	0,55	0,52	124,38
0,58	0,31	51,58	0,58	0,39	88,78	0,58	0,54	128,06
0,60	0,31	52,27	0,60	0,40	90,79	0,60	0,56	130,96
0,63	0,31	53,46	0,63	0,41	92,94	0,63	0,57	134,06
0,65	0,32	54,46	0,65	0,42	94,14	0,65	0,58	135,80
0,68	0,32	55,32	0,67	0,42	94,95	0,68	0,60	136,96
0,70	0,32	56,51	0,70	0,43	96,02	0,70	0,61	138,50
0,73	0,32	57,70	0,73	0,43	97,50	0,73	0,62	140,63
0,75	0,33	58,26	0,75	0,44	98,57	0,75	0,63	142,18
0,78	0,32	58,26	0,78	0,44	98,84	0,78	0,64	142,57
0,80	0,32	58,26	0,80	0,44	99,11	0,80	0,65	142,95
0,83	0,32	56,75	0,83	0,44	99,24	0,83	0,65	143,15
0,85	0,31	54,99	0,85	0,45	99,24	0,85	0,65	143,15
			0,88	0,45	98,24	0,88	0,66	142,95

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6967752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

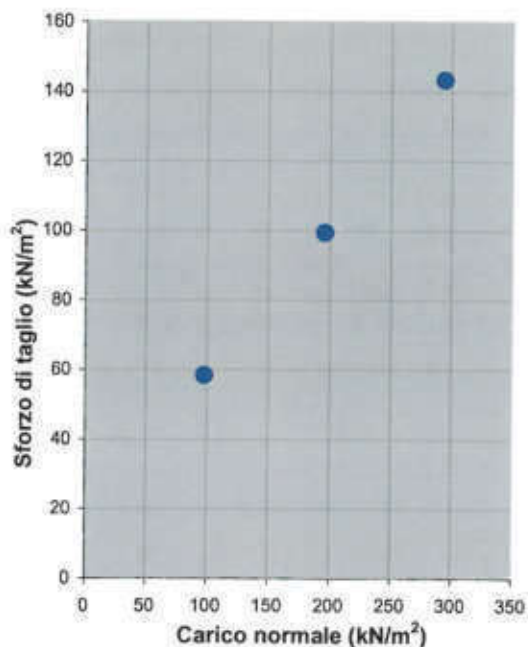
N° Certificato
7035

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

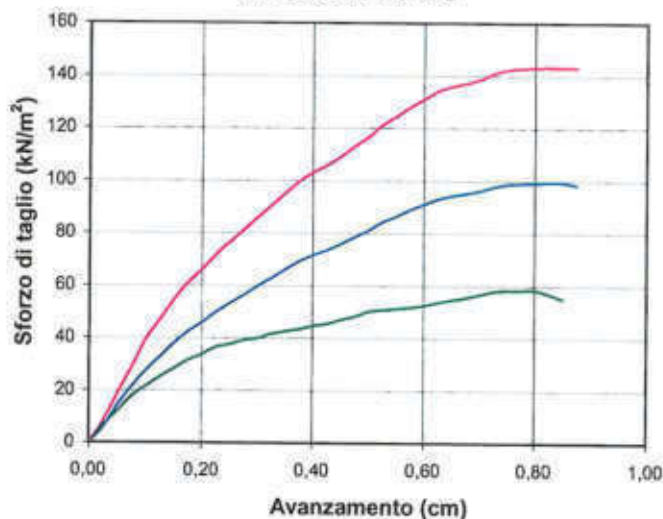
Contenuto d'acqua naturale (%)	24,02
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18,98
Peso di volume secco (kN/m^3)	15,31
Indice dei vuoti	0,69
Porosità (%)	40,98
Peso specifico (kN/m^3)	25,93
Grado di saturazione (%)	91
Sezione scatola di taglio (cm^2)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m^2
Provino 2	196,14 kN/m^2
Provino 3	294,21 kN/m^2

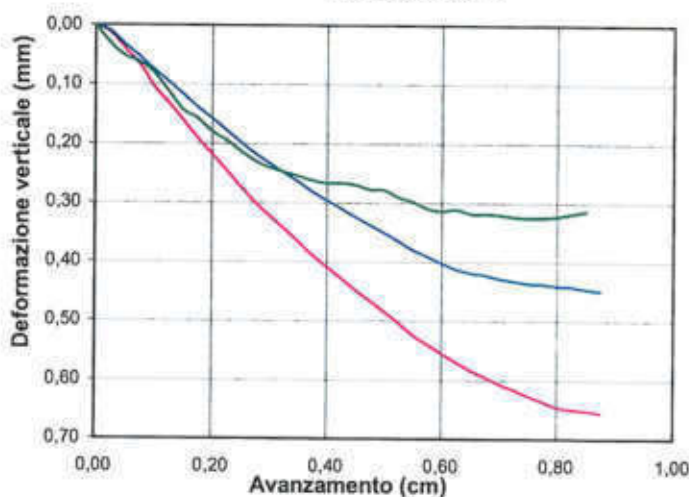


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m^2)	15,00
	Valore angolare (°)	23,60

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
7036

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

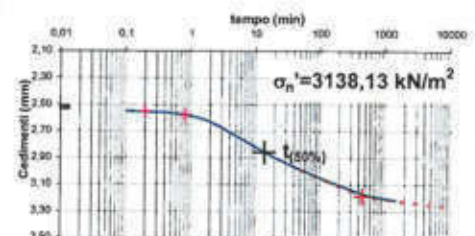
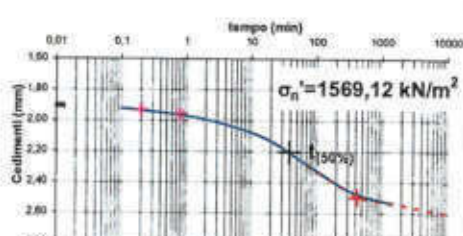
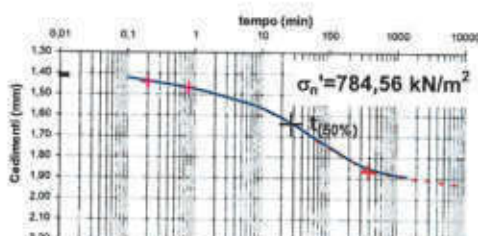
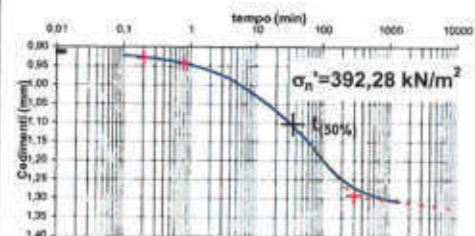
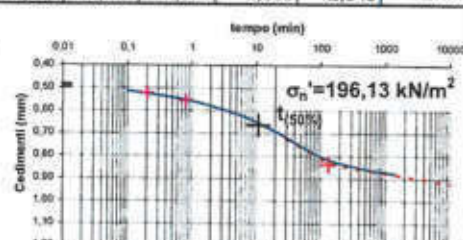
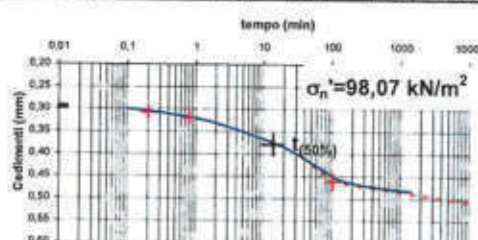
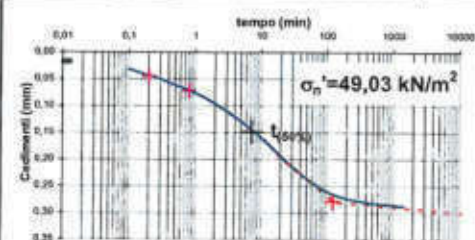
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	179,85
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	98,54

