

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO VOL. 5 DI 6

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA
R S 7 2	0 1	E	Z Z	P R	G E 0 0 0 1	0 0 5	A	

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



(Capogruppo Mandataria)



(Mandante)

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione	Anselmo	12.03.10	Bellomo	12.03.10	S. Esposito	12.03.10


COMUNE DI PALERMO

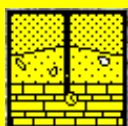
PROGETTO DI CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO, IN SOTTERRANEO, NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY FINO POLITEAMA.

Committente: GEOIND s.a.s.

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Certificati dal n° 3351 al n° 3381
Rif. Verbale di accettazione n° 235
del 18/02/10

Laboratorio Associato A. L. I. G.	Lav. n°	 <p>IT07/0107</p> <p>150.9001</p> <p>SGS</p> <p>SINCERT</p>
	1021/24/10	
	Data	
	09/03/2010	



CON.GEO s.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Decreto di concessione n°56579 del 04/07/2007 per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore a) ai sensi dell'art.8 D.P.R. 246/93 e circolare Ministeriale n°349/99 STC
PALERMO – Via Cirrincione, 63 – Tel./Fax 091 548356 – E-mail:congeosrl@libero.it

**CON.GEO** s.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

COMMITTENTE :

GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

LOCALITA':

Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.

PROVE ESEGUITE

Verbale di accettazione n° 235 del 18/02/2010

SONDAGGIO n°	10	10	11			11	11	11		
CAMPIONE n°	1	2	1			2	cr1	cr2		
PROFONDITA' m.	10,70	17,60	9,10			18,50	14,10	17,80		

IDENTIFICAZIONE

Apertura campione	X	X	X			X	X	X		
Contenuto d'acqua	X	X	X							
Peso unità di volume	X	X	X			X	X	X		
Peso specifico	X	X	X							
Limiti di Atterberg	X	X	X							
Limite di ritiro	X	X	X							
Granulometria	X	X	X							
Carbonati										
Sostanza organica										
Classificazione UNI 10006										

Prove di permeabilità

Permeabilità a carico costante										
Permeabilità a carico variabile	X		X							

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pocket penetrom.										
Tore vane										
E.L.L.										
Triassiale UU	X	X								
Triassiale CU										
Triassiale CD										
Taglio diretto	X	X	X							
Taglio residuo CD										
Edometrica										
Compressione DL						X	X	X		

ALTRE PROVE

Pressione di rigonf.										
A.A.S.H.T.O. standard										
A.A.S.H.T.O. modificato										
Densità relativa sabbie										

Il Direttore del laboratorio
(Ing. Giovanni Pagano)



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20

Data di arrivo in laboratorio 18/02/2010 Data di apertura campione 01/03/2010

Contenitore fustella PVC Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 42 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)

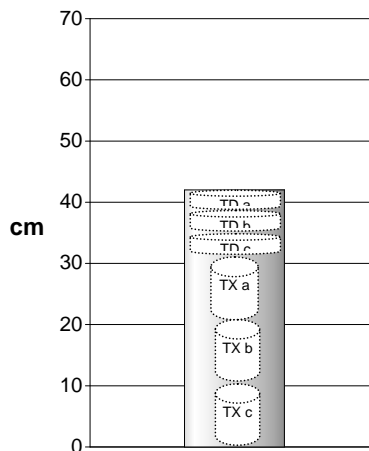
--	--	--	--	--	--

 Media

--

DESCRIZIONE

Limi argillosi, di colore grigio scuro, a struttura scagliosa, poco umidi e consistenti.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 02/03/2010

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

Provino 1 Provino 2 Provino 3

9,70	8,49	8,38
29,61	31,54	26,83
27,41	28,96	24,82
12,41%	12,60%	12,21%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**12,41%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)	2	2	2
Massa fustella g	102,73	102,73	102,73
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	288,89	294,19	293,25

Peso di volume KN/m^3	21,01	21,61	21,51
-------------------------	-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **21,38**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	84,79	89,28
Massa picnometro + terra secca	g	110,59	114,63
Massa picnometro + terra + acqua	g	239,03	238,85
Massa picnometro + acqua	g	222,72	222,72
Temperatura acqua distillata	°C	17	17
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,67	26,99
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,79	9,79
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,68	27,00
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,84	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20

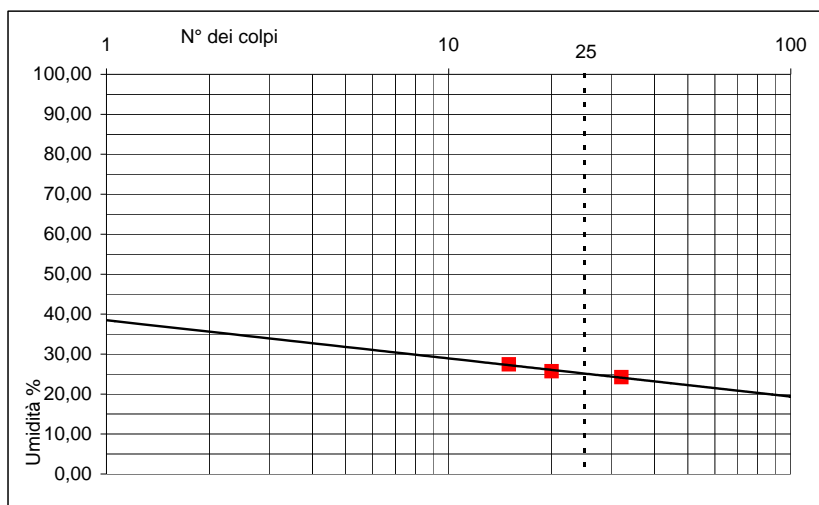
Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 05/03/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
9,96	38,60	33,02	32	24,22
9,53	35,62	30,28	20	25,73
8,16	36,48	30,38	15	27,44

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,42	11,08	10,83	18,03
8,36	9,71	9,51	17,49



LIMITE DI LIQUIDITA'	25,04%
LIMITE DI PLASTICITA'	17,76%
LIMITE DI RITIRO	13,25%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,00	27,06	67,81	59,06	15,5	13,28
19,25	26,08	66,63	58,137	15	13,23

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20Data di inizio prova 02/03/2010 Data di fine prova 06/03/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **488,77**

Setacci	Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,96	0,40	99,60
20	0,840	3,36	0,69	98,91
40	0,420	4,39	0,90	98,02
60	0,250	44,56	9,12	88,90
140	0,106	94,96	19,43	69,47
200	0,074	17,24	3,53	65,94

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,84
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,15
0,50	17	1026,2	1021,95	0,05836	56,81	Temperatura minima di prova °C	17,0°
1,00	17	1023,5	1019,25	0,04311	49,82	Temperatura massima di prova °C	22,0°
2,00	17	1021,8	1017,55	0,03161	45,42		
4,00	18	1018,9	1014,90	0,02275	38,56		
8,00	18	1017,0	1013,00	0,01649	33,64		
15,00	18	1015,9	1011,90	0,01229	30,80		
30,00	19	1014,1	1010,35	0,00873	26,79		
60,00	20	1012,8	1009,30	0,00617	24,07		
120,00	22	1011,2	1008,20	0,00430	21,22		
240,00	22	1010,1	1007,10	0,00306	18,37		
480,00	22	1009,3	1006,30	0,00218	16,30		
1440,00	22	1008,2	1005,20	0,00126	13,46		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

