



AGROVOLTAICO CELENTANO

PROGETTO DEFINITIVO

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 126 ha costituito da oliveto superintensivo, piante officinali, asparagiaia e apicoltura integrati ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (78,2 MWp) sito in località Celentano nel Comune di San Severo (FG)

CODICE ELABORATO: A.5.1		TITOLO ELABORATO: Certificati analisi geotecniche di laboratorio
SCALA: -	FORMATO: A4	

PROPONENTE:
SIRINO SOLAR ITALY S.R.L.
Via Guido d'Arezzo 15 - 20145 Milano
C.F. e P.IVA 10813400966 -
sirinosolar@legalmail.it

AMMINISTRATORI
Lopez Francesch Jordi
Lawrence Stephen Scott

PROGETTISTA:

SERVIZI PROFESSIONALI DI CONSULENZA
Geol. Roberto Tommaselli
Via Castello n.24 - 75100 Matera (MT)
r.tommaselli@gmail.com
Cell. +39 349 75 83 295

Geologo Roberto Tommaselli
Ordine dei Geologi di Basilicata n.273



REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	06-05-2022	PRIMA EMISSIONE	R. TOMMASELLI	R. TOMMASELLI	R. TOMMASELLI

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.



Laborgeo s.r.l.
Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it

LABORGEO
UNI EN ISO 9001:2015
Art. 59 DPR 380/2001 – Circ. 7618/STC – C.S.L.P.
Decreto 0000073 del 09.04.2020 Settore "A" e "B"
Prove di laboratorio su Terre, Rocce e Aggregati

IMPIANTO PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE DA FONTE SOLARE DENOMINATO CELENTANO 1 NEL COMUNE DI S. SEVERO (FG).

Committente:
CONSORZIO COMONSI

Verbale di accettazione n° 56T/2022 del 24.02.2022

Certificati emessi dal n° 1223T/2022 al n° 1246T/2022

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Impianto produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 nel Comune di San Severo (FG)

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	γ_v KN/m ³	γ_d KN/m ³	γ_{sat} KN/m ³	γ_e KN/m ³	θ %	n %	Sr %	Ghiala %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	TG-CD c KN/m ² ϕ°	CNR-UNI 10006
1	1	4.50 - 5.00	21.30	17.90	14.80	19.10	26.50	0.791	44.20	72.80	0.30	22.90	51.20	25.60	35.6	22.6	13.0	18.40 - 22.6°	A6
1	2	8.60 - 8.90	22.50	19.10	15.60	19.60	26.30	0.689	40.80	87.50	0.00	38.10	45.10	16.80	28.9	19.9	9.0	3.20 - 21.1°	A4
1	3	13.00 - 13.50	30.20	18.30	14.10	18.70	26.50	0.889	47.10	91.90	0.00	8.10	54.50	37.40	55.8	33.8	22.0	18.50 - 22.5°	A7-5
2Pz	1	4.80 - 5.30	20.70	19.90	16.50	20.20	26.40	0.602	37.60	92.50	0.10	48.90	41.80	9.20	26.5	18.9	7.6	7.10 - 21.4°	A4

Legenda:

W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L. = Limite liquido
L.P.= Limite plastico - L.R.= Limite di ritiro - IP= Indice plastico - c=Coesione - ϕ_u =Coesione non drenata - ϕ_s = Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - Ed= Modulo edometrico - N.D. = Non determinabile

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,3	%
Peso di volume	17,9	kN/m ³
Peso di volume secco	14,8	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,1	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,791	
Porosità	44,2	%
Grado di saturazione	72,8	%
Limite di liquidità	35,6	%
Limite di plasticità	22,6	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza	1,10	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 9

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,3	%
Sabbia	22,9	%
Limo	51,2	%
Argilla	25,6	%
D 10		mm
D 50	0,018498	mm
D 60	0,031817	mm
D 90	0,230850	mm
Passante set. 10	97,7	%
Passante set. 42	92,6	%
Passante set. 200	76,8	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
C_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$C_u Rim$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C'	18,4	kPa
ϕ'	22,6	°
C'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

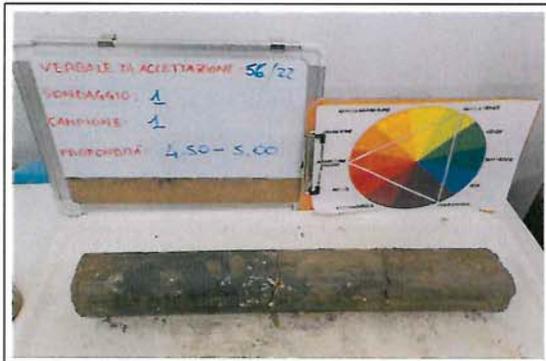
COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro
	10				
	20				
	30				
	40				
	50			50	

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	4.50 - 5.00

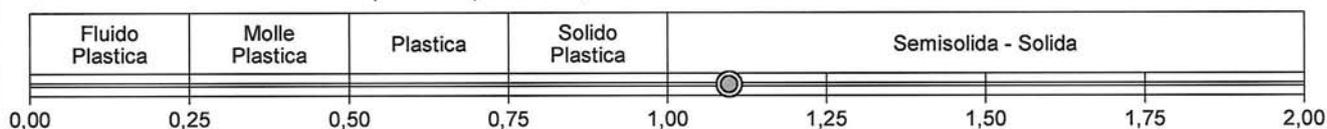
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con argilla sabbioso
-------------------	---------------------------

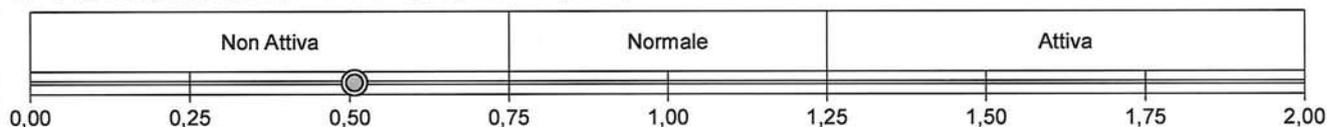
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CI - Argille inorganiche a media compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1,10$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,51



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0,0kPa	
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0,0kPa	
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,00	

Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01223	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 01/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

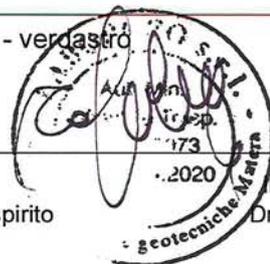
Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,3 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01224	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 28/02/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17,9 kN/m³

Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01226	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

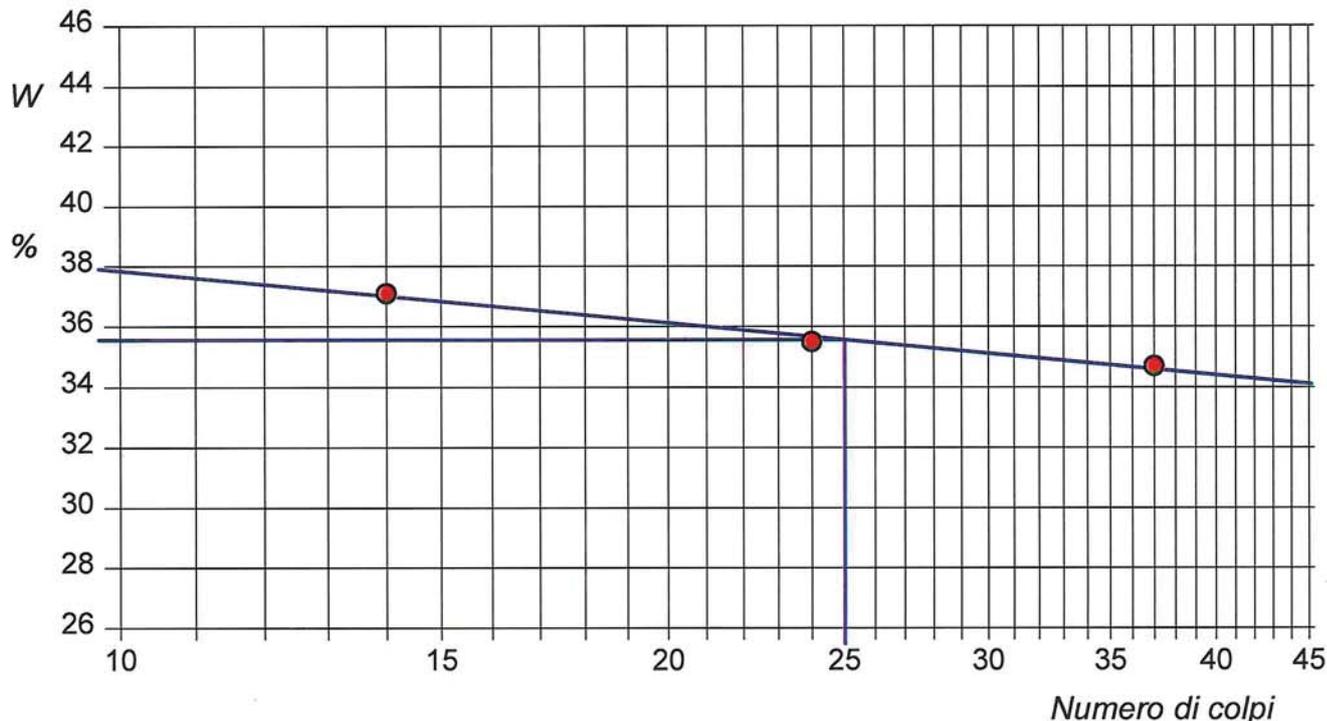
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	35,6 %
Limite di plasticità	22,6 %
Indice di plasticità	13,0 %

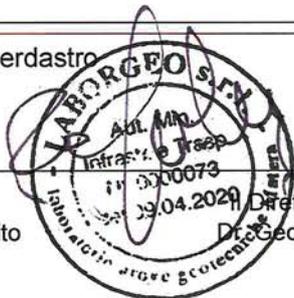
La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	24	37		Umidità (%)	22,1	23,0
Umidità (%)	37,1	35,5	34,7		Umidità media	22,6	

Determinazione del Limite di liquidità



Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro

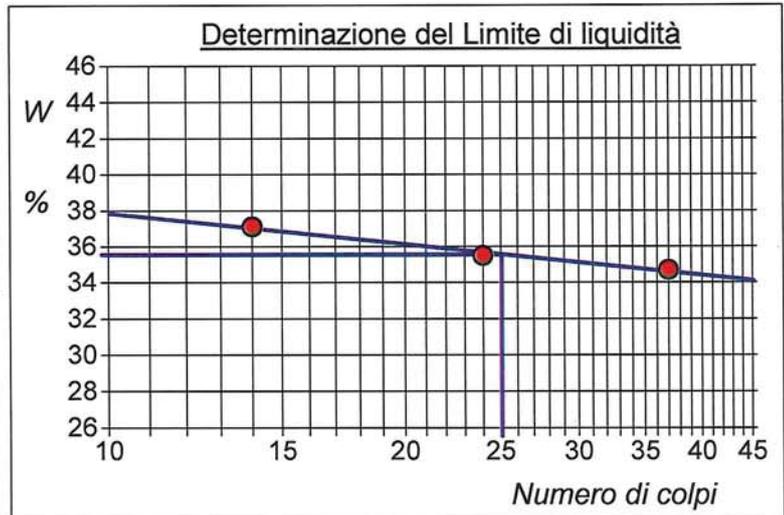


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01226	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

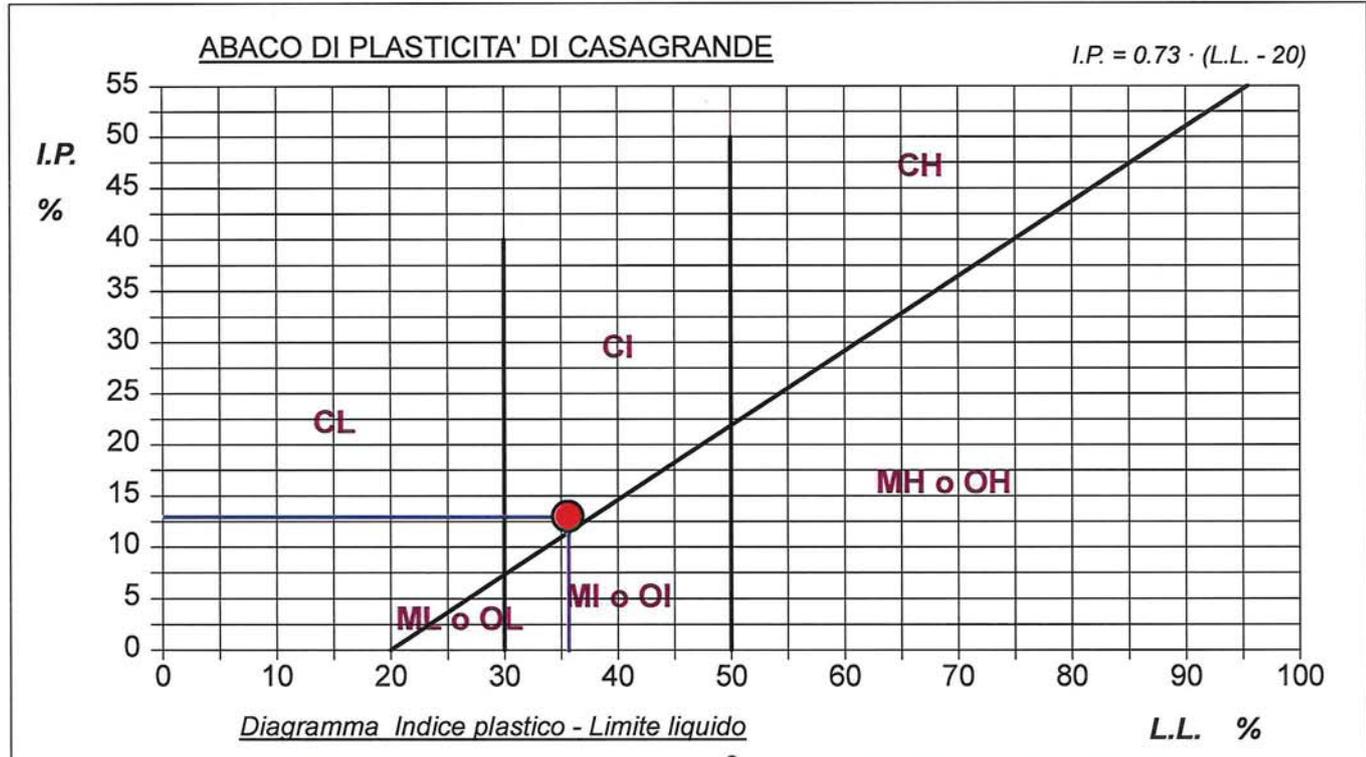
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