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	15,72	18,21	2,49	Indice dei vuoti	0,69	0,449	0,245
Peso di vol. secco (kN/m ³)	15,31	17,90	2,59	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,03	0,02	0,01

Consolidazione edometrica

	Tempi /min	6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H (mm)
		0.1	0.25	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440	
	σ _v ' (kN/m²)	Cedimenti (mm)															
Carico	49,03	0,032	0,047	0,062	0,077	0,096	0,121	0,150	0,180	0,215	0,244	0,265	0,277	0,283	0,286	0,288	19,71
	98,07	0,300	0,307	0,314	0,322	0,332	0,346	0,363	0,377	0,400	0,428	0,456	0,469	0,476	0,481	0,484	19,52
	196,13	0,514	0,530	0,545	0,561	0,582	0,607	0,638	0,675	0,721	0,771	0,815	0,840	0,860	0,874	0,881	19,12
	392,28	0,923	0,930	0,938	0,948	0,963	0,986	1,019	1,052	1,096	1,149	1,213	1,261	1,287	1,304	1,308	18,69
	784,53	1,421	1,441	1,458	1,476	1,498	1,526	1,554	1,593	1,645	1,708	1,766	1,826	1,864	1,886	1,893	18,11
	1569,12	1,924	1,941	1,955	1,973	1,996	2,026	2,064	2,108	2,178	2,265	2,349	2,432	2,487	2,522	2,536	17,46
Scarico	3138,13	2,552	2,558	2,567	2,589	2,634	2,709	2,792	2,865	2,939	3,005	3,068	3,121	3,174	3,206	3,220	16,78
	784,53	3,202	3,202	3,202	3,202	3,199	3,199	3,199	3,199	3,197	3,197	3,194	3,194	3,192	3,192	3,192	16,86
	196,13	3,132	3,129	3,129	3,127	3,124	3,124	3,122	3,122	3,119	3,117	3,114	3,114	3,114	3,111	3,111	16,98
	49,03	2,999	2,997	2,997	2,994	2,989	2,986	2,986	2,984	2,981	2,979	2,976	2,974	2,971	2,969	2,940	17,16



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	7,24	13,96	10,96	35,97	27,42	39,26	13,87	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	126,2	104,0	134,6	304,1	386,4	421,7	450,8	—	—	—
h_0 0% (mm)	19,98	19,70	19,51	19,09	18,59	18,09	17,47	16,78	16,86	16,98
h_f 100% (mm)	19,72	19,54	19,16	18,71	18,13	17,50	16,81	16,86	16,98	17,16
Δh (mm)	0,262	0,167	0,346	0,378	0,455	0,591	0,664	-0,08	-0,12	-0,18
θ_0	0,694	0,672	0,658	0,629	0,596	0,557	0,506	0,449	0,456	0,466
θ_f	0,672	0,658	0,629	0,596	0,557	0,506	0,449	0,456	0,466	0,482

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

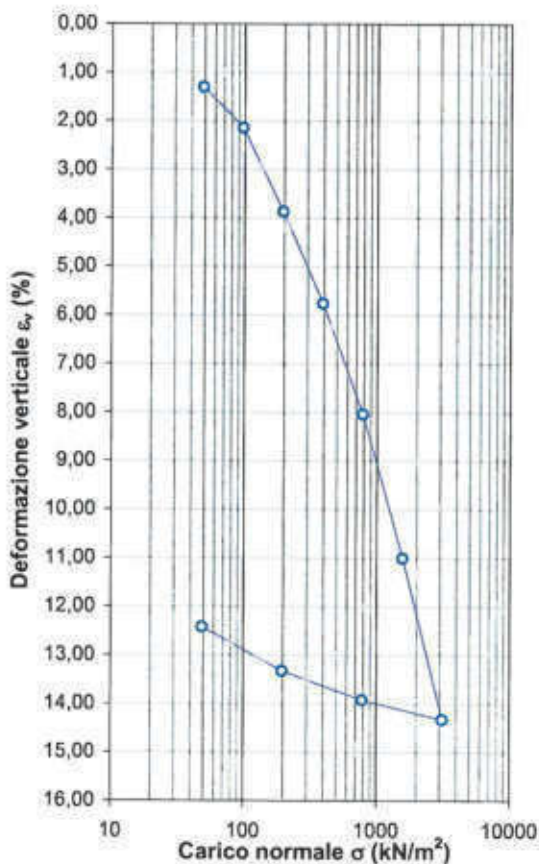
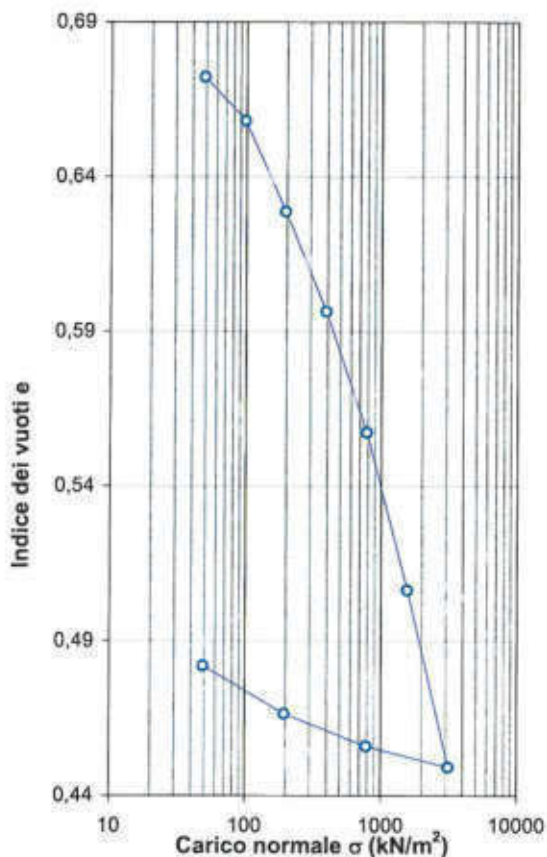
N° Certificato:
7037