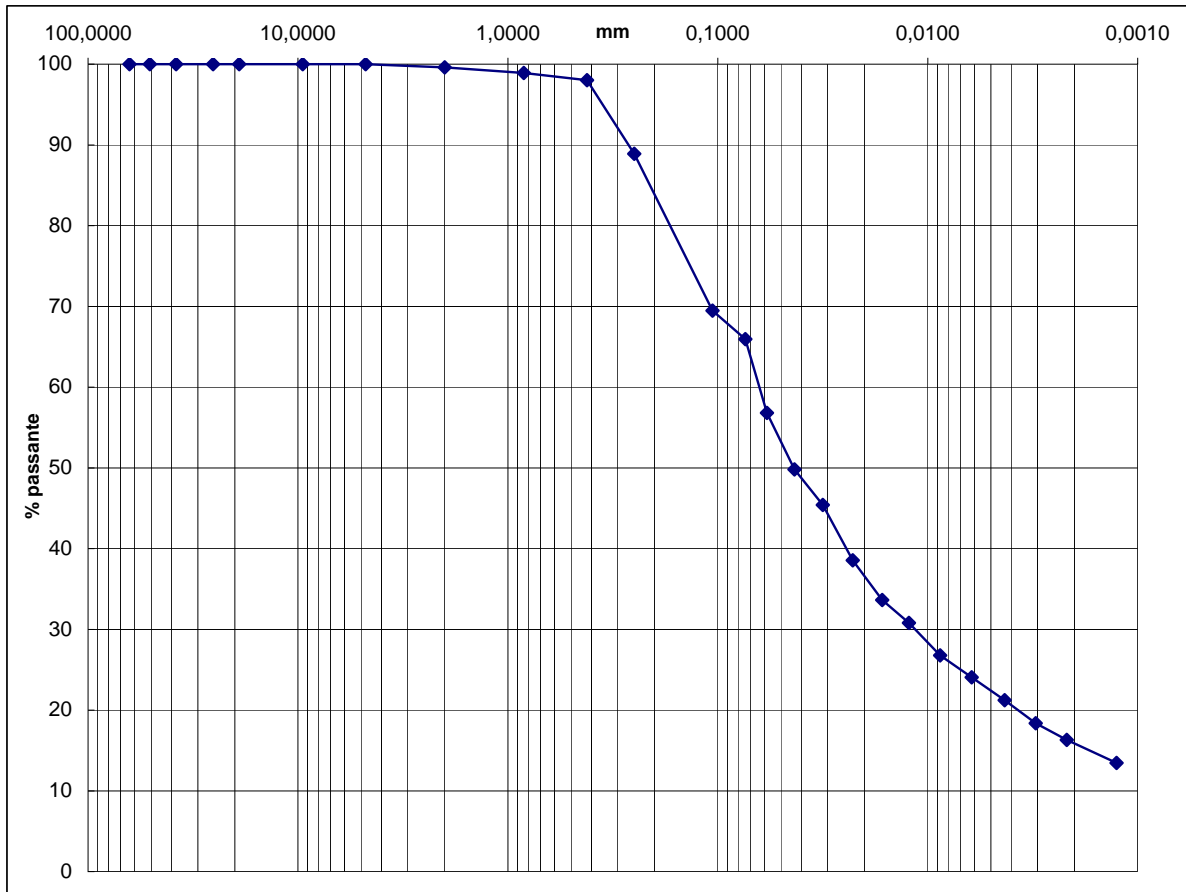
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20
Data di inizio prova 02/03/2010 Data di fine prova 06/03/2010



Frazioni granulometriche

Ghiaia %	0,00
Sabbia %	34,06
Limo %	50,19
Argilla %	15,75

D10 mm	
D30 mm	0,01159
D60 mm	0,06383

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C1 Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20

Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 04/03/2010

Massa fustella g

85,80

Massa fustella + campione iniziale g

257,25

Massa fustella + campione finale g

258,91

Altezza campione cm

2,00

Sezione campione cm²

40,00

Sezione del tubo manometrico cm²

0,79

Altezza iniziale del carico idraulico cm

68,20

H	t	lettura deformazione verticale	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
68,2	0	0,0551	1,9449	
58,8	720	0,0551	1,9449	1,002E-05
45,2	2220	0,0551	1,9449	8,527E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 9,271E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/3

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 1021/24/10

Committent **GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.**Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione **SE10 C1**Quota prelievo da m **10,70** a m **11,20**Data di inizio prova **01/03/2010**Data di fine prova **04/03/2010**

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	4,00	3,81	4,05	3,81	4,11
Altezza	cm	7,62	6,90	7,62	6,74	7,62	6,53
Volume	cm ³	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	102,73	0,00	102,73	0,00	102,73	0,00
Massa contenitore + campione umido	g	288,89	184,69	294,19	189,88	293,25	188,90
Peso di volume	kN/m ³	21,01	20,85	21,61	21,43	21,51	21,32

		Fase di prova		
		100	200	300
Pressione di cella	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 100				Pressione cella (Kpa)= 200				Pressione cella (Kpa)= 300			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,93	0,29	0,38	20,91	133,50	0,53	0,70	116,28	124,26	0,53	0,69	108,24
46,77	0,62	0,82	40,68	343,41	1,11	1,45	296,83	395,07	1,08	1,42	341,60
122,90	0,94	1,23	106,47	476,37	1,73	2,27	408,33	557,13	1,65	2,17	478,06
201,20	1,24	1,62	173,61	569,91	2,36	3,10	484,39	673,77	2,23	2,93	573,65
270,27	1,54	2,03	232,25	607,16	2,66	3,49	513,96	762,69	2,80	3,68	644,37
326,55	1,87	2,45	279,40	636,79	2,97	3,90	536,76	826,85	3,37	4,42	693,16
372,50	2,23	2,92	317,17	660,45	3,27	4,30	554,41	882,59	3,92	5,14	734,36
411,93	2,58	3,39	349,06	683,29	3,58	4,70	571,17	929,63	4,48	5,88	767,49
446,46	2,91	3,82	376,65	705,59	3,87	5,09	587,42	962,81	5,04	6,62	788,62
477,19	3,23	4,24	400,80	725,43	4,17	5,47	601,47	980,75	5,60	7,35	797,04
503,02	3,54	4,65	420,70	742,29	4,47	5,87	612,87	987,01	6,15	8,08	795,81
525,31	3,85	5,06	437,46	756,70	4,77	6,26	622,18	991,63	6,71	8,80	793,24
543,80	4,17	5,47	450,88	768,67	5,04	6,62	629,61	1004,40	7,27	9,54	796,92
557,13	4,47	5,87	460,01	780,90	5,34	7,00	636,97	1008,20	7,54	9,90	796,76
566,10	4,78	6,27	465,42	794,23	5,63	7,39	645,14	1009,50	7,82	10,26	794,61
574,26	5,09	6,67	470,08	813,26	5,92	7,77	657,88	1008,70	8,10	10,63	790,70
577,52	5,40	7,09	470,66	828,76	6,22	8,16	667,60	1006,50	8,38	11,00	785,76
577,52	5,70	7,48	468,65	841,54	6,51	8,54	675,11	1009,50	8,64	11,34	785,03
571,27	6,00	7,88	461,61	851,05	6,80	8,93	679,82	1017,70	8,93	11,72	788,06
560,12	6,27	8,23	450,87	857,58	7,09	9,30	682,22	1025,00	9,20	12,08	790,48
538,64	6,55	8,60	431,84	863,02	7,38	9,69	683,64	1030,50	9,48	12,44	791,43
507,64	6,85	8,99	405,25	866,01	7,67	10,06	683,15	1034,50	9,75	12,80	791,28
473,11	7,18	9,42	375,87	865,46	7,97	10,46	679,72	1032,60	10,02	13,15	786,62
				863,83	8,25	10,83	675,62	1029,10	10,30	13,52	780,65
				863,02	8,54	11,20	672,16	1022,00	10,58	13,88	771,96
				862,75	8,82	11,58	669,13	1015,50	10,87	14,26	763,68



