	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NR/16378/R-L01	<b>UNITÀ</b> 00
	<b>LOCALITÀ</b> REGIONE PUGLIA	<b>RE-GEO-001</b> <b>Allegato 3</b>	
	<b>PROGETTO</b> Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera DN 100 (4") – 75 bar	Pagina 1 di 4	<b>Rev.</b> 0

Rif. TFM: 011-PJM4-003-00-RT-E-5047

## METANODOTTO

**Met. All.to BIO ECOAGRIM S.r.l. di Lucera**  
**DN 100 (4") – 75 bar**

### Allegato 03 – Analisi geotecniche di laboratorio

0	Emissione per permessi	V. VACCARO	G. VECCHIO	M.BEGINI	30/04/19
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>



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

***LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART.  
59 DEL D.P.R. N° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi***

**MET. "ALL.TO BIO ECOAGRIMM S.R.L. DI LUCERA" DN 100 (4") – 75 BAR**

**Verbale di accettazione n° 129/2017 del 24.07.2017**

**Certificati emessi dal n° 2582/2017 al n° 2592/2017**

**QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE**

**Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar**

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	$\gamma_v$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ KN/m <sup>3</sup>	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	TG CD c KN/m <sup>2</sup> $\phi^\circ$	COMPRESSIONE EDOMETRICA P (KPa) - Cv (cm <sup>2</sup> /sec) - K (cm/sec)	CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006
1	1	3.00 - 3.50	17.62	19.92	16.94	20.66	27.00	0.594	37.27	80.06	1.55	16.88	53.04	28.53	33	21	12	22.29 - 24.7°	P=196.13-k=1.52E-08-Cv=1.12E-03 P=392.27-k=1.16E-08-Cv=1.05E-03	A - 6 CL
1	2	9.50 - 10.00	21.86	18.73	15.37	19.76	27.39	0.782	43.88	76.56	0.06	7.46	55.78	36.69	38	24	14	13.26 - 22.3°		A - 6 CL

**Legenda:**

W= Umidità naturale -  $\gamma_v$ = Peso di volume naturale -  $\gamma_d$ = Peso di volume secco -  $\gamma_s$ = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione -  $\gamma_{sat}$ =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido

L.P.= Limite plastico - IP= Indice plastico - c=Coesione - cu=Coesione non drenata -  $\phi^\circ$ = Angolo di attrito interno

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2582 Del 09.08.2017**

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Profondità:	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro				

**MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME  
(BS 1377T15/e)**

**Caratteristiche geometriche dei provini**

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm <sup>2</sup>
Volume del provino	72.00	72.00	cm <sup>3</sup>

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	143.27	143.54	g
Volume provino	72.00	72.00	cm <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume	19.90	19.94	KN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume medio	19.92		KN/m <sup>3</sup>

Data Inizio Prova: 04.08.2017

Data Fine Prova: 04.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2583 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Profondità:	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro				

**MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA  
(ASTM D2216)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.08	70.31	g
Massa tara + massa campione umido	714.8	728.16	g
Massa tara + massa campione secco	617.45	630.21	g
Contenuto naturale d'acqua	17.75	17.49	%
Contenuto naturale medio d'acqua	17.62		%

Data Inizio Prova: 26.07.2017

Data Fine Prova: 27.07.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2584 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") - 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro		

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI  
(ASTM D854)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa picnometro	36.67	36.88	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.72	61.90	g
Massa campione secco	25.05	25.02	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	165.9	174.19	g
Massa picnometro + massa acqua	140.85	149.17	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	156.64	164.93	g
Volume del campione	9.26	9.26	cm <sup>3</sup>
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	27.05	27.02	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	27.04		kN/m <sup>3</sup>

Data Inizio Prova: 03.08.2017

Data Fine Prova: 04.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001**  
**Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

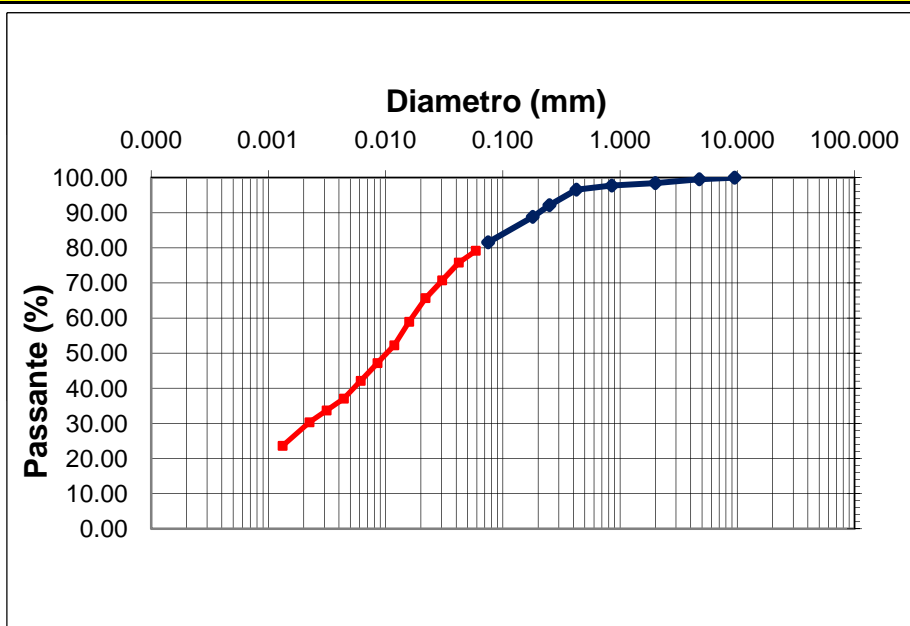
Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2584 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") - 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	1	Profondità:	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro				

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE**

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00220
d50 (mm)= 0.01023
d60 (mm)= 0.01680
d90 (mm)= 0.20034

Ghiaia = 1.55 %
Sabbia = 16.88 %
Limo = 53.04 %
Argilla = 28.53 %

**CNR-UNI 10006**  
**A - 7 - 6 CL**

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.50	100.00	0.05874	79.16
4.75	99.54	0.04210	75.79
2.00	98.45	0.03037	70.74
0.850	97.74	0.02189	65.68
0.425	96.59	0.01586	58.95
0.250	92.16	0.01185	52.21
0.180	88.83	0.00852	47.16
0.075	81.57	0.00612	42.10
		0.00440	37.05
		0.00314	33.68
		0.00224	30.32
		0.00132	23.58

Data Inizio Prova: 07.08.2017

Data Fine Prova: 08.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2585 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1 Profondità: 3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro		

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE LIQUIDO E PLASTICO**

(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	13	24	34	
Massa campione umido + tara	31.69	32.86	31.17	g
Massa campione secco + tara	28.78	29.87	28.55	g
Massa acqua contenuta	2.91	2.99	2.62	g
Massa tara	20.46	20.89	20.18	g
Massa campione secco	8.32	8.98	8.37	g
Contenuto d'acqua	34.98	33.30	31.30	%
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>33.00</b>			<b>%</b>

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.95	21.30	g
Massa campione secco + tara	19.57	19.96	g
Massa acqua contenuta	1.38	1.34	g
Massa tara	12.96	13.65	g
Massa campione secco	6.61	6.31	g
Contenuto d'acqua	20.88	21.24	%
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>21.00</b>		<b>%</b>

<b>INDICE PLASTICO</b>	<b>12.00</b>	<b>%</b>
------------------------	--------------	----------

Data Inizio Prova: 03.08.2017

Data Fine Prova: 05.08.2017



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campioni	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	1
		Profondità:	3.00 - 3.50 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore verde scuro		

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

**(ASTM D 3080)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

**Caratteristiche fisiche dei provini**

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	17.62	17.6	17.69	%
Peso dell'unità di volume	19.92	19.92	19.92	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani	27.00	27.00	27.00	kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume secco	16.94	16.94	16.93	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.594	0.594	0.595	
Grado di saturazione	80.06	80.00	80.25	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	23.02	23.01	22.98	%
Peso dell'unità di volume	20.45	20.45	20.45	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani	27.00	27.00	27.00	kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume secco	16.62	16.62	16.63	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.624	0.624	0.624	
Grado di saturazione	99.57	99.55	99.48	%

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA**

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm <sup>2</sup>	Volume medio	72.0 cm <sup>3</sup>
Tipo di scatola	Quadrata		Velocità di deformazio	5.00E-08 m/s			
Tipo di campione	indisturbato						
Tensione Normale provino 1	100.00	kPa					
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa					
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa					

Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Dati Sperimentali della Fase di Taglio**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\delta x$	F	$\delta h$	$\delta x$	F	$\delta h$	$\delta x$	F	$\delta h$
0.17	62	-0.5	0.13	78	-1.1	0.22	133	-1.5
0.33	133	-1.2	0.28	168	-2.2	0.36	267	-3.2
0.51	171	-1.7	0.44	251	-3.2	0.52	374	-4.6
0.72	199	-2.2	0.62	317	-4.1	0.7	461	-6.3
0.88	218	-2.6	0.8	359	-4.8	0.88	506	-7.6
1.04	232	-3	0.98	386	-5.5	1.06	533	-8.4
1.2	241	-3.3	1.15	402	-6	1.25	549	-9.1
1.33	244	-3.5	1.33	412	-6.5	1.44	563	-9.7
1.45	242	-3.7	1.48	417	-6.8	1.62	572	-10.3
1.55	239	-4	1.63	416	-7.2	1.76	577	-10.7
1.64	234	-4.2	1.76	414	-7.5	1.89	575	-11
			1.88	410	-7.7	2.01	572	-11.3
						2.11	565	-11.5

$\delta x$ =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N);  $\delta h$ =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
 Calcoli della fase di taglio**

Provino 1

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.17	17.32	-0.5
0.33	37.05	-1.2
0.51	47.63	-1.7
0.72	55.33	-2.2
0.88	60.62	-2.6
1.04	64.47	-3
1.2	66.87	-3.3
1.33	67.84	-3.5
1.45	67.36	-3.7
1.55	66.39	-4
1.64	64.95	-4.2

Provino 2

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.13	21.65	-1.1
0.28	46.67	-2.2
0.44	69.76	-3.2
0.62	88.04	-4.1
0.8	99.59	-4.8
0.98	107.29	-5.5
1.15	111.62	-6
1.33	114.50	-6.5
1.48	115.95	-6.8
1.63	115.47	-7.2
1.76	114.99	-7.5
1.88	114.02	-7.7

Provino 3

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.22	37.05	-1.5
0.36	74.09	-3.2
0.52	103.92	-4.6
0.7	127.98	-6.3
0.88	140.48	-7.6
1.06	148.18	-8.4
1.25	152.51	-9.1
1.44	156.36	-9.7
1.62	158.77	-10.3
1.76	160.21	-10.7
1.89	159.73	-11
2.01	158.77	-11.3
2.11	156.84	-11.5

$\delta x$ =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa);  $\delta h$  =Deformazione Verticale (mm/100)

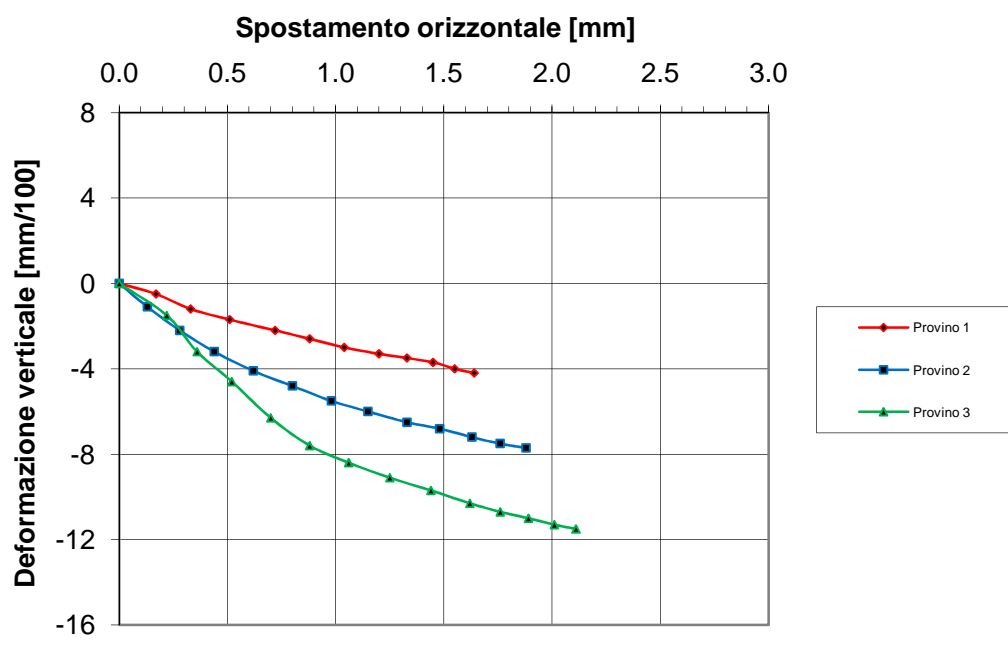
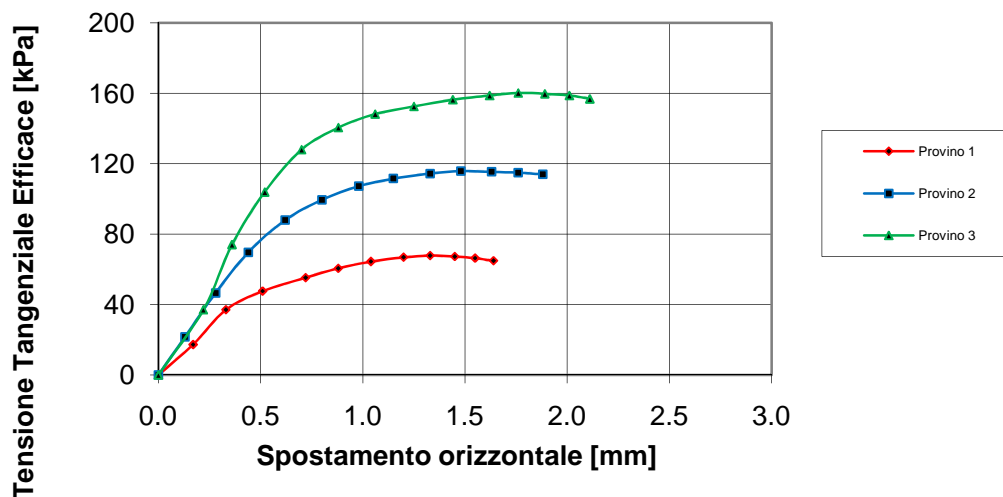
Data Inizio Prova: 02.08.2017  
 Note:

Data Fine Prova: 06.08.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



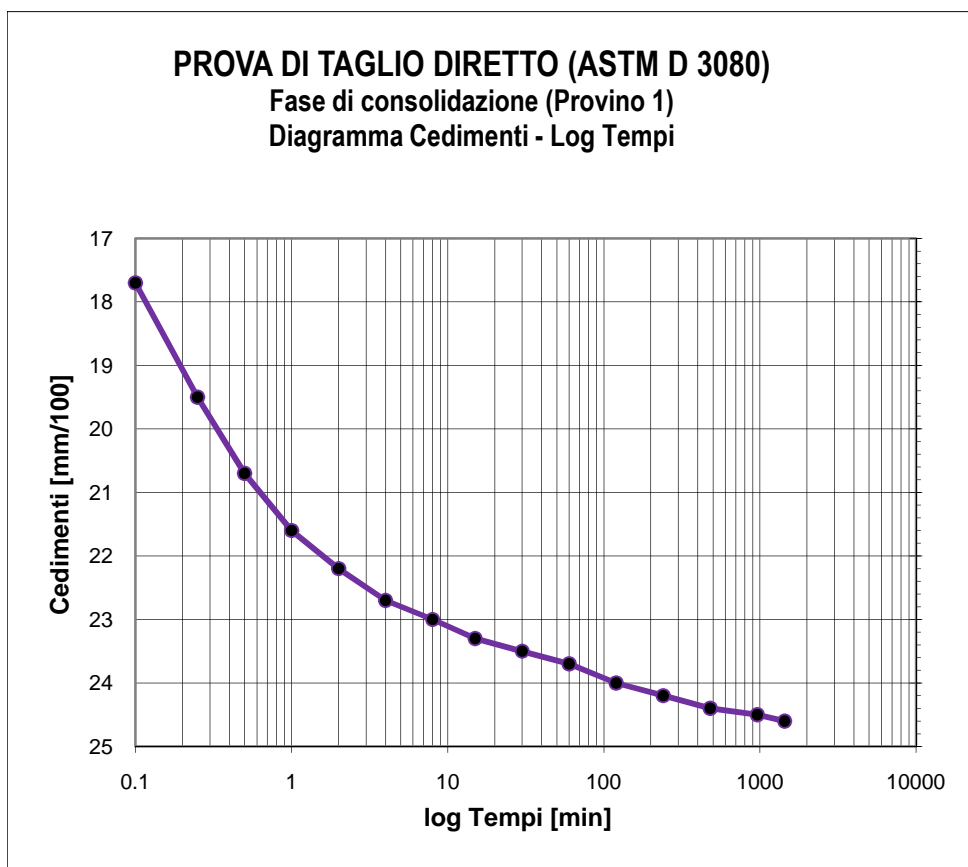
Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	17.7
0.25	19.5
0.5	20.7
1	21.6
2	22.2
4	22.7
8	23
15	23.3
30	23.5
60	23.7
120	24
240	24.2
480	24.4
960	24.5
1440	24.6

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	117.66	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

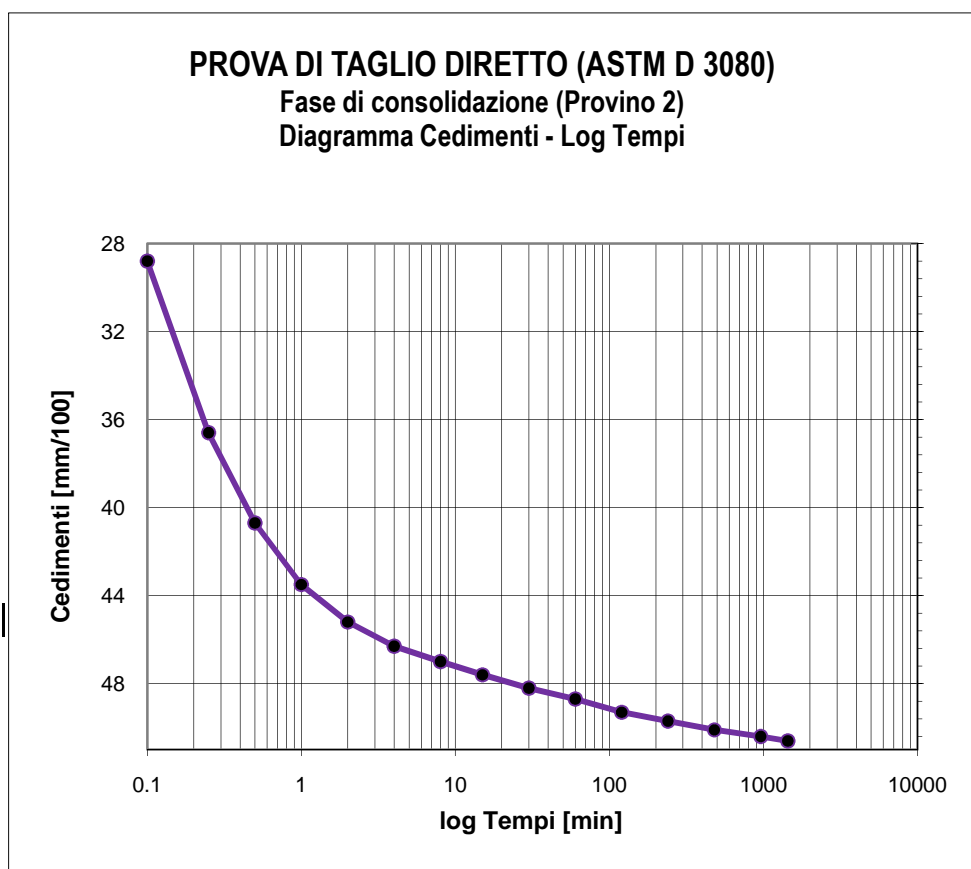
Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	28.8
0.25	36.6
0.5	40.7
1	43.5
2	45.2
4	46.3
8	47
15	47.6
30	48.2
60	48.7
120	49.3
240	49.7
480	50.1
960	50.4
1440	50.6

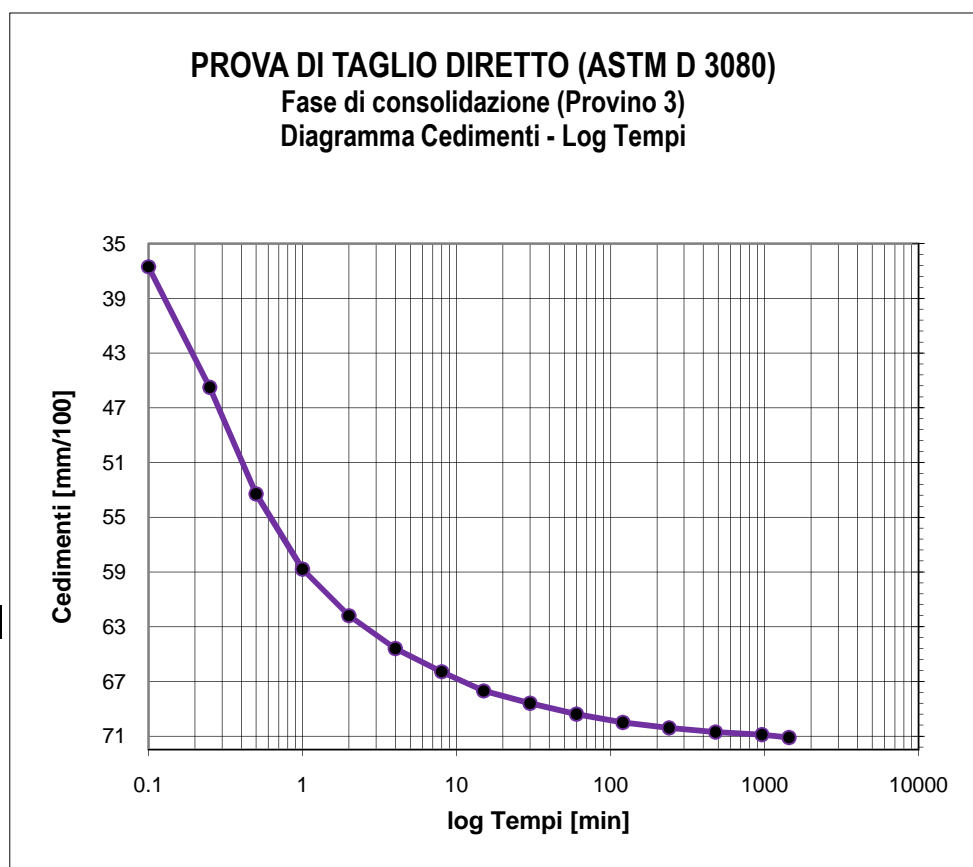
Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	113.39	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

**Data Inizio Prova: 02.08.2017**  
**Note:**

**Data Fine Prova: 06.08.2017**

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2586 Del 09.08.2017**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	36.7
0.25	45.5
0.5	53.3
1	58.8
2	62.2
4	64.6
8	66.3
15	67.7
30	68.6
60	69.4
120	70
240	70.4
480	70.7
960	70.9
1440	71.1

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	119.92	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 02.08.2017  
 Note:

Data Fine Prova: 06.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2587 Del 09.08.2017**

<b>Committente</b>	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
<b>Indirizzo</b>	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
<b>Progetto/Lavoro</b>	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") - 75 bar

<b>Località prelievo campioni</b>	LUCERA (FG)		
<b>Sondaggio n°</b>	1	<b>Campione n°</b>	1
		<b>Profondità:</b>	3.00 - 3.50 m
<b>Classe di qualità dichiarata</b>	Q.5	<b>Tipo contenitore</b>	Fustella metallica tipo Shelby
<b>Descrizione visiva</b>	Limo argilloso di colore verde scuro		

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO**

Contenuto d'acqua iniziale	17.62	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19.92	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume secco iniziale	16.94	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti iniziale	0.594	
Grado di saturazione iniziale	80.06	%
Peso specifico dei grani	27.00	kN/m <sup>3</sup>

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA**

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm <sup>3</sup>
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm		
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	$\Delta H/H$ (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico KPa
0	0.000	0.000	0.594	
12.26	0.000	0.000	0.594	
24.52	0.000	0.000	0.594	
49.03	0.101	0.505	0.586	4853.5
98.07	0.209	1.045	0.578	9081.5
196.13	0.477	2.385	0.556	7317.9
392.27	0.909	4.545	0.522	9080.6
784.56	1.664	8.320	0.462	10391.8
1569.06	2.550	12.750	0.391	17708.8
3138.13	3.505	17.525	0.315	32860.1
784.56	3.222	16.110	0.337	
196.13	2.975	14.875	0.357	
49.03	2.628	13.140	0.385	

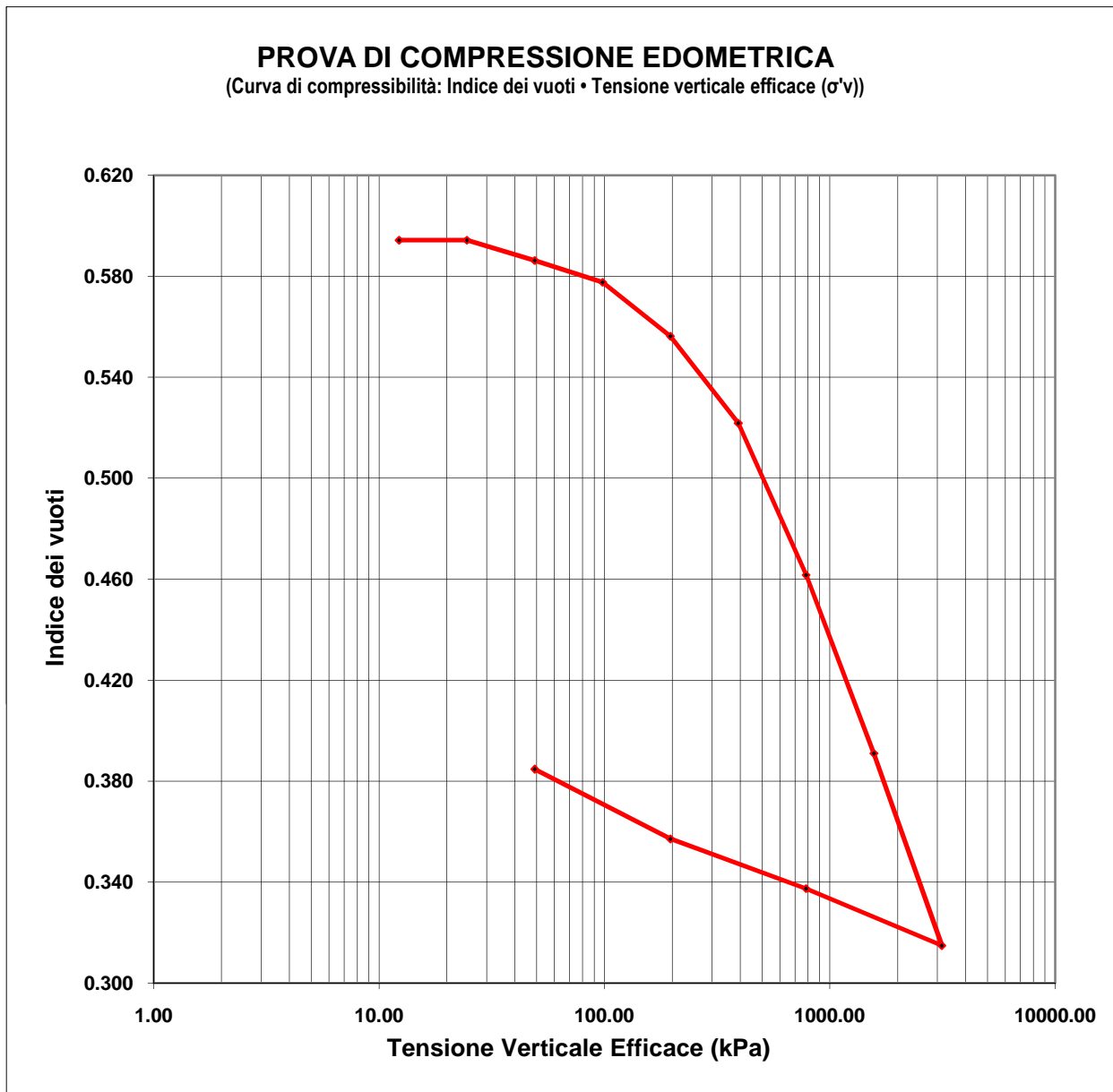
**Data Inizio Prova: 31.07.2017**  
**Note:**

**Data Fine Prova: 08.08.2017**



Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2587 Del 09.08.2017



Data Inizio Prova: 31.07.2017  
Note:

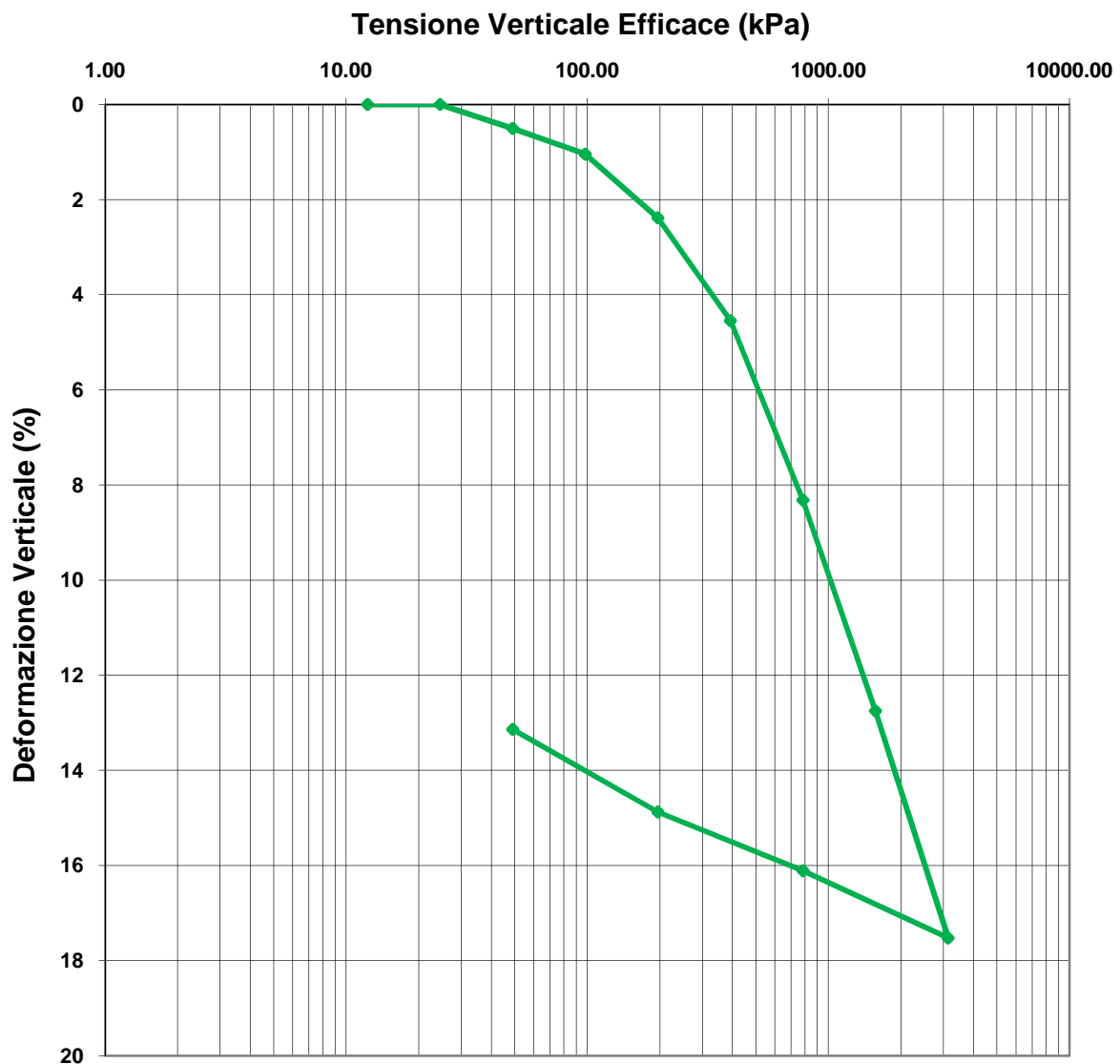
Data Fine Prova: 08.08.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2587 Del 09.08.2017

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace ( $\sigma'v$ ))



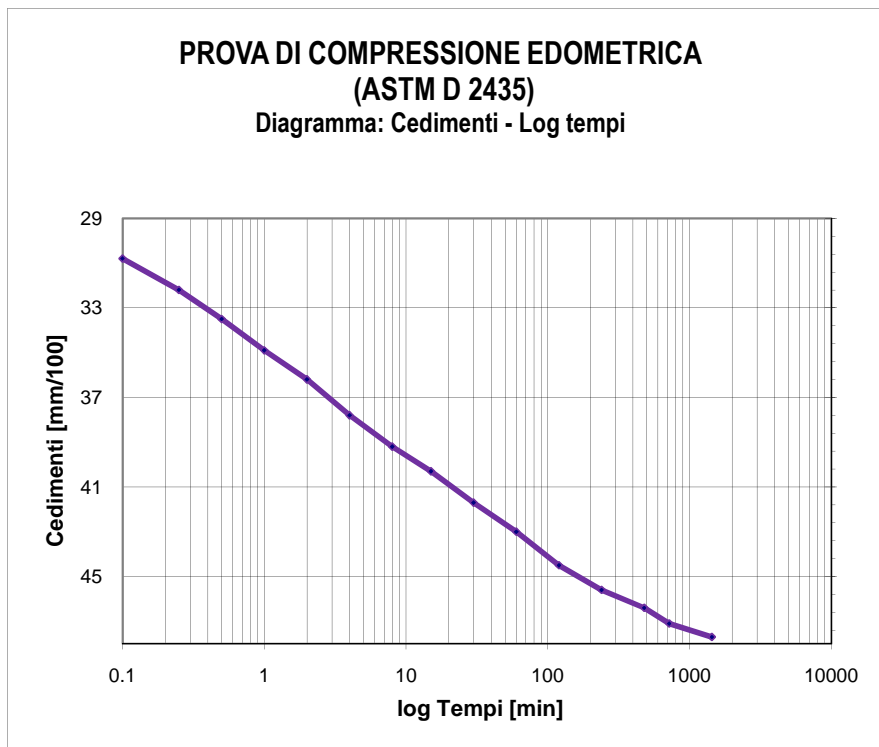
Data Inizio Prova: 31.07.2017

Data Fine Prova: 08.08.2017

Note:

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2587 Del 09.08.2017



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	30.8
0.25	32.2
0.5	33.5
1	34.9
2	36.2
4	37.8
8	39.2
15	40.3
30	41.7
60	43
120	44.5
240	45.6
480	46.4
720	47.1
1440	47.7

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa

T50 = 2.82 min

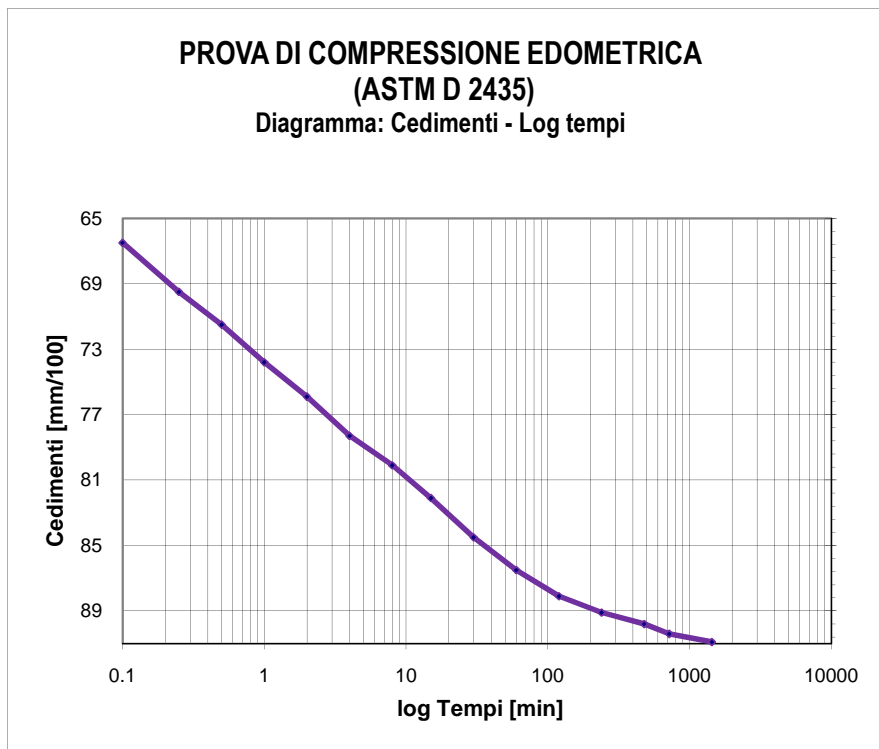
T100 = 92.13 min

Data Inizio Prova: 31.07.2017  
Note:

Data Fine Prova: 08.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2587 Del 09.08.2017



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	66.5
0.25	69.5
0.5	71.5
1	73.8
2	75.9
4	78.3
8	80.1
15	82.1
30	84.5
60	86.5
120	88.1
240	89.1
480	89.8
720	90.4
1440	90.9

Tensione di consolidazione da 196.13 kPa a 392.27 kPa

T50 = 2.90 min

T100 = 90.61 min

Data Inizio Prova: 31.07.2017  
Note:

Data Fine Prova: 08.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2588 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Profondità:	9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro				

**MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME  
(BS 1377T15/e)**

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm <sup>2</sup>
Volume del provino	72.00	72.00	cm <sup>3</sup>

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	134.72	134.95	g
Volume provino	72.00	72.00	cm <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume	18.71	18.74	KN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume medio	18.73		KN/m <sup>3</sup>

Data Inizio Prova: 04.08.2017

Data Fine Prova: 04.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2589 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Profondità:	9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro				

**MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA  
(ASTM D2216)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	64.08	65.88	g
Massa tara + massa campione umido	542.22	568.82	g
Massa tara + massa campione secco	455.01	480.13	g
Contenuto naturale d'acqua	22.31	21.41	%
Contenuto naturale medio d'acqua	21.86		%

Data Inizio Prova: 26.07.2017

Data Fine Prova: 27.07.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2590 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)				
Sondaggio n°	1	Campione n°	2	Profondità	9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby				
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro				

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI  
(ASTM D854)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa picnometro	36.24	35.98	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.33	61.10	g
Massa campione secco	25.09	25.12	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	169.5	164.19	g
Massa picnometro + massa acqua	144.41	139.07	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	160.33	155.03	g
Volume del campione	9.17	9.16	cm <sup>3</sup>
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	27.36	27.42	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	27.39		kN/m <sup>3</sup>

Data Inizio Prova: 03.08.2017

Data Fine Prova: 04.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001**  
**Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

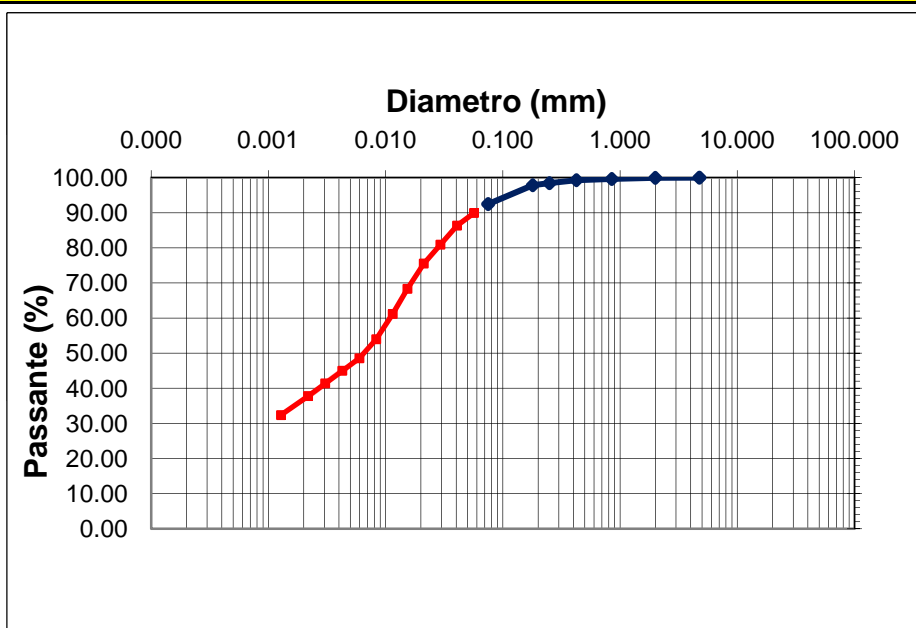
Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2590 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2 Profondità: 9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro		

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE**

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00676
d60 (mm)= 0.01098
d90 (mm)= 0.05776

Ghiaia = 0.06 %
Sabbia = 7.46 %
Limo = 55.78 %
Argilla = 36.69 %

**CNR-UNI 10006**  
**A - 7 - 6 CL**

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
4.75	100.00	0.05669	89.92
2.00	99.94	0.04066	86.32
0.850	99.62	0.02935	80.93
0.425	99.28	0.02117	75.53
0.250	98.44	0.01535	68.34
0.180	97.85	0.01148	61.15
0.075	92.48	0.00831	53.95
		0.00597	48.56
		0.00427	44.96
		0.00305	41.36
		0.00218	37.77
		0.00128	32.37

Data Inizio Prova: 07.08.2017

Data Fine Prova: 08.08.2017



**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2591 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campione	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità:	9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro		

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

**LIMITE LIQUIDO E PLASTICO**

(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	13	24	33	
Massa campione umido + tara	32.52	33.84	31.98	g
Massa campione secco + tara	29.24	30.41	29.27	g
Massa acqua contenuta	3.28	3.43	2.71	g
Massa tara	21.26	21.58	21.73	g
Massa campione secco	7.98	8.83	7.54	g
Contenuto d'acqua	41.10	38.84	35.94	%
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	<b>38.00</b>			<b>%</b>

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.00	21.10	g
Massa campione secco + tara	19.58	19.57	g
Massa acqua contenuta	1.42	1.53	g
Massa tara	13.55	13.34	g
Massa campione secco	6.03	6.23	g
Contenuto d'acqua	23.55	24.56	%
<b>LIMITE PLASTICO</b>	<b>24.00</b>		<b>%</b>

<b>INDICE PLASTICO</b>	<b>14.00</b>	<b>%</b>
------------------------	--------------	----------

Data Inizio Prova: 03.08.2017

Data Fine Prova: 05.08.2017

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017

Committente	Dr. Geol. Bartolo Romaniello
Indirizzo	Via Sardegna n° 3 - 85100 POTENZA
Progetto/Lavoro	Met. "All.to BIO ECOAGRIMM s.r.l. di Lucera " DN 100 (4") – 75 bar

Località prelievo campioni	LUCERA (FG)		
Sondaggio n°	1	Campione n°	2
		Profondità:	9.50 - 10.00 m
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio-azzurro		

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

**(ASTM D 3080)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

**Caratteristiche fisiche dei provini**

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	21.86	21.8	21.84	%
Peso dell'unità di volume	18.73	18.73	18.73	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani	27.39	27.39	27.39	kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume secco	15.37	15.38	15.37	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.782	0.781	0.782	
Grado di saturazione	76.56	76.44	76.52	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	28.06	28.04	28.01	%
Peso dell'unità di volume	19.45	19.45	19.45	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico dei grani	27.39	27.39	27.39	kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume secco	15.19	15.19	15.19	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.803	0.803	0.803	
Grado di saturazione	95.67	95.63	95.58	%

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA**

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm <sup>2</sup>	Volume medio	72.0 cm <sup>3</sup>
Tipo di scatola	Quadrata		Velocità di deformazio	5.00E-08 m/s			
Tipo di campione	indisturbato						
Tensione Normale provino 1	100.00	kPa					
Tensione Normale provino 2	200.00	kPa					
Tensione Normale provino 3	300.00	kPa					

Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Dati Sperimentali della Fase di Taglio**

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\delta x$	F	$\delta h$	$\delta x$	F	$\delta h$	$\delta x$	F	$\delta h$
0.26	57	-1.3	0.25	97	-2.3	0.31	119	-2.3
0.55	107	-2.7	0.53	193	-4.6	0.63	224	-4.7
0.77	140	-4.2	0.77	239	-6.7	1.03	296	-7.1
0.98	167	-5.2	1.15	270	-8.5	1.44	355	-9.3
1.24	184	-6	1.42	298	-9.8	1.72	400	-11.3
1.42	193	-6.6	1.66	312	-10.8	1.98	434	-12.8
1.57	197	-7.3	1.87	325	-11.5	2.23	459	-14.4
1.72	198	-7.7	2.13	334	-12	2.42	479	-15.6
1.85	198	-8	2.2	338	-12.6	2.57	490	-16.4
1.97	198	-8.3	2.33	338	-13	2.72	494	-17
			2.45	338	-13.3	2.84	494	-17.4
						2.95	494	-17.7

$\delta x$ =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N);  $\delta h$ =Deformazione verticale (mm/100)

**Data Inizio Prova: 02.08.2017**

**Data Fine Prova: 06.08.2017**

**Note:**

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
 Calcoli della fase di taglio**

Provino 1

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.26	15.82	-1.3
0.55	29.60	-2.7
0.77	38.78	-4.2
0.98	46.44	-5.2
1.24	51.03	-6
1.42	53.58	-6.6
1.57	54.60	-7.3
1.72	55.11	-7.7
1.85	55.11	-8
1.97	55.11	-8.3

Provino 2

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.25	27.04	-2.3
0.53	53.58	-4.6
0.77	66.34	-6.7
1.15	75.01	-8.5
1.42	82.67	-9.8
1.66	86.75	-10.8
1.87	90.32	-11.5
2.13	92.87	-12
2.2	93.89	-12.6
2.33	93.89	-13
2.45	93.89	-13.3

Provino 3

$\delta x$	T	$\delta h$
0	0	0
0.31	33.17	-2.3
0.63	62.25	-4.7
1.03	82.15	-7.1
1.44	98.48	-9.3
1.72	111.24	-11.3
1.98	120.43	-12.8
2.23	127.57	-14.4
2.42	133.18	-15.6
2.57	136.24	-16.4
2.72	137.26	-17
2.84	137.26	-17.4
2.95	137.26	-17.7

$\delta x$ =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa);  $\delta h$  =Deformazione Verticale (mm/100)

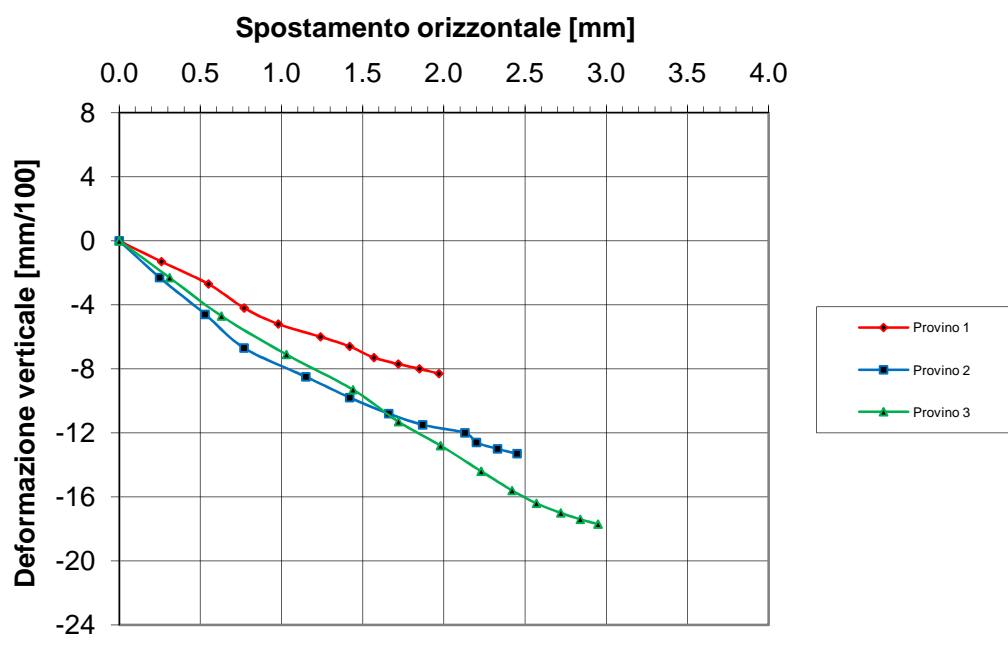
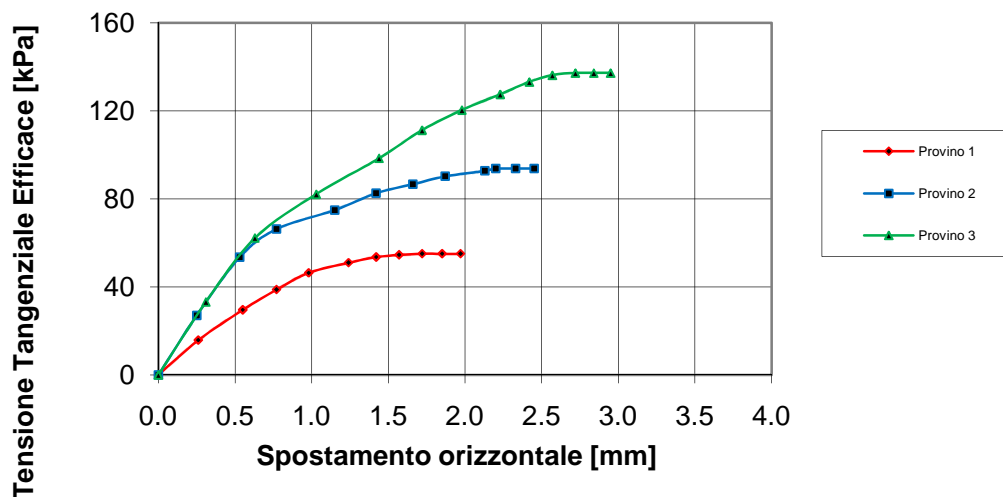
Data Inizio Prova: 02.08.2017  
 Note:

Data Fine Prova: 06.08.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



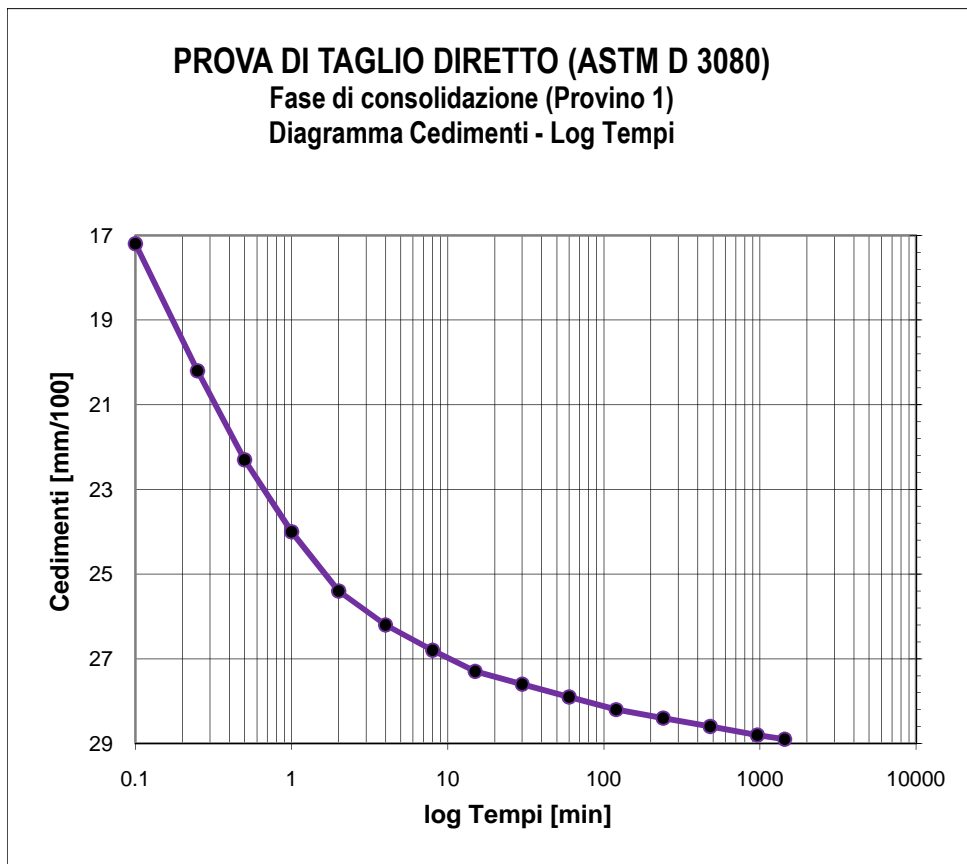
Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	17.2
0.25	20.2
0.5	22.3
1	24
2	25.4
4	26.2
8	26.8
15	27.3
30	27.6
60	27.9
120	28.2
240	28.4
480	28.6
960	28.8
1440	28.9

Tensione di consolidazione	100	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	115.66	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

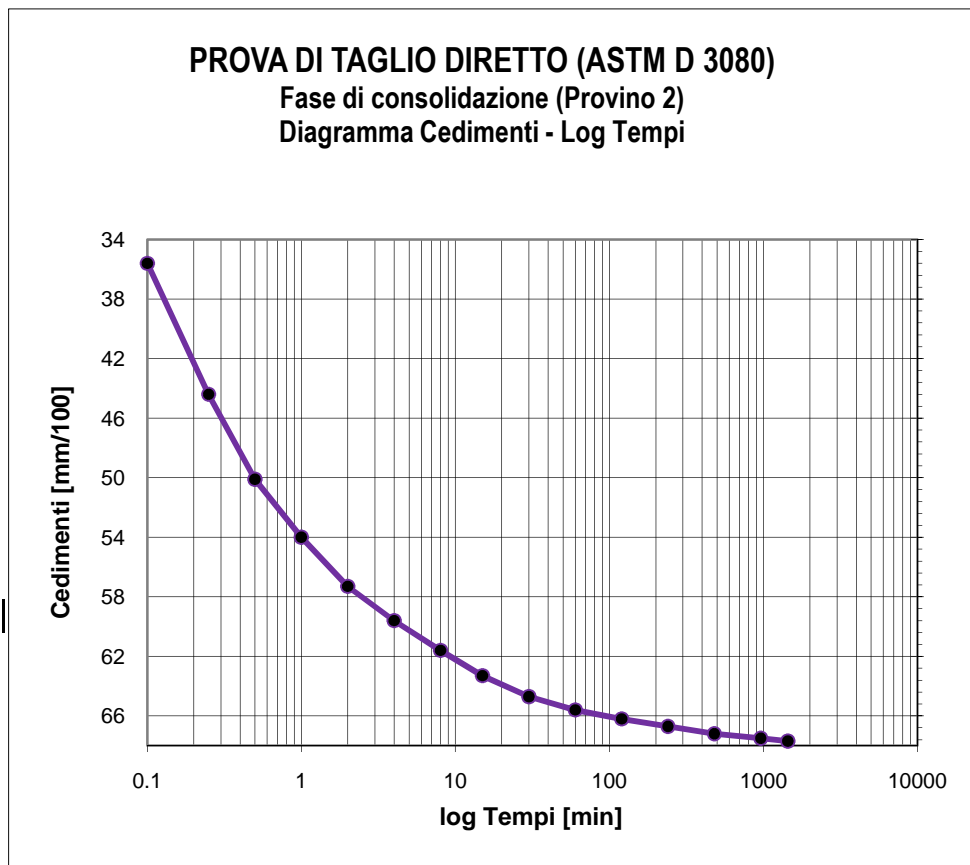
Data Inizio Prova: 02.08.2017

Data Fine Prova: 06.08.2017

Note:

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	35.6
0.25	44.4
0.5	50.1
1	54
2	57.3
4	59.6
8	61.6
15	63.3
30	64.7
60	65.6
120	66.2
240	66.7
480	67.2
960	67.5
1440	67.7

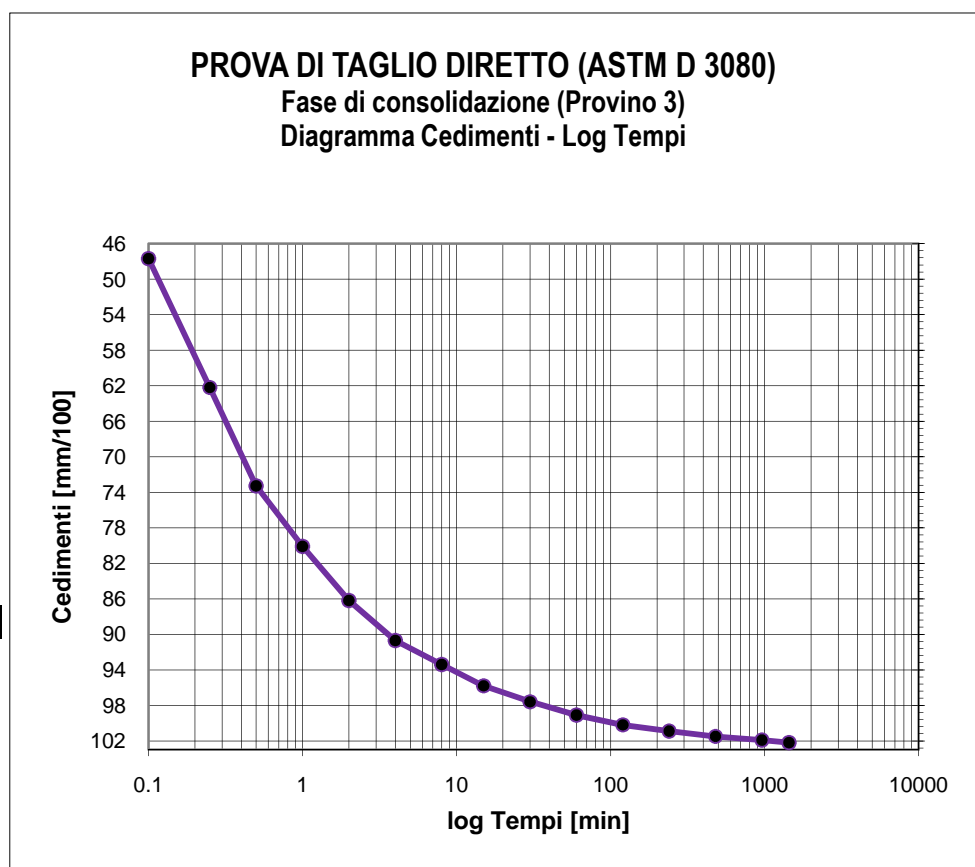
Tensione di consolidazione	200	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	120.33	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

**Data Inizio Prova: 02.08.2017**  
**Note:**

**Data Fine Prova: 06.08.2017**

**Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001  
 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi**

**Verbale Accettazione N. 129/2017 Del 24.07.2017 Certificato N. 2592 Del 09.08.2017**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	47.7
0.25	62.2
0.5	73.3
1	80.1
2	86.2
4	90.7
8	93.4
15	95.8
30	97.6
60	99.1
120	100.2
240	100.9
480	101.5
960	101.9
1440	102.2

Tensione di consolidazione	300	kPa
Altezza provino	2	cm
Sezione provino	36	cm <sup>2</sup>
T100	119.08	min
Deformazione a rottura stimata	5	mm
Velocità stimata di prova	0.003	mm/min

Data Inizio Prova: 02.08.2017  
 Note:

Data Fine Prova: 06.08.2017