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp.lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ϵ_v (%)	e	E_{ed} (KN/m ²)	a_v (KN/m ²) ⁻¹	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	1,31	0,672	3739,38	0,00045	0,005	—	3,71E-04	0,026	6,93E-08
98,07	2,15	0,658	5867,77	0,00029	0,047	—	8,98E-04	0,013	2,25E-08
196,13	3,88	0,629	5663,11	0,00030	0,098	—	1,94E-03	0,016	2,84E-08
392,27	5,77	0,596	10360,22	0,00016	0,107	—	9,13E-04	0,005	4,53E-09
784,53	8,05	0,557	17226,68	0,00010	0,130	—	1,47E-03	0,006	3,35E-09
1569,06	11,01	0,506	26525,34	0,00006	0,169	—	2,22E-03	0,004	1,41E-09
3138,13	14,33	0,449	47218,61	0,00004	0,190	—	1,90E-03	0,010	2,08E-09
784,53	13,93	0,456	—	—	—	0,011	—	—	—
196,13	13,33	0,466	—	—	—	0,017	—	—	—
49,03	12,43	0,482	—	—	—	0,026	—	—	—



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 52018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 346 8554913 - 340 6867752; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/3

REV 1 del 07/01/2013

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)**

MOD L7.05/12c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7038

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche iniziali dei provini cilindrici

	Prov. 1	Prov. 2	Prov. 3		Prov. 1	Prov. 2	Prov. 3		Prov. 1	Prov. 2	Prov. 3
Peso prov. (g)	180,10	180,26	180,38	Altezza prov. (m)	7,62	7,62	7,62	Diametro prov. (m)	3,81	3,81	3,81

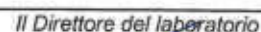
Rottura non drenata - parametri geometrici

Provino 1						Provino 2						Provino 3					
Pressione di cella - σ_c			Back pressure - BP			Pressione di cella - σ_c			Back pressure - BP			Pressione di cella - σ_c			Back pressure - BP		
250 kN/m ²			50 kN/m ²			350 kN/m ²			50 kN/m ²			450 kN/m ²			50 kN/m ²		
$\sigma_3 = 200$ kN/m ²						$\sigma_3 = 300$ kN/m ²						$\sigma_3 = 400$ kN/m ²					
Cedimenti δ	Sezione media A_m	Def. Assiale ϵ_a	Def. Radiale ϵ_r	Var. volume ΔV	Def. Volumetr. ϵ_v	Cedimenti δ	Sezione media A_m	Def. Assiale ϵ_a	Def. Radiale ϵ_r	Var. volume ΔV	Def. Volumetr. ϵ_v	Cedimenti δ	Sezione media A_m	Def. Assiale ϵ_a	Def. Radiale ϵ_r	Var. volume ΔV	Def. Volumetr. ϵ_v
mm	cm ²	%	%	cm ³	%	mm	cm ²	%	%	cm ³	%	mm	cm ²	%	%	cm ³	%
0,00	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00
0,09	11,41	0,09	0,04	0,00	0,00	0,17	11,43	0,22	0,11	0,00	0,00	0,06	11,41	0,08	0,04	0,00	0,00
0,18	11,42	0,18	0,09	0,00	0,00	0,70	11,51	0,91	0,46	0,00	0,00	0,13	11,42	0,17	0,08	0,00	0,00
0,30	11,43	0,30	0,15	0,00	0,00	1,07	11,56	1,40	0,70	0,00	0,00	0,22	11,43	0,29	0,14	0,00	0,00
0,80	11,49	0,80	0,40	0,00	0,00	1,39	11,61	1,83	0,91	0,00	0,00	0,58	11,49	0,76	0,38	0,00	0,00
1,39	11,56	1,39	0,70	0,00	0,00	1,76	11,67	2,31	1,16	0,00	0,00	1,01	11,55	1,32	0,66	0,00	0,00
2,00	11,63	2,00	1,00	0,00	0,00	2,15	11,73	2,82	1,41	0,00	0,00	1,45	11,62	1,90	0,95	0,00	0,00
2,62	11,71	2,62	1,31	0,00	0,00	2,53	11,79	3,32	1,66	0,00	0,00	1,90	11,69	2,49	1,25	0,00	0,00
3,24	11,78	3,24	1,62	0,00	0,00	2,94	11,86	3,86	1,93	0,00	0,00	2,35	11,76	3,08	1,54	0,00	0,00
3,86	11,86	3,86	1,93	0,00	0,00	3,35	11,92	4,40	2,20	0,00	0,00	2,80	11,83	3,67	1,84	0,00	0,00
4,48	11,93	4,48	2,24	0,00	0,00	3,76	11,99	4,94	2,47	0,00	0,00	3,24	11,91	4,26	2,13	0,00	0,00
5,10	12,01	5,10	2,55	0,00	0,00	4,17	12,06	5,47	2,73	0,00	0,00	3,70	11,98	4,85	2,42	0,00	0,00
5,73	12,09	5,73	2,86	0,00	0,00	4,59	12,13	6,03	3,01	0,00	0,00	4,15	12,06	5,44	2,72	0,00	0,00
6,35	12,17	6,35	3,18	0,00	0,00	5,01	12,20	6,58	3,29	0,00	0,00	4,60	12,13	6,04	3,02	0,00	0,00
6,98	12,26	6,98	3,49	0,00	0,00	5,44	12,28	7,14	3,57	0,00	0,00	5,05	12,21	6,63	3,31	0,00	0,00
7,63	12,34	7,63	3,81	0,00	0,00	5,87	12,35	7,70	3,85	0,00	0,00	5,52	12,29	7,24	3,62	0,00	0,00
8,26	12,43	8,26	4,13	0,00	0,00	6,31	12,43	8,28	4,14	0,00	0,00	5,98	12,37	7,84	3,92	0,00	0,00
8,88	12,51	8,88	4,44	0,00	0,00	6,75	12,51	8,86	4,43	0,00	0,00	6,43	12,45	8,44	4,22	0,00	0,00
9,50	12,60	9,50	4,75	0,00	0,00	7,19	12,59	9,44	4,72	0,00	0,00	6,88	12,53	9,02	4,51	0,00	0,00
10,11	12,68	10,11	5,06	0,00	0,00	7,64	12,67	10,03	5,02	0,00	0,00	7,32	12,61	9,61	4,80	0,00	0,00
10,73	12,77	10,73	5,36	0,00	0,00	8,08	12,75	10,61	5,30	0,00	0,00	7,77	12,69	10,19	5,10	0,00	0,00
11,34	12,86	11,34	5,67	0,00	0,00	8,52	12,84	11,19	5,59	0,00	0,00	8,21	12,78	10,77	5,39	0,00	0,00
11,95	12,95	11,95	5,98	0,00	0,00	8,96	12,92	11,75	5,88	0,00	0,00	8,65	12,86	11,36	5,68	0,00	0,00
12,55	13,04	12,55	6,28	0,00	0,00	9,39	13,00	12,33	6,16	0,00	0,00	9,09	12,94	11,93	5,96	0,00	0,00
13,16	13,13	13,16	6,58	0,00	0,00	9,84	13,09	12,92	6,46	0,00	0,00	9,53	13,03	12,50	6,25	0,00	0,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RF-V 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