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

2/3

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

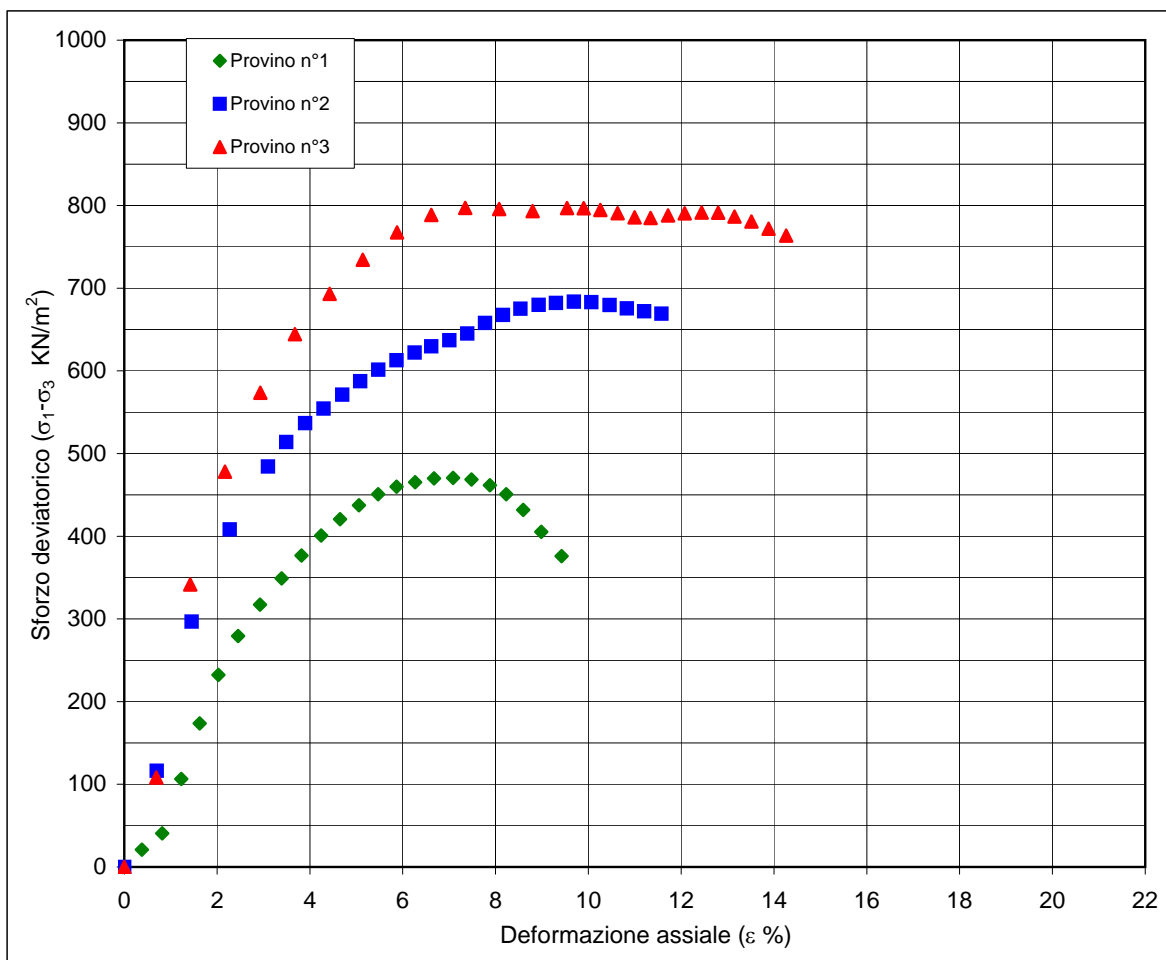
Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C1

Quota prelievo da m 10,70 a m 11,20

Data di inizio prova 01/03/2010

Data di fine prova 04/03/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

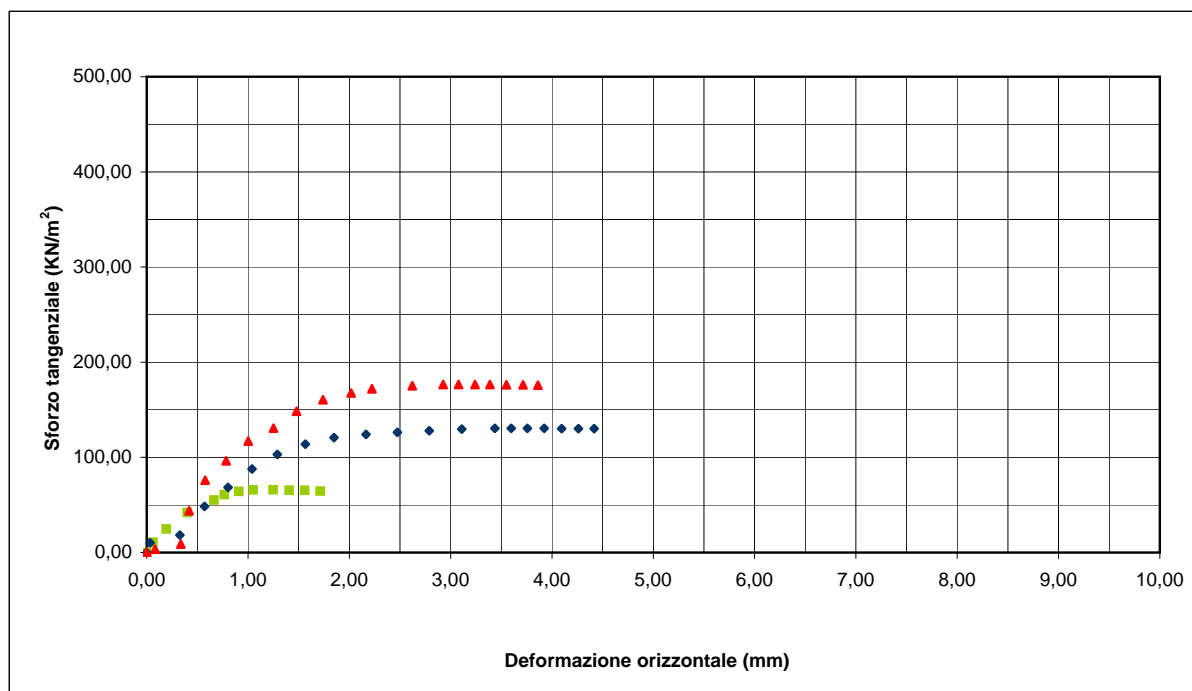
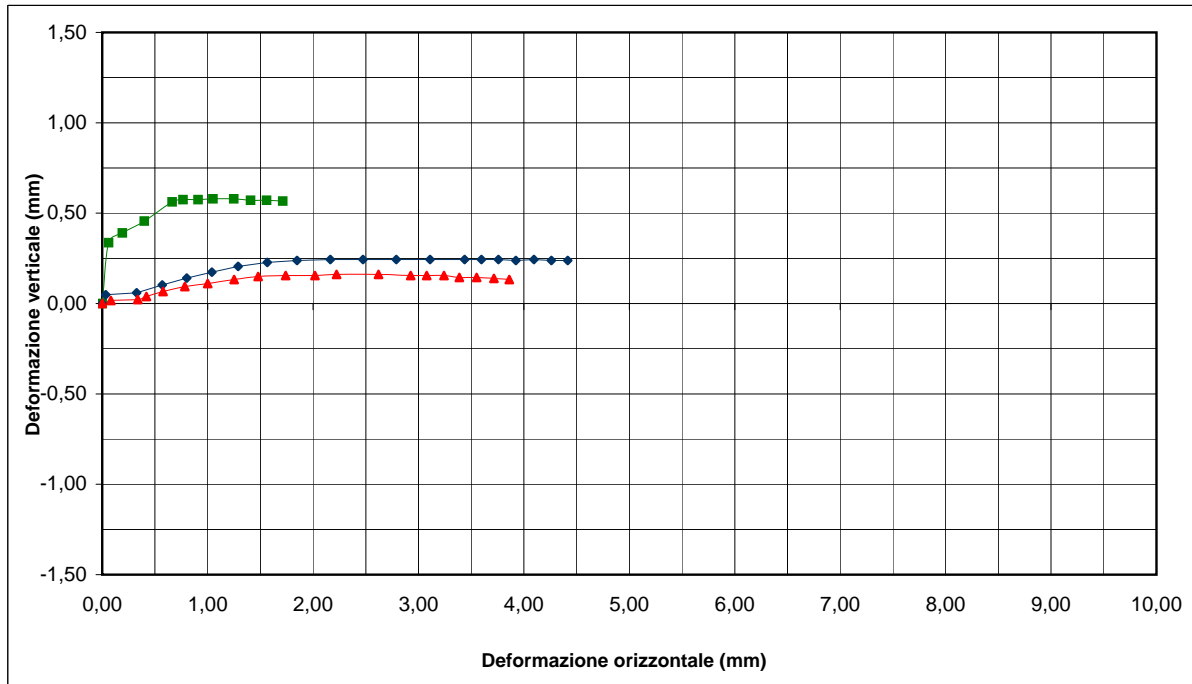
Campione SE10 C1

Quota prelievo da m 10,70

a m 11,20

Data di inizio prova 01/03/2010

Data di fine prova 03/03/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00

Data di arrivo in laboratorio 18/02/2010 Data di apertura campione 03/03/2010

Contenitore fustella PVC Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 33 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)

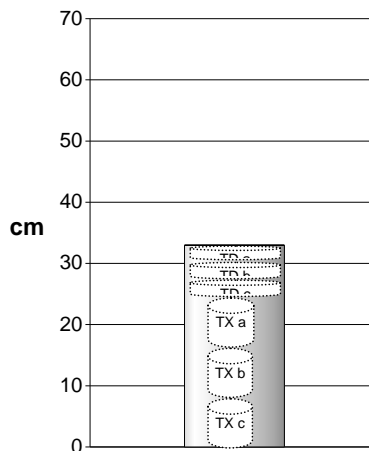
--	--	--	--	--	--

 Media

--

DESCRIZIONE

Limi sabbiosi, di colore grigio oliva scuro, a struttura debilmente scagliosa, poco umidi e consistenti.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 04/03/2010

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

Provino 1 Provino 2 Provino 3

9,51	8,39	8,12
30,42	26,76	26,79
28,30	24,96	24,95
11,30%	10,82%	10,95%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**11,02%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 03/03/2010