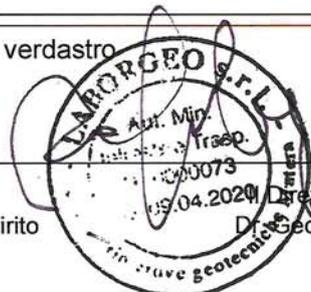
Limite di liquidità	35,6	%
Limite di plasticità	22,6	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza	1,10	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01227	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

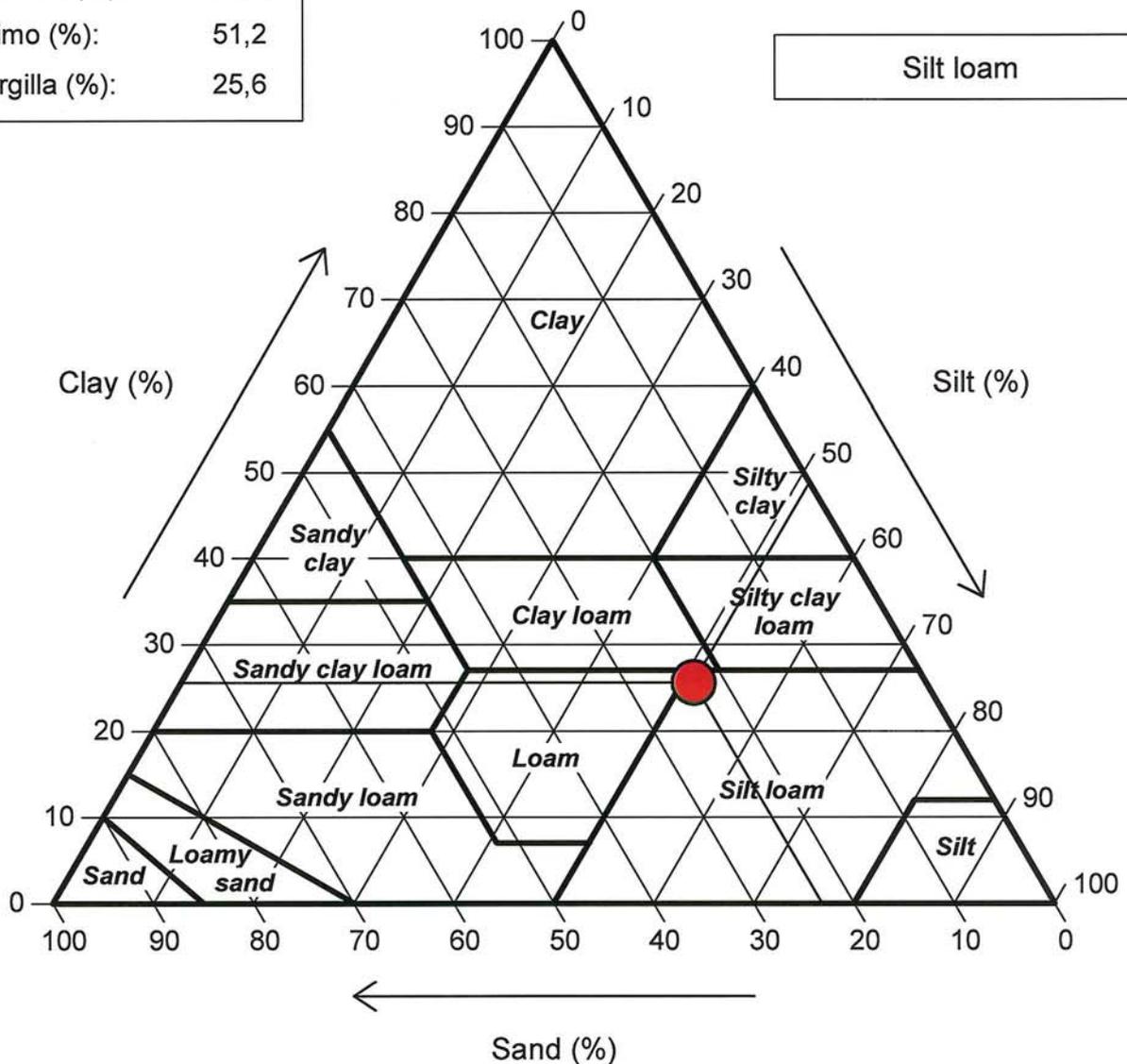
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%):	23,2
Limo (%):	51,2
Argilla (%):	25,6

Diagramma U.S.D.A.



Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01227	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	97,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	92,6	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	76,8	%

LIMITI DI CONSISTENZA

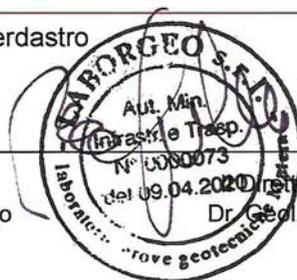
Limite di liquidità	35,6	%
Limite di plasticità	22,6	%
Indice di plasticità	13,0	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6

INDICE DI GRUPPO: 9

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili

Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01228	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 12/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 15/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	21,4 21,9	21,3 22,1	21,3 22,0
Peso di volume (kN/m³):	17,9	18,0	17,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

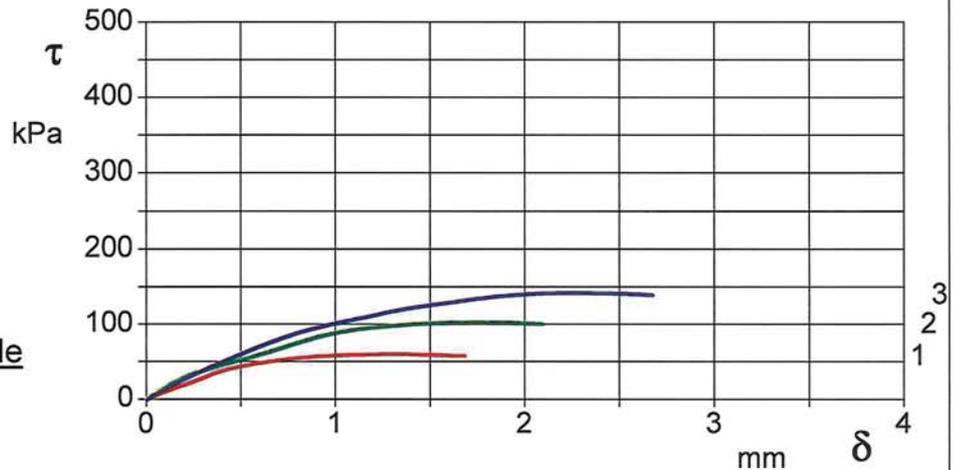
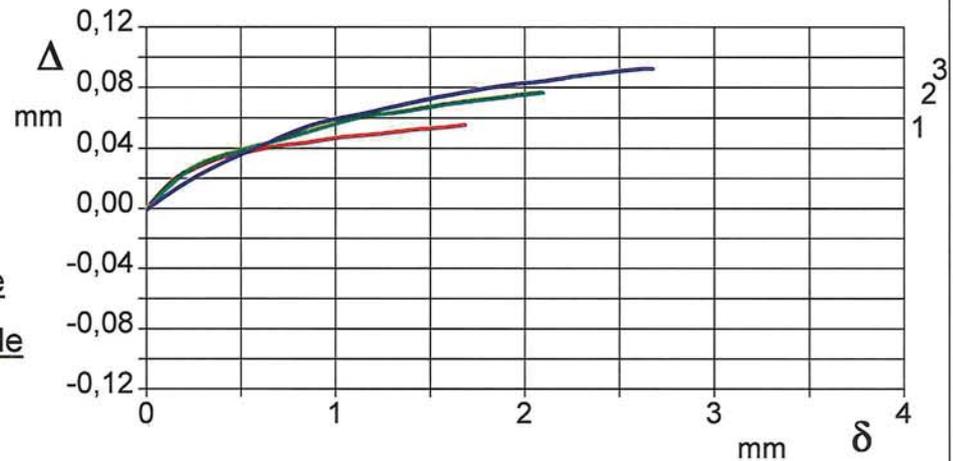


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Limo argilloso - sabbioso di colore marrone - verdastro

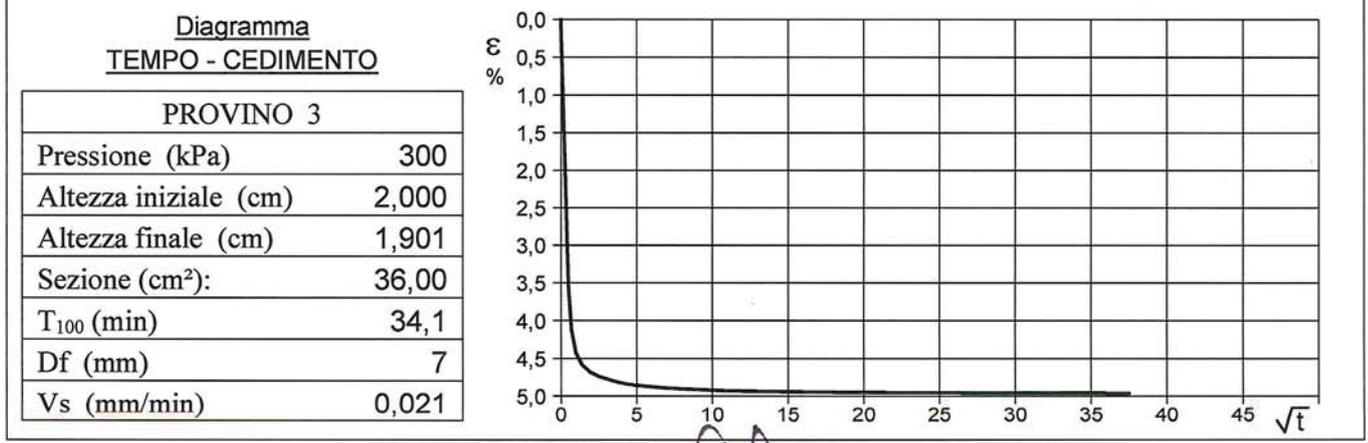
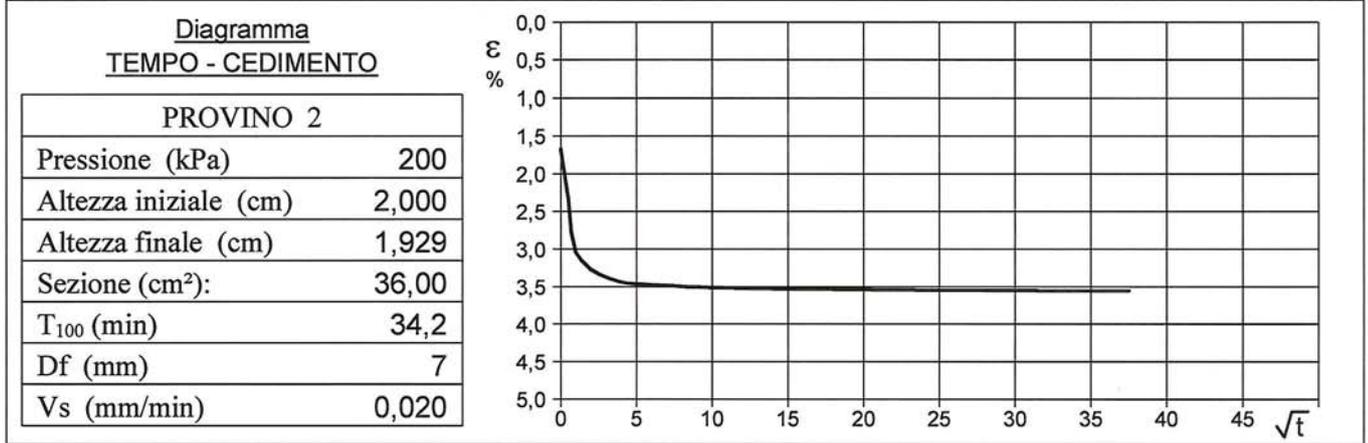
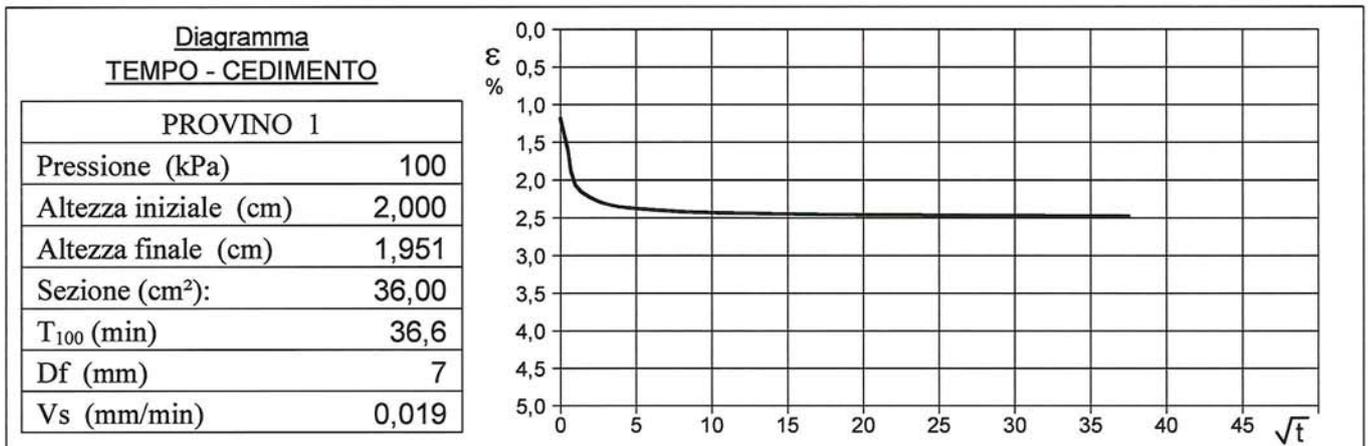