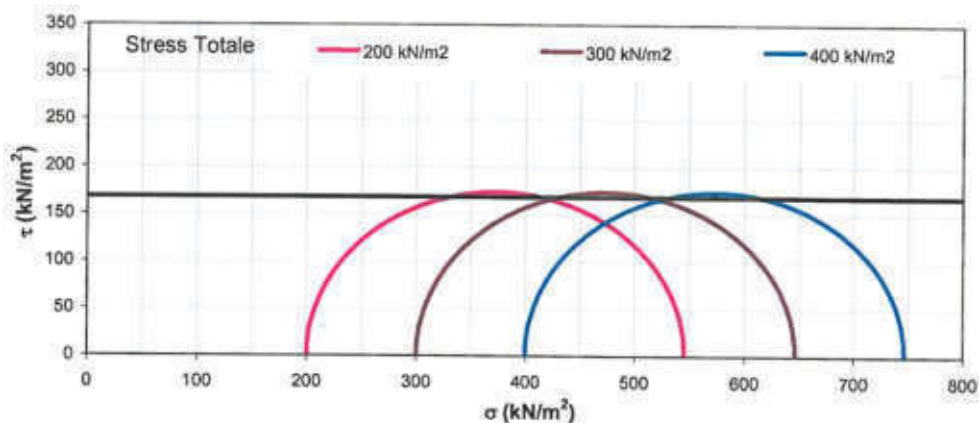
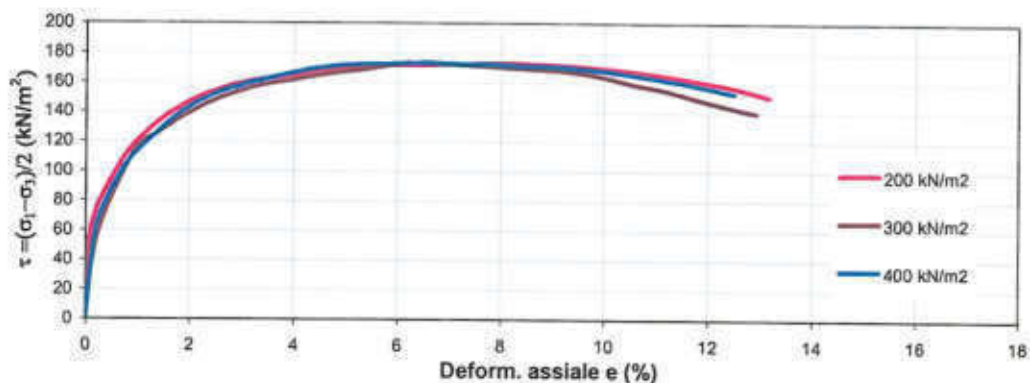
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7040

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C3
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico	Geol. Gianpiro Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 168,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
07041

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,28	142,28	142,28
Peso contenitore+campione umido (g)	308,44	308,66	308,00
Peso campione umido (g)	166,2	164,4	165,7
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,680	19,469	19,628
MEDIA	19,59		
C.Q. $\gamma_{\text{sat}} / \gamma_{\text{secco}}$	0,45	0,63	0,18

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,50	26,34	26,22
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	167,08	166,64	166,70
Peso picnometro + acqua (g)	150,4	150,1	150,2
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,46	26,36	26,45
MEDIA	26,43		
C.Q. $\gamma_{\text{sat}} / \gamma_{\text{secco}}$	0,15	0,25	0,11

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

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

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,5
Indice dei vuoti e	0,60
Porosità n (%)	37,5
Grado di saturazione (Sr) %	83,6
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,2
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,4

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,34	9,56	9,24
Peso cont. + peso camp. umido (g)	95,86	89,24	92,23
Peso cont. + peso camp. secco (g)	82,24	76,74	79,24
Peso campione secco (g)	72,90	67,18	70,00
Contenuto d'acqua w (%)	18,68	18,61	18,56
MEDIA	18,62		
C.Q. $\gamma_{\text{sat}} / \gamma_{\text{secco}}$	0,36	0,05	0,31

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

	Provin	
	1	2
Determinazioni n.		
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
MEDIA		

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura: 02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

07042

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2"}	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,36	0,07	0,07	99,93
8	2,360	0,02	0,00	0,08	99,92
10	2,000	0,22	0,05	0,12	99,88
16	1,180	0,88	0,18	0,31	99,69
20	0,850	1,06	0,22	0,53	99,47
30	0,600	1,16	0,24	0,77	99,23
40	0,425	0,96	0,20	0,96	99,04
60	0,250	1,36	0,28	1,24	98,76
80	0,180	1,16	0,24	1,48	98,52
100	0,150	1,80	0,37	1,86	98,14
200	0,075	34,00	7,03	8,89	91,11
FONDO	//	440,58	91,11	100,00	//
TOTALE		483,56	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

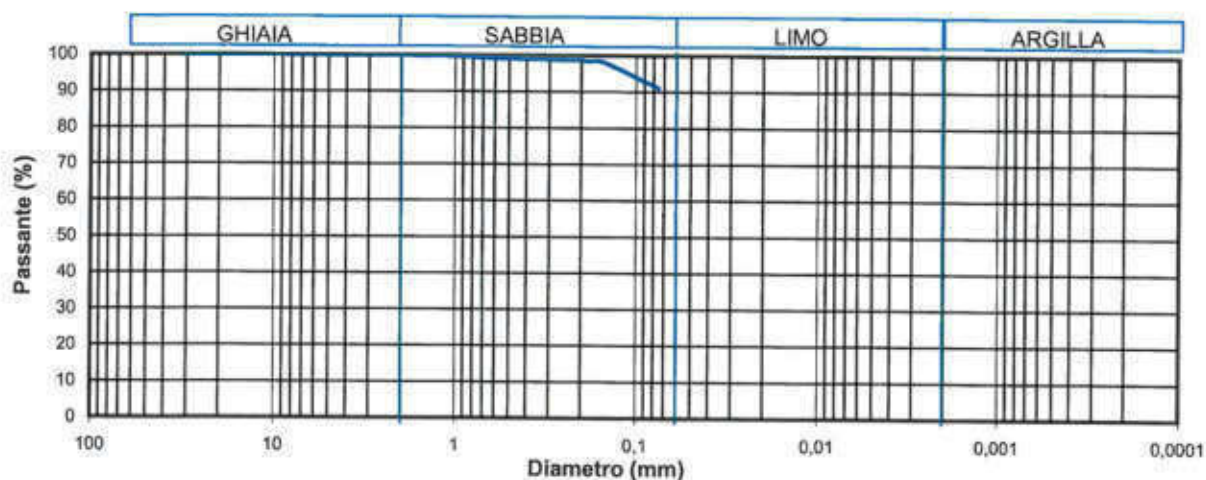
Contenitore n°	AGI 1
Peso contenitore (g)	77,94
Peso campione umido (g)	581,0
Peso campione secco (g)	483,56
Peso campione secco lavato (g)	42,98
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	440,58
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	0
	Media	1
	Fine	16
LIMO/ARGILLA		84

Coefficienti granulometrici

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

Descrizione campione**CURVA GRANULOMETRICA**

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione:

29/10/2021

Cod. Qualità:

0230/21/L del 29/10/21

N° Certificato

Data apertura:

02/11/2021

N° ACC.:

230/21 del 29/10/2021

7043

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

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

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	483,6
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	440,6
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,43