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)	2	2	2
Massa fustella g	102,73	102,73	102,73
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	279,02	279,13	278,59

Peso di volume KN/m^3	19,90	19,91	19,85
-------------------------	-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **19,89**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00Data di inizio prova 05/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	85,92	88,60
Massa picnometro + terra secca	g	111,77	114,11
Massa picnometro + terra + acqua	g	242,33	223,08
Massa picnometro + acqua	g	226,13	207,07
Temperatura acqua distillata	°C	17	17
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,26	26,33
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,79	9,79
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,27	26,35
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,31	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00

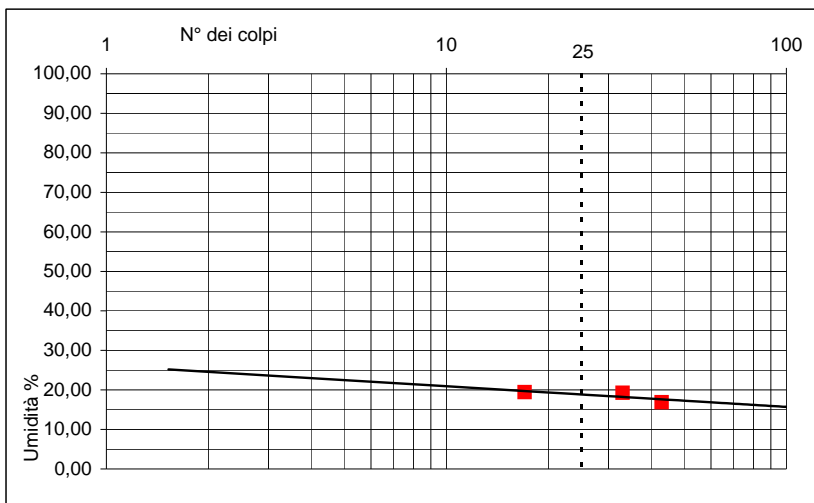
Data di inizio prova 05/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,13	36,77	32,63	43	16,87
9,41	41,87	36,63	33	19,27
9,30	30,71	27,23	17	19,42

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
10,07	11,77	11,58	12,58
8,28	9,81	9,64	12,62



LIMITE DI LIQUIDITA'	19,93%
LIMITE DI PLASTICITA'	12,60%
LIMITE DI RITIRO	6,39%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,25	26,81	69,77	62,427	15,25	6,58
19,25	27,11	69,53	62,582	14,5	6,20

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00

Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 08/03/2010

Analisi per setacciatura per via umida

Massa campione secco iniziale (g)					467,76
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	11,01	2,35	2,35	97,65
4	4,760	12,23	2,62	4,97	95,03
10	2,000	18,97	4,06	9,02	90,98
20	0,840	11,12	2,38	11,40	88,60
40	0,420	6,24	1,33	12,74	87,26
60	0,250	16,44	3,51	16,25	83,75
140	0,106	125,89	26,91	43,16	56,84
200	0,074	30,05	6,42	49,59	50,41

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,31
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,089
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1026,0	1021,75	0,05929	43,60		
1,00	17	1025,0	1020,75	0,04380	41,60		
2,00	17	1023,2	1018,95	0,03211	37,99		
4,00	17	1021,2	1016,95	0,02340	33,98		
8,00	18	1020,0	1016,00	0,01675	32,07		
15,00	18	1018,6	1014,60	0,01249	29,27		
30,00	19	1017,0	1013,25	0,00887	26,56		
60,00	20	1015,0	1011,50	0,00627	23,05		
120,00	21	1013,9	1010,65	0,00442	21,35		
240,00	22	1012,2	1009,20	0,00311	18,44		
480,00	22	1011,0	1008,00	0,00221	16,04		
1440,00	22	1010,2	1007,18	0,00128	14,38		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

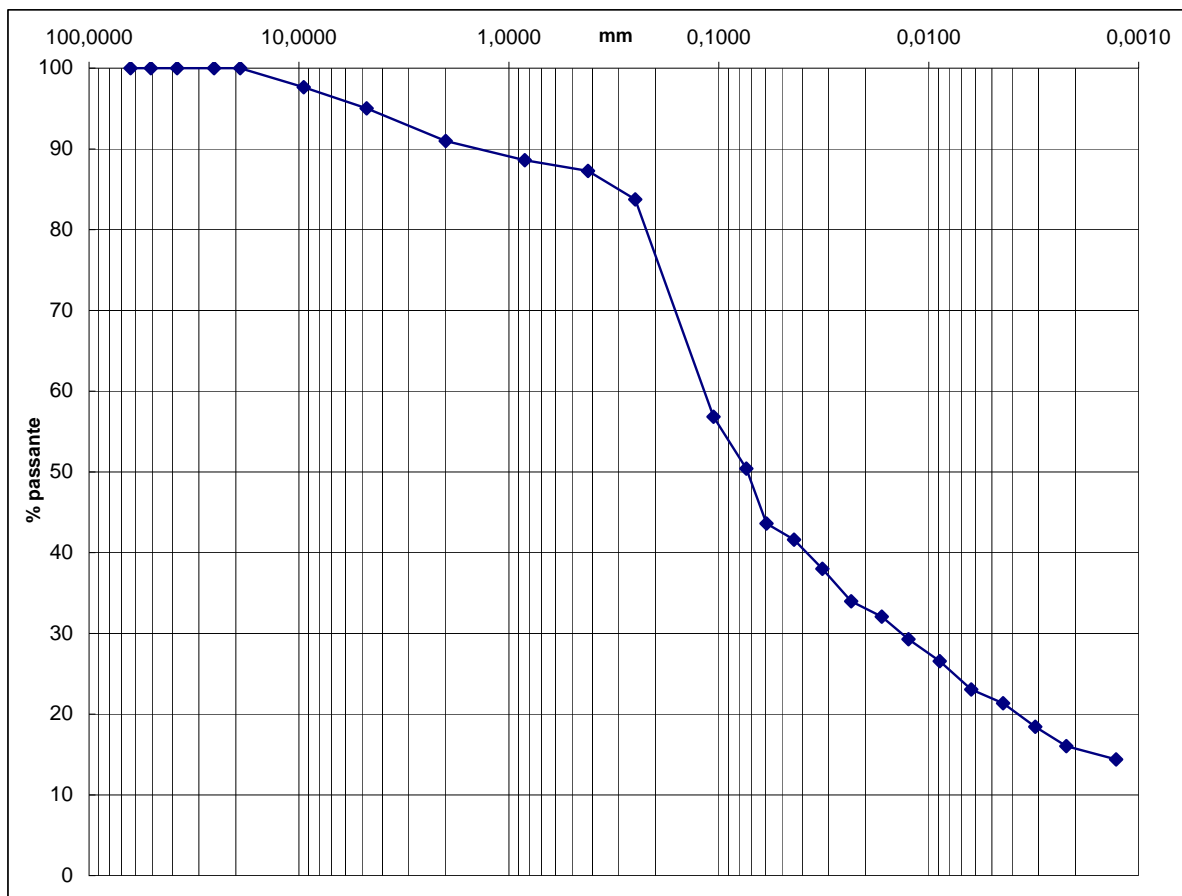
N. Lavoro 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00

Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 08/03/2010



Frazioni granulometriche

Ghiaia %	4,97
Sabbia %	44,62
Limo %	34,75
Argilla %	15,66

D10 mm	
D30 mm	0,01360
D60 mm	0,12293

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/3

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 1021/24/10

Committent **GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.**Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione **SE10 C2**Quota prelievo da m **17,60** a m **18,00**Data di inizio prova **03/03/2010**Data di fine prova **06/03/2010**

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	4,00	3,81	4,27	3,81	4,26
Altezza	cm	7,62	6,90	7,62	6,07	7,62	6,09
Volume	cm ³	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	102,73	0,00	102,73	2,45	102,73	2,45
Massa contenitore + campione umido	g	279,02	176,75	279,13	182,13	278,59	175,68
Peso di volume	kN/m ³	19,90	19,95	19,91	20,28	19,85	19,55

		Fase di prova		
		150	300	450
Pressione di cella	KN/m ²	150	300	450
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 150				Pressione cella (Kpa)= 300				Pressione cella (Kpa)= 450			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,69	0,27	0,35	10,22	172,93	0,91	1,19	149,87	32,63	0,88	1,15	28,29
53,84	0,54	0,71	46,88	241,45	1,86	2,44	206,62	325,74	1,75	2,29	279,16
138,94	0,88	1,16	120,46	264,29	2,48	3,26	224,27	495,40	2,32	3,05	421,29
196,31	1,19	1,56	169,51	287,13	3,13	4,10	241,52	610,42	2,91	3,82	514,96
236,28	1,51	1,99	203,13	293,65	3,75	4,92	244,89	690,36	3,49	4,57	577,83
267,28	1,85	2,43	228,75	314,86	4,36	5,72	260,38	747,46	4,06	5,32	620,70
287,94	2,18	2,86	245,35	324,65	4,98	6,53	266,15	789,60	4,63	6,08	650,48
305,89	2,53	3,32	259,40	362,17	5,59	7,34	294,37	818,43	5,20	6,83	668,84
320,57	2,87	3,77	270,59	417,64	6,20	8,13	336,52	846,98	5,76	7,55	686,79
334,71	3,20	4,20	281,25	456,80	6,79	8,91	364,98	883,41	6,32	8,29	710,61
346,13	3,54	4,64	289,50	487,79	7,39	9,69	386,39	916,58	6,87	9,02	731,43
354,83	3,85	5,06	295,49	502,48	7,96	10,45	394,68	950,84	7,42	9,74	752,79
363,53	4,17	5,47	301,43	509,00	8,53	11,19	396,48	971,24	7,97	10,46	762,75
369,78	4,49	5,90	305,22	518,79	9,09	11,93	400,78	986,19	8,52	11,18	768,30
375,22	4,82	6,33	308,28	530,21	9,67	12,69	406,04	994,08	9,06	11,89	768,24
380,93	5,12	6,72	311,67	561,20	10,24	13,43	426,13	998,15	9,61	12,61	765,07
385,83	5,44	7,14	314,25	610,14	10,80	14,18	459,29	1005,70	10,17	13,34	764,42
389,09	5,73	7,52	315,62	663,96	11,38	14,93	495,44	1023,10	10,71	14,06	771,26
392,08	5,98	7,85	316,91	685,20	11,93	15,66	506,91	1044,10	11,25	14,77	780,57
387,19	6,26	8,22	311,71	690,06	12,49	16,39	506,07	1064,70	11,81	15,49	789,18
380,12	6,55	8,59	304,76	688,44	13,02	17,09	500,64	1081,00	12,37	16,23	794,28
373,32	6,86	9,00	297,96	693,30	13,56	17,79	499,90	1090,30	12,95	16,99	793,84
358,64	7,16	9,40	285,00	701,46	14,10	18,50	501,43	1098,20	13,53	17,75	792,26
				719,46	14,66	19,23	509,69	1102,00	14,12	18,53	787,49
				774,90	15,21	19,96	544,00	1103,30	14,74	19,34	780,53
				807,54	15,48	20,32	564,39	1107,40	15,34	20,14	775,75



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

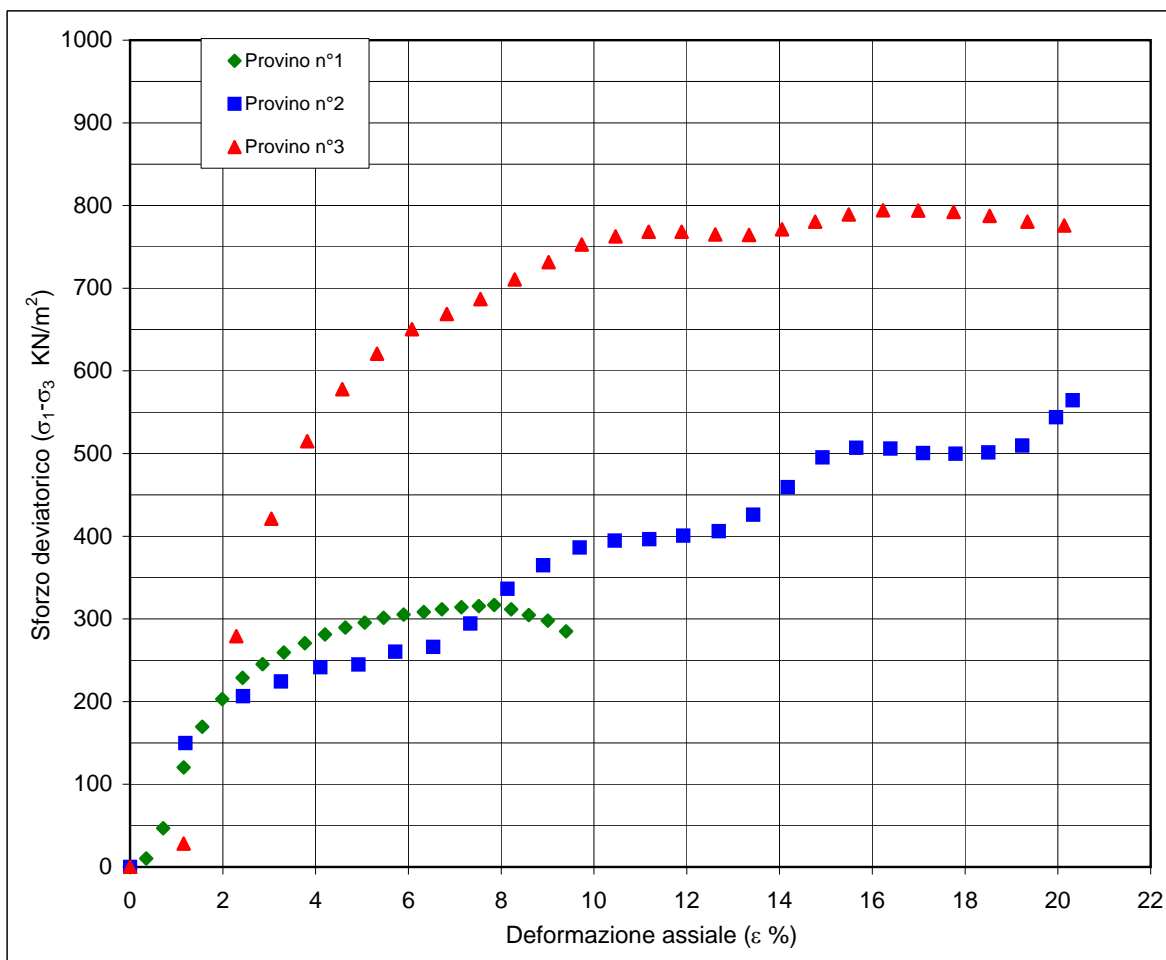
Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

2/3

Lavoro n° 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00
Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 06/03/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giacherv fino Politeama.**

Campione SE10 C2 Quota prelievo da m 17,60 a m 18,00

Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 05/03/2010

Sezione provino quadrata

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cmc	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	51,94	51,94	51,94
Massa fustella + campione umido	g	204,29	205,08	203,76
Peso di volume	KN/m ³	20,75	20,86	20,68
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	0,82	1,21	1,42

Fase di consolidazione

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert.	KN/m ²	100	Carico vert.	KN/m ²	200	Carico vert.	KN/m ²	300
δH (mm)	N	δL (mm)	δH mm	N	δL mm	δH mm	N	δL mm
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000
0,0986	35,04	0,027	0,0162	16,69	0,138	0,0000	15,99	0,022
0,2998	101,08	0,285	0,0216	17,81	0,537	0,0055	18,27	0,397
0,3697	165,77	0,689	0,0487	124,66	0,686	0,0166	125,62	0,517
0,4354	210,24	1,073	0,0703	180,31	0,968	0,0555	242,11	0,685
0,5627	235,85	1,456	0,0758	188,10	1,339	0,0721	310,63	0,957
0,6037	250,67	1,860	0,0812	243,75	1,621	0,0887	383,73	1,229
0,6941	260,11	2,216	0,0812	302,74	1,893	0,0998	446,54	1,517
0,7803	265,50	2,577	0,0812	347,26	2,214	0,1109	486,51	1,838
0,9035	266,84	2,763	0,0758	383,99	2,540	0,1109	541,33	2,143
1,0473	266,84	2,944	0,0595	408,47	2,889	0,1109	587,01	2,453
1,2896	266,84	3,124	0,0487	425,17	3,254	0,1109	625,84	2,768
1,3512	266,84	3,300	0,0325	436,30	3,659	0,0998	647,54	3,100
1,3676	265,50	3,475	0,0216	446,32	4,018	0,0887	656,67	3,459
1,3717	265,50	3,666	0,0054	450,77	4,394	0,0832	660,10	3,834
1,3717	264,15	3,852	-0,0108	456,33	4,770	0,0666	663,53	4,220
			-0,0216	460,79	5,152	0,0610	663,53	4,405
			-0,0325	460,79	5,346	0,0555	663,53	4,601
			-0,0379	463,01	5,534	0,0555	663,53	4,792
			-0,0433	463,01	5,728	0,0499	663,53	4,982
			-0,0487	464,13	5,910	0,0444	665,81	5,167
			-0,0541	463,01	6,110	0,0388	664,67	5,363
			-0,0595	458,56	6,303	0,0333	664,67	5,558
			-0,0649	454,11	6,502	0,0277	663,53	5,754

Caratteristiche della prova

		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,0060	0,0060	0,0060

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

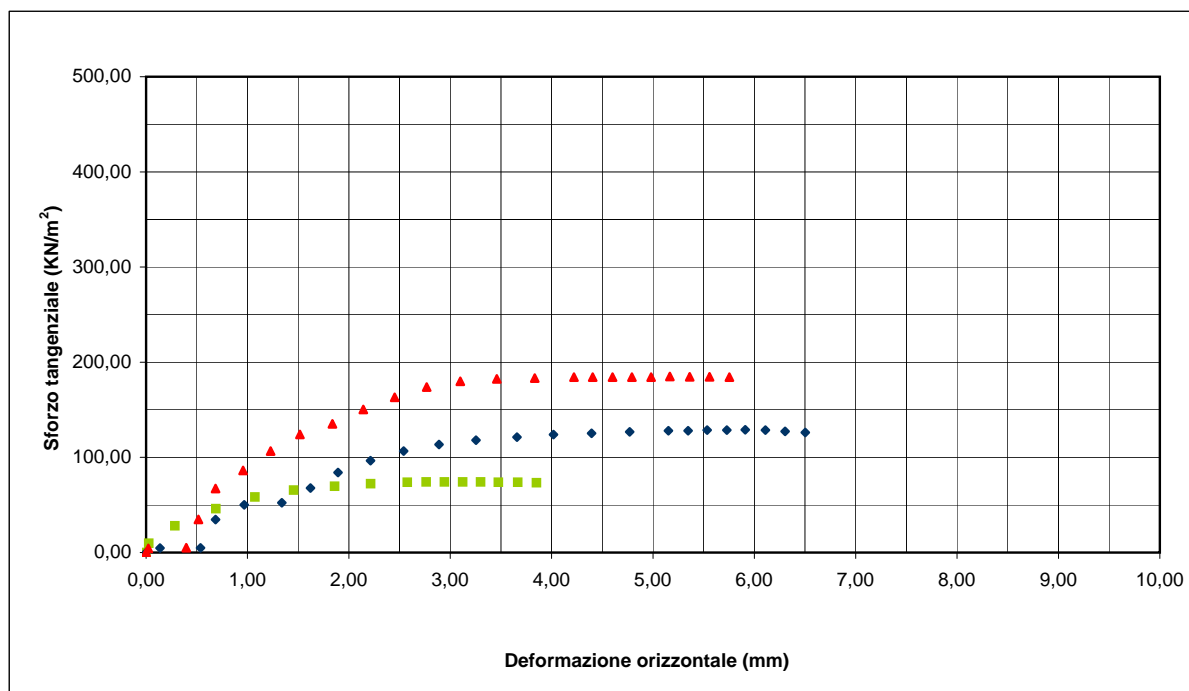
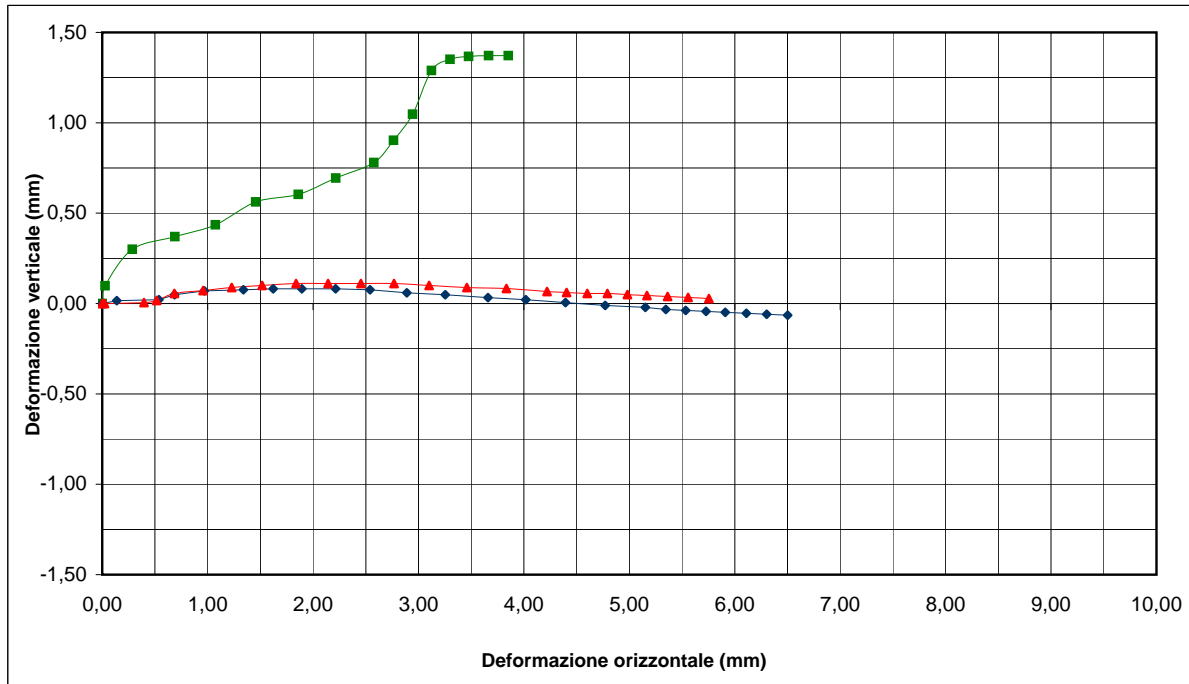
Campione SE10 C2

Quota prelievo da m 17,60

a m 18,00

Data di inizio prova 03/03/2010

Data di fine prova 05/03/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50

Data di arrivo in laboratorio 18/02/2010 Data di apertura campione 03/03/2010

Contenitore fustella PVC Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 36 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)

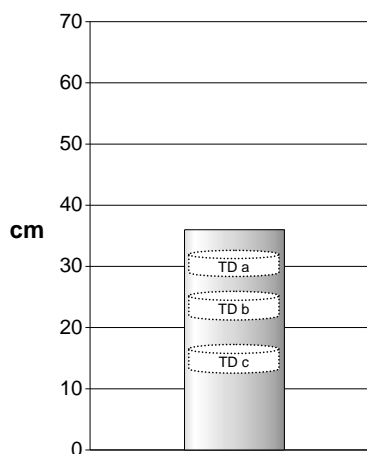
--	--	--	--	--	--

 Media

--

DESCRIZIONE

Argille limose, di colore oliva, a struttura scagliosa, poco umide e consistenti.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 04/03/2010

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

Provino 1 Provino 2 Provino 3

9,50	8,48	9,33
35,18	35,69	38,62
32,67	33,24	36,23
10,86%	9,91%	8,88%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**9,88%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 03/03/2010

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)	1	1	1
Massa fustella g	51,96	51,96	51,96
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	198,96	202,44	199,28

Peso di volume KN/m^3	20,02	20,50	20,07
--------------------------------	-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **20,19**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50Data di inizio prova 13/03/2010 Data di fine prova 17/03/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	90,13	91,38
Massa picnometro + terra secca	g	115,39	116,52
Massa picnometro + terra + acqua	g	242,92	220,79
Massa picnometro + acqua	g	227,02	204,89
Temperatura acqua distillata	°C	17	17
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,46	26,66
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,79	9,79
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,48	26,68
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,58	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50

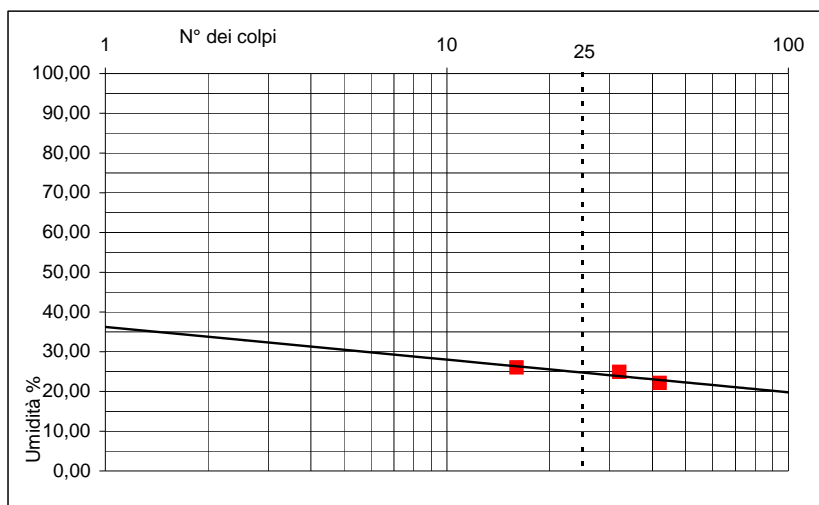
Data di inizio prova 05/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,39	31,99	27,71	42	22,13
9,42	36,04	30,72	32	24,93
9,51	36,79	31,15	16	26,04

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,95	11,34	11,14	17,20
9,49	10,64	10,47	16,85



LIMITE DI LIQUIDITA'	25,68%
LIMITE DI PLASTICITA'	17,03%
LIMITE DI RITIRO	12,23%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,25	27,72	68,70	59,769	15,25	12,26
19,50	25,38	66,91	57,938	14,5	12,21

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010**Analisi per setacciatura per via umida**

Massa campione secco iniziale (g)					762,14
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	7,38	0,97	0,97	99,03
10	2,000	35,96	4,72	5,69	94,31
20	0,840	49,28	6,47	12,15	87,85
40	0,420	20,84	2,73	14,89	85,11
60	0,250	33,87	4,44	19,33	80,67
140	0,106	86,09	11,30	30,63	69,37
200	0,074	48,05	6,30	36,93	63,07

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,58
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,081
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1025,0	1020,75	0,05882	51,74		
1,00	17	1021,0	1016,75	0,04345	41,77		
2,00	17	1018,5	1014,25	0,03186	35,53		
4,00	17	1016,0	1011,75	0,02322	29,30		
8,00	18	1013,6	1009,60	0,01662	23,94		
15,00	18	1012,3	1008,30	0,01239	20,70		
30,00	19	1011,2	1007,45	0,00880	18,58		
60,00	20	1009,9	1006,40	0,00622	15,96		
120,00	21	1008,5	1005,25	0,00439	13,09		
240,00	22	1006,6	1003,60	0,00309	8,98		
480,00	22	1005,9	1002,90	0,00219	7,23		
1440,00	22	1005,0	1002,00	0,00127	4,99		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

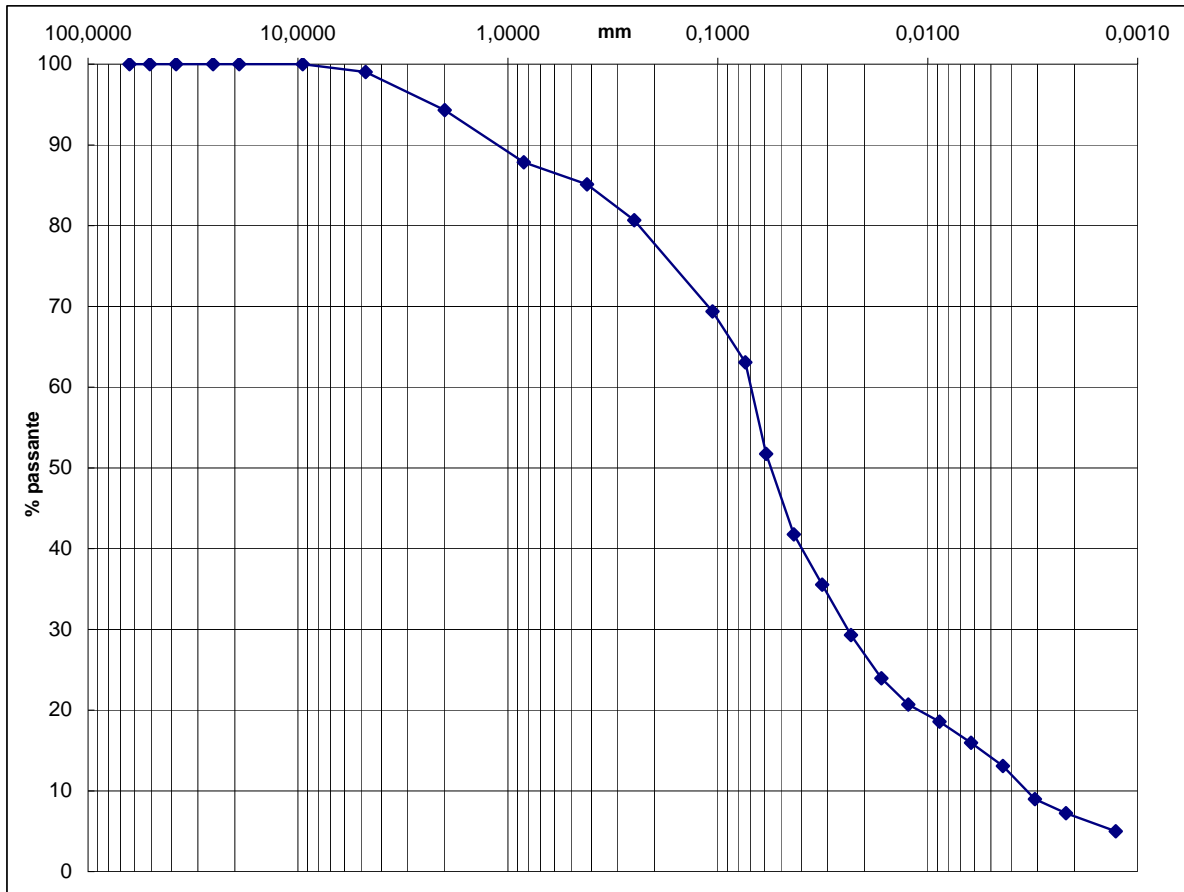
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50
Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 09/03/2010



Frazioni granulometriche

Ghiaia %	0,97
Sabbia %	35,96
Limo %	56,31
Argilla %	6,76

D10 mm	0,00341
D30 mm	0,02419
D60 mm	0,06989

Coefficiente di uniformità	20,50
Coefficiente di curvatura	2,46

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50

Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 04/03/2010

Massa fustella g

85,80

Massa fustella + campione iniziale g

265,71

Massa fustella + campione finale g

269,09

Altezza campione cm

2,00

Sezione campione cm²

40,00

Sezione del tubo manometrico cm²

0,79

Altezza iniziale del carico idraulico cm

68,00

H	t	lettura deformazione verticale	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
68	0	0,0451	1,9549	
54,8	2460	0,0451	1,9549	4,288E-06
46,3	5040	0,0451	1,9549	3,193E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 3,740E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giacherv fino Politeama.**

Campione SE11 C1 Quota prelievo da m 9,10 a m 9,50

Data di inizio prova 03/03/2010 Data di fine prova 06/03/2010

Sezione provino quadrata

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cmc	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	51,96	51,96	51,96
Massa fustella + campione umido	g	198,96	202,44	199,28
Peso di volume	KN/m ³	20,02	20,50	20,07
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	0,79	1,13	1,67

Fase di consolidazione

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert.	KN/m ²	100	Carico vert.	KN/m ²	200	Carico vert.	KN/m ²	300
δH (mm)	N	δL (mm)	δH mm	N	δL mm	δH mm	N	δL mm
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000
-0,0534	9,43	0,077	0,0054	51,19	0,188	-0,0222	12,85	0,011
-0,1191	22,91	0,109	0,0216	105,74	0,476	0,0055	27,12	0,332
-0,2259	66,03	0,339	0,0325	180,30	0,747	0,0166	162,74	0,446
-0,2382	118,59	0,646	0,0433	201,45	1,123	0,0388	325,48	0,604
-0,2546	169,81	0,990	0,0541	252,66	1,433	0,0610	381,16	0,919
-0,2710	210,24	1,319	0,0812	307,19	1,738	0,0943	452,53	1,202
-0,2834	242,58	1,680	0,0974	345,03	2,075	0,1109	536,76	1,479
-0,2916	260,10	2,052	0,1028	368,41	2,429	0,1276	575,30	1,811
-0,3039	274,93	2,430	0,1028	382,88	2,789	0,1442	625,27	2,127
-0,3203	281,67	2,796	0,1028	386,22	3,182	0,1498	660,96	2,475
-0,3368	285,71	3,174	0,1136	401,80	3,564	0,1553	685,22	2,823
-0,3491	292,45	3,535	0,1245	434,08	3,901	0,1553	693,79	3,176
-0,2793	304,58	3,891	0,1245	459,67	4,267	0,1553	699,50	3,546
-0,2834	305,93	4,263	0,1190	478,60	4,638	0,1553	703,78	3,910
-0,2916	315,36	4,624	0,1136	489,72	5,025	0,1553	706,64	4,286
-0,3080	322,10	4,985	0,1028	497,52	5,412	0,1553	708,07	4,471
-0,3203	328,84	5,357	0,0974	499,74	5,805	0,1553	708,07	4,666
-0,3285	332,88	5,729	0,0758	509,76	6,187	0,1498	706,64	4,857
-0,3368	338,27	6,101	0,0487	513,10	6,574	0,1553	705,21	5,042
-0,3326	342,31	6,473	0,0216	516,44	6,962	0,1553	702,36	5,227
-0,3409	353,10	6,834	-0,0108	517,55	7,360			
-0,3532	355,79	7,196	-0,0433	517,55	7,759			
-0,3573	354,44	7,382	-0,0541	514,21	7,958			
-0,3655	354,44	7,579	-0,0703	510,87	8,174			

Caratteristiche della prova

		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,0060	0,0060	0,0060

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1021/24/10

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

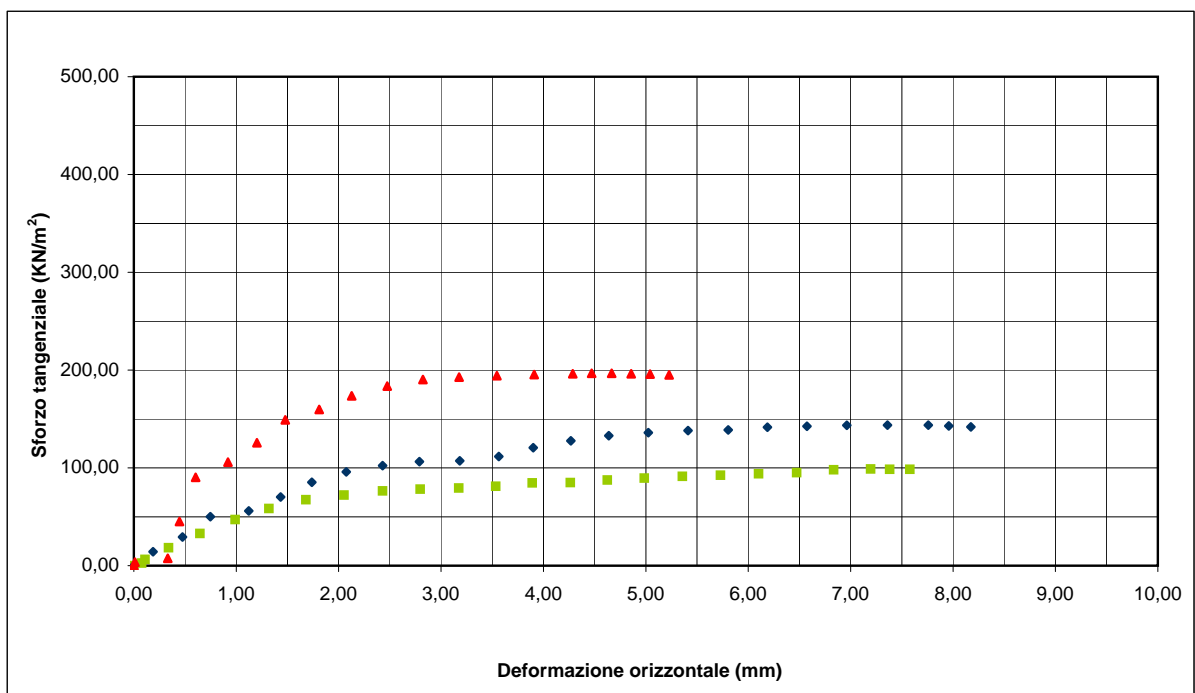
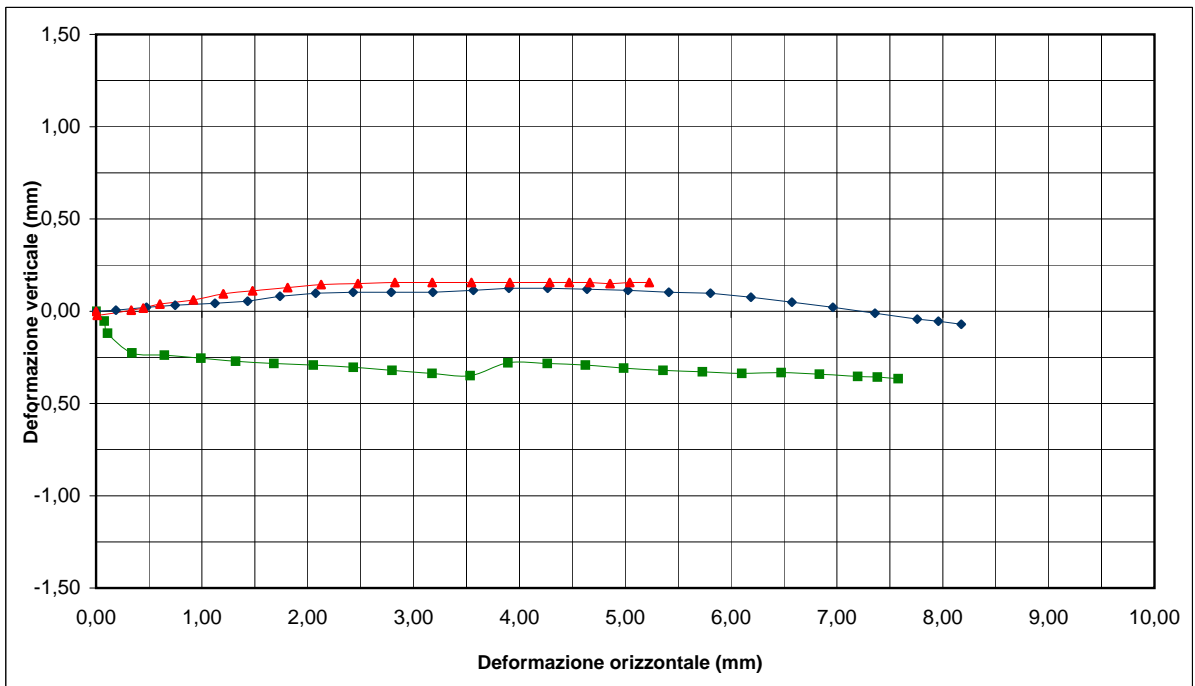
Campione SE11 C1

Quota prelievo da m 9,10

a m 9,50

Data di inizio prova 03/03/2010

Data di fine prova 06/03/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE11 C2 Quota prelievo da m 18,60 a m 19,00Data di inizio prova 04/03/2010 Data di fine prova 04/03/2010

Diametro campione mm

77,30

Altezza campione mm

80,70

Massa campione g

965,06

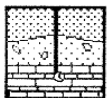
Peso di volume KN/m³

24,99

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

1/1

Metodologia di prova: UNI EN 1926:2000

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Sondaggio SE 11 Campione C2 Quota prelievo da m 18,60 a m 19,00Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

Forma Campione	CILINDRICA
Lato/Diametro (mm)	77,3
Altezza (mm)	80,7
Peso (g)	965,06
$\sigma_{rott.}$ N/mm ²	8,82

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 CR1 Quota prelievo da m 14,10 a m 14,40

Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

Diametro campione mm

78,50

Altezza campione mm

85,60

Massa campione g

1009,60

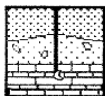
Peso di volume KN/m³

23,89

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

1/1

Metodologia di prova: UNI EN 1926:2000

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Sondaggio SE 11 Campione CR1 Quota prelievo da m 14,10 a m 14,40Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

Forma Campione	CILINDRICA
Lato/Diametro (mm)	78,5
Altezza (mm)	85,6
Peso (g)	1009,06
$\sigma_{rott.}$ N/mm ²	7,64

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**

Campione SE11 CR2 Quota prelievo da m 17,80 a m 18,10

Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

Diametro campione mm

78,50

Altezza campione mm

82,70

Massa campione g

987,72

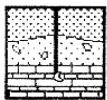
Peso di volume KN/m³

24,20

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

1/1

Metodologia di prova: UNI EN 1926:2000

N. Lavoro 1021/24/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Sondaggio SE 11 Campione CR2 Quota prelievo da m 17,80 a m 18,10Data di inizio prova 01/03/2010 Data di fine prova 01/03/2010

Forma Campione	CILINDRICA
Lato/Diametro (mm)	78,5
Altezza (mm)	82,7
Peso (g)	987,72
$\sigma_{rott.}$ N/mm ²	4,81

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano