

	PROGETTISTA 	COMMESSA 5721	UNITA 000
	LOCALITA' REGIONE PUGLIA	SPC. RT-E-0047 ANNESSO 2	
	PROGETTO Gasdotto Lucera - San Paolo di Civitate, DN 300 (12"), DP 75 bar e opere connesse	Pagina 1 di 89	Rev. 0

Rif. TFM: 110009-0E-RT-E-5047_Annesso 2

GASDOTTI LUCERA – SAN PAOLO DI CIVITATE
DN 300 (12"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE:

Tratto Lucera-Foggia (TRATTO 1)
DN 300 (12"), DP 75 bar

Tratto Foggia-San Severo (TRATTO 2)
DN 300 (12"), DP 75 bar

Tratto San Severo-Apricena (TRATTO 3)
DN 300 (12"), DP 75 bar

Tratto Apricena-San Paolo di Civitate (TRATTO 4)
DN 300 (12"), DP 75 bar

Bretella in Comune di Foggia (Bretella 1)
DN 100 (4"), DP 75 bar

Bretella in Comune di San Severo (Bretella 2)
DN 100 (4"), DP 75 bar

Bretella in Comune di Apricena (Bretella 3)
DN 100 (4"), DP 75 bar

ANNESSO 2 – REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE

0	Emissione per Enti	A. Tiesi	G. Vecchio	H.D. Aiudi	23/12/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21 Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem Sondaggio: S9
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate Data: 11/02/2021
Coordinate: Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: ACM 800

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - S9

Pagina 1/4

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test		prove in foro	A r s	Pz
												m	S.P.T.			
						0,2	-0,2	0,2	Terreno vegetale; limo con argilla, colore marrone.							
		1							Limo con argilla, da consistente a duro, colore marrone scuro.		1,5					
						1,2	-1,2	1,1			3,8					
									Limo e argilla debolmente ghiaioso e debolmente sabbioso, duro, colore da marrone a nocciola con lenti e screziature avana. Sabbia fine e ghiaia fine, calcarea, colore bianco.		>6					
		2									>6					
											>6					
		3									>6					
											>6					
		4									>6					
											5,8					
		5				5,0	-5,0	3,8	Limo e argilla con ghiaia, duro, colore nocciola. Ghiaia fine, calcarea, colore bianco.		5,8					
						5,4	-5,4	0,4			>6					
		6							Limo e argilla sabbioso e debolmente ghiaioso, da molto consistente a duro, colore nocciola. Sabbia fine e ghiaia fine, calcarea, colore bianco.	SPT1) SPT-6,00 6,45	2,7	6,0	10-13-15	28	A	
											3,9					
		7									1,8					
											2,5					
											2,2					
		8								C11) She: 8,00 8,50	1,5					
											>6					
		9									>6					
											>6					
		10									3,2					
											5,0					
											4,5					
		11									2,7					
											>6					
		12									>6					
											12,0		10-14-16	30	A	

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21 Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfer Sondaggio: S9
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate Data: 11/02/2021
Coordinate: Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: ACM 800

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - S9

Pagina 2/4

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test		prove in foro	A r s	Pz
												m	S.P.T.			
		13							Limo e argilla sabbioso e debolmente ghiaioso, da molto consistente a duro, colore nocciola. Sabbia fine e ghiaia fine, calcarea, colore bianco.	SPT2) SP ^{22,00} _{12,45}						
		14									3.1					
		15				15.1	-15.1	9.7				2.7				
		16							Limo e ghiaia con argilla, colore nocciola. Ghiaia medio-fine, sub-arrotondata, Ø max 2 cm, Ø medio 4-5 mm, calcarea, colore bianco.			>6				
		17							Limo e argilla ghiaioso, da molto consistente a duro, colore nocciola. Ghiaia fine, calcarea, colore bianco.			>6				
		18								SPT3) SP ^{18,00} _{18,45}		18,0	7-11-14	25	A	
		19										2.0				
		20								Cl2) She: ^{20,00} _{20,50}		2.5				
		21										4.9				
		22										3.5				
		23				22.0	-22.0	6.2	Alternanze di limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso e limo e argilla sabbioso debolmente ghiaioso, materiale da molto consistente a duro, colore avana. A 25,00 m clasto sub-angolare, Ø 4 cm, calcarea, colore avana.			5.5				
		24										>6				
												3.5				
												2.8				
												>6				
												24,0	14-16-18	34	A	

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21 Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem	Sondaggio: S9
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate	Data: 11/02/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: ACM 800	

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - S9

Pagina 3/4

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test		Test		prove in foro	A r s	Pz
												m	S.P.T.	N	Pt			
		25							Alternanze di limo argilloso con sabbia debolmente ghiaioso e limo e argilla sabbioso debolmente ghiaioso, materiale da molto consistente a duro, colore avana. A 25,00 m clasto sub-angolare, Ø 4 cm, calcareo, colore avana.	SPT4) SP ^{24,00} 24,45								
		26																
		27																
		28								Cl3) Shec ^{28,00} 28,50								
		29																
		30				30,0	-30,0	8,0		SPT5) SP ^{30,00} 30,45	30,0	9-11-10	21	A				
		31							Limo e argilla con sabbia, da consistente a molto consistente, colore avana.									
		32																
		33																
		34																
		35																
		36																
												36,0	9-11-14	25	A			

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21 Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techferm Sondaggio: S9
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate Data: 11/02/2021
Coordinate: Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: ACM 800

SCALA 1 :60

STRATIGRAFIA - S9

Pagina 4/4

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	A r s	Pz
												S.P.T.	N	Pt			
		37							Limo e argilla con sabbia, da consistente a molto consistente, colore avana.	SPT6) SP ^{26.00} 36.45							
		38									1.8						
		39									1.8						
		40				40.0	-40.0	10.0			2.0						

Utilizzato carotiere semplice.
Prelevati n. 3 campioni indisturbati.
Prelevati n. 6 campioni rimaneggiati S.P.T.
Eseguite n. 6 prove S.P.T.

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21	Acceptance note n° V6097 del 25/02/21
Committente: Techferm	Sondaggio: S9
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate	Data: 11/02/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: ACM 800	

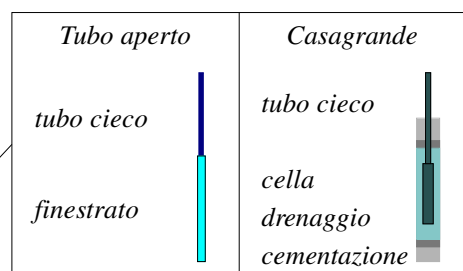
LEGENDA STRATIGRAFIA

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	A	Pz		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Scala metrica
- 4) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 5) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 6) Simbolo litologico
- 7) Profondità della base dello strato (m)
- 8) Quota assoluta della base dello strato (m)
- 9) Spessore dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 12) Simbolo del campione
- 13) Resistenza alla punta (kg/cm²)
- 14) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 15) Prova S.P.T.
- 16) Valore di N_{spt}
- 17) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 18) Prove in foro
- 19) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 20) Piezometri

She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT
Amb = Ambientale

Lfr.C = Lefranc a carico costante
Lfr.V = Lefranc a carico variabile
Lug = Lugeon
Press = Prova pressiometrica
Dilat = Prova dilatometrica
Scis = Prova scissometrica
PLT = Point Load Test
Prov = Altra prova



Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21

Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem

Sondaggio: S9

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 11/02/2021

Fotografie - Pagina 1/5

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21

Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem

Sondaggio: S9

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 11/02/2021

Fotografie - Pagina 2/5

Pagina 2



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21

Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem

Sondaggio: S9

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 11/02/2021

Fotografie - Pagina 3/5

Pagina 3



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21

Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem

Sondaggio: S9

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 11/02/2021

Fotografie - Pagina 4/5

Pagina 4



Cassetta n° 7 - profondità da m 30,00 a m 35,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 35,00 a m 40,00

Certificato n° V6097/21 PS9 del 25/02/21

Acceptance note n° V6097 del 25/02/21

Committente: Techfem

Sondaggio: S9

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 11/02/2021

Fotografie - Pagina 5/5

Pagina 5



Postazione

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S10

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 02/11/2022

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo, sonda: CMV 600

SCALA 1:125

STRATIGRAFIA - S10

Pagina 1/2

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	A r s	Pz
												m	S.P.T.	N			
		1							Terreno vegetale; limo e argilla da sabbiosi a con sabbia debolmente ghiaiosi, colore marrone scuro.								
		2															
		3				3.0	-3.0	3.0									
		4							Limo e argilla da sabbiosi a con sabbia, a luoghi debolmente ghiaiosi, da consistenti a molto consistenti, colore beige.		2.4						
		5									2.5	5.0	7-9-12	21	A		
		6															
		7															
		8															
		9															
		10															
		11								C1) She	10.00 10.50						
		12										11.5	5-6-6	12	A		
		13															
		14															
		15															
		16															
		17															
		18															
		19								C2) She	18.00 18.50						
		20										18.5	8-12-16	28	A		
		21															
		22															
		23															
		24				23.8	-23.8	20.8	Limo con argilla e sabbia, da molto consistenti a duri, colore grigio. Tra 27,20÷30,00 m presenti lenti sabbiose, colore grigio.		3.2						
		25									>4	24.5	10-16-18	34	A		

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022	Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022
Committente: Techfem	Sondaggio: S10
Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate	Data: 02/11/2022
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo, sonda: CMV 600	

SCALA 1:125	STRATIGRAFIA - S10	Pagina 2/2
-------------	---------------------------	------------

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	A r s	Pz
												S.P.T. m	N	Pt			
101		26							Limo con argilla e sabbia, da molto consistenti a duri, colore grigio. Tra 27,20÷30,00 m presenti lenti sabbiose, colore grigio.	C13) She 26.50 27.00	>4						
		27									>4						
		28									>4						
		29									>4						
		30				30,0	-30,0	6,2			>4						

Utilizzato carotiere semplice.
Prelevati n. 3 campioni indisturbati.
Eseguite n. 4 prove S.P.T.

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S10

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 02/11/2022

Fotografie - Pagina 1/4

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S10

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 02/11/2022

Fotografie - Pagina 2/4

Pagina 2



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S10

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 02/11/2022

Fotografie - Pagina 3/4

Pagina 3



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Certificato n° V7730/22 PS1 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S10

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 02/11/2022

Fotografie - Pagina 4/4

Pagina 4



Postazione

Certificato n° V7730/22 PS2 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S11

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 03/11/2022

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo, sonda: CMV 600

SCALA 1:125

STRATIGRAFIA - S11

Pagina 1/2

Ø mm	R v	metri	Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spess. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			prova in foro	A r s	Pz
												m	S.P.T.	N			
		1							Terreno vegetale; argilla e limo sabbioso, colore marrone scuro.								
		2				1,7	-1,7	1,7	Limo e argilla sabbiosi, a luoghi debolmente ghiaiosi, da consistenti a molto consistenti, colore beige.								
		3										1,8					
		4									2,0						
		5									1,7						
		6									2,7						
		7									5,00						
		8									5,50						
		9										5,5	5-7-9	16	A		
		10															
		11															
		12				11,0	-11,0	9,3	Argilla e limo, a luoghi debolmente ghiaiosi, da molto consistenti a duri, colore marrone scuro.								
		13															
		14															
		15				13,8	-13,8	2,8	Limo e argilla da sabbiosi a con sabbia debolmente ghiaiosi, da consistenti a molto consistenti, colore beige.								
		16															
		17															
		18															
		19															
		20															
		21															
		22															
		23															
		24															
		25															
101						25,0	-25,0	11,2									

Certificato n° V7730/22 PS2 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S11

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 03/11/2022

Coordinate:

Quota:

Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo, sonda: CMV 600

SCALA 1:125

STRATIGRAFIA - S11

Pagina 2/2

Utilizzato carotiere semplice.
Prelevati n. 2 campioni indisturbati.
Eseguite n. 4 prove S.P.T.

BONZA

Certificato n° V7730/22 PS2 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S11

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 03/11/2022

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Certificato n° V7730/22 PS2 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S11

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 03/11/2022

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Certificato n° V7730/22 PS2 del 07/11/2022

Acceptance note n° V7730 del 04/11/2022

Committente: Techfem

Sondaggio: S11

Riferimento: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate

Data: 03/11/2022

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Postazione

Committente: Techfem s.p.a.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

SONDAGGIO	m da p.c.		S1	S3	S4	S5	S6	S6	S7	S9
			C.I.1	C.I.1	C.I.1	SPT1	C.I.1	C.I.2	C.I.1	C.I.1
CAMPIONE			1,40-1,90	2,00-2,50	2,00-2,50	2,50-2,95	2,50-3,00	7,50-8,00	2,00-2,50	8,00-8,50
QUOTA PRELIEVO			B564 T1	B564 T2	B564 T3	B564 T4	B564 T5	B564 T6	B564 T7	B564 T8
Sigla id.int.										
DETERMINAZIONI	U.M.									
MASSA VOLUMICA UMIDA	γ	Mg/m ³	1,92	1,47	1,74		1,93	1,93	2,03	1,85
MASSA VOLUMICA APP. GRANULI	γ_s	Mg/m ³	2,62	2,68	2,49	2,50	2,56	2,60	2,70	2,72
UMIDITA'	w	%	16,84	27,15	17,01	16,26	25,84	17,17	21,11	27,49
LIMITE LIQUIDO	LL	%	35	66	40	42	42	N.D	26	68
INDICE PLASTICO	IP	%	17	34	22	23	23	N.D	10	37
GRANULOMETRIA (ASTM)	Argilla	%	11,40	24,67	34,55	35,92	17,52	14,67	22,66	25,45
	Limo	%	36,99	59,82	56,58	55,93	60,83	16,38	59,69	46,46
	Sabbia	%	44,70	15,37	7,58	7,29	21,65	68,95	17,65	24,16
	Ghiaia	%	6,91	0,13	1,29	0,87	0,00	0,00	0,00	3,93
	Ciottoli	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TAGLIO DIRETTO	ϕ'	°	22	21	19		23	0	25	18
	c'	KPa	29	28	27		21	29	29	24



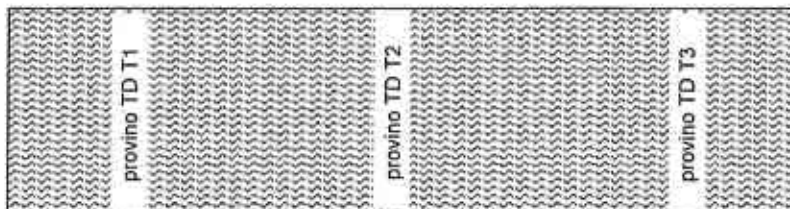
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D2488-84)**

Committente: **TECHFEM S.p.A.**
Cantiere: **Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse**
Modalità di prelievo: **campionatore Shelby**
C.I.1 prelevato da **S9 a m da p.c. 8,00+8,50**

Data prelievo: **11-feb-21**Data prova: **16/03/21**

Note:

- 1) Descrizione: limo e argilla
- 2) Colore: marrone scuro giallo con screziature nere
Munsell soil color chart: 7.5 YR 4/6
- 3) Odore: nessuno
- 4) Plasticità: molto plastico
- 5) Condizioni di umidità: umido
- 6) Reazione con HCl: nulla
- 7) Grado di alterazione:
- 8) Consistenza (terreni coesivi): molto consistente
- 9) Addensamento (terreni granulari): -
- 10) Strutture: -
- 11) Fratturazioni: -
- 12) Scistosità: -

Rappresentazione
schematica del campione

Quote [cm]:
P.Penetrometer [kPa]:
Vane test [kg/cm²]: -

alto >400 basso >400

Prove eseguite: Apertura e descrizione; contenuto d'acqua; massa volumica; massa volumica dei granuli solidi; analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; limiti di consistenza (o di Atterberg); taglio diretto.

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA
(CNR UNI 10008 - ASTM D2216)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 11/02/2021

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

C.I.1 prelevato da S9 a m da p.c. 8,00+8,50

Data Inizio prova: 16-mar-21

Data Fine Prova: 17-mar-21

Note:

CONTENUTO DI ACQUA_{md}: 27,49 %

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella



Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE MASSA VOLUMICA GRANULI SOLIDI**(UNI EN ISO 17892-3, ASTM D854, CNR UNI 10013)**

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 11/02/2021

Data inizio prova: 17/03/2021

Data fine prova: 18/03/2021

Note: C.I.1 prelevato da S9 a m da p.c. 8,00+8,50

a) Determinazione con picnometro: Met.A (ASTM D854)

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	19,1	19,1
γ_s	[Mg/m ³]	2,72	2,72
γ_s medio		2,72	
γ_s medio a 20°C		2,72	

Disaerazione eseguita sotto vuoto

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE
(ASTM D422 - Racc, AGI 1974)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby C.I.1 prelevato da S9 a m da p.c. 8,00+8,50

Data inizio prova: 17-mar-21

Data Fine Prova: 22-mar-21

Data prelievo: 11-feb-21

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 8,742

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
31,5	0,000	0,000	0,00	100,00
25,4	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,088	0,088	1,00	99,00
4,75	0,343	0,256	3,93	96,07
2	0,732	0,389	8,38	91,62

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 0,491

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]	
	cumulativo	parziale		parziale	totale
1,18	0,014	0,014	2,88	97,12	88,98
1	0,018	0,003	3,58	96,42	88,34
0,425	0,035	0,018	7,22	92,78	85,01
0,25	0,052	0,017	10,64	89,36	81,88
0,18	0,065	0,013	13,19	86,81	79,53
0,075	0,106	0,041	21,51	78,49	71,91

D₁₀ = n.d.

D₃₀ = 0,024

D₆₀ = 0,043

C_u = 0,006

C_u = n.d.

C_c = n.d.

Decantazione

Peso secco iniziale [N]: 0,491

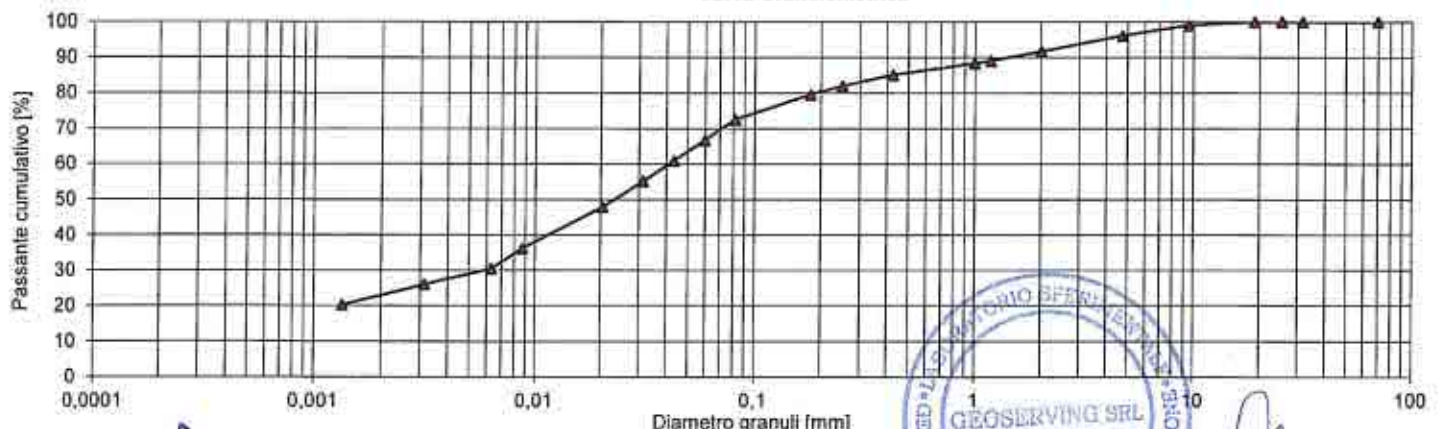
Densimetro serie: ASTM 151 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	20	1,027	1,0025	27,0	27,5	25,0	9,021	36,083	0,0818	79,05	72,43
0,5	20	1,025	1,0025	25,0	25,5	23,0	9,55	19,100	0,0595	72,73	66,63
1	20	1,023	1,0025	23,0	23,5	21,0	10,079	10,079	0,0432	66,40	60,84
2	20	1,021	1,0025	21,0	21,5	19,0	10,608	5,304	0,0313	60,08	55,05
5	20	1,019	1,0025	18,5	19,0	16,5	11,269	2,254	0,0204	52,17	47,80
30	20	1,015	1,0025	14,5	15,0	12,5	12,327	0,411	0,0087	39,53	36,21
60	20	1,013	1,0025	12,5	13,0	10,5	12,856	0,214	0,0063	33,20	30,42
250	20	1,011	1,0025	11,0	11,5	9,0	13,253	0,053	0,0031	28,46	26,07
1416	20	1,009	1,0025	9,0	9,5	7,0	13,782	0,010	0,0013	22,13	20,28

Note: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzioni; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente del granulo; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione - Agente disperdente: esametalfostato di sodio 40gt.

Classificazione	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Clotoli
USCS	(< 0,005 mm) 28,20 %	(0,005 mm + 0,074 mm) 43,71 %	(0,075 + 4,75 mm) 24,16 %	(4,75 mm + 75 mm) 3,93 %	(>75 mm) 0,00 %
AGI	(< 0,002 mm) 22,46 %	(0,002 mm + 0,06 mm) 43,43 %	(0,06 + 2 mm) 25,73 %	(2 mm + 60 mm) 8,38 %	(>60 mm) 0,00 %

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 11/02/21

Data inizio prova: 24/03/21

Data fine prova: 24/03/21

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Note: C.I.1 prelevato da S9 a m da p.c. 8,00+8,50

Normativa di riferimento: **ASTM D4318 Met. A**
Metodo di frantumazione: Pestello in gomma
Metodo di essiccazione: Forno 60 °C

Determinazione del limite liquido

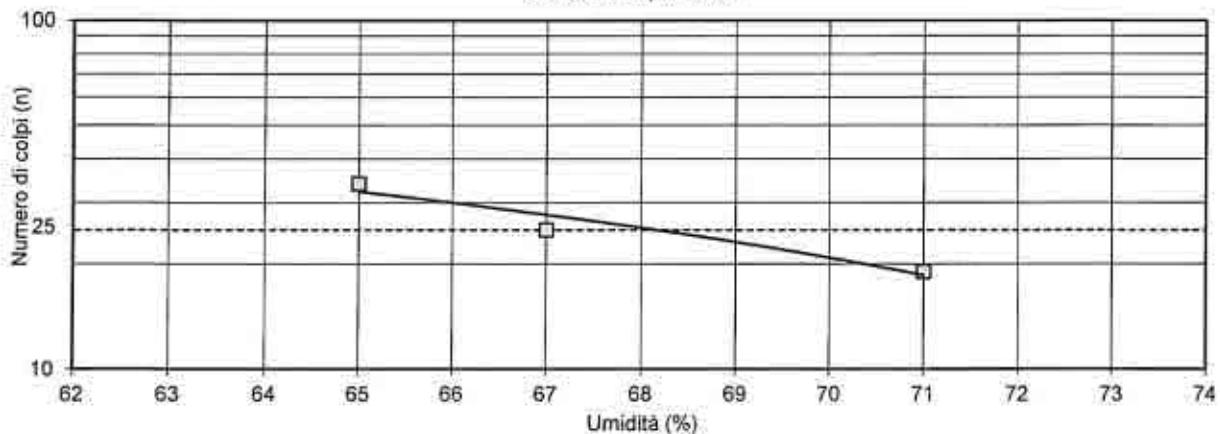
Numero colpi	n	34	25	19
Contenuto in acqua	[%]	65	67	71
Limite Liquido (LL)	[%]	68		

Determinazione del limite plastico

Contenuto in acqua	[%]	31	32
Contenuto in acqua medio	[%]	31	
Limite Plastico (LP)	[%]	31	

Indice di Plasticità (IP): 37

Grafico n. colpi/umidità

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE PARAMETRI FISICI

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Campione: C.I.1 prelevato da S9 a m da p.c. 8,00+8,50

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 11-feb-21

Data Inizio prova: 16-mar-21

Data Fine Prova: 18-mar-21

Note:

Provino	N°	1	2	3
Diámetro / Lato	[mm]	60,00	60,00	60,00
Altezza	[mm]	22,00	22,00	22,00
Area	[cm ²]	36,00	36,00	36,00
Volume	[cm ³]	79,20	79,20	79,20
Massa provino umido	[g]	148,81	146,34	145,20
Massa volumica umida ¹⁾	[Mg/m ³]	1,88	1,85	1,83
Massa volumica umida _{md}	[Mg/m ³]	1,85		
Umidità _{md}	[%]	27,49		
Massa volumica secca _{md}	[Mg/m ³]	1,45		
Massa volumica dei granuli _{md}	[Mg/m ³]	2,72		
Indice dei vuoti _{md}	-	0,87		
Porosità _{md}	[%]	46,58		
Grado di saturazione _{md}	[%]	85		
Massa volumica satura _{md}	[Mg/m ³]	1,92		

1) UNI EN ISO 17892-2

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella



Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

CERTIFICATO DI PROVA N°: TR92/21	Pagina 73/96	DATA DI EMISSIONE: 25/03/21	Inizio analisi: 19/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B564/TR del 08/03/21		Apertura campione: 16/03/21	Fine analisi: 25/03/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S9_C.I. 1	CAMPIONE: B564/T8	PROFONDITA': m 8,00-8,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

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 naturale (%):	27,5	---	---
Peso di volume (kN/m³):	18,4	18,1	17,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,004 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

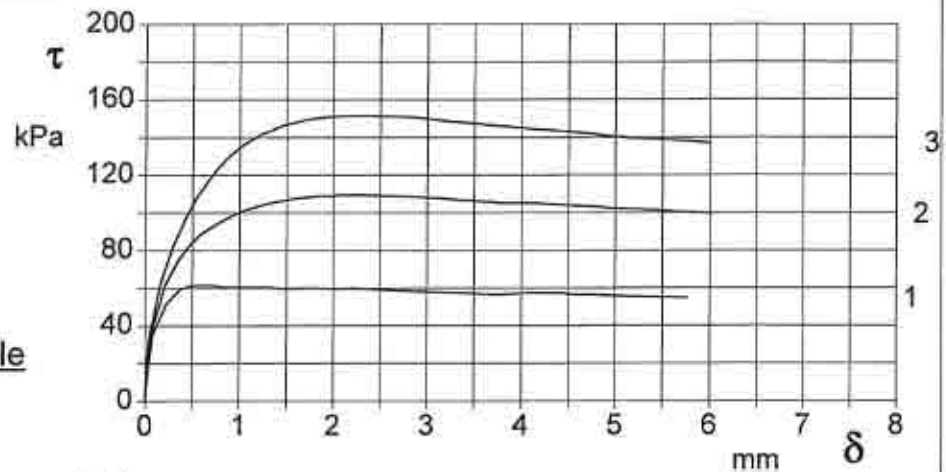
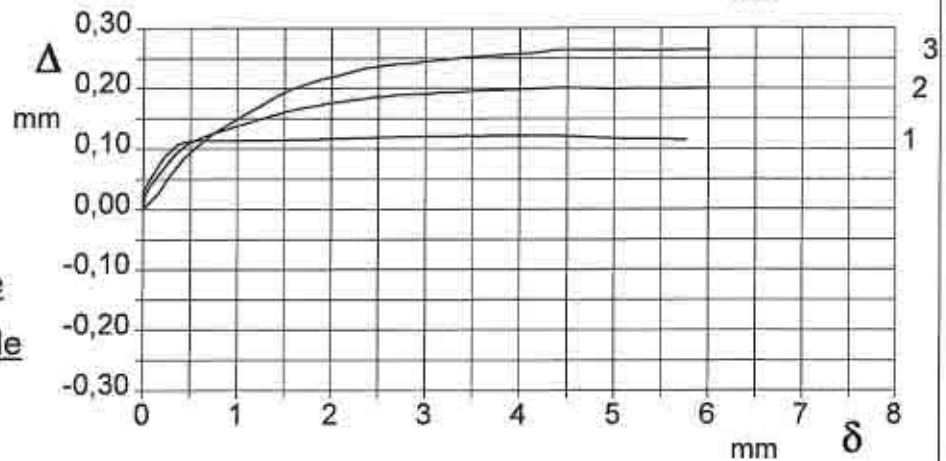


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



CERTIFICATO DI PROVA N°: TR92/21	Pagina 75/96	DATA DI EMISSIONE: 25/03/21	Inizio analisi: 19/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B564/TR del 08/03/21		Apertura campione: 16/03/21	Fine analisi: 25/03/21
COMMITTENTE: TECHFEM S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S9_C.I. 1	CAMPIONE: B564/T8	PROFONDITA': m 8,00-8,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	2,070
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	54,2
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

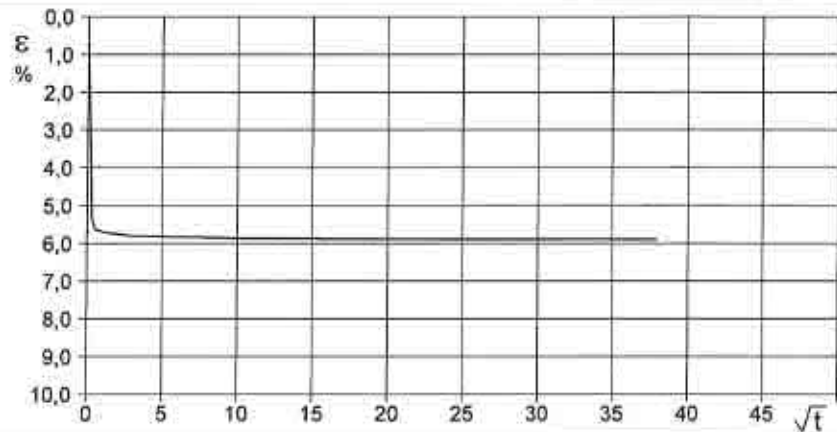


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	2,030
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	56,6
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

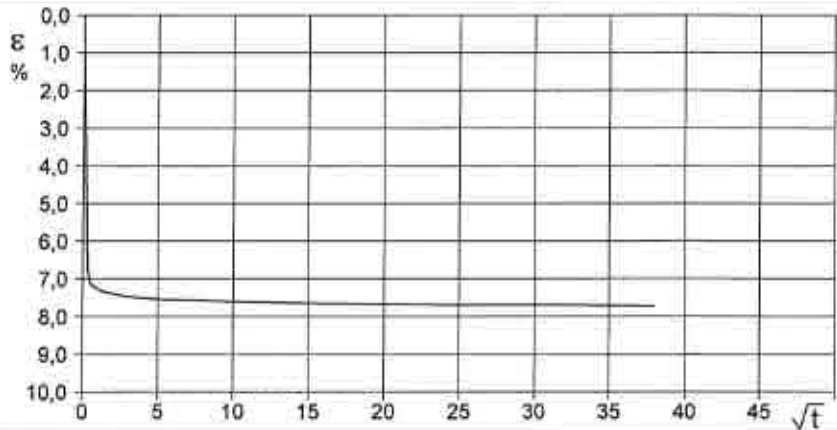
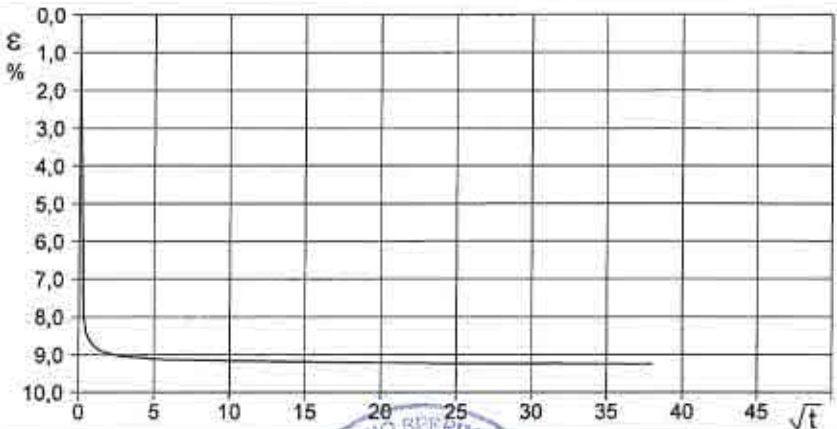


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	1,996
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	55,8
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004



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



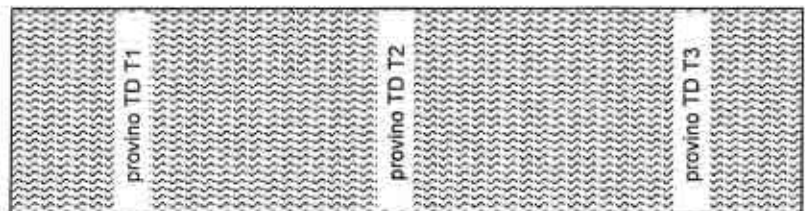
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D2488-84)**

Committente: **TECHFEM S.p.A.**
Cantiere: **Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse**
Modalità di prelievo: **campionatore Shelby**
C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00+28,50

Data prelievo: **11-feb-21**
Data prova: **16/03/21**
Note:

- 1) Descrizione: **argilla e limo**
- 2) Colore: **oliva con screziature brune e oca**
Munsell soil color chart: **5 Y 5/3 - 5/4**
- 3) Odore: **nessuno**
- 4) Plasticità: **molto plastico**
- 5) Condizioni di umidità: **umido**
- 6) Reazione con HCl: **alta**
- 7) Grado di alterazione:
- 8) Consistenza (terreni coesivi): **molto consistente**
- 9) Addensamento (terreni granulari): **-**
- 10) Strutture: **-**
- 11) Fratturazioni: **-**
- 12) Scistosità: **-**

Rappresentazione
schematica del campione



Quote [cm]: **alto** **>400** **basso**
P.Penetrometer [kPa]: **>400**
Vane test [kg/cm²]: **-**

Prove eseguite: Apertura e descrizione; contenuto d'acqua; massa volumica; massa volumica dei granuli solidi; analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; limiti di consistenza (o di Atterberg); taglio diretto.

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA
(CNR UNI 10008 - ASTM D2216)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 11/02/2021

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00+28,50

Data inizio prova: 16-mar-21

Data Fine Prova: 17-mar-21

Note:

<p>CONTENUTO DI ACQUA _{md}: 22,01 %</p>

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella



Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE MASSA VOLUMICA GRANULI SOLIDI**(UNI EN ISO 17892-3, ASTM D854, CNR UNI 10013)**

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 11/02/2021

Data inizio prova: 17/03/2021

Data fine prova: 18/03/2021

Note: C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00+28,50

a) Determinazione con picnometro: MeLA (ASTM D854)

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	19,1	19,1
γ_s	[Mg/m ³]	2,68	2,68
γ_s medio		2,68	
γ_s medio	a 20°C	2,69	

Disaerazione eseguita sotto vuoto

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE
(ASTM D422 - Racc, AGI 1974)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Sheiby C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00+28,50

Data Inizio prova: 17-mar-21

Data Fine Prova: 22-mar-21

Data prelievo: 11-feb-21

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 9,068

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
31,5	0,000	0,000	0,00	100,00
25,4	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,000	0,000	0,00	100,00
4,75	0,000	0,000	0,00	100,00
2	0,000	0,000	0,00	100,00

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 0,491

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]	
	cumulativo	parziale		parziale	totale
1,18	0,000	0,000	0,04	99,96	99,96
1	0,000	0,000	0,06	99,94	99,94
0,425	0,001	0,001	0,22	99,78	99,78
0,25	0,002	0,001	0,48	99,52	99,52
0,18	0,003	0,001	0,66	99,34	99,34
0,075	0,014	0,011	2,82	97,18	97,18

D₁₀ = n.d.

D₃₀ = n.d.

D₆₀ = n.d.

D₃₀ = n.d.

C_u = n.d.

C_c = n.d.

Decantazione

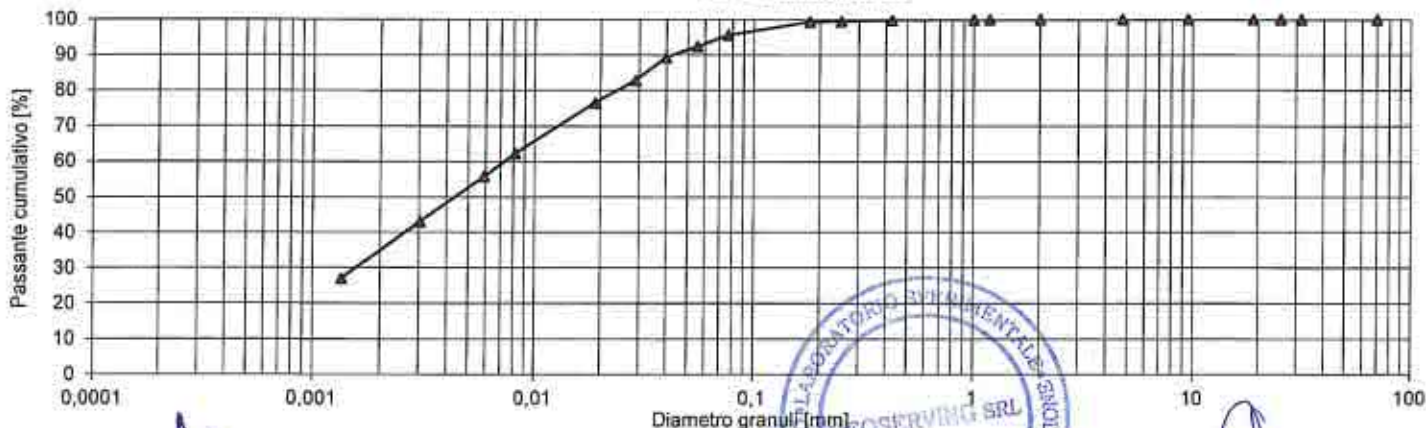
Peso secco iniziale [N]: 0,491 - Densimetro serie: ASTM 151 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	20	1,032	1,0025	32,0	32,5	30,0	7,898	30,793	0,0767	95,60	95,60
0,5	20	1,031	1,0025	31,0	31,5	29,0	7,963	15,925	0,0552	92,42	92,42
1	20	1,030	1,0025	30,0	30,5	28,0	8,227	8,227	0,0396	89,23	89,23
2	20	1,028	1,0025	28,0	28,5	26,0	8,756	4,378	0,0289	82,86	82,86
5	20	1,026	1,0025	26,0	26,5	24,0	9,285	1,857	0,0188	76,48	76,48
30	20	1,022	1,0025	21,5	22,0	19,5	10,476	0,349	0,0082	62,14	62,14
60	20	1,020	1,0025	19,5	20,0	17,5	11,005	0,183	0,0059	55,77	55,77
250	20	1,016	1,0025	15,5	16,0	13,5	12,063	0,048	0,0030	43,02	43,02
1399	20	1,011	1,0025	10,5	11,0	8,5	13,385	0,010	0,0014	27,09	27,09

Note: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzione; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente dei granuli; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione - Agente disperdente: esametfosfato di sodio 40g/l.

Classificazione	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli
USCS	(< 0,005 mm) 52,27 %	(0,005 mm + 0,074 mm) 44,91 %	(0,075 + 4,75 mm) 2,82 %	(4,75 mm + 75 mm) 0,00 %	(>75 mm) 0,00 %
AGI	(< 0,002 mm) 33,23 %	(0,002 mm + 0,06 mm) 59,50 %	(0,06 + 2 mm) 7,27 %	(2 mm + 60 mm) 0,00 %	(>60 mm) 0,00 %

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 11/02/21

Data inizio prova: 17/03/21

Data fine prova: 25/03/21

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Note: C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00+28,50

Normativa di riferimento: **ASTM D4318 Met. A**
Metodo di frantumazione: Pestello in gomma
Metodo di essiccazione: Forno 60 °C

Determinazione del limite liquido

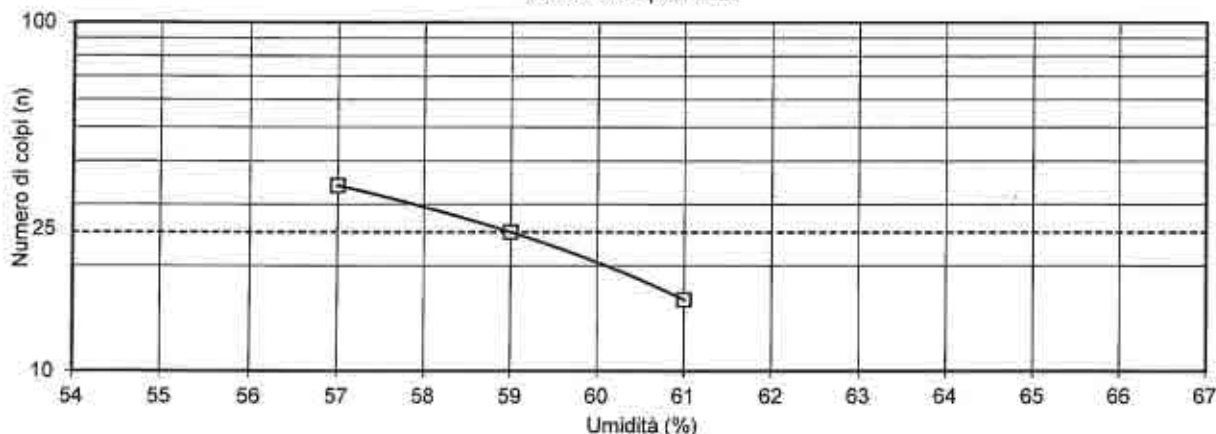
Numero colpi	n	34	25	16
Contenuto in acqua	[%]	57	59	61
Limite Liquido (LL)	[%]	59		

Determinazione del limite plastico

Contenuto in acqua	[%]	24	24
Contenuto in acqua medio	[%]	24	
Limite Plastico (LP)	[%]	24	

Indice di Plasticità (IP): 35

Grafico n. colpi/umidità

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE PARAMETRI FISICI

Committente: TECHFEM S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse

Campione: C.I.3 prelevato da S9 a m da p.c. 28,00÷28,50

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 11-feb-21

Data inizio prova: 16-mar-21

Data Fine Prova: 18-mar-21

Note:

Provino	N°	1	2	3
Diametro / Lato	[mm]	60,00	60,00	60,00
Altezza	[mm]	22,00	22,00	22,00
Area	[cm ²]	36,00	36,00	36,00
Volume	[cm ³]	79,20	79,20	79,20
Massa provino umido	[g]	163,31	161,84	163,34
Massa volumica umida ¹⁾	[Mg/m ³]	2,06	2,04	2,06
Massa volumica umida _{md}	[Mg/m ³]	2,06		
Umidità _{md}	[%]	22,01		
Massa volumica secca _{md}	[Mg/m ³]	1,69		
Massa volumica dei granuli _{md}	[Mg/m ³]	2,69		
Indice dei vuoti _{md}	-	0,59		
Porosità _{md}	[%]	37,25		
Grado di saturazione _{md}	[%]	100		
Massa volumica satura _{md}	[Mg/m ³]	2,06		

1) UNI EN ISO 17892-2

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

CERTIFICATO DI PROVA N°: TR92/21	Pagina 83/96	DATA DI EMISSIONE: 25/03/21	Inizio analisi: 22/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B564/TR del 08/03/21		Apertura campione: 16/03/21	Fine analisi: 25/03/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S9_C.I. 3	CAMPIONE: B564/T9	PROFONDITA': m 28,00-28,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	300,0	400,0	500,0
Umidità naturale (%):	22,0	---	---
Peso di volume (kN/m³):	20,4	20,4	20,2
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,004 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

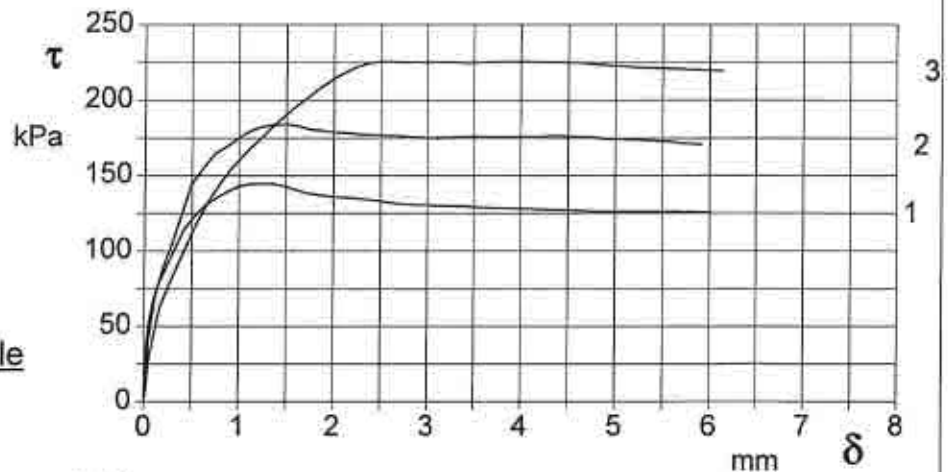
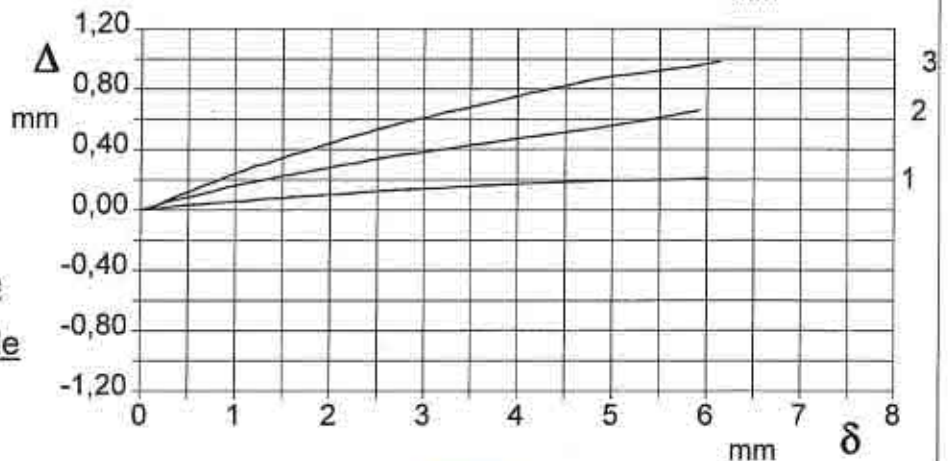


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



CERTIFICATO DI PROVA N°: TR92/21	Pagina 85/96	DATA DI EMISSIONE: 25/03/21	Inizio analisi: 22/03/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B564/TR del 08/03/21		Apertura campione: 16/03/21	Fine analisi: 25/03/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera - San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S9_C.I. 3	CAMPIONE: B564/T9	PROFONDITA': m 28,00-28,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	2,029
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	54,2
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

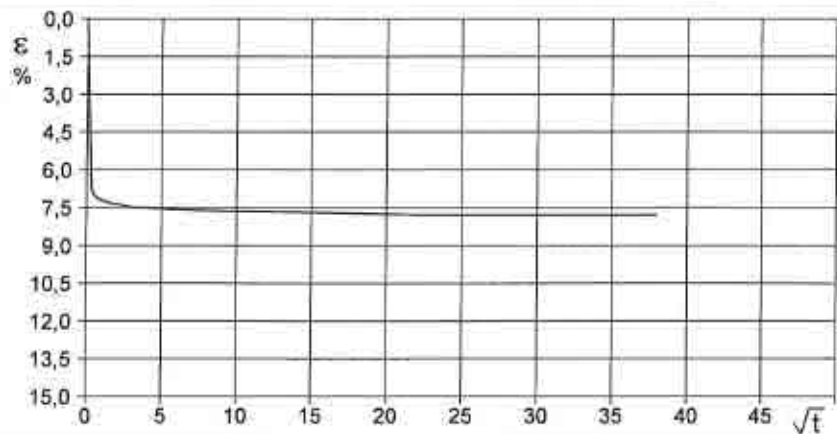


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	1,998
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	56,9
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

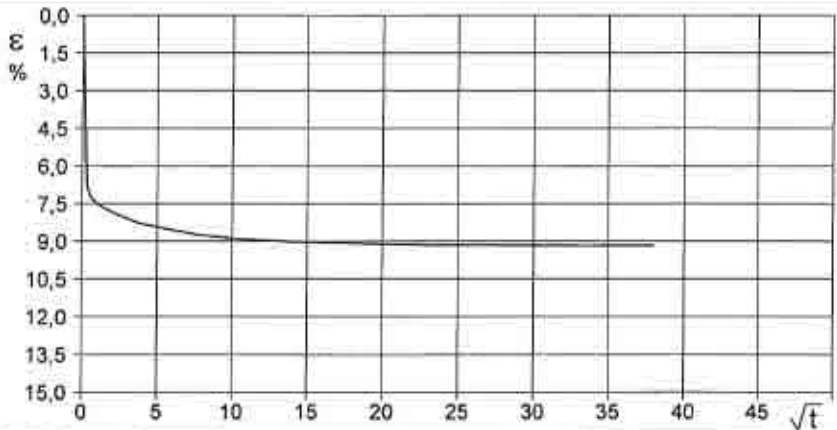
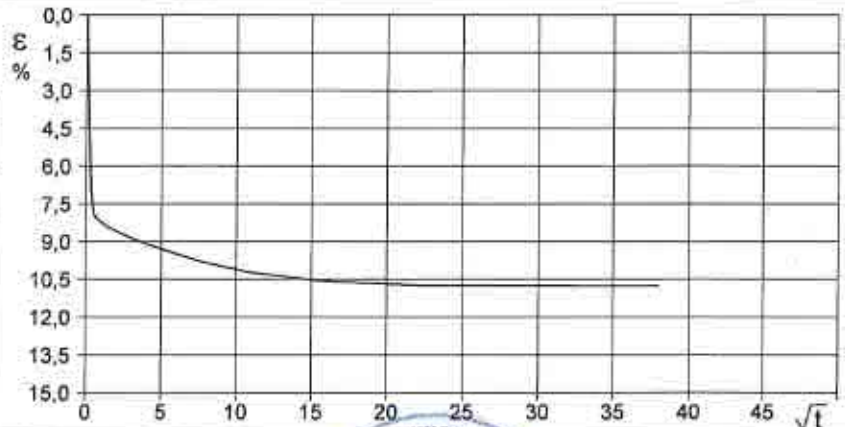


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	500
Altezza iniziale (cm)	2,200
Altezza finale (cm)	1,963
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	45,1
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004



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



Laboratorio Sperimentale prove su materiali da costruzione, geotecnica, prove in sito e su conglomerati bituminosi.
Autorizzato ai sensi dell'art. 20 L. 1086 con D.M. n° 394 del 22/01/2014 e succ., prove di cui al D.P.R. 380/01 art. 59 con D.M. n°388 del 22/01/2014 e succ.

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

SONDAGGIO			S10	S11
CAMPIONE			CI3	CI2
QUOTA PRELIEVO			26,50-27,00	23,00-23,50
Sigla id.int.			B880 T1	B880 T2
DETERMINAZIONI				
		u.m.		
MASSA VOLUMICA UMIDA	γ	Mg/m ³	2,11	2,01
MASSA VOLUMICA APP. GRANULI	γ_s	Mg/m ³	2,72	2,71
UMIDITA'	w	%	19,37	18,10
LIMITE LIQUIDO	LL	%	37	53
INDICE PLASTICO	IP	%	19	32
LIMITE DI RITIRO	LR	%		
GRANULOMETRIA (ASTM)	Argilla	%	45,80	60,85
	Limo	%	43,04	36,88
	Sabbia	%	11,16	2,27
	Ghiaia	%	0,00	0,00
	Ciottoli	%	0,00	0,00
CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)				
EDOMETRICA	E (12,5+25)	KPa		
	E (25+50)	KPa		
	E (50+100)	KPa		
	E (100+200)	KPa		
	E (200+400)	KPa		
	E (400+800)	KPa		
	E (800+1600)	KPa		
	E (1600+3200)	KPa		
	P	KPa		
	Cv		cm ² /sec	
		cm ² /sec		
		cm ² /sec		
k		cm/sec		
		cm/sec		
		cm/sec		
TAGLIO DIRETTO	ϕ'	"	20	26
	c'	KPa	70	2
TAGLIO RESIDUO	ϕ'	"		
	c'	KPa		
TRIASSIALE UU	Cu	KPa		
TRIASSIALE CIU	ϕ'	"		
	c'	KPa		
TRIASSIALE CID	ϕ'	"		
	c'	KPa		
COMPRESSIONE ELL	ELL	KPa		
POINT LOAD				
COLONNA RISONANTE				



IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: CERTIFICATO N. TR00184/22

DATA DI EMISSIONE: 28-nov-22

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 21

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: Techfem S.p.A.

CANTIERE: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

DIRETTORE DEI LAVORI: -

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni di terra indisturbati

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** C.I. campionatore Shelby


- **DATA RICEVIMENTO:** 14 novembre 2022

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** B880
T1 C13 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00
T2 C12 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 + 23,50

PROVE: Apertura e descrizione; contenuto d'acqua; massa volumica dei granuli solidi; massa volumica; analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; limiti di consistenza (o di Atterberg); prova di taglio diretto CD;

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: B880 del 14 novembre 2022

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO


(dott.geol.) Maria Di Donato



APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D2488-84)

Committente: Techfem S.p.A.

Data prelievo: 02/11/22

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prova: 15/11/22

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Note:

C13 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00

- 1) Descrizione: argilla e limo
- 2) Colore: grigio
Munsell soil color chart: 2,5 Y 5/1
- 3) Odore: nessuno
- 4) Plasticità: mediamente plastico
- 5) Condizioni di umidità: debolmente umido
- 6) Reazione con HCl: alta
- 7) Grado di alterazione:
- 8) Consistenza (terreni coesivi): molto consistente
- 9) Addensamento (terreni granulari): -
- 10) Strutture: -
- 11) Fratturazioni: -
- 12) Scistosità: -

Rappresentazione
schematica del campione

alto

250

basso

270

Quote [cm]:

P.Penetrometer [kPa]:

Vane test [kg/cm²]:

Prove eseguite: Apertura e descrizione; contenuto d'acqua; massa volumica dei granuli solidi; massa volumica; analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; limiti di consistenza (o di Atterberg); prova di taglio diretto CD.

Note: non è stato possibile profilare i provini per la prova triassiale CID; è stata sostituita con una prova di taglio CD

Lo Sperimentatore
dott.geol. *Vincenzo Vessella*Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. *Maria Di Donato*

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA
(CNR UNI 10008 - ASTM D2216)

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 02/11/2022

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

CI3 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00

Data Inizio prova: 15/11/22

Data Fine Prova: 16/11/22

Note:

CONTENUTO DI ACQUA_{md}: 19,37 %

Lo Sperimentatore
dott.geol. *Vincenzo Vessella*

Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. *Maria Di Donato*



DETERMINAZIONE MASSA VOLUMICA GRANULI SOLIDI
(UNI EN ISO 17892-3, ASTM D854, CNR UNI 10013)

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 02/11/2022

Data inizio prova: 16/11/2022

Data fine prova: 18/11/2022

Note: C13 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 ÷ 27,00


a) Determinazione con picnometro: Met.A (ASTM D854)

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	19,0	19,0
γ_s	[Mg/m ³]	2,72	2,72
γ_s medio		2,72	
γ_s medio a 20°C		2,72	

Disaerazione eseguita sotto vuoto

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE
(ASTM D422 - Racc, AGI 1974)

Committante: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby CI3 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00

Data inizio prova: 16/11/22

Data Fine Prova: 18/11/22

Data prelievo: 02/11/22

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 8,457

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
31,5	0,000	0,000	0,00	100,00
25,4	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,000	0,000	0,00	100,00
4,75	0,000	0,000	0,00	100,00
2	0,001	0,001	0,01	99,99

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 8,457

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
1,18	0,001	0,001	0,02	99,98
1	0,002	0,000	0,02	99,98
0,425	0,004	0,002	0,05	99,95
0,25	0,006	0,002	0,07	99,93
0,18	0,015	0,009	0,18	99,82
0,075	0,944	0,929	11,16	88,84

D₁₀ = n.d.

D₅₀ = 0,007

D₆₀ = 0,016

D₃₀ = n.d.

C_u = n.d.

C_c = n.d.

Decantazione

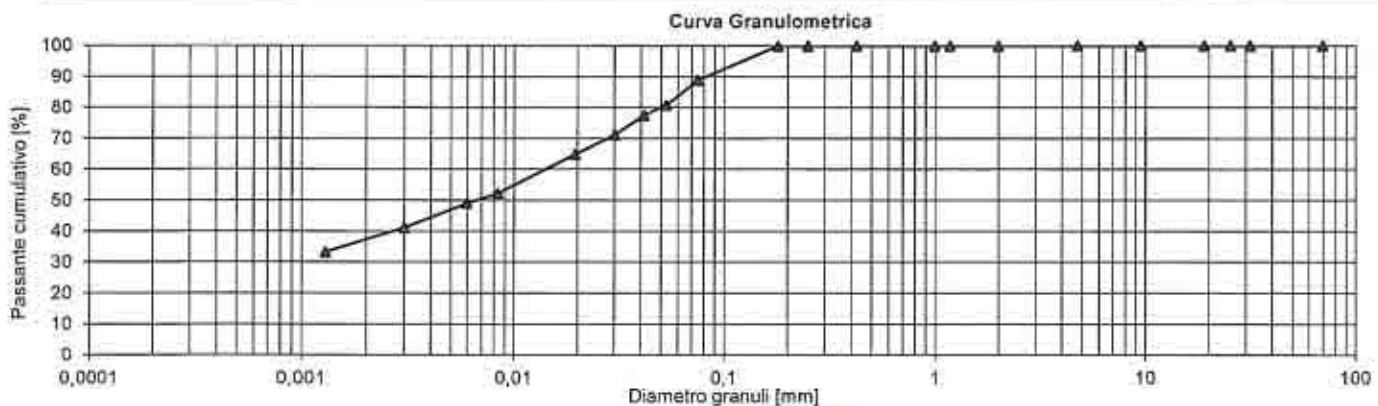
Peso secco iniziale [N]: 0,490

Densimetro serie: ASTM 151 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,6	19	1,026	1,0010	26,0	26,5	25,5	9,285	15,475	0,0529	80,89	80,68
1	19	1,025	1,0010	25,0	25,5	24,5	9,55	9,550	0,0415	77,52	77,52
2	19	1,023	1,0010	23,0	23,5	22,5	10,079	5,039	0,0302	71,19	71,19
5	19	1,021	1,0010	21,0	21,5	20,5	10,808	2,122	0,0196	64,87	64,86
30	19	1,017	1,0010	17,0	17,5	16,5	11,866	0,389	0,0084	52,21	52,21
60	19	1,016	1,0010	16,0	16,5	15,5	11,93	0,199	0,0060	49,04	49,04
250	19	1,014	1,0010	13,5	14,0	13,0	12,592	0,050	0,0030	41,13	41,13
1428	19	1,011	1,001	11,0	11,5	10,5	13,253	0,009	0,0013	33,22	33,22

Note: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzione; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente dei granuli; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione - Agente disperdente: esametilfosfato di sodio 40g/l.

Classificazione	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli
USCS	(< 0,005 mm)	(0,005 mm + 0,074 mm)	(0,075 + 4,75 mm)	(4,75 mm + 75 mm)	(> 75 mm)
	45,80 %	43,04 %	11,16 %	0,00 %	0,00 %
AGI	(< 0,002 mm)	(0,002 mm + 0,06 mm)	(0,06 + 2 mm)	(2 mm + 60 mm)	(> 60 mm)
	36,41 %	47,14 %	16,44 %	0,01 %	0,00 %



Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella



Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 02/11/22

Data inizio prova: 17/11/22

Data fine prova: 21/11/22

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Note: CI3 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00

Normativa di riferimento: **ASTM D4318 Met. A**

Metodo di frantumazione: Pestello in gomma

Metodo di essiccazione: Forno 60 °C

Determinazione del limite liquido

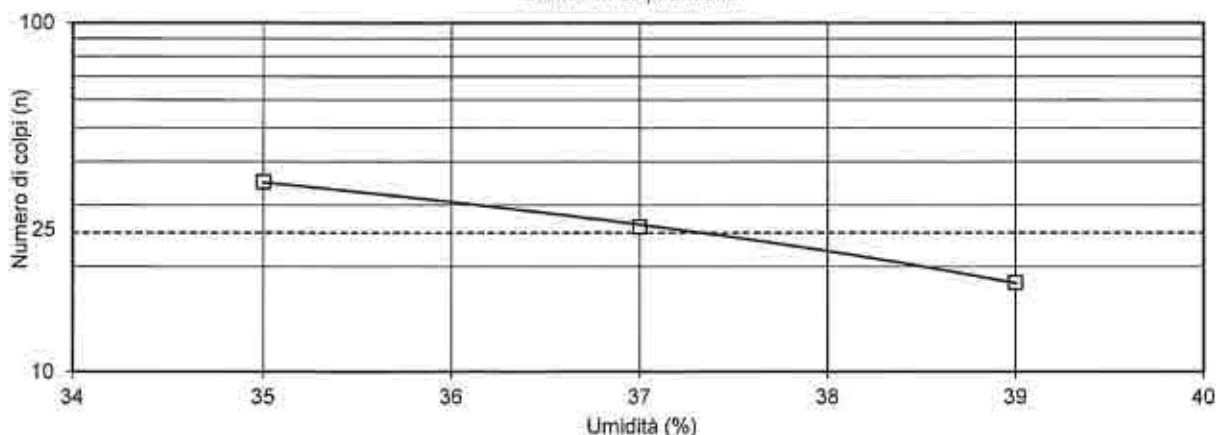
Numero colpi	n	35	26	18
Contenuto in acqua	[%]	35	37	39
Limite Liquido (LL)	[%]	37		

Determinazione del limite plastico

Contenuto in acqua	[%]	18	18
Contenuto in acqua medio	[%]	18	
Limite Plastico (LP)	[%]	18	

Indice di Plasticità (IP): 19

Grafico n. colpi/umidità

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE PARAMETRI FISICI

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Campione: CI3 prelevato da S10 a m dal p.c. 26,50 + 27,00

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 02/11/22

Data Inizio prova: 15/11/22

Data Fine Prova: 17/11/22

Note:

Provino	N°	1	2	3
Diametro / Lato	[mm]	60,00	60,00	60,00
Altezza	[mm]	20,00	20,00	20,00
Area	[cm ²]	36,00	36,00	36,00
Volume	[cm ³]	72,00	72,00	72,00
Massa provino umido	[g]	151,50	151,96	151,95
Massa volumica umida ¹⁾	[Mg/m ³]	2,10	2,11	2,11
Massa volumica umida _{md}	[Mg/m ³]	2,11		
Umidità _{md}	[%]	19,37		
Massa volumica secca _{md}	[Mg/m ³]	1,77		
Massa volumica dei granuli _{md}	[Mg/m ³]	2,72		
Indice dei vuoti _{md}	-	0,54		
Porosità _{md}	[%]	35,01		
Grado di saturazione _{md}	[%]	98		
Massa volumica satura _{md}	[Mg/m ³]	2,12		

1) UNI EN ISO 17892-2

Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova.

CERTIFICATO DI PROVA N°: TR184/22	Pagina 8/21	DATA DI EMISSIONE: 28/11/22	Inizio analisi: 15/11/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B880 del 14/11/22		Apertura campione: 15/11/22	Fine analisi: 18/11/22

COMMITTENTE: Techfem S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S10	CAMPIONE: CI3	PROFONDITA': m 26,50-27,00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	300,0	400,0	500,0
Umidità naturale (%):	19,4	19,4	19,4
Peso di volume (kN/m³):	20,6	20,7	20,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

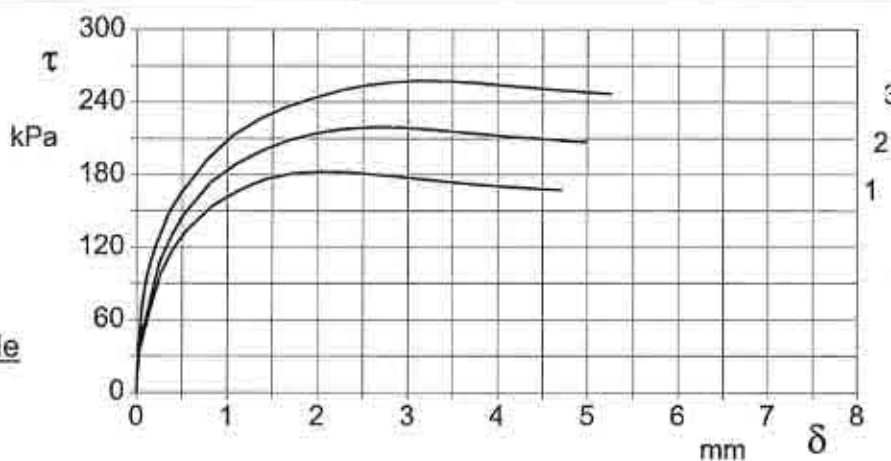
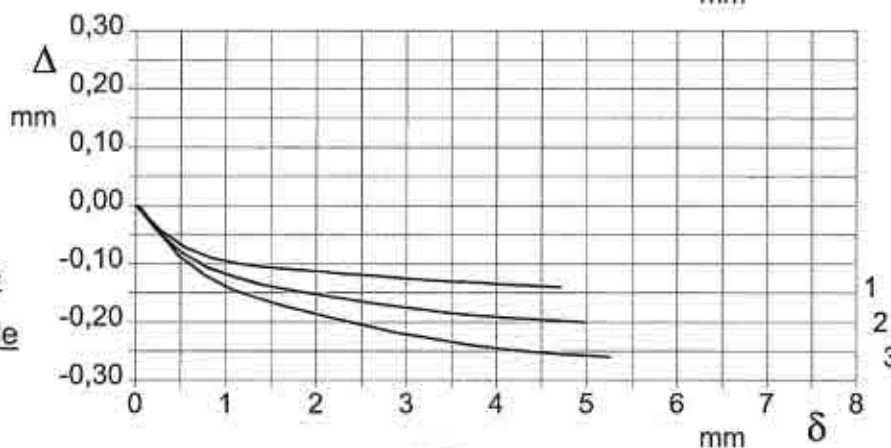


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



CERTIFICATO DI PROVA N°: TR184/22	Pagina 10/21	DATA DI EMISSIONE: 28/11/22	Inizio analisi: 15/11/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B880 del 14/11/22		Apertura campione: 15/11/22	Fine analisi: 18/11/22

COMMITTENTE: Techfem S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S10	CAMPIONE: CI3	PROFONDITA': m 26,50-27,00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,857
Sezione (cm²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	51,7
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

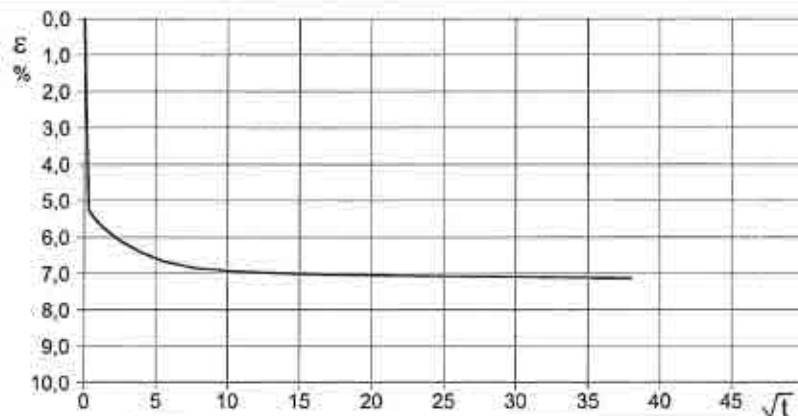


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,835
Sezione (cm²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	50,8
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

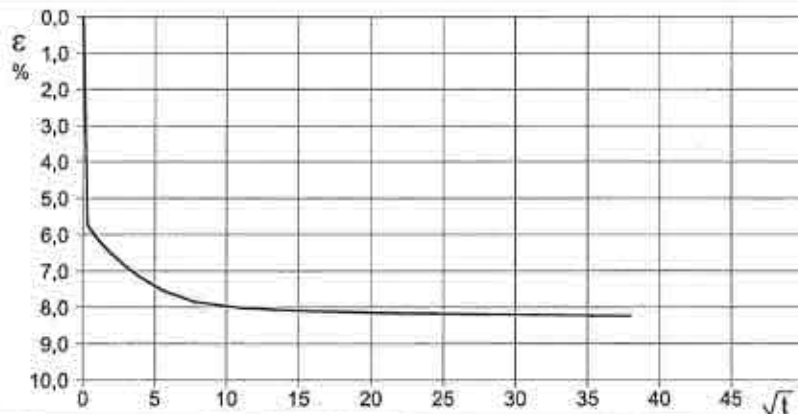
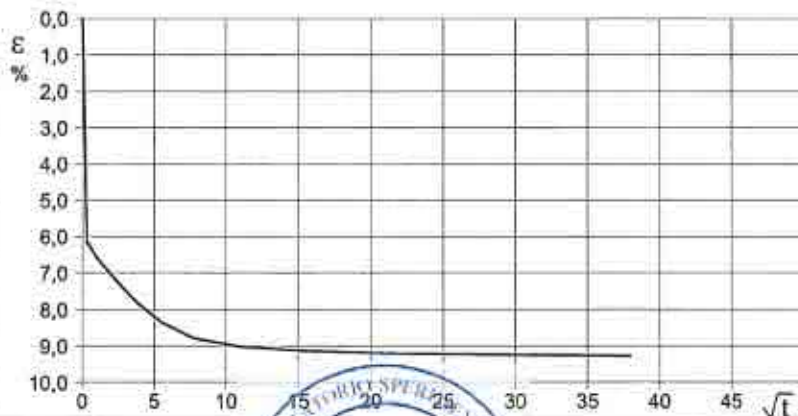


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	500
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,815
Sezione (cm²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	47,4
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004



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



APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D2488-84)

Committente: Techfem S.p.A. Data prelievo: 03/11/22
Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse Data prova: 08/10/22
Modalità di prelievo: campionatore Shelby Note:
Cl2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 ÷ 23,50

- 1) Descrizione: argilla con limo
- 2) Colore: marrone oliva chiaro
Munsell soil color chart: 2,5 Y 5/4
- 3) Odore: nessuno
- 4) Plasticità: molto plastico
- 5) Condizioni di umidità: molto umido
- 6) Reazione con HCl: alta
- 7) Grado di alterazione:
- 8) Consistenza (terreni coesivi): molto consistente
- 9) Addensamento (terreni granulari): -
- 10) Strutture: -
- 11) Fratturazioni: -
- 12) Scistosità: -

Rappresentazione
schematica del campioneQuote [cm]:
P.Penetrometer [kPa]:
Vane test [kg/cm²]:

Prove eseguite: Apertura e descrizione; contenuto d'acqua; massa volumica dei granuli solidi; massa volumica; analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; limiti di consistenza (o di Atterberg); prova di taglio diretto CD;

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA
(CNR UNI 10008 - ASTM D2216)

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 03/11/2022

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

CI2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 + 23,50

Data Inizio prova: 06/10/22

Data Fine Prova: 07/10/22

Note:

CONTENUTO DI ACQUA_{md}: 18,10 %

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE
(ASTM D422 - Racc. AGI 1974)**

Committente: Techferm S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby CI2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 - 23,50

Data inizio prova: 07/10/22

Data Fine Prova: 12/10/22

Data prelievo: 03/11/22

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 6,943

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
31,5	0,000	0,000	0,00	100,00
25,4	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,000	0,000	0,00	100,00
4,75	0,000	0,000	0,00	100,00
2	0,000	0,000	0,00	100,00

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 6,943

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
1,18	0,000	0,000	0,00	100,00
1	0,001	0,001	0,02	99,98
0,425	0,002	0,001	0,03	99,97
0,25	0,004	0,002	0,05	99,95
0,18	0,005	0,001	0,07	99,93
0,075	0,158	0,153	2,27	97,73

D₁₀ = n.d.

D₅₀ = 0,002

D₉₀ = 0,005

D₃₀ = n.d.

C_u = n.d.

C_c = n.d.

Decantazione

Peso secco iniziale [N]: 0,490

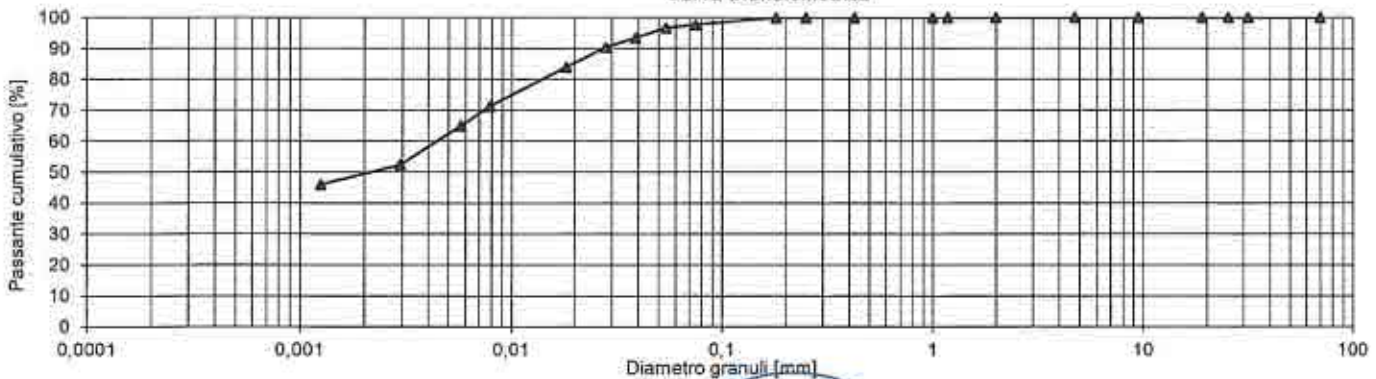
Densimetro serie: ASTM 151 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,5	18	1,031	1,0010	31,0	31,5	30,5	7,963	15,925	0,0543	96,65	96,65
1	18	1,030	1,0010	30,0	30,5	29,5	8,227	8,227	0,0390	93,48	93,48
2	18	1,029	1,0010	29,0	29,5	28,5	8,492	4,246	0,0280	90,31	90,31
5	18	1,027	1,0010	27,0	27,5	26,5	9,021	1,804	0,0183	83,97	83,97
30	18	1,023	1,0010	23,0	23,5	22,5	10,079	0,336	0,0079	71,30	71,30
60	18	1,021	1,0010	21,0	21,5	20,5	10,608	0,177	0,0057	64,96	64,96
250	18	1,017	1,0010	17,0	17,5	16,5	11,666	0,047	0,0029	52,29	52,29
1440	18	1,015	1,001	15,0	15,5	14,5	12,195	0,008	0,0013	45,95	45,95

Note: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzione; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente dei granuli; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione - Agente disperdente: esametasilato di sodio 40g/l.

Classificazione	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli
USCS	(< 0,005 mm) 60,65 %	(0,005 mm - 0,074 mm) 36,88 %	(0,075 + 4,75 mm) 2,27 %	(4,75 mm - 75 mm) 0,00 %	(>75 mm) 0,00 %
AGI	(< 0,002 mm) 48,81 %	(0,002 mm - 0,06 mm) 47,59 %	(0,06 + 2 mm) 3,60 %	(2 mm - 60 mm) 0,00 %	(>60 mm) 0,00 %

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo Vessella

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato



GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vitore del Lazio (FR) - e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

DETERMINAZIONE MASSA VOLUMICA GRANULI SOLIDI**(UNI EN ISO 17892-3, ASTM D854, CNR UNI 10013)**

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 03/11/2022

Data inizio prova: 07/10/2022

Data fine prova: 11/10/2022

Note: CI2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 + 23,50

a) Determinazione con picnometro:

Met.A (ASTM D854)

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	19,0	19,0
γ_s	[Mg/m ³]	2,71	2,71
γ_s medio		2,71	
γ_s medio a 20°C		2,71	

Disaerazione eseguita sotto vuoto

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

Lo Sperimentatore
dott.geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott.geol. Maria Di Donato

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Data prelievo: 03/11/22

Data inizio prova: 10/10/22

Data fine prova: 11/10/22

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Note: CI2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 + 23,50

Normativa di riferimento: **ASTM D4318 Met. A**

Metodo di frantumazione: Pestello in gomma

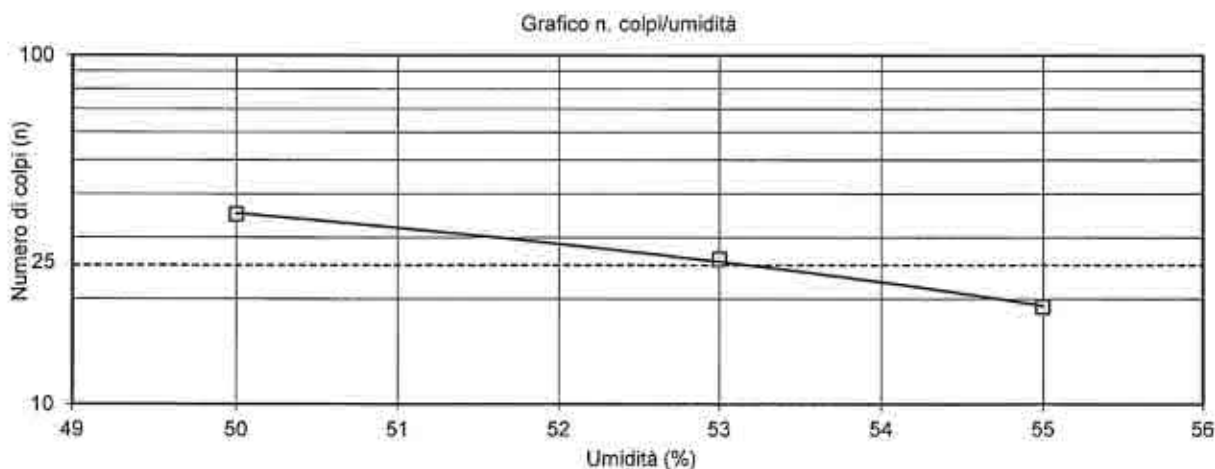
Metodo di essiccazione: Forno 60 °C

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	35	26	19
Contenuto in acqua	[%]	50	53	55
Limite Liquido (LL)	[%]	53		

Determinazione del limite plastico

Contenuto in acqua	[%]	21	21
Contenuto in acqua medio	[%]	21	
Limite Plastico (LP)	[%]	21	

Indice di Plasticità (IP): **32**Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

DETERMINAZIONE PARAMETRI FISICI

Committente: Techfem S.p.A.

Cantiere: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse

Campione: CI2 prelevato da S11 a m dal p.c. 23,00 + 23,50

Modalità di prelievo: campionatore Shelby

Data prelievo: 03/11/22

Data Inizio prova: 06/10/22

Data Fine Prova: 07/10/22

Note:

Provino	N°	1	2	3
Diametro / Lato	[mm]	60,00	60,00	60,00
Altezza	[mm]	22,00	22,00	22,00
Area	[cm ²]	36,00	36,00	36,00
Volume	[cm ³]	79,20	79,20	79,20
Massa provino umido	[g]	158,55	159,05	158,80
Massa volumica umida ¹⁾	[Mg/m ³]	2,00	2,01	2,01
Massa volumica umida _{md}	[Mg/m ³]	2,01		
Umidità _{md}	[%]	18,10		
Massa volumica secca _{md}	[Mg/m ³]	1,70		
Massa volumica dei granuli _{md}	[Mg/m ³]	2,71		
Indice dei vuoti _{md}	-	0,60		
Porosità _{md}	[%]	37,38		
Grado di saturazione _{md}	[%]	82		
Massa volumica satura _{md}	[Mg/m ³]	2,07		

1) UNI EN ISO 17892-2

Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo VessellaIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Di Donato

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 6 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

CERTIFICATO DI PROVA N°: TR184/22	Pagina 18/21	DATA DI EMISSIONE: 28/11/22	Inizio analisi: 17/11/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B880 del 14/11/22		Apertura campione: 17/11/22	Fine analisi: 21/11/22

COMMITTENTE: Techfem S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: CI2	PROFONDITA': m 23,00-23,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	300,0	400,0	500,0
Umidità naturale (%):	18,1	18,1	18,1
Peso di volume (kN/m³):	21,5	21,7	21,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

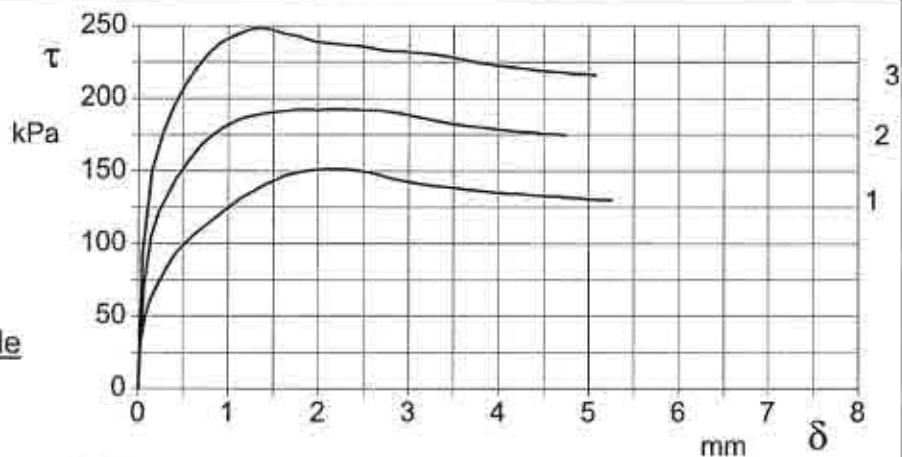
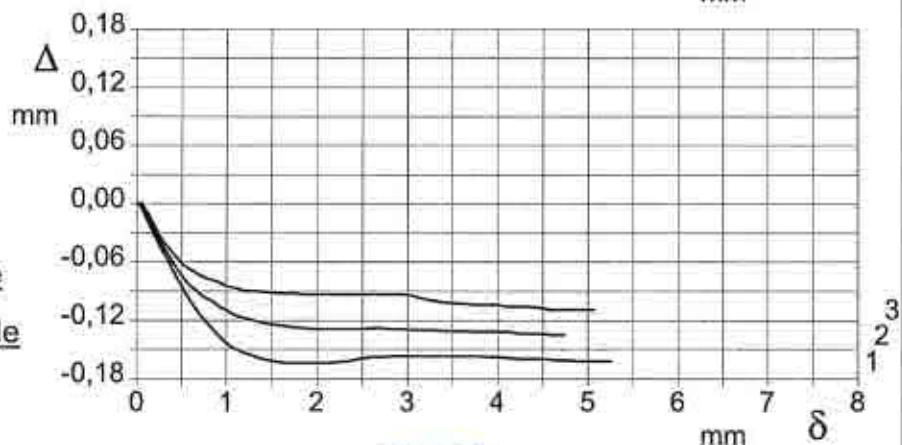


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



CERTIFICATO DI PROVA N°: TR184/22	Pagina 20/21	DATA DI EMISSIONE: 28/11/22	Inizio analisi: 17/11/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: B880 del 14/11/22		Apertura campione: 17/11/22	Fine analisi: 21/11/22

COMMITTENTE: Techfem S.p.A.			
RIFERIMENTO: Metanodotto Lucera-San Paolo di Civitate ed opere connesse			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: CI2	PROFONDITA': m 23,00-23,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,871
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	51,7
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

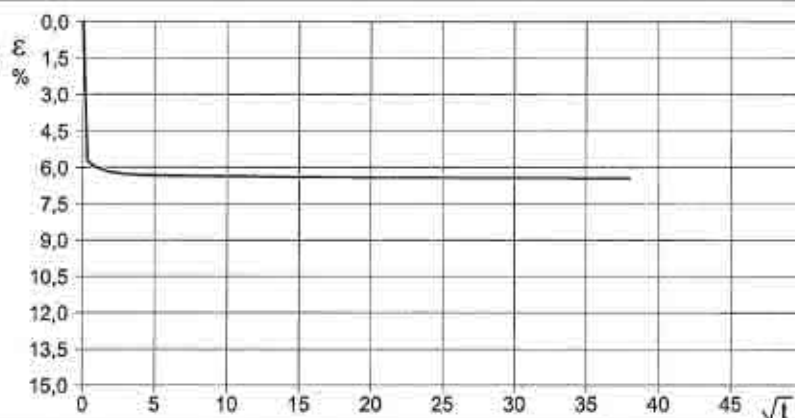


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,802
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	50,8
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004

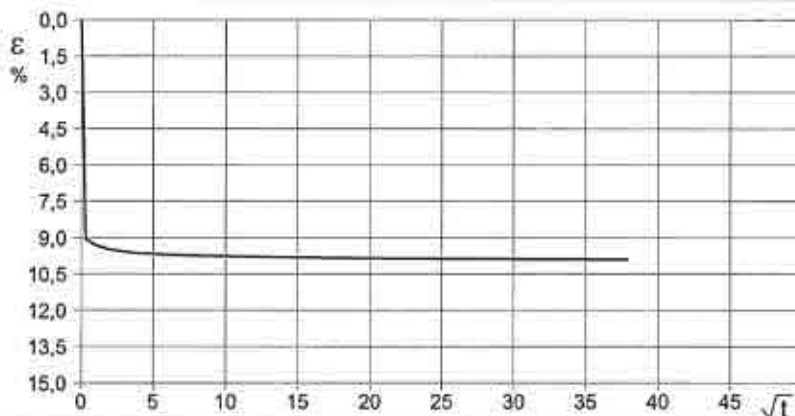


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	500
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,735
Sezione (cm ²):	36,00
T ₁₀₀ (min)	47,4
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,004



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



GEOSERVING S.r.l.

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 388 del 22.01.2014.

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V6097/21 PS14/21

DATA DI EMISSIONE: 08-mar-21

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 5

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: Techfem

CANTIERE: Metanodotto SGI Lucera - San Paolo di Civitate (FG)

DIRETTORE DEI LAVORI: -

CAMPIONI -

- DESCRIZIONE: -

- MODALITÀ DI PRELIEVO: -


- DATA RICEVIMENTO: 25-feb-21

- SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA: V6097 PS17+PS20

PROVE RICHIESTE: Prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH.

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V6097 del 25 febbraio 2021

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO


(dott. geol. Manja Di Donato)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (DPSH)

Prova n°.: DPSH 5

Data prova: 18-feb-21

Caratteristiche punta:

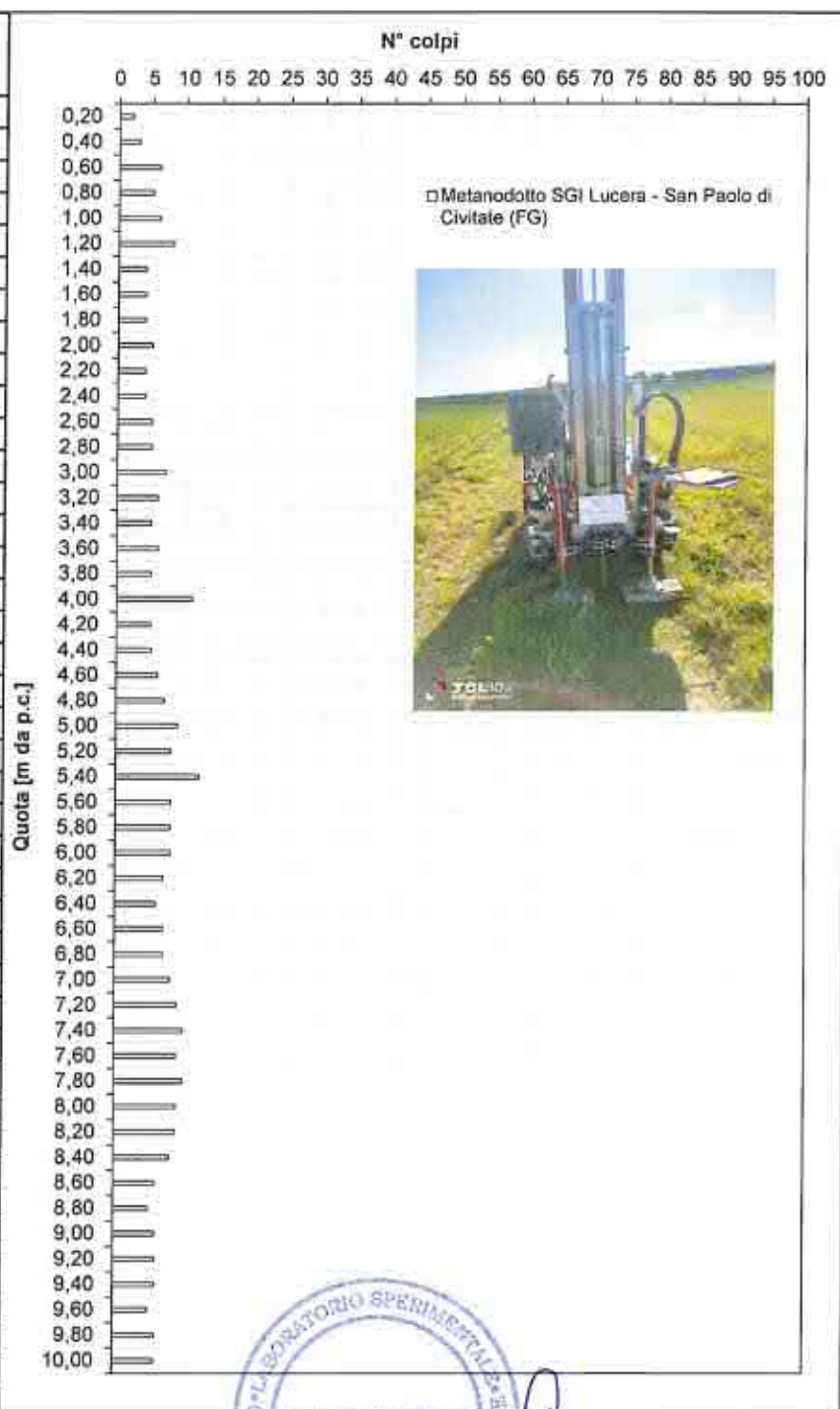
modello tipo chiusa; ϕ : $50,5 \pm 0,5$ mm, h= 73 mm; angolo: 90°; area: 20 cm².

Caratteristiche massa battente:

peso: $63,5 \pm 0,5$ kg; altezza di caduta: $0,75 \pm 0,02$ m

Note: falda non rilevata

Quota [m da p.c.]	N° colpi	Quota [m da p.c.]	N° colpi
0,0	-	8,20	9
0,20	2	8,40	8
0,40	3	8,60	6
0,60	6	8,80	5
0,80	5	9,00	6
1,00	6	9,20	6
1,20	8	9,40	6
1,40	4	9,60	5
1,60	4	9,80	6
1,80	4	10,00	6
2,00	5		
2,20	4		
2,40	4		
2,60	5		
2,80	5		
3,00	7		
3,20	6		
3,40	5		
3,60	6		
3,80	5		
4,00	11		
4,20	5		
4,40	5		
4,60	6		
4,80	7		
5,00	9		
5,20	8		
5,40	12		
5,60	8		
5,80	8		
6,00	8		
6,20	7		
6,40	6		
6,60	7		
6,80	7		
7,00	8		
7,20	9		
7,40	10		
7,60	9		
7,80	10		
8,00	9		



IL TECNICO RESPONSABILE

Giuseppe Cioffi

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. geol. Maria Di Donato

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (DPSH)

Prova n°.: DPSH 6 bis

Data prova: 18-feb-21

Caratteristiche punta:

modello tipo chiusa; ϕ : $50,5 \pm 0,5$ mm, h= 73 mm; angolo: 90°, area: 20 cm².

Caratteristiche massa battente:

peso: $63,5 \pm 0,5$ kg; altezza di caduta: $0,75 \pm 0,02$ m

Note: falda rilevata a 2,00 m da p.c.



IL TECNICO RESPONSABILE

Giuseppe Cioffi

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. geol. Maria Di Donato



COMUNE DI SAN PAOLO DI CIVITATE (FG)

METANODOTTO SGI LUCERA - SAN PAOLO DI CIVITATE (FG)

INDAGINI SISMICHE A RIFRAZIONE

FEBBRAIO 2021

DATA	ID DOCUMENTO	IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Febbraio 2021	V6097/21	Dott.geol. Maria Di Donato

INDICE

	<i>Pagina</i>
1. PREMESSA	2
2. PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE	3
2.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	3
2.2 METODOLOGIA OPERATIVA	4
2.3 METODOLOGIA INTERPRETATIVA	4
2.4 ESAME DEI RISULTATI	6
 ALLEGATI	 7

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla GEOSERVING per conto della Techfem S.p.A., è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche per la ricostruzione della sismostratigrafia.

Il rilievo geofisico, basato sull'impiego della sismica a rifrazione è stato eseguito allo scopo di caratterizzare da un punto di vista sismico le formazioni litologiche presenti nell'area in esame e determinare gli spessori delle coperture.

Sono state effettuate 6 tomografie sismiche a rifrazione della lunghezza di 120 e di 84 m , per un totale di 528 m lineari, in località San Paolo di Civitate nell'ambito dei lavori del Metanodotto SGI Lucera – San Paolo di Civitate.



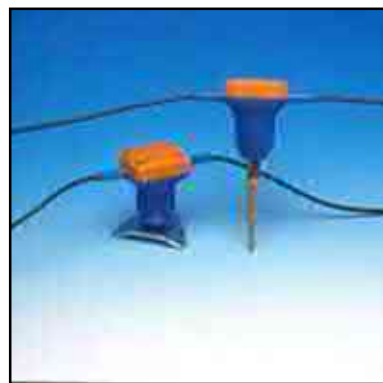
Figura 1 – Ubicazione schematica dei profili sismici effettuati

2. PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE

2.1. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della PASI di Torino, modello 16SG24, con processore Pentium IV, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento dei dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ad opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione. I guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento.

Sono stati utilizzati 12 geofoni per i profili sismici a rifrazione. La sorgente energizzante è costituita da massa battente (martello) battuta su piastra metallica.



2.2. METODOLOGIA OPERATIVA

Sei profili sismici a rifrazione, della lunghezza di 120 m, sono stati effettuati utilizzando 12 geofoni posizionati sul terreno con un interdistanza di 10 m e battute, localizzate alle due estremità del profilo, a 5 m dai geofoni n° 1 e n° 12; battute interne al profilo sono state effettuate tra i geofoni 3 e 4, 6 e 7, 9 e 10.

Nella sezione sismica riportata in appendice, il punto A coincide con il punto di intersezione con l'asse Y.

2.3. METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Le dromocrone, allegate alla presente relazione, sono state interpretate con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, utilizzando il programma ZONDST2D. Il programma ZONDST2D è finalizzato all'elaborazione bidimensionale e all'interpretazione dei dati di prospezione sismica basati su onde rifratte e sul metodo di correlazione delle onde rifratte (RWCM) nelle variazioni di superficie, Down-Hole e Cross-Hole. ZondST2d è una soluzione completa per la tomografia sismica che risolve un'ampia gamma di problemi dalla modellizzazione matematica e l'analisi della sensibilità, all'elaborazione e all'interpretazione dei dati sul campo. L'ampia funzionalità consente di definire un problema geologico con alta efficienza.

2.4 ESAME DEI RISULTATI

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

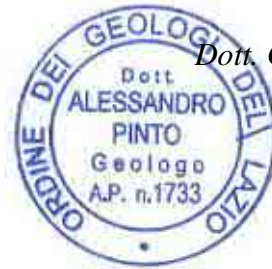
Le velocità rilevate, possono essere associata a materiali di copertura, argille e sabbie, nel caso del primo strato, per quanto riguarda il secondo strato, argille consistenti e limi. Infine, il terzo strato è costituito da materiali molto consistenti.

Per un maggior dettaglio delle velocità e delle profondità e per valutazioni di tipo puntuale, si rimanda alle singole sezioni tomografiche allegate.

Cassino, marzo 2021

Il tecnico prospektore

Dott. Geol. Alessandro Pinto

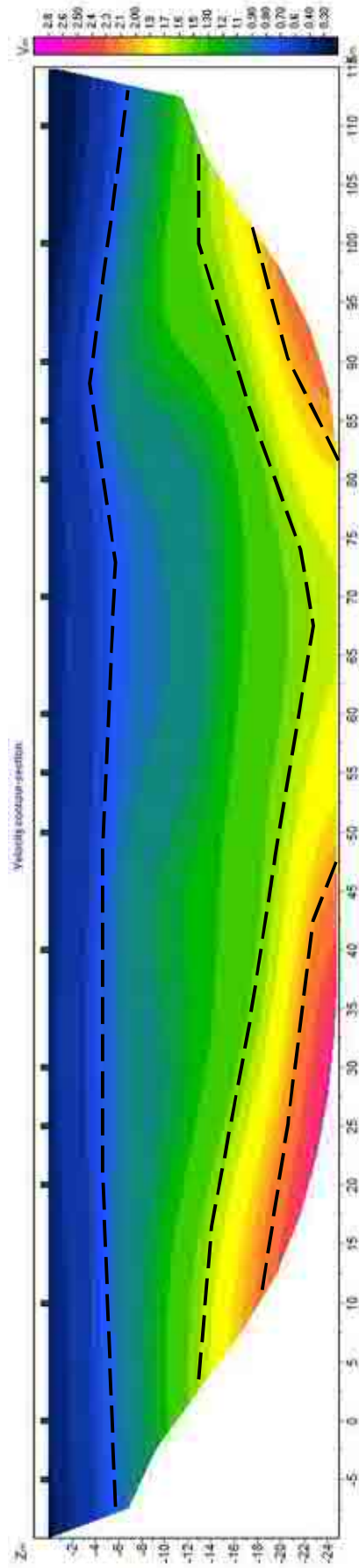


Alessandro Pinto

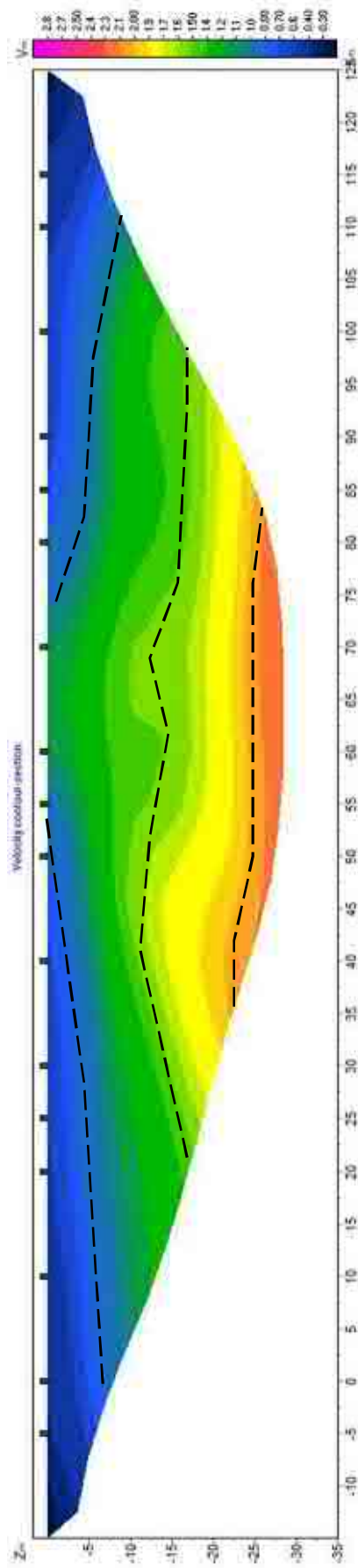
ALLEGATO 1

ELABORATI PROFILI TOMOGRAFICI SISMICI

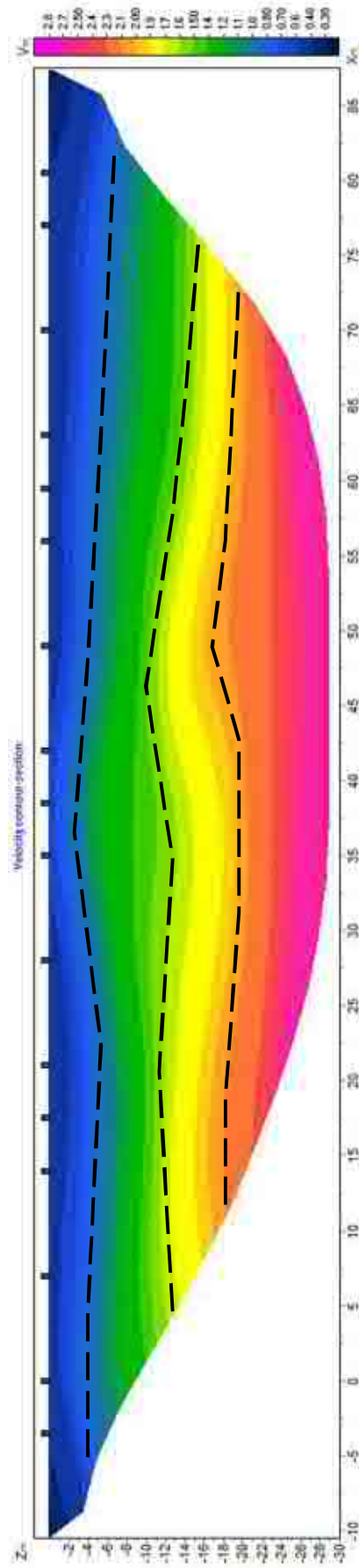
SIS 7.1

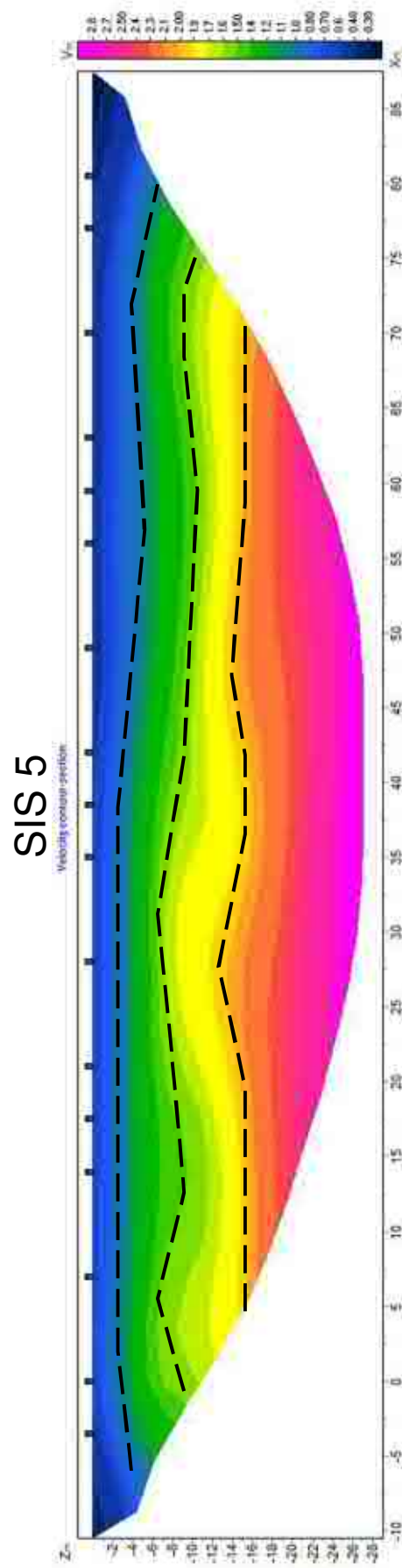


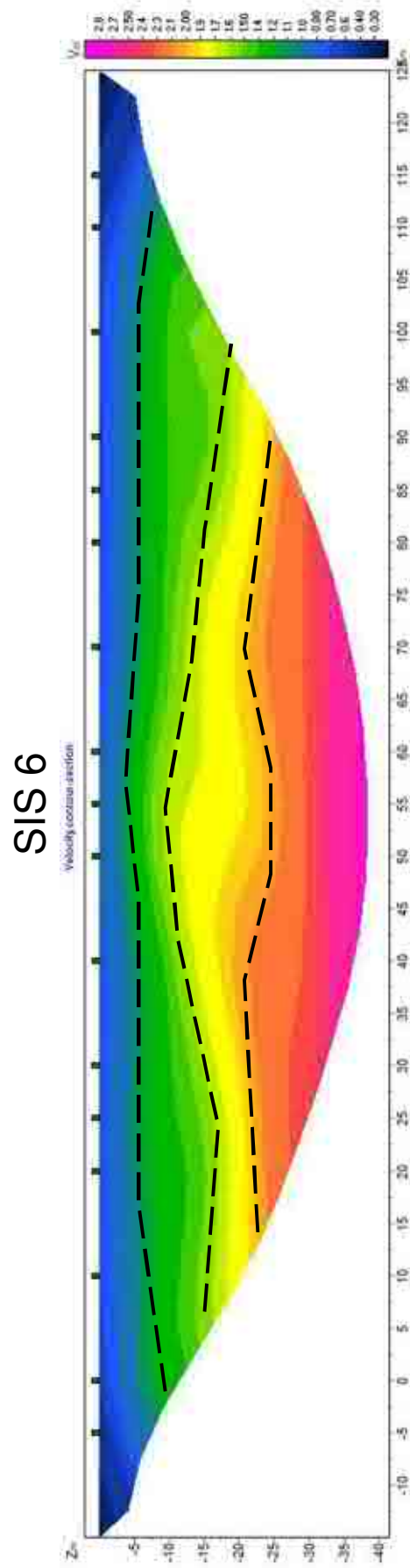
SIS 3

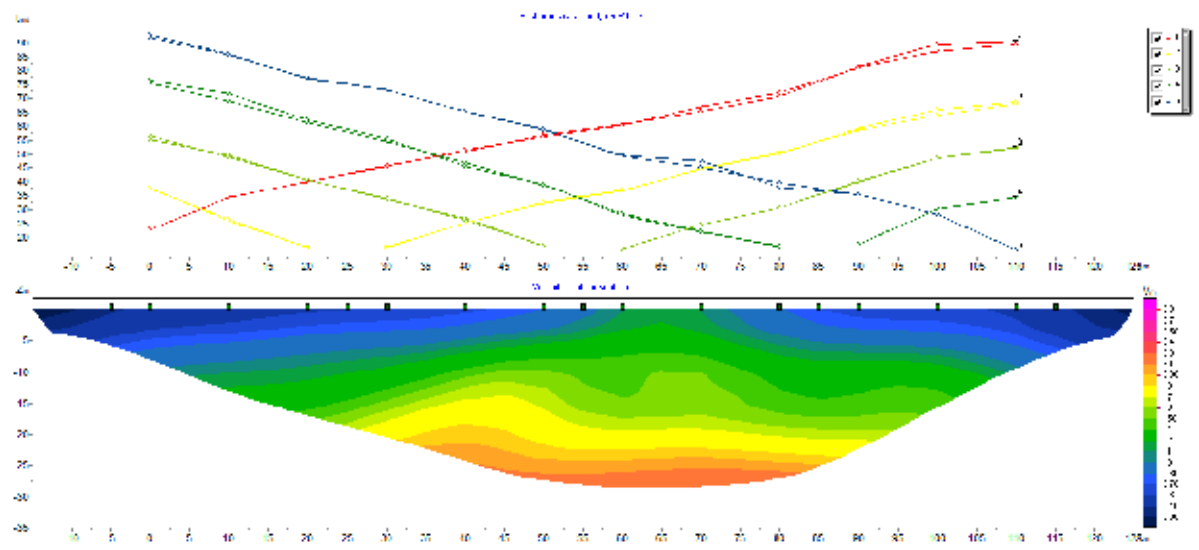
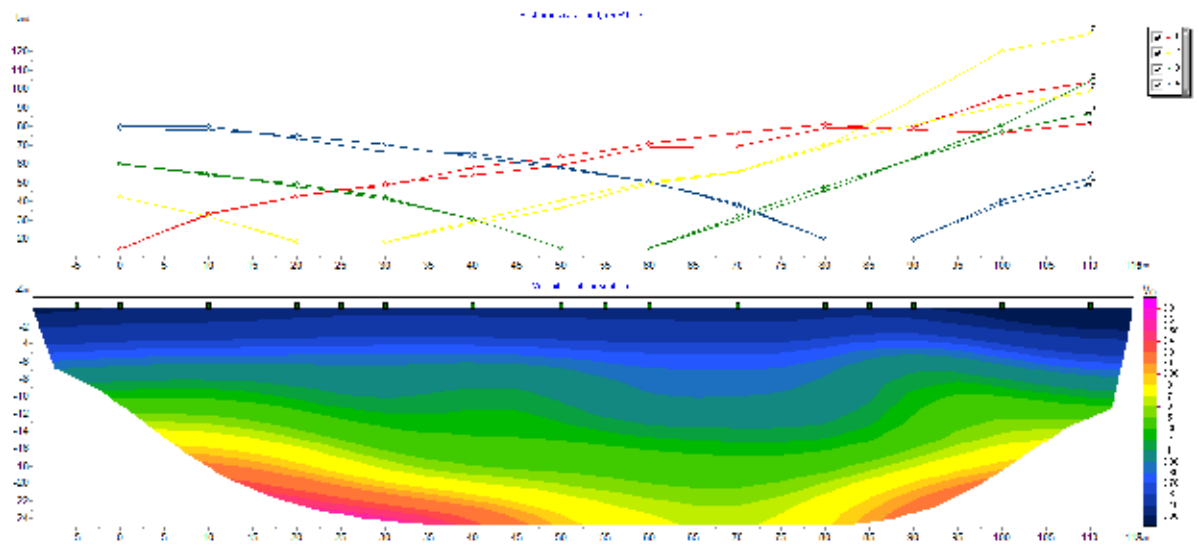


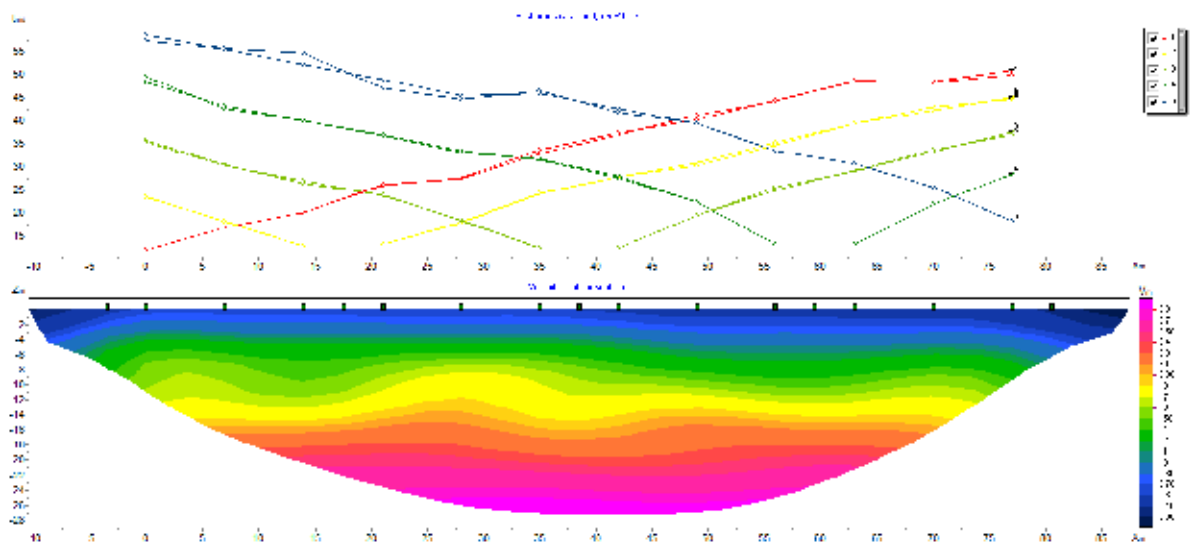
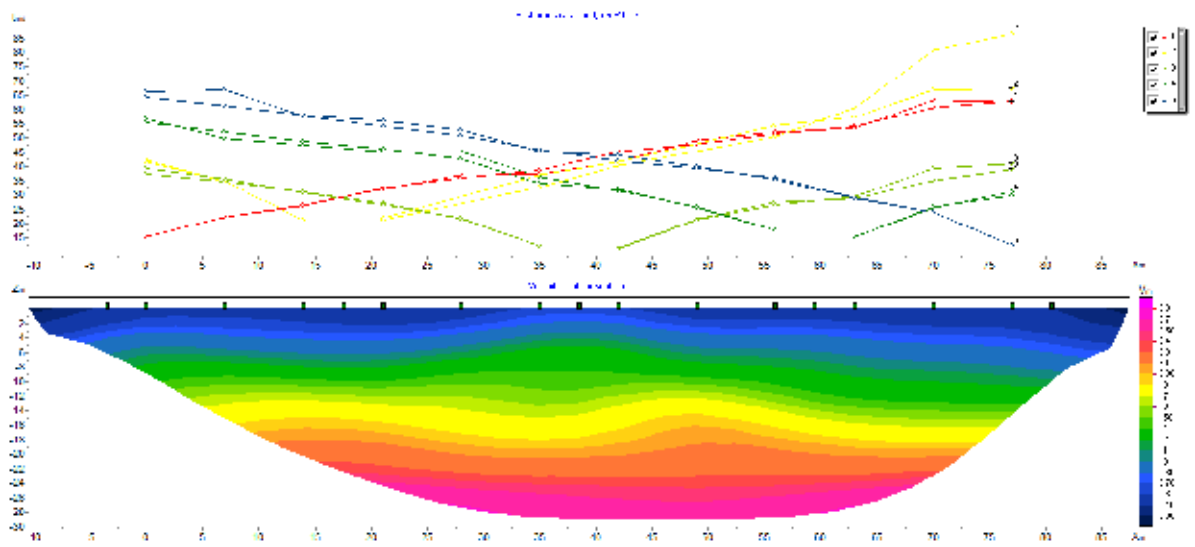
SIS 4

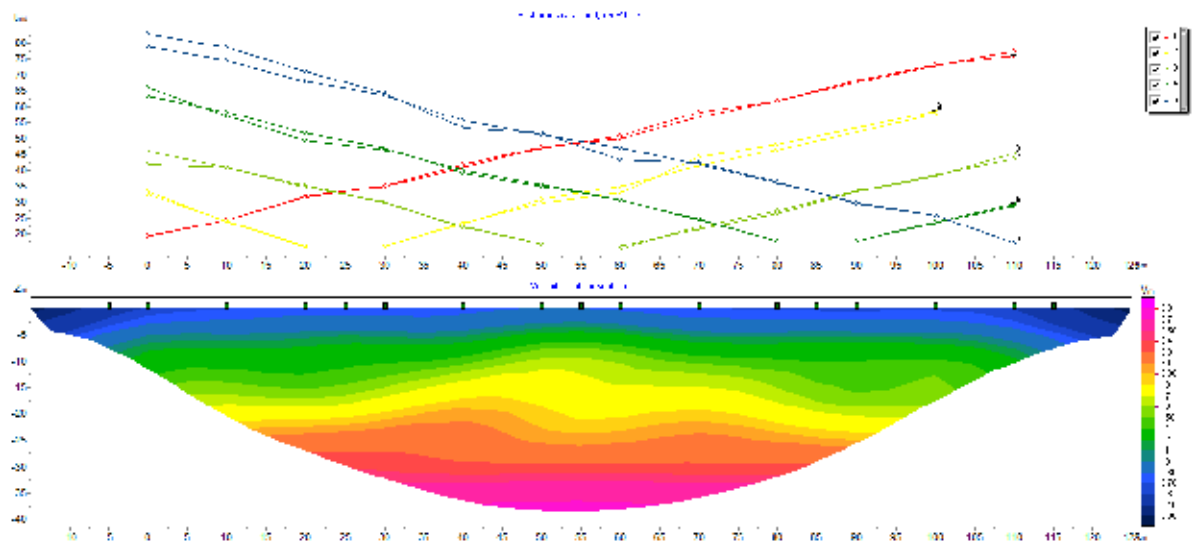


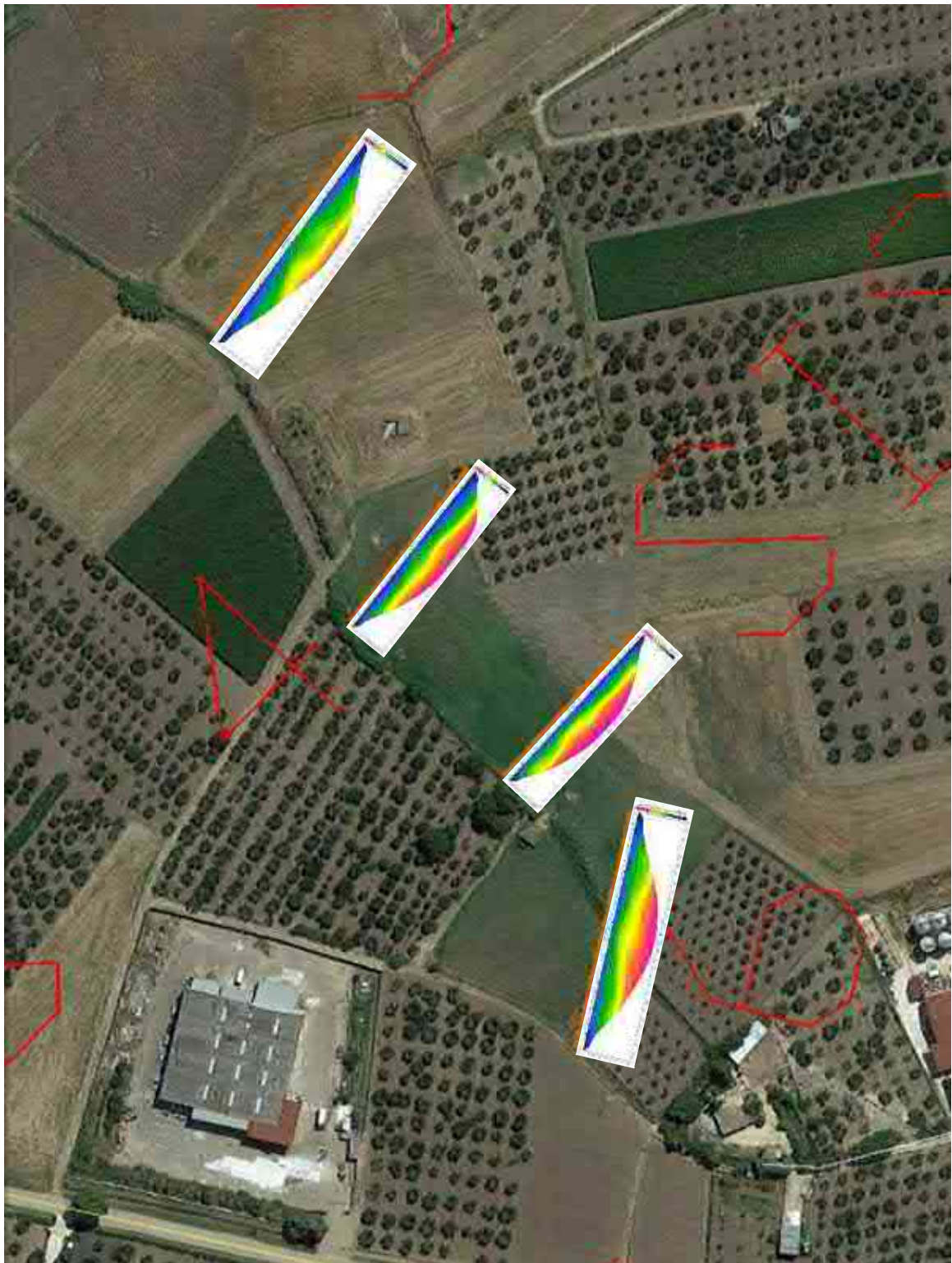












ALLEGATO 2

IMMAGINI DELLE INDAGINI EFFETTUATE



Foto 1 – Esecuzione del profilo sismico e della MASW n° 1