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01228	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 12/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 15/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.50 - 5.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$
 $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$
 $t_f = 10 \times T_{100}$
 $V_s = D_f / t_f$



COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,5	%
Peso di volume	19,1	kN/m ³
Peso di volume secco	15,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,6	kN/m ³
Peso specifico	26,3	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,689	
Porosità	40,8	%
Grado di saturazione	87,5	%
Limite di liquidità	28,9	%
Limite di plasticità	19,9	%
Indice di plasticità	9,0	%
Indice di consistenza	0,71	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A4	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	38,1	%
Limo	45,1	%
Argilla	16,8	%
D 10	0,002311	mm
D 50	0,043156	mm
D 60	0,069217	mm
D 90	0,313080	mm
Passante set. 10	99,7	%
Passante set. 42	93,8	%
Passante set. 200	61,9	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
c'	3,2	kPa
ϕ'	21,1	°
c'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Limo sabbioso di colore marrone
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo sabbioso di colore marrone
	5				
	10				
	15				
	20				
	25				
	30			30	

COMMITTENTE:	CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO:	Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	8.60 - 8.90

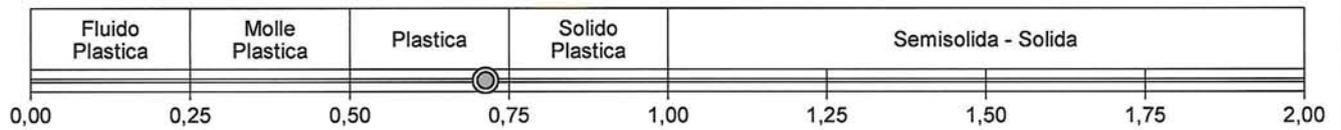
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con sabbia argilloso
-------------------	---------------------------

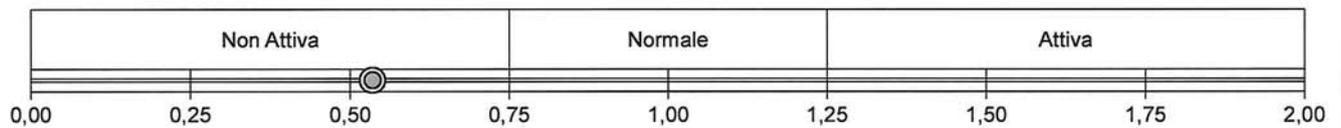
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0,71$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,54



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0,0kPa
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0,0kPa
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,00

Limo sabbioso di colore marrone

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01230	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 28/02/22
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,1 kN/m³

Limo sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01231	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 09/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 10/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,3 kN/m³**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,3 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,0 °C

Limo sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01232	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90	

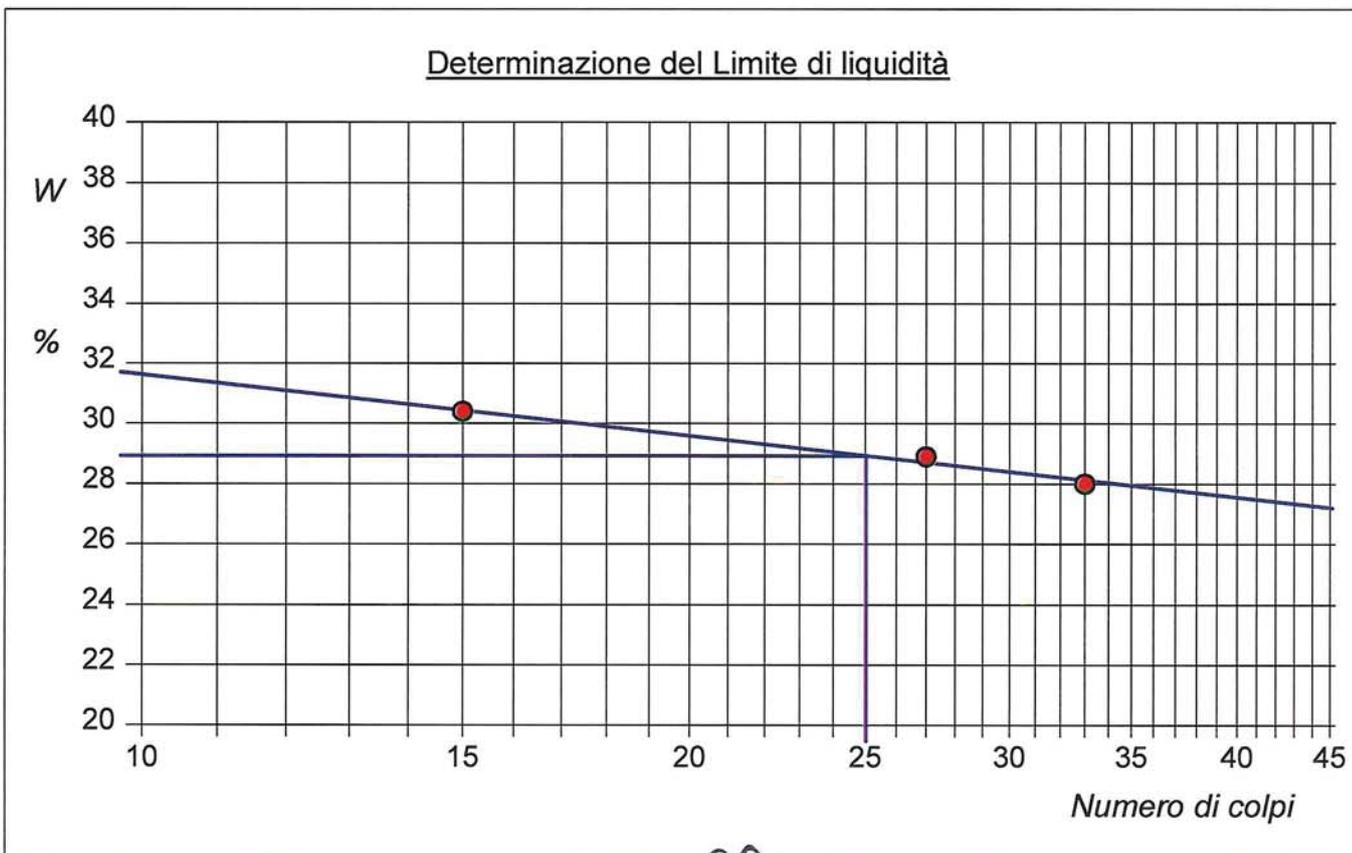
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	28,9 %
Limite di plasticità	19,9 %
Indice di plasticità	9,0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	27	33		Umidità (%)	19,8	19,9
Umidità (%)	30,4	28,9	28,0		Umidità media	19,9	



Limo sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01233	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

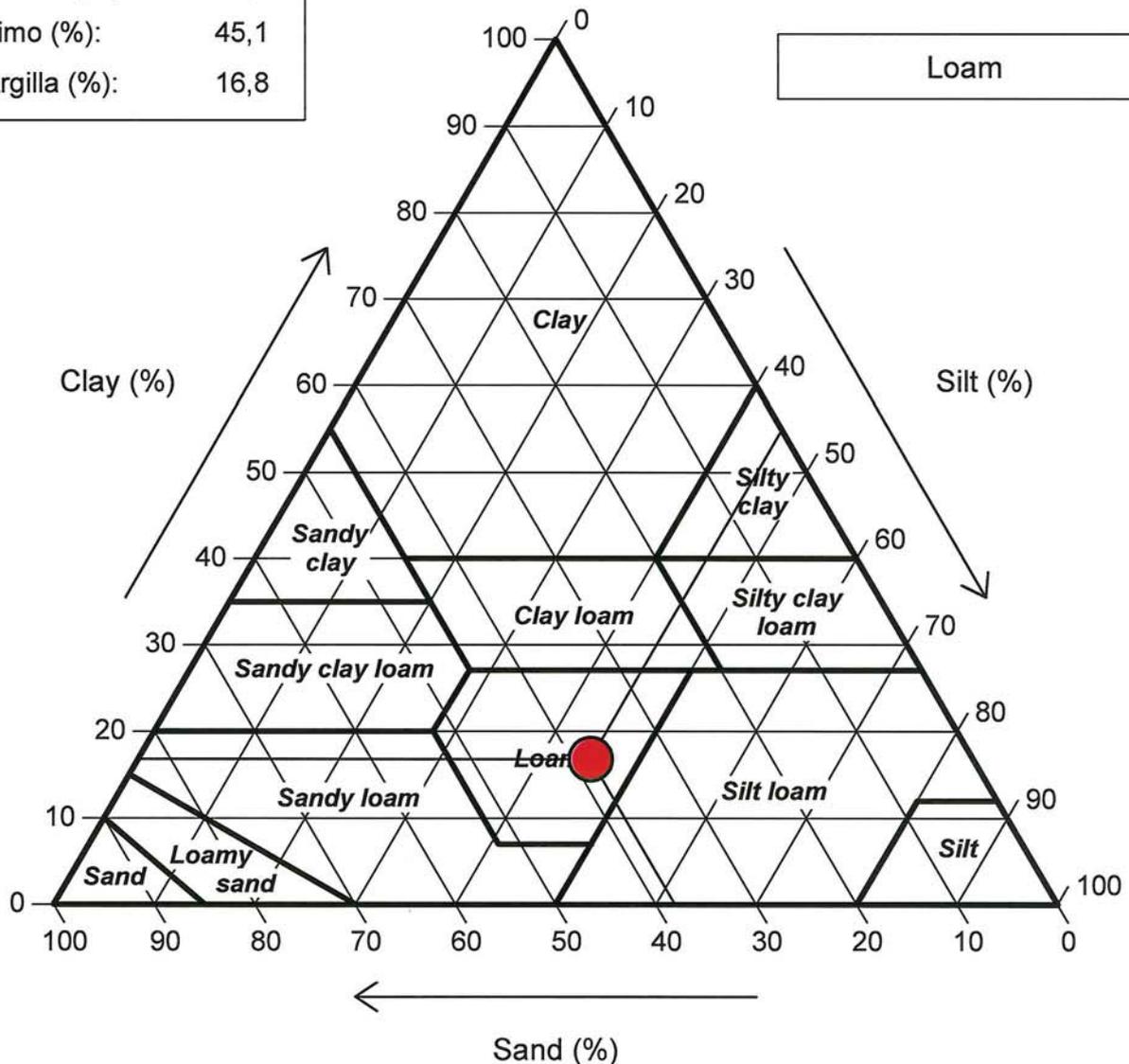
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

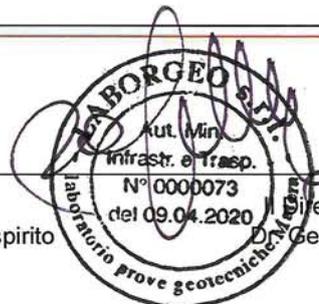
Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%):	38,1
Limo (%):	45,1
Argilla (%):	16,8

Diagramma U.S.D.A.



Limo sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01233	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93,8	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	61,9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

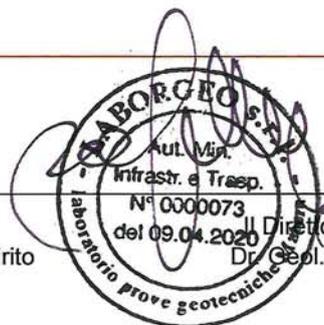
Limite di liquidità	28,9	%
Limite di plasticità	19,9	%
Indice di plasticità	9,0	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4

INDICE DI GRUPPO: 5

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili

Limo sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01234	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 07/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 09/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 8.60 - 8.90	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,939
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	18,8
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,037

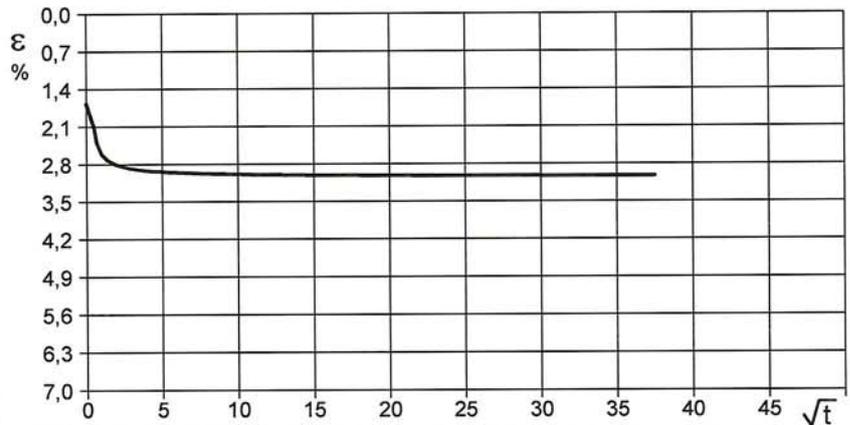


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,892
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	34,2
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,020

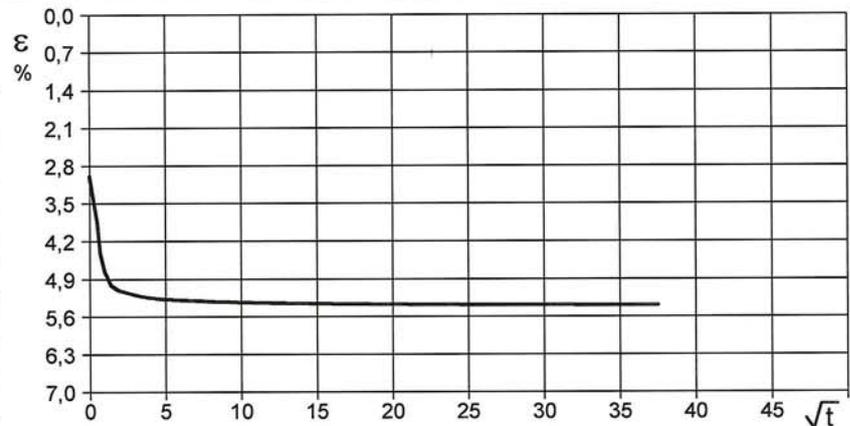
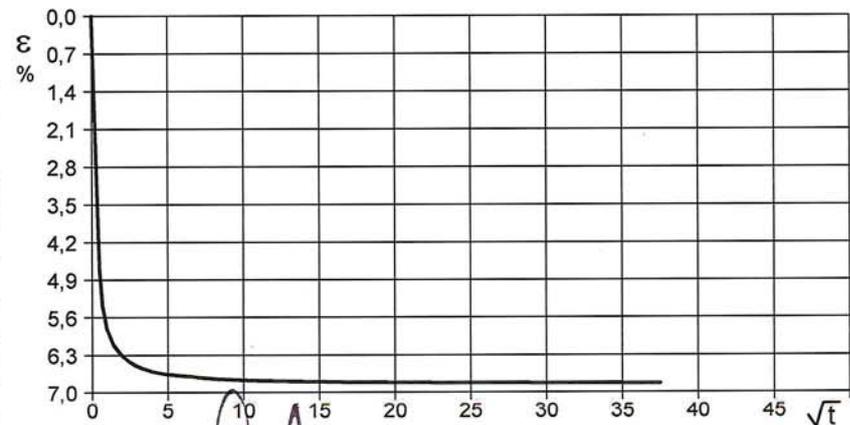
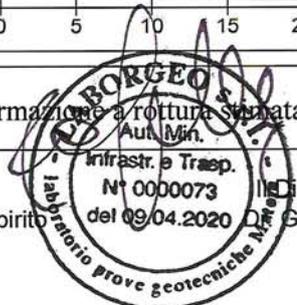


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,863
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	34,5
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,020



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 10 \times T_{100}$ Vs = Df / tf



COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	30,2	%
Peso di volume	18,3	kN/m ³
Peso di volume secco	14,1	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,7	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,889	
Porosità	47,1	%
Grado di saturazione	91,9	%
Limite di liquidità	55,8	%
Limite di plasticità	33,8	%
Indice di plasticità	22,0	%
Indice di consistenza	1,16	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-5	I.G. = 16

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	8,1	%
Limo	54,5	%
Argilla	37,4	%
D 10		mm
D 50	0,009451	mm
D 60	0,015133	mm
D 90	0,067911	mm
Passante set. 10	99,5	%
Passante set. 42	98,9	%
Passante set. 200	91,9	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_u Rim$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
c'	18,5	kPa
ϕ'	22,5	°
c'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Limo debolmente sabbioso di colore marrone
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo debolmente sabbioso di colore marrone
	10				
	20				
	30				
	40				
	50			50	

COMMITTENTE:	CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO:	Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	3
		PROFONDITA':	m 13.00 - 13.50

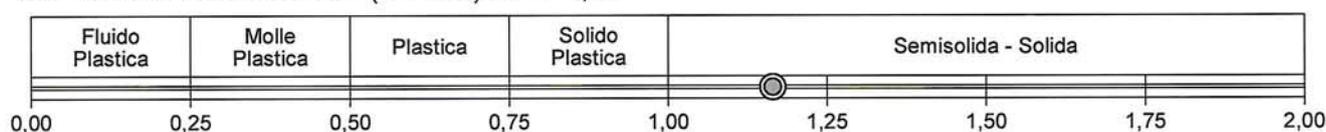
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con argilla debolmente sabbioso
-------------------	--------------------------------------

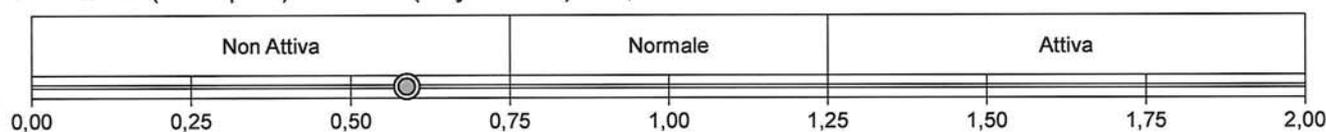
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità
-----------------------------------	---

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1,16$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,59



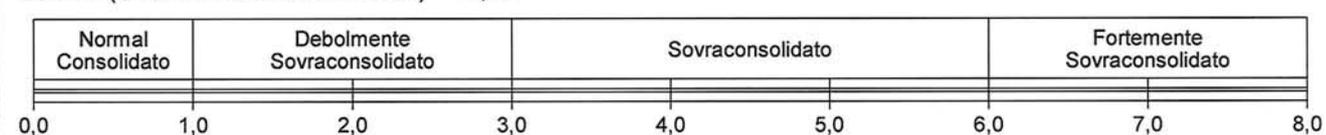
CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa							
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>Compatto</td> <td>Molto compatto</td> <td>Duro</td> </tr> </table>	1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro	
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro		
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto							

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0,0kPa
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0,0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,00



Limo debolmente sabbioso di colore marrone
--

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01236	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 28/02/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,3 kN/m³

Limo debolmente sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01237	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 09/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 10/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,5 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,5 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,0 °C

Limo debolmente sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01238	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

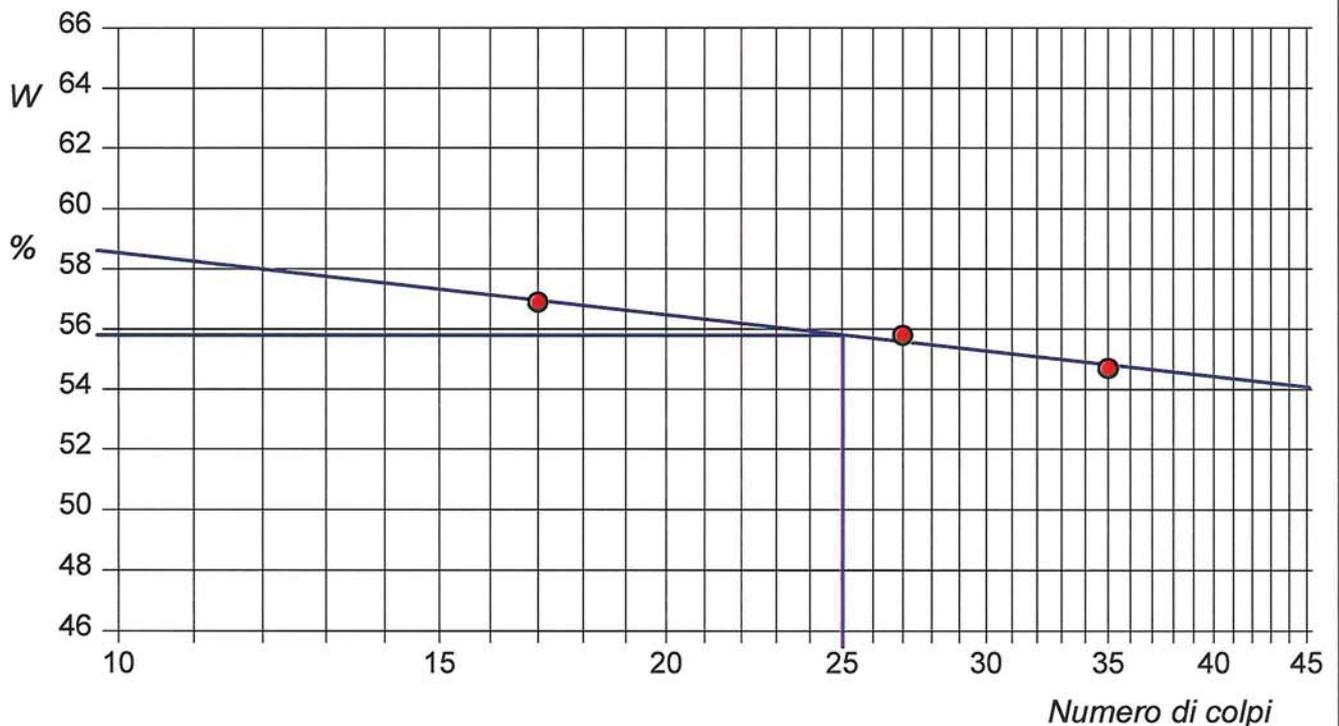
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	55,8 %
Limite di plasticità	33,8 %
Indice di plasticità	22,0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	17	27	35		Umidità (%)	33,4	34,1
Umidità (%)	56,9	55,8	54,7		Umidità media	33,8	

Determinazione del Limite di liquidità



Limo debolmente sabbioso di colore marrone



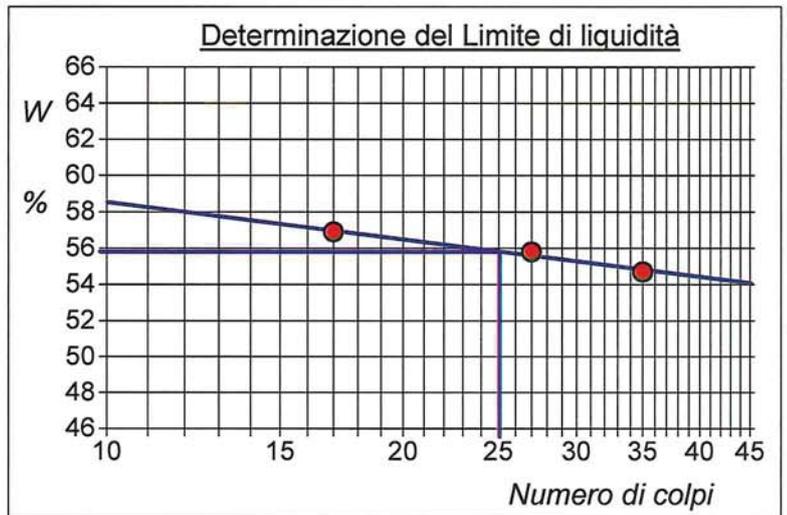
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01238	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

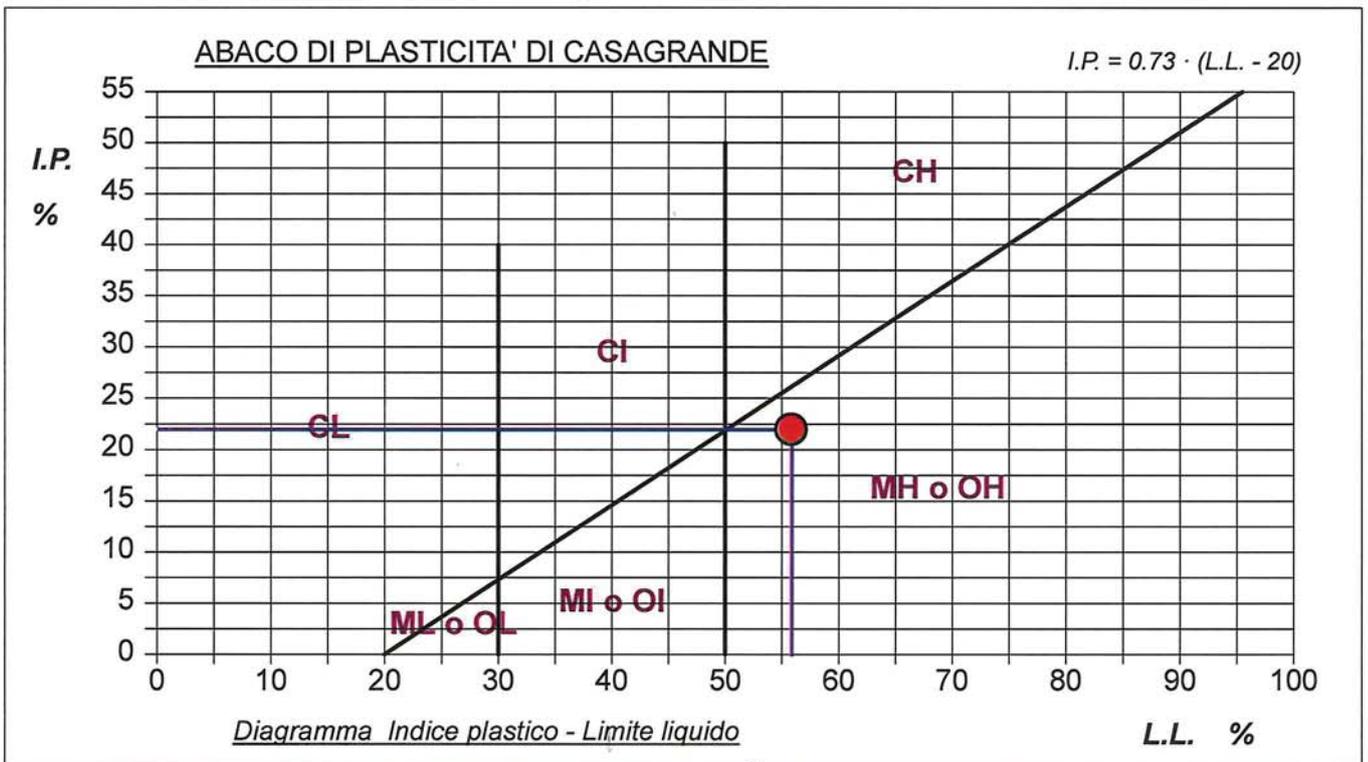
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	55,8	%
Limite di plasticità	33,8	%
Indice di plasticità	22,0	%
Indice di consistenza	1,16	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



Limo debolmente sabbioso di colore marrone



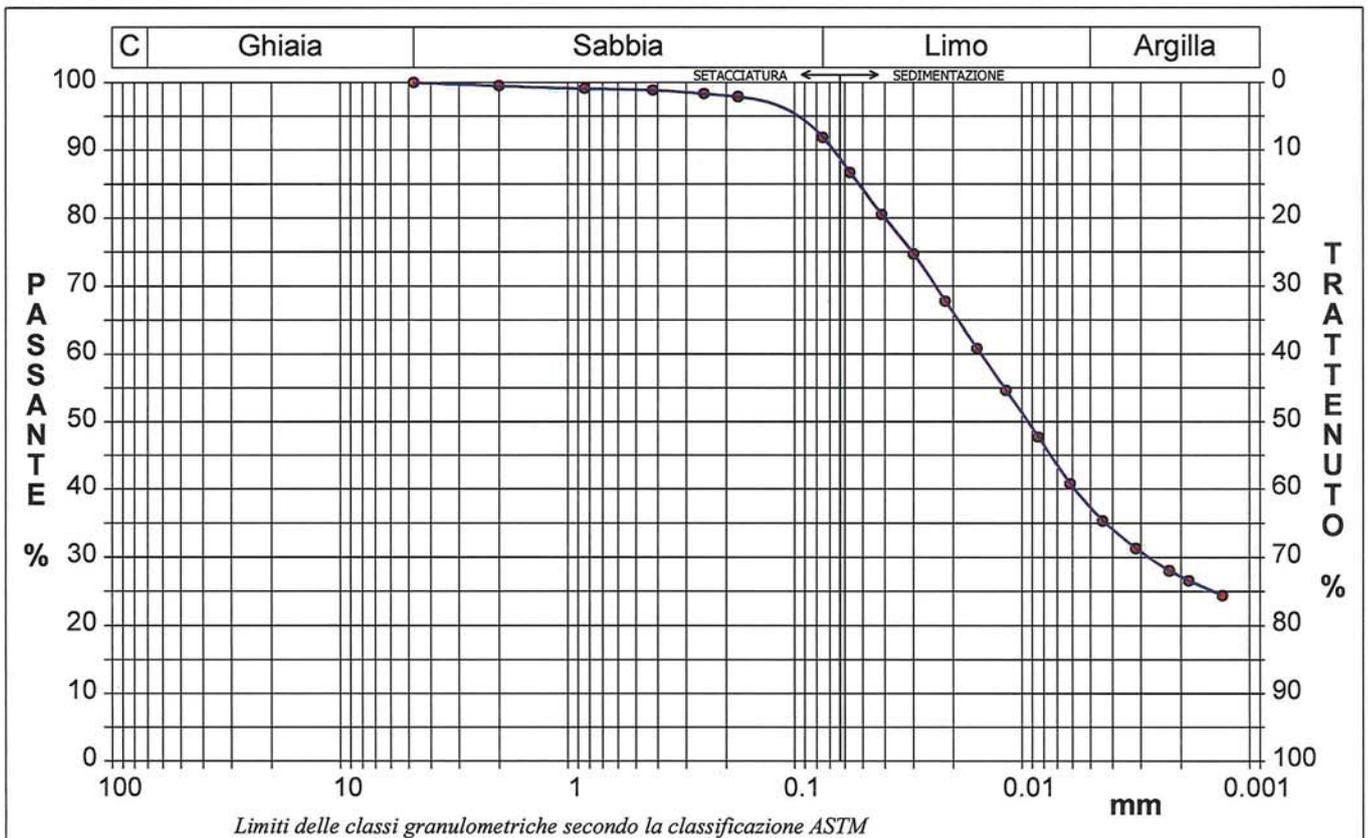
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01239	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 3 PROFONDITA': m 13.00 - 13.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5 %	D10	---	mm
Sabbia	8,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9 %	D30	0,00275	mm
Limo	54,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	91,9 %	D50	0,00945	mm
Argilla	37,4 %			D60	0,01513	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	
				D90	0,06791	mm



Diametro mm	Passante %								
4,7500	100,00	0,1770	97,90	0,0217	67,75	0,0044	35,33		
2,0000	99,53	0,0750	91,87	0,0157	60,83	0,0032	31,33		
0,8410	99,12	0,0570	86,70	0,0117	54,64	0,0023	28,05		
0,4200	98,86	0,0413	80,50	0,0085	47,72	0,0018	26,59		
0,2500	98,35	0,0299	74,68	0,0061	40,80	0,0013	24,41		

Limo debolmente sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01239	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m	13.00 - 13.50

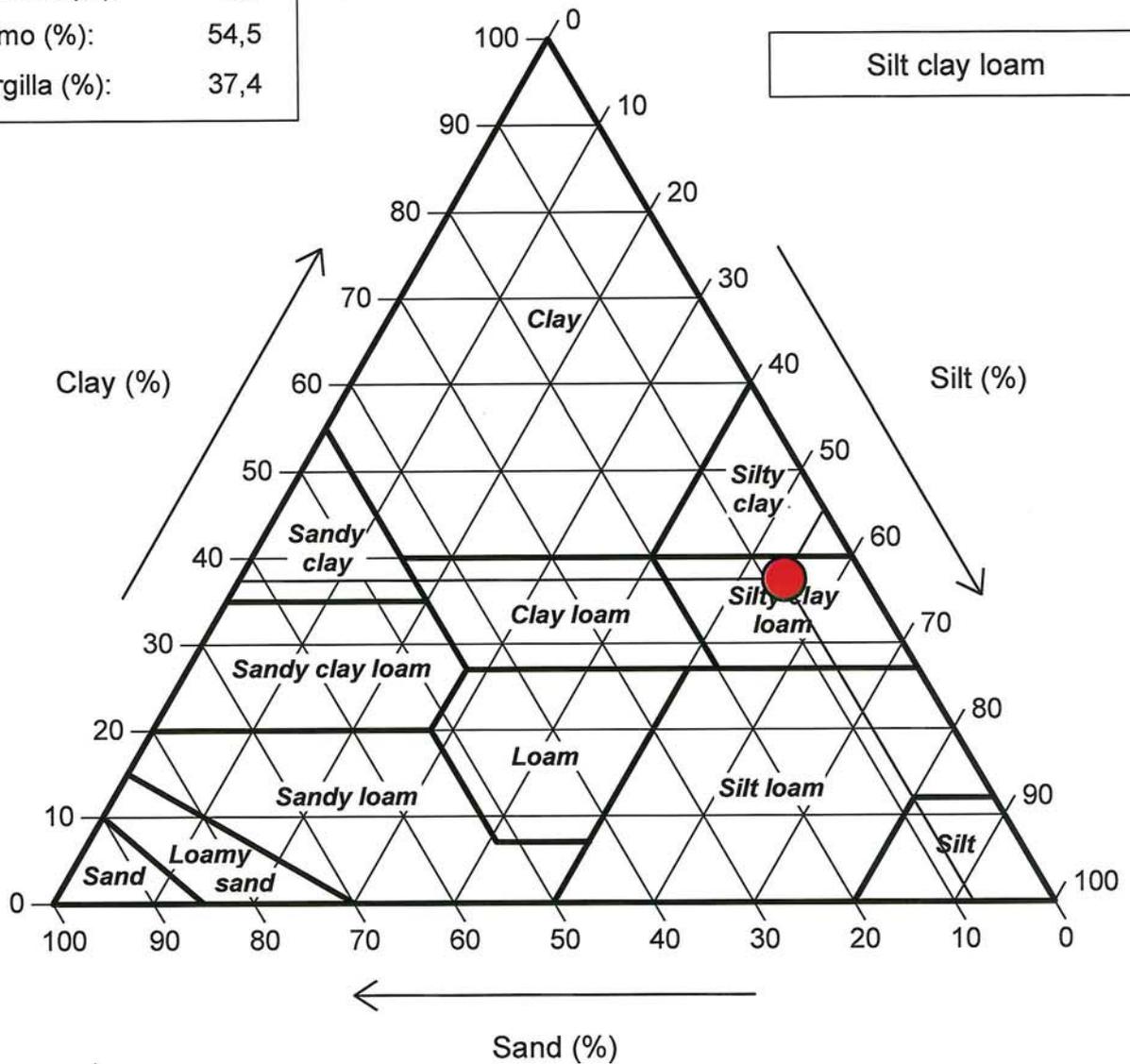
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%):	8,1
Limo (%):	54,5
Argilla (%):	37,4

Diagramma U.S.D.A.

Silt clay loam



Limo debolmente sabbioso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01239	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,5	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,9	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	91,9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	55,8	%
Limite di plasticità	33,8	%
Indice di plasticità	22,0	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5

INDICE DI GRUPPO: 16

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

Limo debolmente sabbioso di colore marrone

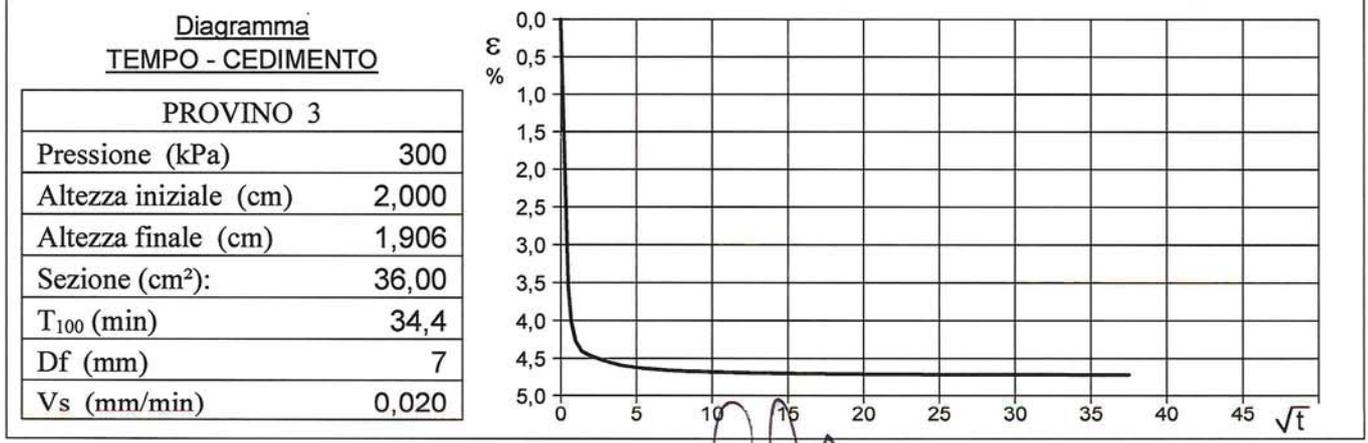
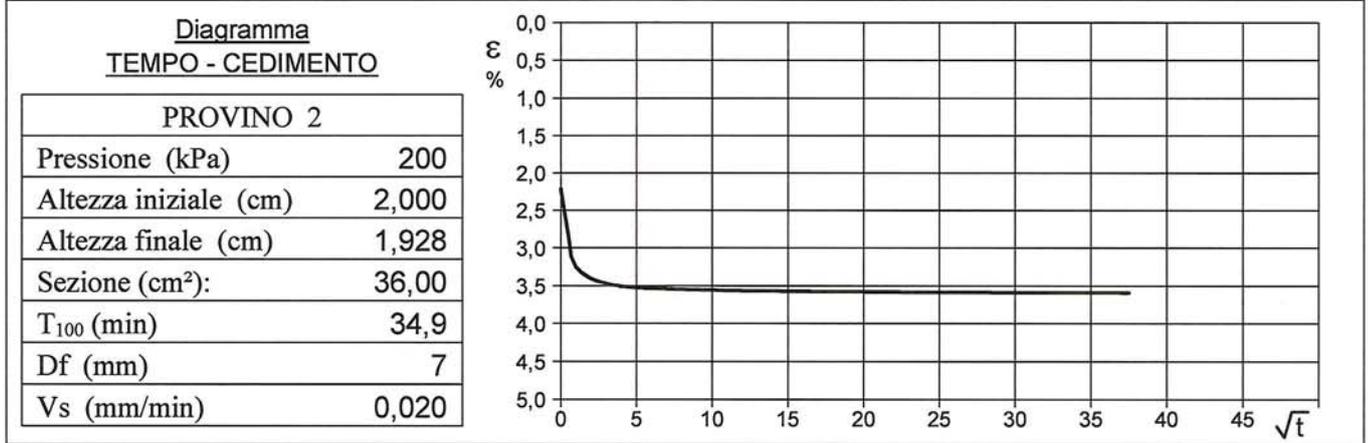
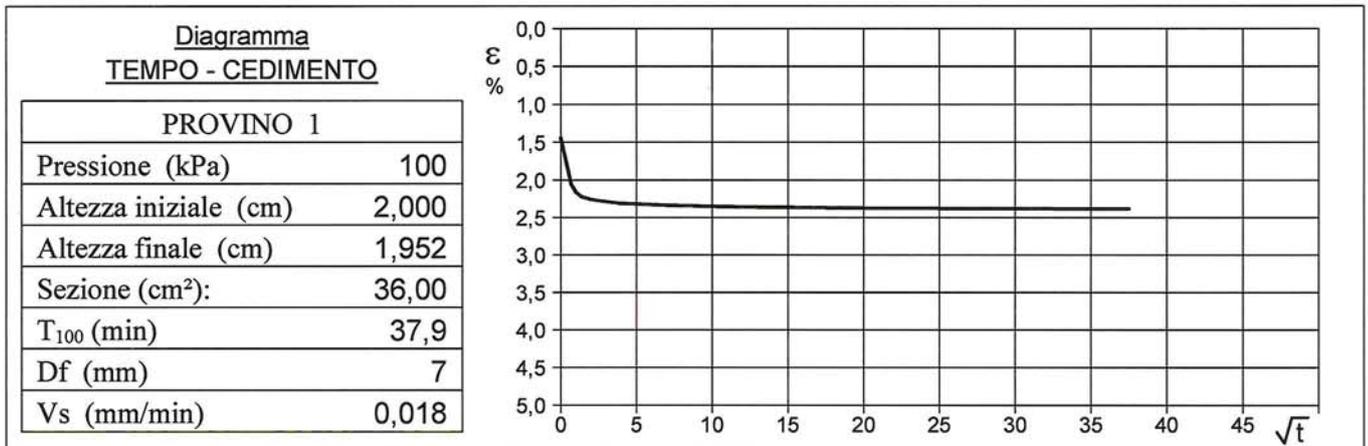


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01240	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 12/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 15/03/22

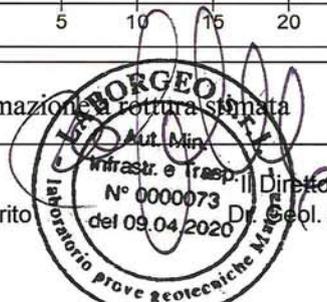
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 13.00 - 13.50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$ $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$ $t_f = 10 \times T_{100}$ $V_s = D_f / t_f$



COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,7	%
Peso di volume	19,9	kN/m ³
Peso di volume secco	16,5	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,2	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,602	
Porosità	37,6	%
Grado di saturazione	92,5	%
Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,9	%
Indice di plasticità	7,6	%
Indice di consistenza	0,77	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A4	I.G. = 3

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,1	%
Sabbia	48,9	%
Limo	41,8	%
Argilla	9,2	%
D 10	0,005360	mm
D 50	0,071566	mm
D 60	0,123364	mm
D 90	0,618028	mm
Passante set. 10	98,4	%
Passante set. 42	84,5	%
Passante set. 200	51,0	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
C_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$C_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C'	7,1	kPa
ϕ'	21,4	°
C'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo sabbioso - argilloso di colore marrone
	10				
	20				
	30				
	40				
	50				
				50	

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30

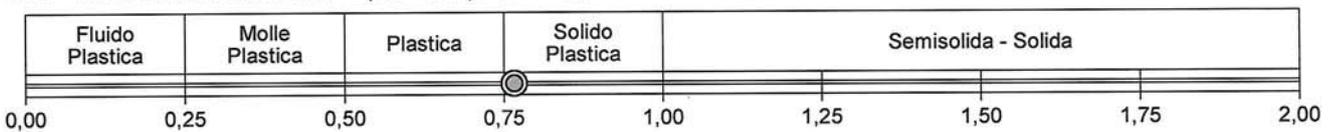
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con limo debolmente argilloso
-------------------	--------------------------------------

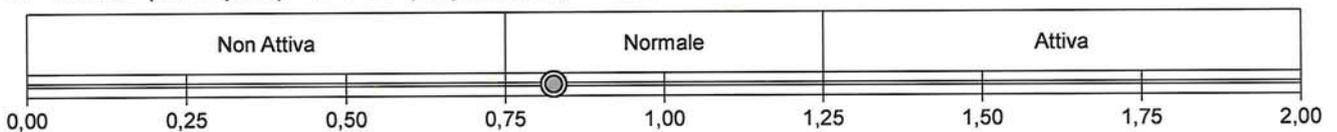
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0,77$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,83



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0,0kPa	
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0,0kPa	
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,00	

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01241	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 01/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

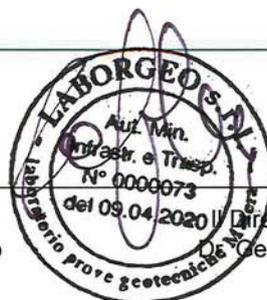
Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 20,7 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01242	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 28/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 28/02/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,9 kN/m³

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01243	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 09/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 10/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,4 kN/m³**

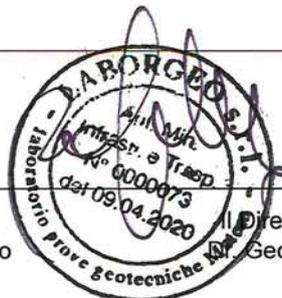
γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,4 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,0 °C

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone

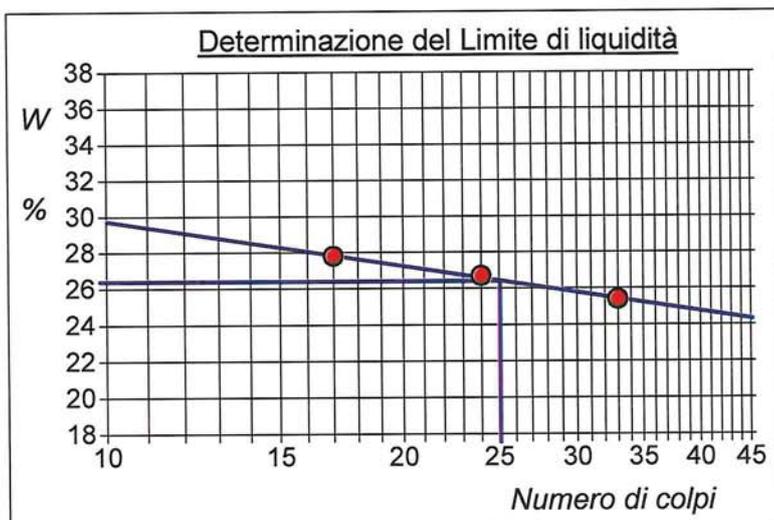


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01244	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 22/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 23/03/22
COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30	

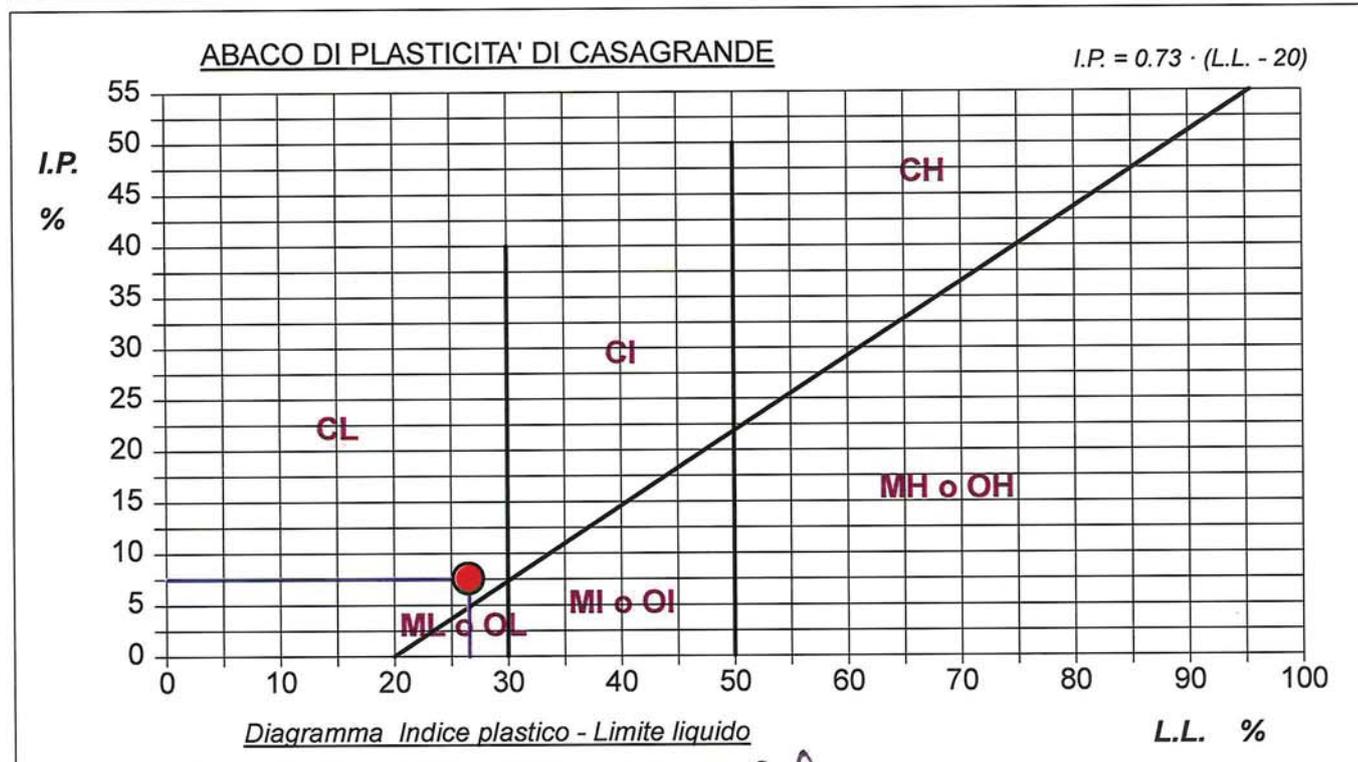
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,9	%
Indice di plasticità	7,6	%
Indice di consistenza	0,77	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



Limo sabbioso - argilloso di colore marrone

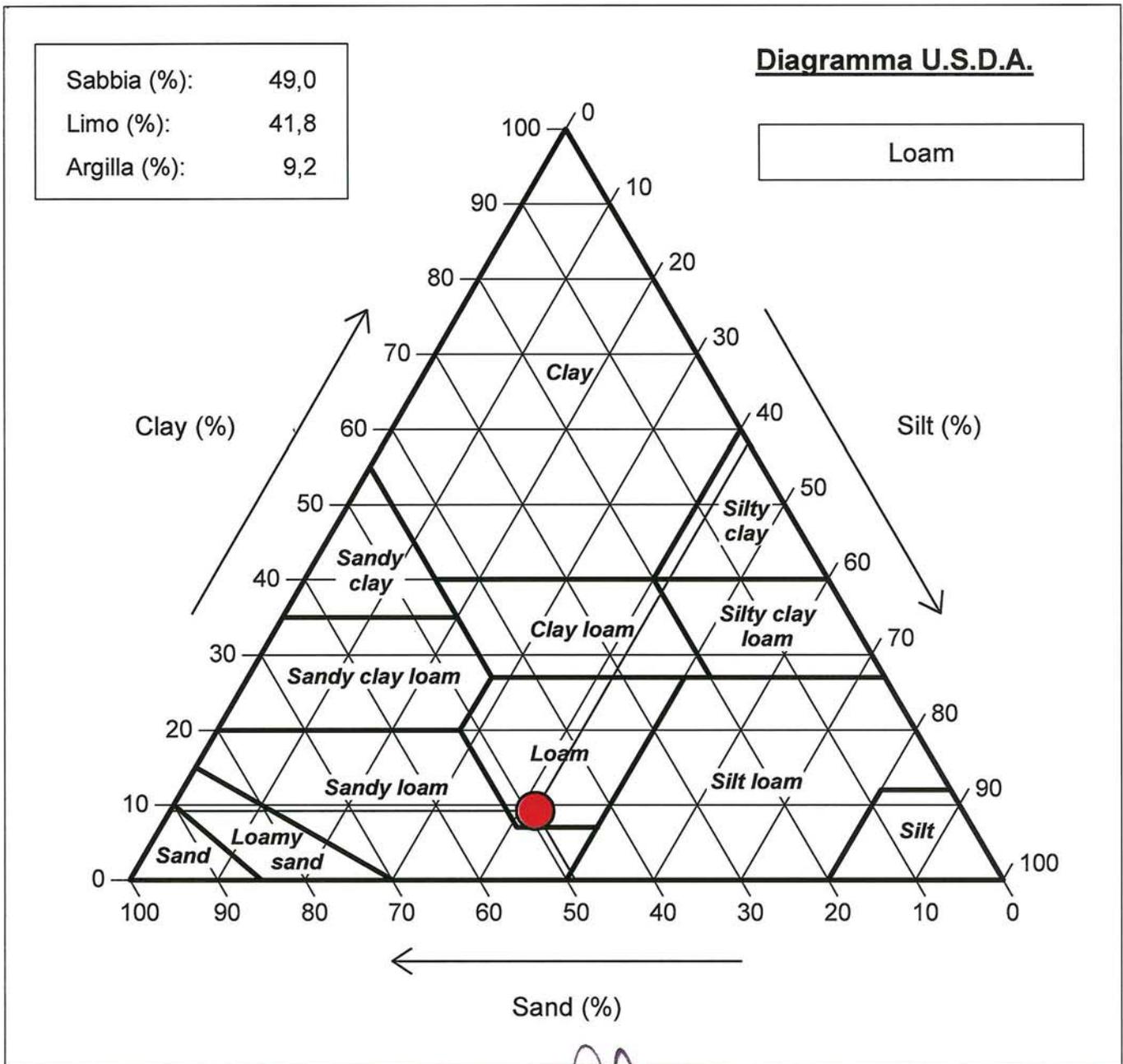


CERTIFICATO DI PROVA N°: 01245	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422



Limo sabbioso - argilloso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01245	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 21/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22	del 24.02.22	Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 22/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI			
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)			
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	98,4	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	84,5	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	51,0	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	26,5	%
Limite di plasticità	18,9	%
Indice di plasticità	7,6	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4

INDICE DI GRUPPO: 3

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili

Limo sabbioso - argilloso di colore marrone



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01246	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 25/03/22	Inizio analisi: 12/03/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: VA56T-22 del 24.02.22		Apertura campione: 24.02.22	Fine analisi: 15/03/22

COMMITTENTE: CONSORZIO COMONSI		
RIFERIMENTO: Impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte solare denominato Celentano 1 presso S. Severo (FG)		
SONDAGGIO: 2Pz	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 4.80 - 5.30

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,937
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	36,5
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,019

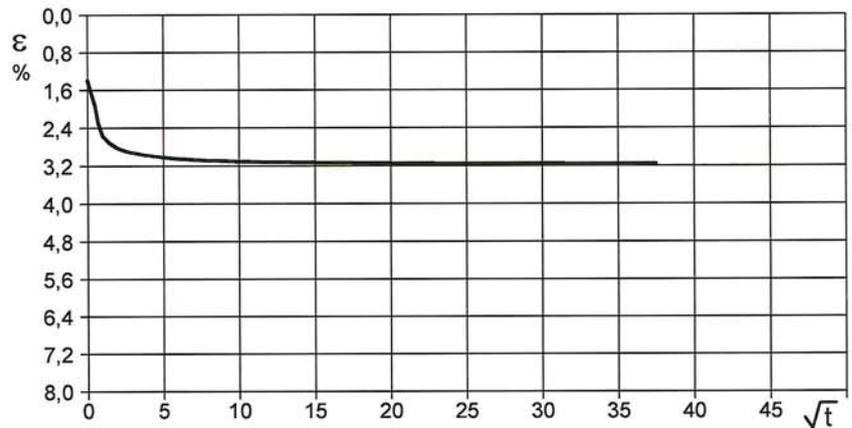


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,896
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	34,2
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,020

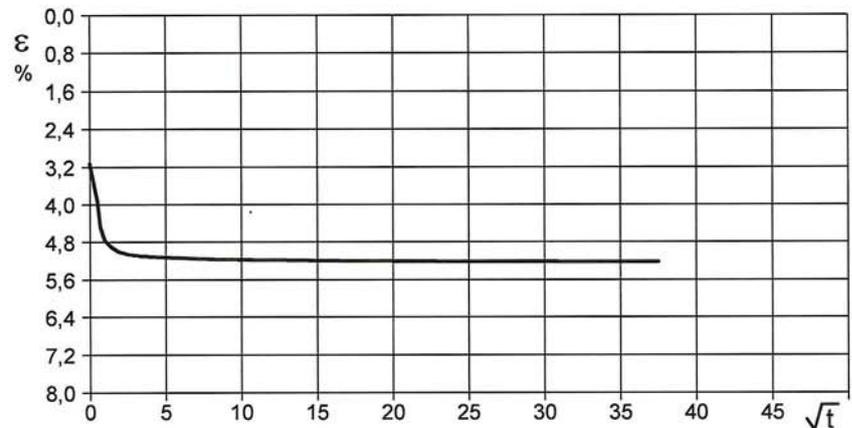
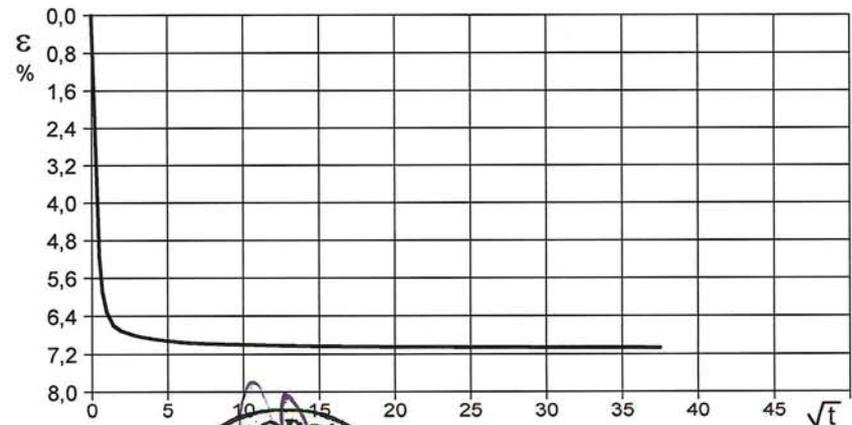
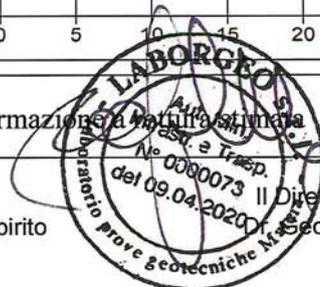


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,859
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	34,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,021



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 10 \times T_{100}$ Vs = Df / tf





AGROVOLTAICO CELENTANO

PROGETTO DEFINITIVO

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 126 ha costituito da oliveto superintensivo, piante officinali, asparagiaia e apicoltura integrati ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (78,2 MWp) sito in località Celentano nel Comune di San Severo (FG)

CODICE ELABORATO: A.5.2		TITOLO ELABORATO: Relazione prospezioni sismiche
SCALA: -	FORMATO: A4	

PROPONENTE:
SIRINO SOLAR ITALY S.R.L.
Via Guido d'Arezzo 15 - 20145 Milano
C.F. e P.IVA 10813400966 -
sirinosolar@legalmail.it

AMMINISTRATORI
Lopez Francesch Jordi
Lawrence Stephen Scott

PROGETTISTA:


SERVIZI PROFESSIONALI DI CONSULENZA
Geol. Roberto Tommaselli
Via Castello n.24 - 75100 Matera (MT)
r.tommaselli@gmail.com
Cell. +39 349 75 83 295

Geologo Roberto Tommaselli
Ordine dei Geologi di Basilicata n.273



REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	06-05-2022	PRIMA EMISSIONE	R. TOMMASELLI	R. TOMMASELLI	R. TOMMASELLI

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.



REGIONE PUGLIA COMUNE SAN SEVERO

PROVINCIA DI FOGGIA



Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaico di superficie pari a 124 ha costituito da un oliveto superintensivo integrato ad un impianto fotovoltaico con traker monoassiali sito in località Celentano nel Comune di San Severo (FG)



ELABORATO

INDAGINE MASW

COMMITTENTI:

CONSORZIO COMONSI
Via Salaria Montalto di Castro (VT)

IL TECNICO:

Geol. Vincenzo DOTTORINI

DATA:

FEBBRAIO 2022



Via San Francesco - Parco Valentino C/3
74011 - Castellaneta (TA)
P.IVA 03031400736
Tel. 328/4710530 - 3203372247
m-mail: geosolutionsrl@gmail.com
PEC: geosolutionsrl@pec.it

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA CON METODOLOGIA MASW.....	3
2.1. METODOLOGIA DI INDAGINE	3
2.2. INTERPRETAZIONE DEI DATI ACQUISITI.....	7

1. PREMESSA

L'indagine geofisica MASW descritta nel presente lavoro, eseguita in data 18/02/2022, è stata commissionata dal consorzio COMONSI - Via Salaria Montalto di Castro (VT), nell'ambito del progetto di "Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 124 ha costituito da un oliveto superintensivo integrato ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali sito in località Celentano nel Comune di San Severo (FG).

Di seguito si riporta la foto aerea con l'ubicazione dell'indagine eseguita.

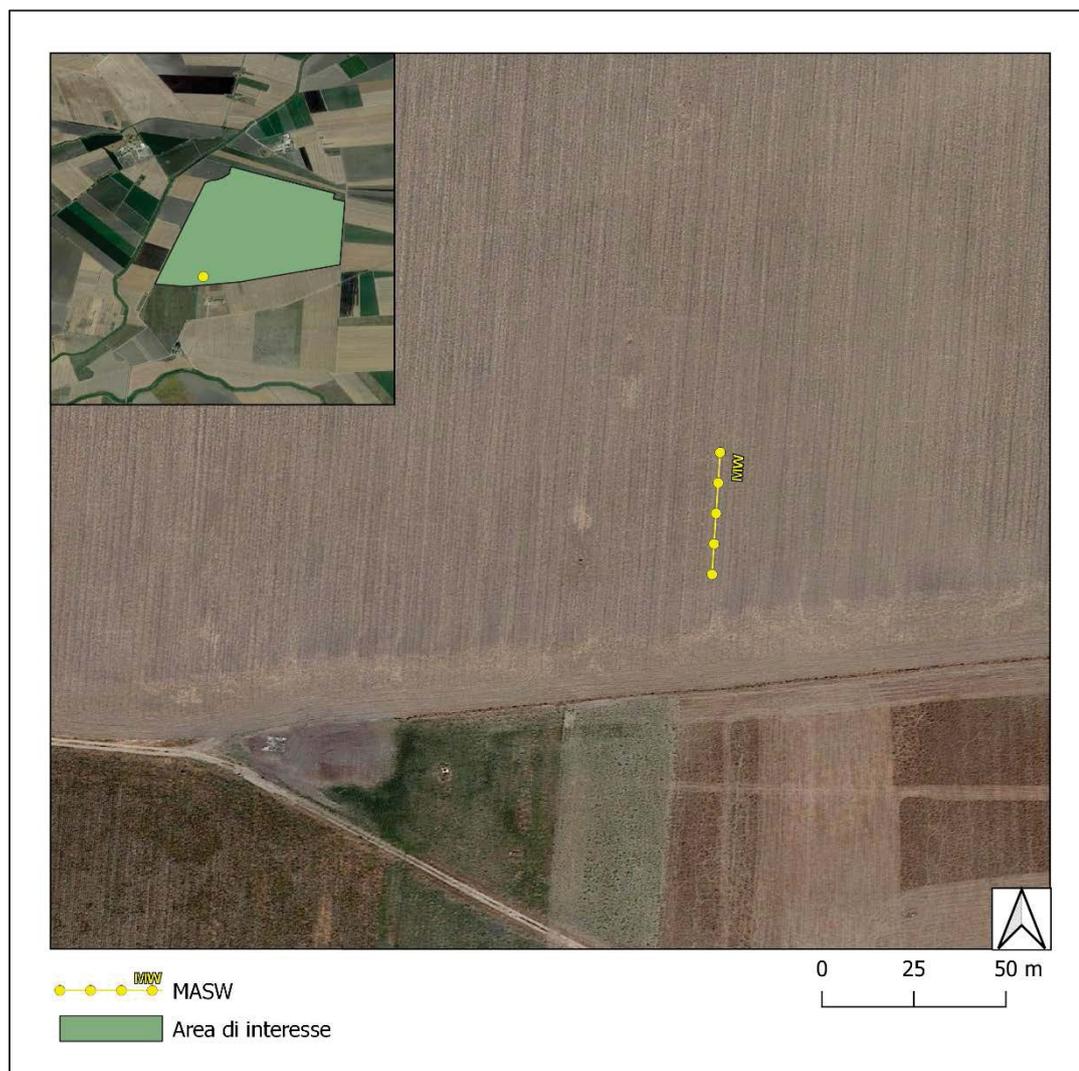


Fig. 1 Ubicazione indagine MASW

2. PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA CON METODOLOGIA MASW

2.1. METODOLOGIA DI INDAGINE

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo di fondazione, la classificazione può effettuarsi in base ai valori della velocità equivalente (V_{seq}) di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano di posa delle fondazioni (DM 18/01/2018 *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*).

La velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove:

- h_i spessore (in metri) dell' i -esimo strato;
- $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;
- N numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

In base ai valori che si ottengono si individuano 5 classi di terreno, **A**, **B**, **C**, **D** e **E** ad ognuna delle quali è associato un determinato spettro di risposta elastico (Tab.1).

Classe	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab. 1 Classi di suolo

L'indagine sismica MASW permette, di stimare la velocità equivalente delle onde S relativamente al volume di suolo sotteso dallo stendimento realizzato, analizzando la velocità delle onde di Rayleigh.

Infatti le onde superficiali di Rayleigh si trasmettono sulla superficie della crosta terrestre con una velocità leggermente inferiore a quella delle onde S con rapporto V_R/V_S variabile tra 0.874 e 0.955 in funzione del valore del coefficiente di Poisson (Richart et al. mod., 1970).

Esse sono il risultato dell'interferenza tra le onde di pressione (P) e le onde di taglio (S).

La natura dispersiva di queste onde fa sì che le onde ad alta frequenza si propaghino negli strati più superficiali, mentre quelle a bassa frequenza si propaghino negli strati più profondi.

Il metodo MASW è un metodo attivo e per la sua esecuzione è necessario eseguire uno o più scoppi ad uno dei vertici di uno stendimento lineare di geofoni, in modo da produrre un'onda che si propagherà nel suolo con una sua velocità di fase in un range di frequenze comprese tra 2 Hz e 70 Hz.

L'elaborazione dei dati sperimentali in un'indagine MASW si sviluppa in due momenti: in un primo momento, partendo dallo spettro di velocità si effettua il calcolo della curva di dispersione sperimentale, successivamente si effettua un processo di inversione, ossia si calcola la velocità di fase numerica che fitta (approssima) meglio quella sperimentale (Fig. 2).

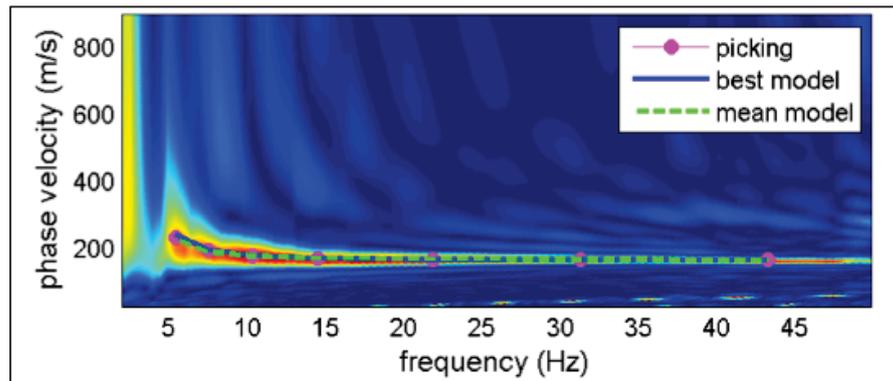


Fig. 2 Spettro delle velocità e curva di dispersione

Questo processo si esegue attraverso un sistema di prove *trial and error* nel quale, modificando opportunamente i parametri a contorno, si minimizza l'errore e dunque si ottiene la migliore sovrapposizione tra le due curve a confronto (Fig. 2) avvicinandosi il più possibile al valore reale.

In definitiva l'indagine, permette di ricavare il profilo delle velocità delle onde S per i primi 30 m dal piano campagna (Fig. 3).

La registrazione in campagna è stata eseguita con un sismografo M.A.E. Mod. Sysmatrack con risoluzione a 24 bit, come sensori di misura si è utilizzato un set di 24 geofoni da 4.5 Hz, il tempo di acquisizione è stato di 2 secondi con intervallo di campionamento di 1 millisecondo per un totale di 2000 campioni acquisiti.

Per una corretta analisi dei dati sono stati effettuati 4 scoppi per ogni lato dello stendimento. Per ogni quartetto di scoppi è stato effettuato uno stack, ossia una media punto per punto di tutte le acquisizioni, in modo da rendere più robusto il dataset da elaborare.

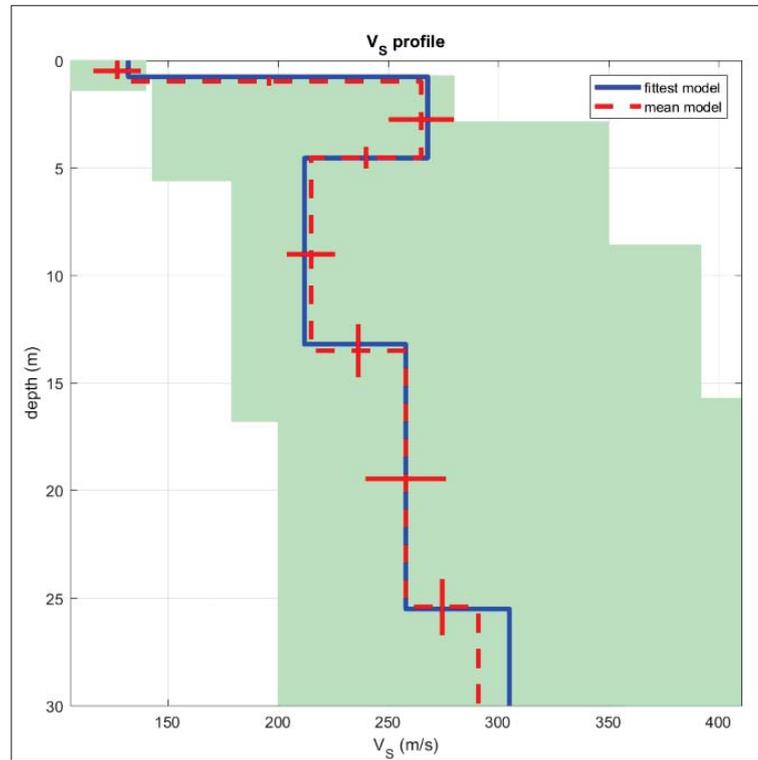


Fig. 3 Esempio di profilo verticale della velocità delle onde S

L'analisi dei dati registrati in campagna, è stata eseguita con il software di inversione WinMASW (Ver. 2018 Academy) della Eliosoft.

2.2. INTERPRETAZIONE DEI DATI ACQUISITI

L'indagine MASW è stata eseguita utilizzando 24 geofoni da 4,5 Hz con distanza intergeofonica di 2,00 m per una lunghezza pari a 46,0 m. La distanza dello scoppio dal primo geofono è stata pari a 10,0 m. In fase di elaborazione sono stati considerati 24 geofoni, ed un tempo di acquisizione di 0,8 secondi (Fig. 4).

Lo spettro è stato analizzato tra 2 Hz e 40 Hz. Il centro dello stendimento sismico è ubicato nel seguente punto di coordinate ETRS 89 UTM 33 N:

Lat: 4601548.32 m N;

Long: 533145.06 m E;

Di seguito si riportano le risultanze dell'indagine eseguita:

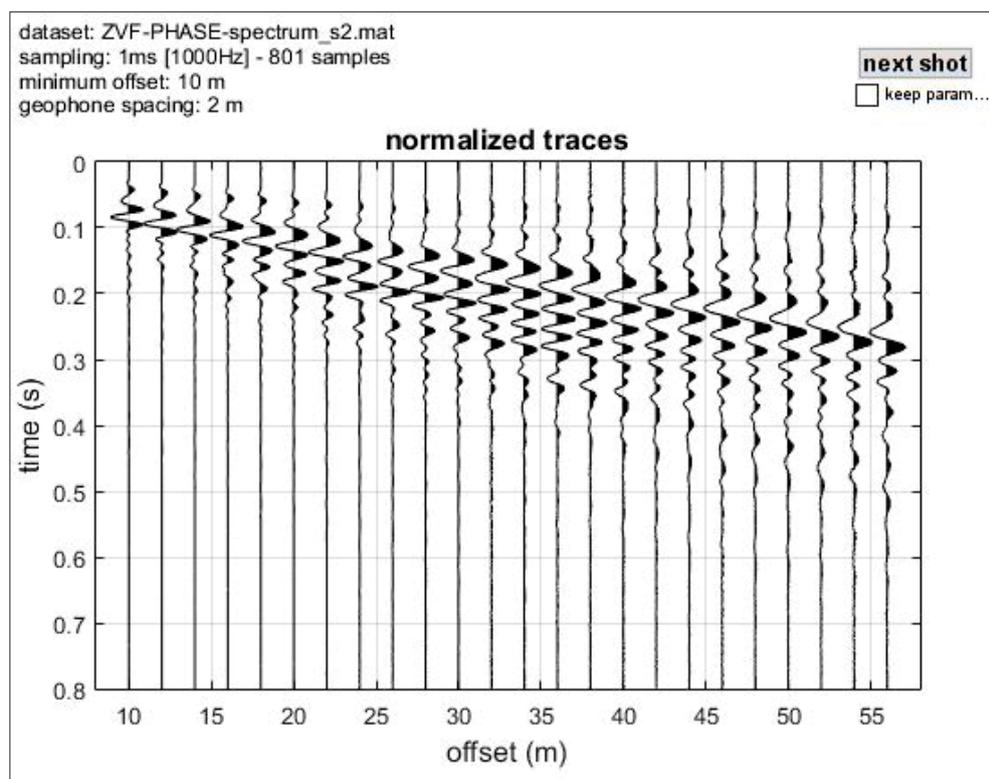


Fig. 4 Dataset di acquisizione

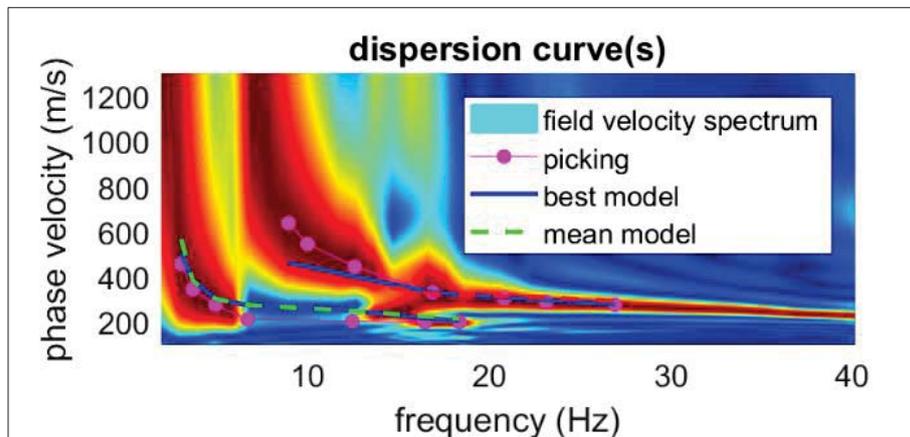


Fig. 5 Spettro di velocità e curva di dispersione

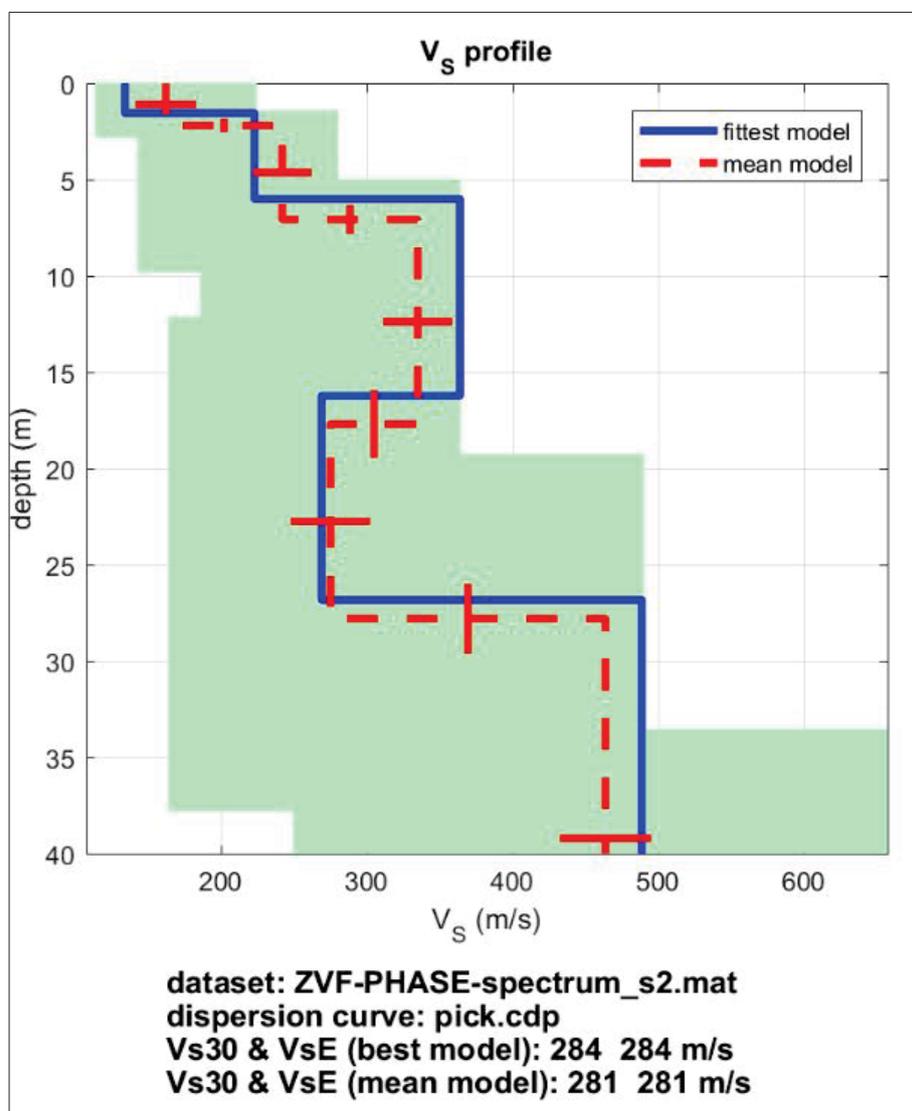


Fig. 6 Profilo delle velocità delle onde S

La curva di dispersione individuata (Fig. 5) ha trovato un best fitting nel modello sismostratigrafico riportato in Fig. 6 (linea blu).

Di seguito si riporta il dettaglio del profilo di velocità delle onde S.

Profondità dal piano campagna (m)	Spessore del sismostrato (m)	Velocità onde S (m/s)
1,5	1,5	134
6,0	4,5	223
16,2	10,2	364
26,8	10,6	269
indefinito	indefinito	489

Tab. 2 Sismostratigrafia delle onde S

Il valore di V_{seq} è stato calcolato partendo dal piano campagna fino alla profondità di -30,0 m. Il valore di V_{seq} ottenuto è pari a **284 m/s** corrispondente ad un suolo di categoria **C**.



Fig. 7 Esecuzione indagine MASW - lato Nord



Fig. 8 Esecuzione indagine MASW - lato Sud

Febbraio 2022

Il tecnico
Geol. Vincenzo Dottorini