Correzioni per letture densimetro

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

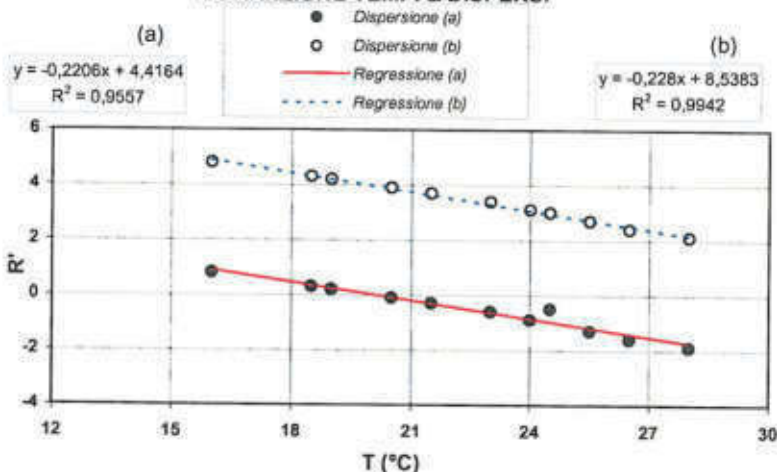
Analisi correzione

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

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

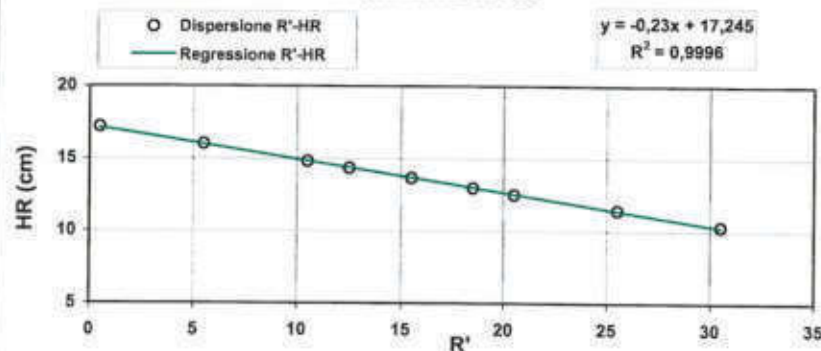
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_B - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R _{lett}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

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

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 1/2

Rev: 1 del 07/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

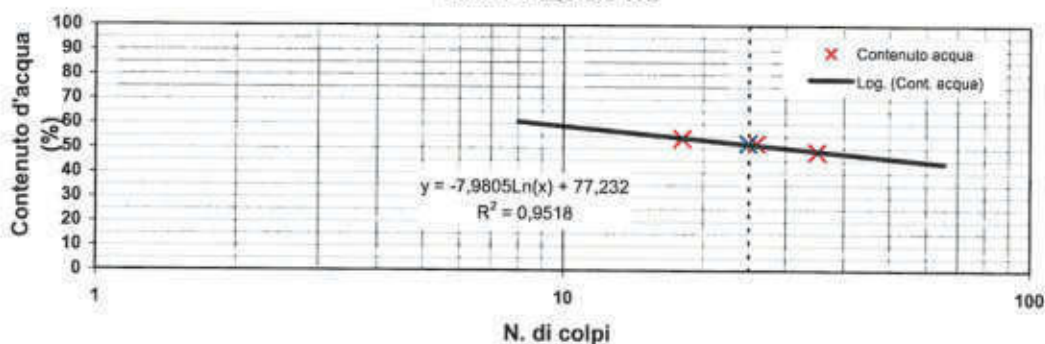
N° Certificato
7045

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

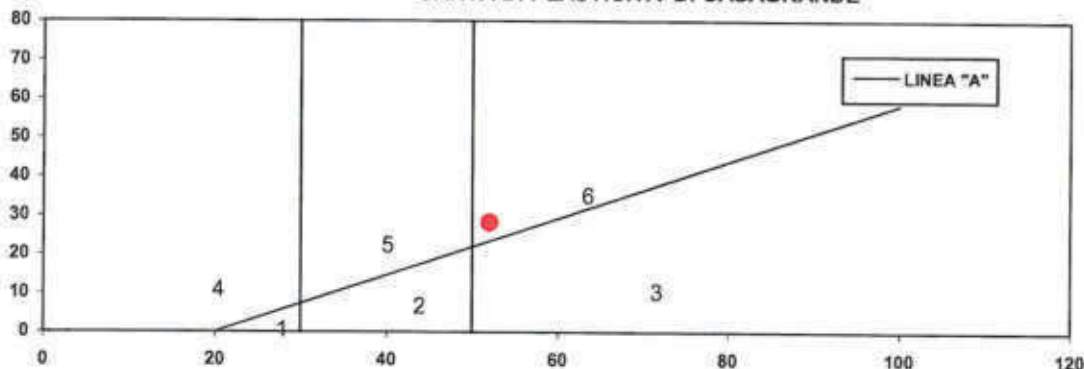
LIMITE LIQUIDO W_L (%)	Campione		
	1	2	3
C.Q. $R^2 > 0,95$	Contenitore n°	A	B
	Peso contenitore (g)	24,86	20,94
	Peso contenitore + peso material umido (g)	46,00	42,30
	Peso contenitore + peso material secco (g)	38,60	35,00
	N° Colpi	18	26
	Contenuto d'acqua w (%)	53,9	51,9

LIMITE LIQUIDO W_L



LIMITE PLASTICO W_P (%)	Campione	
	1	2
INDICE DI PLASTICITA' I_P (%)	Contenitore n°	D
	Peso contenitore (g)	6,00
	Peso contenitore + peso materiale umido (g)	18,90
	Peso contenitore + peso materiale secco (g)	16,80
	Contenuto d'acqua w (%)	23,86

CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



- 1) Limi non organici di bassa compressibilità
2) Limi non organici di media compres. e limi organici
3) Limi non organici di alta compressibilità e argille org.

- 4) Argille non organiche di bassa plasticità
5) Argille non organiche di media plasticità
6) Argille non organiche di alta plasticità

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol.

Daniela Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1 del 01/01/2013

LIMITI DI ATTERBERG

(ASTM D4318 ASTM 4943)

MOD L7.05/5c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7046

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

INDICI CARATTERISTICI

% Campione < 0,002 mm

21

Contenuto d'acqua (%)

18,6

Indice plasticità I_p (%)

28,2

Indice di consistenza I_c

1,19

Indice di attività I_A

1,341

Non plastico (0-5)
Poco plastico (5-15)
Plastico (15-40)
Molto plastico (>40)

☐
☐
☒
☐

Fluidico (<0)
Fluidico-plastico (0-0,25)
Molle-plastico (0,25-0,50)
Plastico (0,50-0,75)
Solido-plastico (0,75-1,0)
Solido-plastico (>1)

☐
☐
☐
☐
☐
☒

Inattivo (<0,75)
Norm. Attivo (0,75-1,25)
Attivo (>1,25)

☐
☐
☒

DET LIMITE DI RITIRO W_s

Capsula in monel n°

Peso capsula (g)

Peso capsula + peso mercurio (g)

Peso specifico mercurio (g/cm³)Volume capsula in monel (cm³)

Peso capsula + peso materiale umido (g)

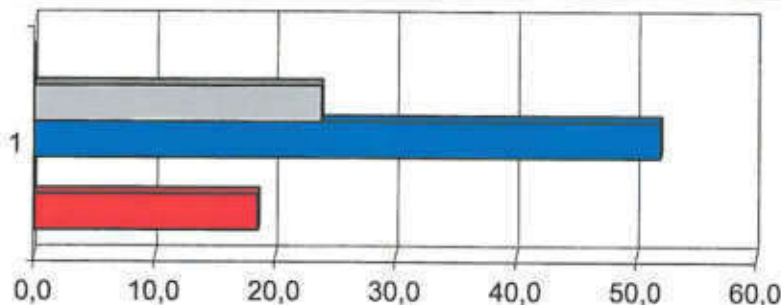
Peso capsula + peso materiale secco (g)

Volume campione secco (cm³)**Campione**

1 2

Media

Media

Contenuto d'acq. iniz. W_i (%)Limite di ritiro W_s (%)Coefficiente di ritiro R_s Ritiro di volume V_s 

Ws (%)	0,0
Wp (%)	23,8
WL (%)	52,0
Wi (%)	0,0
W (%)	18,6

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1616668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7047

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

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

Consolidazione

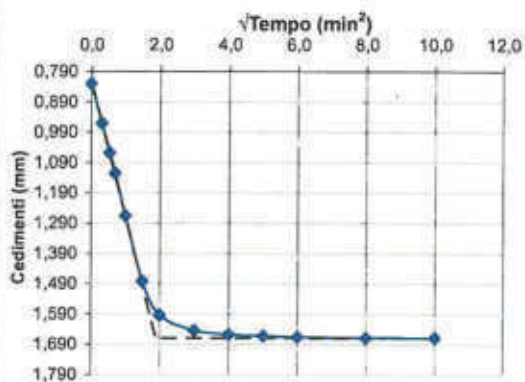
	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,110	0,120	0,080
49,03	0,210	0,230	0,360
98,07	0,680	0,770	0,830
196,13		1,320	1,670
294,21			2,286

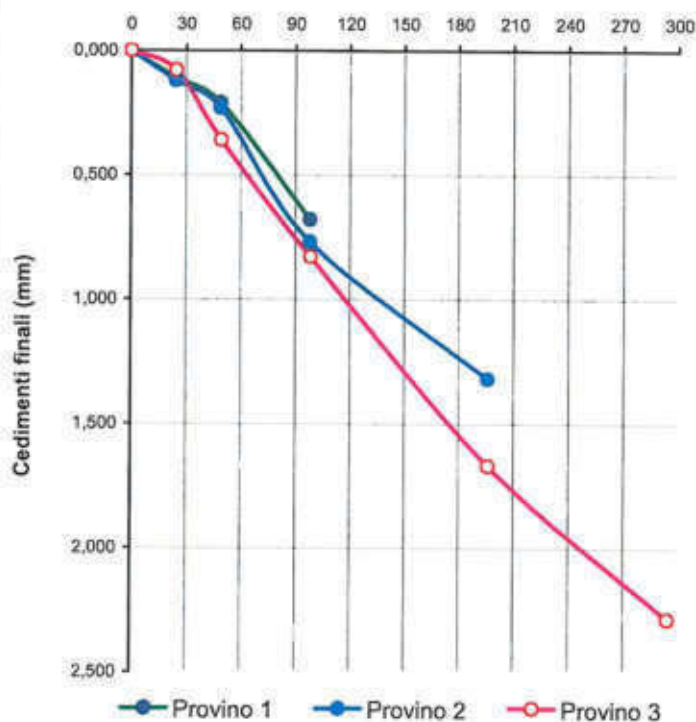
Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3

Gradino di carico verticale	da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²		
	Cedimento mm	Tempo min	
	0,830	0,00	0,00
	0,961	0,10	0,32
	1,059	0,30	0,55
	1,126	0,50	0,71
	1,267	1,00	1,00
	1,482	2,25	1,50
	1,594	4,00	2,00
	1,645	9,00	3,00
	1,659	16,00	4,00
	1,663	25,00	5,00
	1,666	36,00	6,00
	1,669	64,00	8,00
	1,670	100,00	10,00



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

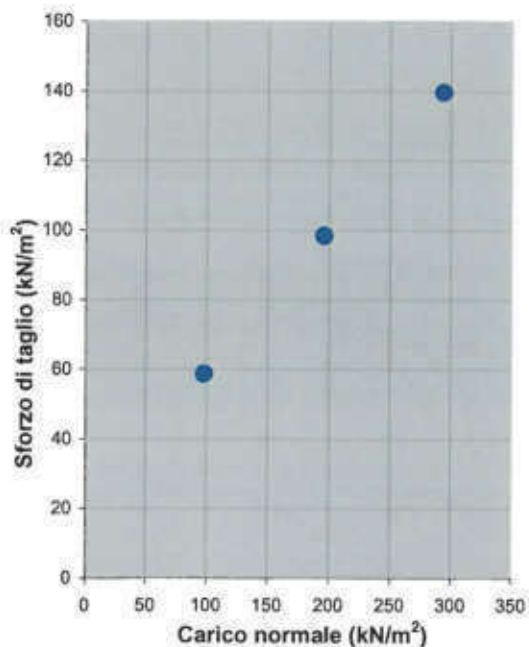
N° Certificato
7049

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto Idroelettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

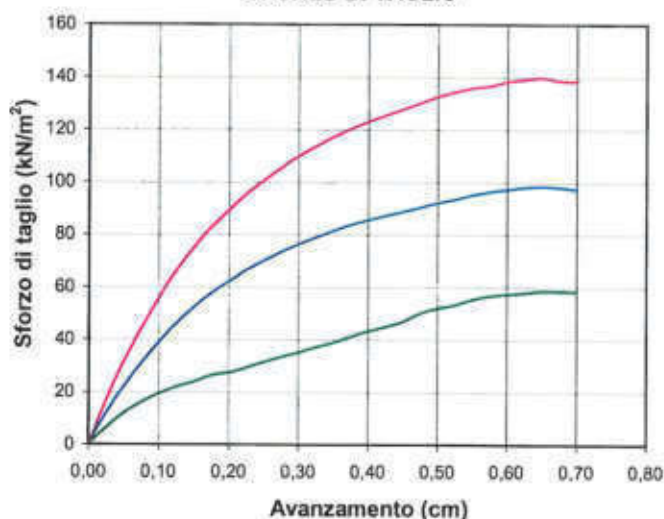
Contenuto d'acqua naturale (%)	18,62
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,59
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,52
Indice dei vuoti	0,60
Porosità (%)	37,49
Peso specifico (kN/m ³)	26,43
Grado di saturazione (%)	84
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

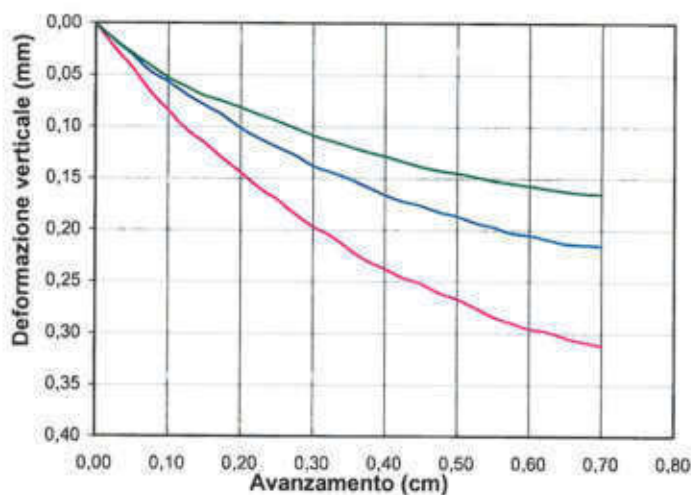


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	18,20
	Valore angolare (°)	22,30

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

N° Certificato:
7050

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

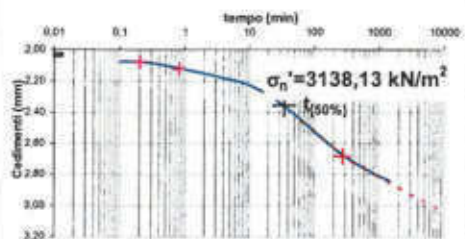
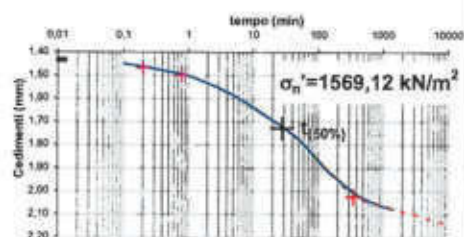
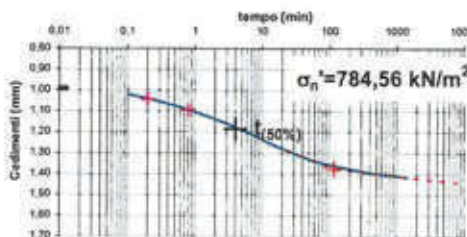
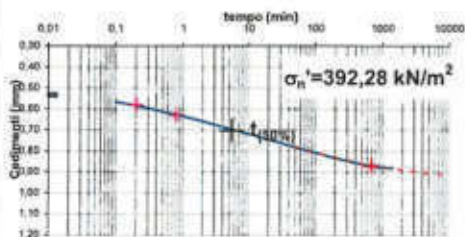
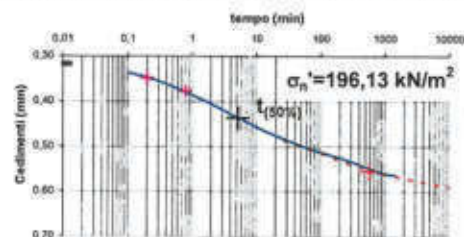
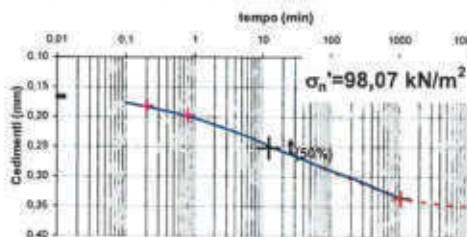
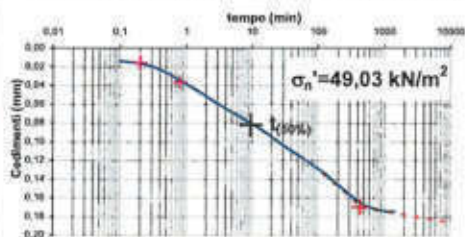
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	181,16
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	99,85

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,89	19,22	2,33	Indice dei vuoti	0,60	0,395	0,205
Peso di vol. secco (kN/m ³)	16,52	18,94	2,42	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi min	6" 0,1	15" 0,25	30" 0,5	1' 1	2' 2	4' 4	8' 8	15' 15	30' 30	1 ^h 60	2 ^h 120	4 ^h 240	8 ^h 480	16 ^h 960	24 ^h 1440	2H (mm)	
σ _v ' (kN/m²)	Cedimenti (mm)																
Carico	49,03	0,014	0,018	0,026	0,039	0,052	0,065	0,077	0,089	0,104	0,118	0,133	0,151	0,167	0,174	0,175	19,82
	98,07	0,177	0,186	0,194	0,203	0,214	0,226	0,239	0,253	0,266	0,281	0,294	0,305	0,321	0,335	0,337	19,66
	196,13	0,337	0,352	0,368	0,386	0,406	0,429	0,450	0,469	0,487	0,503	0,517	0,529	0,545	0,561	0,565	19,44
	392,26	0,566	0,591	0,613	0,635	0,660	0,686	0,712	0,735	0,762	0,791	0,815	0,841	0,863	0,878	0,882	19,12
	784,53	1,020	1,049	1,075	1,105	1,140	1,178	1,220	1,264	1,304	1,340	1,363	1,384	1,400	1,411	1,419	18,58
	1569,12	1,449	1,468	1,485	1,503	1,535	1,572	1,620	1,671	1,728	1,798	1,894	1,970	2,030	2,066	2,079	17,92
Scarico	3138,13	2,078	2,082	2,102	2,128	2,154	2,184	2,213	2,262	2,342	2,442	2,553	2,658	2,740	2,809	2,843	17,16
	784,53	2,825	2,825	2,825	2,825	2,822	2,822	2,822	2,822	2,820	2,820	2,817	2,817	2,814	2,815	2,773	17,23
	196,13	2,765	2,762	2,762	2,760	2,757	2,757	2,755	2,755	2,752	2,750	2,747	2,747	2,747	2,744	2,673	17,33
	49,03	2,652	2,650	2,650	2,647	2,642	2,639	2,639	2,637	2,634	2,632	2,629	2,627	2,624	2,622	2,533	17,47



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	9,64	12,50	5,20	5,50	4,05	27,86	34,91	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	432,5	1059,3	586,1	698,2	116,1	352,4	275,4	—	—	—
$h_{0,0\%}$ (mm)	20,01	19,83	19,68	19,47	19,01	18,57	17,97	17,16	17,23	17,33
$h_{1,100\%}$ (mm)	19,83	19,66	19,44	19,13	18,62	17,97	17,31	17,23	17,33	17,47
Δh (mm)	0,175	0,171	0,238	0,339	0,386	0,591	0,651	-0,07	-0,10	-0,14
e_0	0,600	0,586	0,572	0,553	0,526	0,495	0,448	0,395	0,401	0,409
e_f	0,586	0,572	0,553	0,526	0,495	0,448	0,395	0,401	0,409	0,420

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/21
Data apertura: 02/11/2021 N° ACC.: 230/21 del 29/10/2021

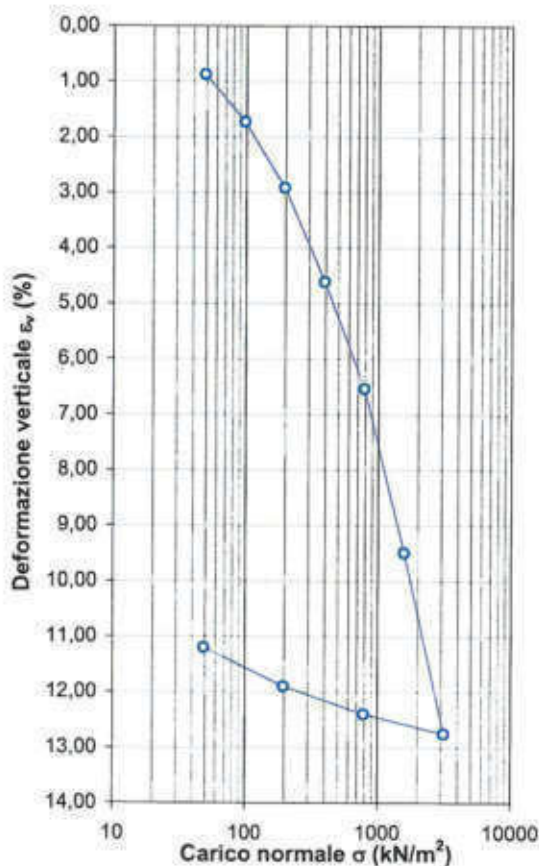
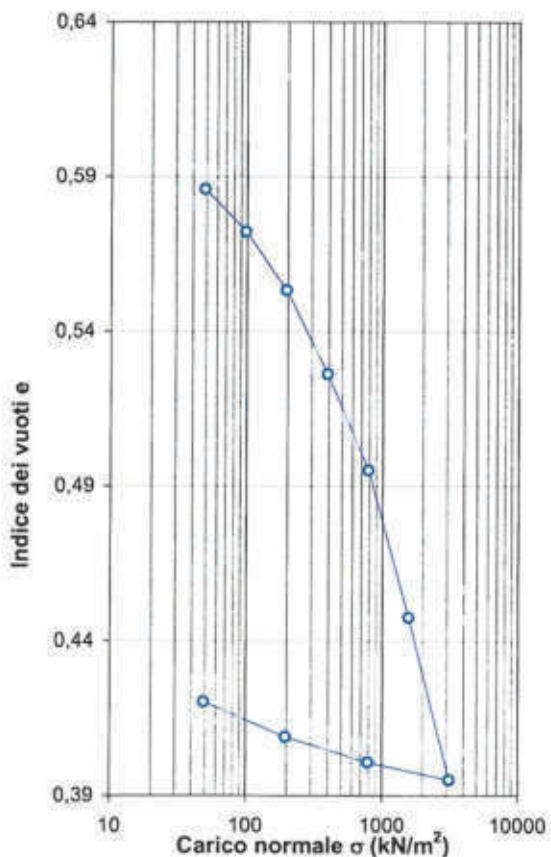
N° Certificato:
7051

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (KN/m ²)	a_v (KN/m ²) 1	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,87	0,586	5604,83	0,00029	0,003	—	2,96E-04	0,020	3,51E-08
98,07	1,73	0,572	5737,11	0,00028	0,045	—	-9,05E-05	0,015	2,60E-08
196,13	2,92	0,553	8242,40	0,00019	0,063	—	5,58E-04	0,036	4,26E-08
392,27	4,61	0,526	11574,57	0,00014	0,090	—	6,20E-04	0,033	2,78E-08
784,53	6,54	0,495	20329,43	0,00008	0,103	—	1,67E-03	0,042	2,03E-08
1569,06	9,50	0,448	26555,88	0,00006	0,158	—	2,95E-03	0,006	2,10E-09
3138,13	12,75	0,395	48216,97	0,00003	0,174	—	8,09E-03	0,004	8,45E-10
784,53	12,40	0,401	—	—	—	0,009	—	—	—
196,13	11,90	0,409	—	—	—	0,014	—	—	—
49,03	11,20	0,420	—	—	—	0,019	—	—	—



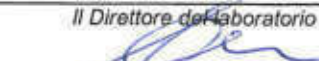
Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli







SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa anc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel 0824 160001; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 3/3

RFV 1 del 07/01/2013

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D4767)

MOD L7.05/12c

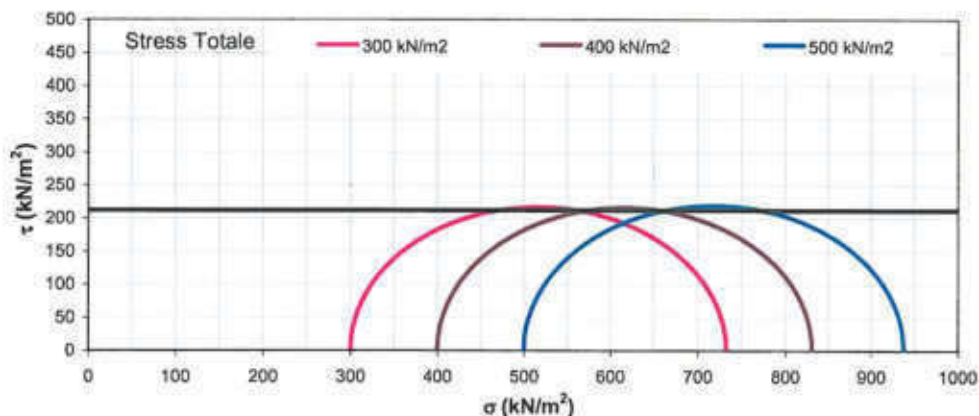
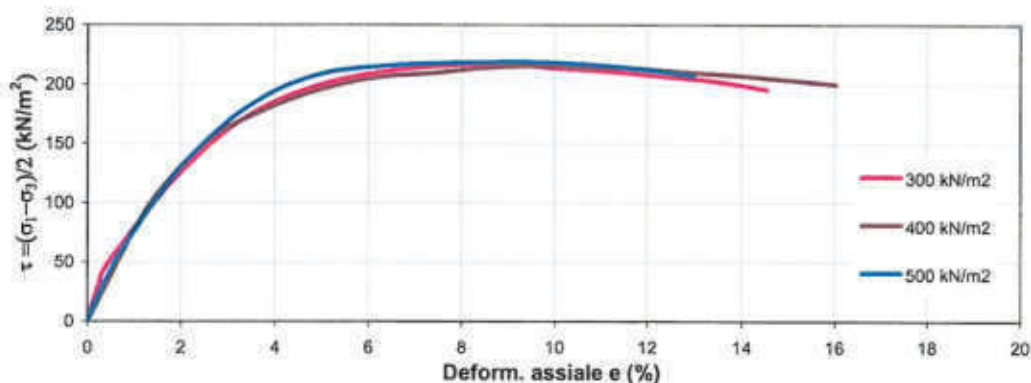
Data accettazione: 29/10/2021 Cod. Qualità: 0230/21/L del 29/10/2021
Data apertura: 05/11/2021 N° Acc.: 0230/21 del 29/10/2021

N° Certificato
7054

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	FRI-EL S.p.a.	N. Sondaggio	S6
Opera/cant.	Impianto IdroElettrico	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Gravina di Puglia (BA)	N. Campione	C4
Impresa	Geoservice	Prof. Campione (m)	21,50-22,00
Tecnico	Geol. Gianpiero Monti	Note	

Rottura non drenata - diagramma a rottura e proiezione degli stress nel piano Mohr-Coulomb



Caratteristiche di resistenza - Involuppi di rottura

Valore di Resistenza Non Drenata medio d'involuppo C_u (kN/m²) = 212,00

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio