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. 4 DI 6

COMMESSA LOTTO	FASE EN	TE TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA
R S 7 2 0 1	EZ	ZPR	G E 0 0 0 1	0 0 4	Α	

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)





(Capogruppo Mandataria)

(Mandante)

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

E:1- pc70 01 5 77 pp 050001 0044	
File: RS72-01-E-ZZ-PR-GE0001-004A	

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° 3274 al n° 3322 Rif. Verbale di accettazione n° 234 del 15/02/10

	Lav. n°	IT07/0107
Laboratorio	1020/23/10	
Associato A. L. I. G.	Data	SGS
	25/02/2010	SINCERT



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

\$ 1 E	CON.GEO s.r.l.	
	LABORATORIO GEOTECNICO	UFFICIALI

COMMITTENTE:

LOCALITA': Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel t tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.					di linea			
	PRO	OVE	ESE	GUI	ΓΕ			
SONDAGGIO n°	9	9	9	9	11 bis	11 bis	11 bis	
CAMPIONE n°	1	2	3	4	1	2	3	
PROFONDITA' m.	6,20	13,00	14,70	18,00	17,50	19,10	21,00	
IDENTIFICAZIONE								
Apertura campione	X	X	X	X	Х	X	X	
Contenuto d'acqua	X	X	Χ	X	Х	X		
Peso unità di volume	X	X	X	X	Х	X	Х	
Peso specifico	X	X	X	X	Х	X		
Limiti di Atterberg	X	X	X	X	Х	X		
Limite di ritiro	X	X	X	Х	Х	X		
Granulometria	X	X	X	X	Х	Х		
Carbonati								
Sostanza organica								
Classificazione UNI 10006								
Prove di permeabilità								
Permeabilità a carico costante								
Permeabilità a carico variabile	X	X	X	X	Х			
CARATTERISTICHE MECCANICHE		•						
Pocket penetrom.								
Tore vane								
E.L.L.								
Triassiale UU								
Triassiale CU	X							
Triassiale CD								
Taglio diretto		X	X	X	Х			
Taglio residuo CD								
Edometrica								
Compressione DL							X	
ALTRE PROVE							 	
Pressione di rigonf.								
A.A.S.H.T.O. standard								
A.A.S.H.T.O. modificato								
Densità relativa sabbie								

GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

Il Direttore del laboratorio (Ing. Giovanni Pagano)



Certificato n° 3274 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

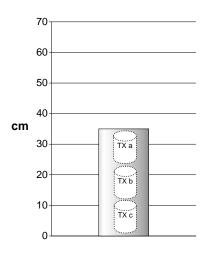
Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEOL	OGIA E GEOFISICA s.a.s	•
Oggetto	•	niusura dell'anello fe bartolo e Giachery fi		o, nel tratto di linea tra	le stazioni
Campione	SE9 C1	Quota preli	ievo da m 6,20	_a m 6,60	
Data di arrivo	in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura camp	ione 17/02/2010	
Contenitore	fusto	ella PVC	Chiusura contenitore	nastro adesivo e pa	ıraffina
Forma campi	ione	cilindrica	Altezza (cm) 35	Lato/Diametro (cm)	8,5
Qualità del ca	ampione Q	5			

DESCRIZIONE

Pocket Penetrometer (Kpa)

Argille alterate, di colore oliva con venature rossastre, a struttura scagliosa, umide e poco plastiche.



- 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

Media



Certificato n° 3275 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro 1020/23/10 Committente GEOINE					OIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.				
Oggetto	_	sura dell'anello ferro rtolo e Giachery fino			aneo, nel t	ratto di linea t	ra le stazioni		
Campione	SE9 C1	Quota prel	ievo	da m	6,20	a m	6,60		
Data di inizio	prova 17/02/	2010 Data	di fine	prova	18/02	2/2010			
			_	Provino 1	Provino 2	Provino 3			
Massa conte	enitore g			17,43	17,14	17,13			
Massa conte	enitore + campione ι	ımido g		43,75	45,63	47,46			
Massa conte	enitore + campione s	ecco g		39,89	41,14	42,98			
Contenuto n	aturale d'acqua %			17,16%	18,70%	17,32%			
Contenuto i	naturale d'acqua (v	alore medio)				17,73%			

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3276 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.					
Oggetto		ra dell'anello ferroviario lotarbartolo e Giachery			itto di linea ti	ra le		
Campione	SE9 C1	Quota prelievo	da m	6,20	a m _	6,60		
Data di inizio	prova 17/02/20	Data di fin	ne prova	17/02	2/2010			
			Provino 1	Provino 2	Provino 3			
-	(1=parallepipeda ; 2=	ecilindrica)	2	2	2			
Massa fustel	la g		102,71	102,71	102,71			
Altezza fuste	ella mm		76,20	76,20	76,20			
Lato / Diame	tro fustella mm		38,10	38,10	38,10			
Massa fustel	la + campione umido	g	281,85	281,63	278,83			
Peso di volui	me KN/m³		20,22	20,20	19,88			
Peso di volu	ume (valore medio)			KN/m³	20,10			
I	Lo Sperimentatore		II	Direttore del la	boratorio geotecr	nico		
				Ing. Giov	anni Pagano			

Certificato n°	3277	del	25/02/2010
Verbale d	i accettaz	ione n°	234

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GE	OIND G	EOLOGIA E	GEOFISIC	A s.a.s.
Oggetto	Progetto di chiu Palermo Notarba				raneo, nel	tratto di lin	ea tra le stazioni
Campione	SE9 C1	Quota	prelievo	da m _	6,20	a m	6,60
Data di inizio	prova 19/02/2	2010	Data di fine pr	ova <u> </u>	24/02	/2010	
					Provino 1	Provino 2	
Massa picno	metro			g	67,32	85,85	
Massa picno	metro + terra secca			g	87,65	111,11	
Massa picno	metro + terra + acqu	ıa		g	185,87	221,60	
Massa picno	metro + acqua			g	173,17	205,80	
Temperatura	acqua distillata			°C	16	16	
Peso specific	co terra a T (°C)		k	N/m³	26,12	26,20	
Peso specific	co acqua a T (°C)		k	N/m³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a 20°C		k	N/m³	26,14	26,22	
Peso specif	ico (valore medio)		kl	N/m³	26,	18	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3278	del	25/02/2010
Verba	le di acce	ttazione n°	234

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

15,20

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro	1020	/23/10	Comi	mittente	ittente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.						
Oggetto	U			ello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni chery fino Politeama.							
Campione		SE9 C1		Q	uota prelievo	da m	6,20	a m	6,60		
Data di inizio prova 19/02/2010		-	Data di fine prova 23/02/2010			<u> </u>					
LIMITE DI LIQUIDITA'					-	L	IMITE DI F	PLASTICITA	Α'		

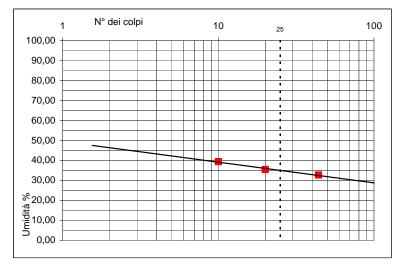
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,39	24,64	20,63	44	32,71
9,71	32,42	26,47	20	35,47
9,31	33,55	26,69	10	39,40

Elimite Bit Exotion A							
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %				
9.50	10.70	10.62	15.61				

10,54

10,69

9,52



LIMITE DI LIQUIDITA'	34,53%
LIMITE DI PLASTICITA'	15,40%
LIMITE DI RITIRO	12,04%

LIMITE DI RITIRO

Volu conte e (d	nitor	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,	25	27,41	65,25	54,485	12,75	12,05
19,	25	27,13	64,90	52,817	10,25	12,02

Lo Sperimentatore

TORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Certificato n° 3279 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

1/2

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s. N. Lavoro 1020/23/10 Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Oggetto Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama. Campione SE9 C1 Quota prelievo da m 6,20 6,60 18/02/2010 Data di inizio prova Data di fine prova 23/02/2010

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	451,45				
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	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,61	0,13	0,13	99,87
20	0,840	8,75	1,94	2,07	97,93
40	0,420	13,41	2,97	5,04	94,96
60	0,250	44,42	9,84	14,88	85,12
140	0,106	48,39	10,72	25,60	74,40
200	0,074	10,85	2,40	28,01	71,99

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tompo	Temp.	Lettura	Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m ³
Tempo Temp		Lellura	corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	°C	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1027,5	1023,25	0,05953	66,06	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1024,0	1019,75	0,04397	56,12	
2,00	17	1022,8	1018,55	0,03224	52,71	
4,00	17	1020,5	1016,25	0,02350	46,17	
8,00	18	1018,7	1014,70	0,01682	41,77	
15,00	18	1016,2	1012,20	0,01254	34,67	
30,00	19	1014,2	1010,45	0,00890	29,69	
60,00	20	1013,1	1009,60	0,00630	27,28	
120,00	21	1011,2	1007,95	0,00444	22,59	
240,00	22	1010,8	1007,80	0,00312	22,16	
480,00	22	1010,2	1007,20	0,00222	20,46	
1440,00	22	1009,5	1006,50	0,00129	18,47	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

26,18 40,513



N. Lavoro

Certificato n° 3279 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE **ANALISI GRANULOMETRICA**

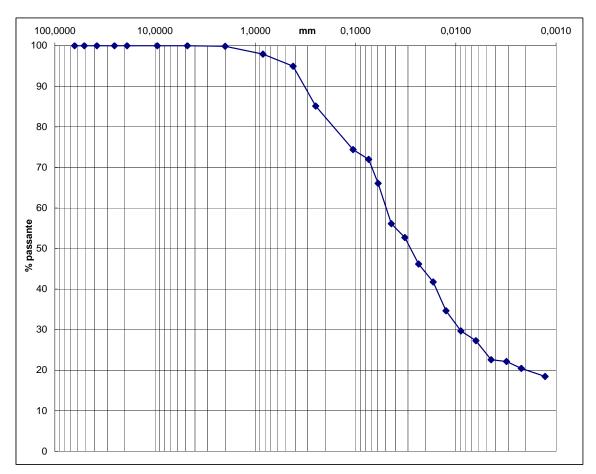
Metodologia di prova :ASTM D 422

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s. 1020/23/10

Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni

Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.

Campione Quota prelievo da m 6,20 a m 18/02/2010 23/02/2010 Data di inizio prova Data di fine prova



Frazioni granulometriche					
Ghiaia %	0,00				
Sabbia %	28,01				
Limo %	52,01				
Argilla %	19,99				

D10 mm	
D30 mm	0,00913
D60 mm	0,05004

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3280	del	25/02/2010
Ver	234		

DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	mmittente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.				
Oggetto	_	sura dell'anello ferrov irtolo e Giachery fino	•	neo, nel trat	to di linea tr	a le stazioni	
Campione	SE9 C1	Quota preli	evo da m _	6,20	a m	6,60	
Data di inizio	prova <u>17/02/</u>	2010 Data	di fine prova _	18/02/2	010		
Massa fustell	•	siata a	85,81				
	lla + campione iniz la + campione final	•	237,93 243,52				
Altezza camp	•	o g	2,00				
Sezione cam	pione cm²		40,00				
Sezione del	tubo manometrico	cm²	0,79				
Altezza inizia	le del carico idrauli	со ст	68,40				

H	t	lettura	L	K
lettura livello	tempo	deformazione	altezza	costante di
acqua	sec	verticale	campione	permeabilità
cm		cm	cm	
68,4	0	0,0350	1,9650	
55,6	180	0,0350	1,9650	5,655E-05
44,8	600	0,0350	1,9650	2,526E-05

PERMEABILITA' MEDIA K= 4,090E-05 m/sec

Lo Sperimentatore

Certificato nº	3281	del	25/02/2010

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

1/6

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

Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama. Campione SE9 C1	Lavoro n° 1020/23/10		Committente GE0				OIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.				
Data di inizio prova 17/02/2010 Provino 2 Provino 3 Provino 2 Provino 3 Provino 3 Provino 2 Provino 3 Provino 3 Provino 2 Provino 3 Provino 3 Provino 3 Provino 2 Provino 3 Pro					rio, in sot	tterraneo	, nel tratt	o di line	ea tra le s	tazioni	Palermo
Data di inizio prova 17/02/2010 Provino 3 Provino 4 Provino 5 Provino 5 Provino 6 Provino 7 Pr	Campione SE9 C1			Quota	prelievo		da m	6,20		a m	6,60
Diametro		02/2010			•				e prova	20/02	
Diametro cm 3,81 3,70 3,81 3,75 3,81 3,58 Altezza cm 7,62 6,32 7,62 6,57 7,62 7,02 Volume cm³ 86,87 67,87 86,87 72,67 86,87 70,87 Massa contenitore g 102,71 2,49 102,71 2,31 102,71 2,46 Massa contenitore + campione umir g 281,71 185,03 281,62 185,55 278,83 169,53 Peso di volume kN/m³ 20,21 26,37 20,19 24,73 19,88 23,12 Fase di saturazione Fase di saturazione Fase di saturazione δU finale KN/m² 113 135 168 Parametro "B" finale KN/m² 113 135 168 Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Val			Prov	ino 1	Provi	ino 2	Provi	no 3	_		
Diametro cm 3,81 3,70 3,81 3,75 3,81 3,58 Altezza cm 7,62 6,32 7,62 6,57 7,62 7,02 Volume cm³ 86,87 67,87 86,87 72,67 86,87 70,87 Massa contenitore + campione umic glass a contenitore + campione umic glass acontenitore + campi											
Volume cm³ 86,87 67,87 86,87 72,67 86,87 70,87 Massa contenitore g 102,71 2,49 102,71 2,31 102,71 2,46 Massa contenitore + campione umic g 281,71 185,03 281,62 185,55 278,83 169,53 Peso di volume kN/m³ 20,21 26,37 20,19 24,73 19,88 23,12 Fase di saturazione Fase di saturazione Pressione di cella KN/m² 120 150 180 Back Pressure KN/m² 113 135 168 Parametro "B" finale 0,94 0,96 0,93 Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 19 14,2 16 Altezza del provino cm² 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 </td <td>Diametro</td> <td>cm</td> <td>3,81</td> <td></td> <td>3,81</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Diametro	cm	3,81		3,81						
Massa contenitore g 102,71 2,49 102,71 2,31 102,71 2,46 Massa contenitore + campione umic geso di volume g 281,71 185,03 281,62 185,55 278,83 169,53 Fase di saturazione Fase di saturazione Pressione di cella KN/m² 120 150 180 80 90 80 90 90 80 90 90 90 80 90	Altezza	cm	7,62	6,32	7,62	6,57	7,62	7,02			
Massa contenitore + campione umit geros di volume 281,71 185,03 281,62 185,55 278,83 169,53 Fressione di cella KN/m² 120 150 180 Back Pressure KN/m² 60 80 90 δ U finale KN/m² 113 135 168 Parametro "B" finale 0,94 0,96 0,93 Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Volume	cm ³	86,87	67,87	86,87	72,67	86,87	70,87			
Fase di volume Fase di saturazione Fase di saturazione Fase di saturazione Fase di saturazione Pressione di cella KN/m² 120 150 180	Massa contenitore	g	102,71	2,49	102,71	2,31	102,71	2,46			
Fase di saturazione Fase di saturazione Pressione di cella KN/m² 120 150 180 Back Pressure KN/m² 60 80 90 δ U finale KN/m² 113 135 168 Parametro "B" finale 0,94 0,96 0,93 Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Massa contenitore + campior	J	281,71	185,03	281,62	185,55	278,83	169,53			
Pressione di cella KN/m² 120 150 180 Back Pressure KN/m² 60 80 90 δ U finale KN/m² 113 135 168 Parametro "B" finale 0,94 0,96 0,93 Fase di consolidazione Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Peso di volume kN/m³		20,21	26,37	20,19	24,73	19,88	23,12			
Back Pressure KN/m² 60 80 90 δ U finale KN/m² 113 135 168 Fase di consolidazione Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100					Fase di sa	turazione					
δ U finale KN/m² 113 135 168 Fase di consolidazione Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Pressione di cella	KN/m²	12	20	15	50	18	0			
Parametro "B" finale 0,94 0,96 0,93 Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Back Pressure	KN/m²	6	0	8	0	90)			
Fase di consolidazione Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	δ U finale	KN/m²	1	13	13	35	16	8			
Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Parametro "B" finale		0,	94	0,9	96	0,9	3			
Back Pressure KN/m² 100 100 100 Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100				Fá	ase di con	solidazion	ie				
Variazione di volume cm³ 19 14,2 16 Altezza del provino mm 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Pressione di cella	KN/m²	20	00	30	00	40	0			
Altezza del provino mm cm² 59,53 63,74 62,17 Sezione del provino 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Back Pressure	KN/m²	10	00	10	00	10	0			
Sezione del provino cm² 11,40 11,40 11,40 Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Variazione di volume	cm ³	1	9	14	l,2	16	6			
Fase di prova Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Altezza del provino		59	,53	63,	,74	62,	17			
Pressione di cella KN/m² 200 300 400 Back Pressure KN/m² 100 100 100	Sezione del provino	cm²	11	,40	11,	,40	11,	40			
Back Pressure KN/m² 100 100		_			Fase di	i prova					
	Pressione di cella	KN/m²	20	00	30	00	40	0			
Velocità di deformazione mm/min 0,6 0,6 0,6	Back Pressure	KN/m²	10	00	10	00	10	0			
	Velocità di deformazione	mm/min	0	,6	0	,6	0,	6			

Lo Sperimentatore

	CON.GEO s.r.l.	
° °		
	LABORATORIO GEOTECNICO	UFFICIAL

Certificato n°	3281	del	del 25/02/2010				
_	., .				•	20.4	_

Verbale di accettazione n°_ 234

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE **CONSOLIDATA NON DRENATA**

2/6

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

Lavoro n°	1020/23/10	Committente	GEOIND	GEOLOGI <i>A</i>	A E GEOFISICA s.a.s	<u>.</u>
Oggetto	U	sura dell'anello ferroviario, in iachery fino Politeama.	n sotterraneo,	nel tratto d	di linea tra le stazior	ոi Palermo
Campione	SE9 C1	Quota prelievo	da m _	6,20	a m	6,60
Data di inizi	io prova 17/02/20	010	_	Data	di fine prova 20/02/2	:010
					·	

	Provino n°1		Pressione cella (Kpa)= 200 Ba			Back Pi	Back Pressure (kPa)= 100				
Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz . (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	effi	principali caci Pa)		stress term tension	etri dello path in ini di i efficaci Pa)	Parametr o di Skempto n
Kpa	N	mm	3	δU	σ1-σ3	σ'1	σ'3	σ'1/σ'3	s'	ť'	Α
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	200,00	200,00	1,00	100,00	0,00	0,00
78,45	72,46	0,72	1,20	-21,55	62,79	284,35	221,55	1,28	152,95	31,40	-0,34
165,38	207,66	1,54	2,59	65,38	177,43	312,05	134,62	2,32	123,33	88,71	0,37
190,13	233,90	2,08	3,49	90,13	198,01	307,88	109,87	2,80	108,87	99,00	0,46
196,28	247,43	2,62	4,40	96,28	207,48	311,20	103,72	3,00	107,46	103,74	0,46
200,58	257,63	3,18	5,34	100,58	213,90	313,32	99,42	3,15	106,37	106,95	0,47
204,34	234,52	3,74	6,28	104,34	192,78	288,44	95,66	3,02	92,05	96,39	0,54
213,60	212,08	4,28	7,19	113,60	172,65	259,05	86,40	3,00	72,73	86,33	0,66
221,34	207,53	4,82	8,10	121,34	167,29	245,95	78,66	3,13	62,30	83,64	0,73
223,34	208,75	5,35	8,98	123,34	166,65	243,31	76,66	3,17	59,99	83,33	0,74
222,86	213,92	5,85	9,83	122,86	169,20	246,34	77,14	3,19	61,74	84,60	0,73
219,90	212,76	6,37	10,70	119,90	166,65	246,75	80,10	3,08	63,43	83,33	0,72
222,22	211,48	6,89	11,58	122,22	164,01	241,79	77,78	3,11	59,78	82,00	0,75
215,43	212,76	7,43	12,48	115,43	163,34	247,90	84,57	2,93	66,24	81,67	0,71
214,31	213,45	7,96	13,37	114,31	162,18	247,86	85,69	2,89	66,77	81,09	0,70
208,48	217,25	8,51	14,29	108,48	163,32	254,84	91,52	2,78	73,18	81,66	0,66
200,59	223,91	9,05	15,20	100,59	166,55	265,97	99,41	2,68	82,69	83,28	0,60
192,12	235,47	9,62	16,15	92,12	173,18	281,06	107,88	2,61	94,47	86,59	0,53
186,22	249,40	10,17	17,08	86,22	181,39	295,17	113,78	2,59	104,47	90,70	0,48
182,22	261,37	10,73	18,02	82,22	187,93	305,71	117,78	2,60	111,74	93,96	0,44
174,72	267,21	11,30	18,98	74,72	189,89	315,17	125,28	2,52	120,23	94,95	0,39
168,02	271,36	11,88	19,95	68,02	190,54	322,52	131,98	2,44	127,25	95,27	0,36
161,55	275,24	12,43	20,88	61,55	191,02	329,47	138,45	2,38	133,96	95,51	0,32
154,29	275,24	12,99	21,82	54,29	188,74	334,46	145,71	2,30	140,09	94,37	0,29
											1

Lo Sperimentatore

	CON.GEO s.r.l.	
5		
	LABORATORIO GEOTECNICO	UFFICIALE

Certificato n°	3281	del	del 25/02/20			
_		-		. .		

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

3/6

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

	Provino n°2	Pressione cella	(KPa)= 300	Back Pressure (kPa)= 10	00		
Data di IIIIZI		_		Data di lilio	<i>p</i> , o v a	-0,02	72010	_
Data di inizi	io prova 17/02/2010		-	Data di fine	nrova 2	20/02	/2010	
Campione	SE9 C1	Quota prelievo	da m	6,20	â	a m _	2,00	
Oggetto	Progetto di chiusura d Notarbartolo e Giache		rio, in sotterraneo,	nel tratto di linea	a tra le staz	zioni	Palerm	O
		•						_
Lavoro n°	1020/23/10	Committente	GEOIND	GEOLOGIA E GE	OFISICA s	.a.s.		

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz . (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	effi	principali caci Pa)		stress term tension	etri dello path in ini di i efficaci Pa)	Parametr o di Skempto n
Kpa	Z	mm	3	δU	σ1-σ3	σ'1	σ'3	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	ť'	Α
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	300,00	1,00	200,00	0,00	0,00
112,05	127,90	0,91	1,42	12,05	110,59	398,54	287,95	1,38	243,24	55,30	0,11
164,18	293,00	1,87	2,94	64,18	249,45	485,27	235,82	2,06	260,54	124,72	0,26
177,91	325,30	2,52	3,96	77,91	274,04	496,13	222,09	2,23	259,11	137,02	0,28
182,70	345,53	3,13	4,92	82,70	288,18	505,48	217,30	2,33	261,39	144,09	0,29
183,98	360,70	3,74	5,87	83,98	297,81	513,83	216,02	2,38	264,93	148,90	0,28
183,42	374,57	4,28	6,72	83,42	306,47	523,05	216,58	2,42	269,82	153,24	0,27
182,54	389,58	4,89	7,67	82,54	315,48	532,94	217,46	2,45	275,20	157,74	0,26
180,15	410,14	5,51	8,64	80,15	328,66	548,52	219,86	2,49	284,19	164,33	0,24
177,91	424,66	6,12	9,60	77,91	336,73	558,82	222,09	2,52	290,45	168,36	0,23
175,60	436,73	6,70	10,51	75,60	342,80	567,21	224,41	2,53	295,81	171,40	0,22
173,28	438,52	7,27	11,40	73,28	340,77	567,49	226,72	2,50	297,11	170,39	0,22
170,49	439,67	7,81	12,25	70,49	338,41	567,92	229,51	2,47	298,72	169,20	0,21
168,49	443,58	8,34	13,08	68,49	338,17	569,67	231,51	2,46	300,59	169,08	0,20
165,70	445,87	8,87	13,91	65,70	336,67	570,98	234,30	2,44	302,64	168,34	0,20
163,14	451,25	9,36	14,69	63,14	337,67	574,53	236,86	2,43	305,70	168,84	0,19
160,43	460,06	9,95	15,61	60,43	340,54	580,11	239,57	2,42	309,84	170,27	0,18
157,56	474,09	10,49	16,45	57,56	347,44	589,88	242,45	2,43	316,16	173,72	0,17

Lo Sperimentatore

1	CON.GEO s.r.l.	
3	LABORATORIO GEOTECNICO	UFFICIALE

Certificato n°	3281	del	25/02	/2010
	Verbale	di accettaz	ione n°	234

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE **CONSOLIDATA NON DRENATA**

4/6

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

Lavoro n°	1020/23/10	Committente	GEOIND	GEOLOGIA E GEOFISIO	CA s.a.s.
Oggetto	Progetto di chiusura Notarbartolo e Giacl	•	in sotterraneo,	nel tratto di linea tra le	stazioni Palermo
Campione Data di inizi	SE9 C1 io prova 17/02/2010	Quota prelievo	da m __	Data di fine prova	a m 6,60 20/02/2010
	Provino n°3	Pressione cella (Ki	Pa)= 400	Back Pressure (kPa)=	100
		Varian		Parame	tri dello

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz . (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	effi	principali caci Pa)		stress		Parametr o di Skempto n
Kpa	N	mm	3	δU	σ1-σ3	σ'1	σ'3	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	ť'	Α
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	400,00	1,00	300,00	0,00	0,00
145,66	136,49	0,21	0,34	45,66	119,32	473,66	354,34	1,34	314,00	59,66	0,38
162,98	146,01	0,48	0,77	62,98	127,08	464,10	337,02	1,38	300,56	63,54	0,50
165,69	148,73	0,75	1,21	65,69	128,88	463,19	334,31	1,39	298,75	64,44	0,51
169,12	162,05	1,01	1,62	69,12	139,84	470,72	330,88	1,42	300,80	69,92	0,49
167,37	171,84	1,27	2,04	67,37	147,66	480,29	332,63	1,44	306,46	73,83	0,46
162,50	310,51	1,52	2,45	62,50	265,68	603,18	337,50	1,79	370,34	132,84	0,24
151,48	450,27	1,77	2,84	51,48	383,72	732,24	348,52	2,10	440,38	191,86	0,13
138,95	537,01	2,02	3,24	38,95	455,75	816,80	361,05	2,26	488,92	227,87	0,09
132,48	580,51	2,28	3,67	32,48	490,50	858,02	367,52	2,33	512,77	245,25	0,07
128,33	600,09	2,54	4,09	28,33	504,84	876,51	371,67	2,36	524,09	252,42	0,06
126,66	610,69	2,81	4,51	26,66	511,47	884,81	373,34	2,37	529,08	255,74	0,05
118,75	619,66	3,08	4,95	18,75	516,60	897,85	381,25	2,36	539,55	258,30	0,04
121,55	627,55	3,34	5,37	21,55	520,88	899,33	378,45	2,38	538,89	260,44	0,04
117,08	632,44	3,60	5,79	17,08	522,59	905,51	382,92	2,36	544,21	261,29	0,03
117,80	635,16	3,88	6,23	17,80	522,38	904,58	382,20	2,37	543,39	261,19	0,03
120,27	637,88	4,14	6,67	20,27	522,21	901,94	379,73	2,38	540,83	261,10	0,04
122,99	638,43	4,41	7,09	22,99	520,29	897,30	377,01	2,38	537,15	260,14	0,04
123,30	634,89	4,67	7,51	23,30	515,04	891,74	376,70	2,37	534,22	257,52	0,05
121,23	629,45	4,93	7,94	21,23	508,29	887,06	378,77	2,34	532,92	254,15	0,04
121,39	623,47	5,19	8,35	21,39	501,19	879,80	378,61	2,32	529,20	250,59	0,04
120,91	614,50	5,44	8,76	20,91	491,79	870,88	379,09	2,30	524,98	245,89	0,04
120,51	604,44	5,70	9,17	20,51	481,57	861,06	379,49	2,27	520,28	240,79	0,04
121,07	599,00	5,96	9,58	21,07	475,06	853,99	378,93	2,25	516,46	237,53	0,04
_	_										

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3281	del	25/02/2010

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE **CONSOLIDATA NON DRENATA**

5/6

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

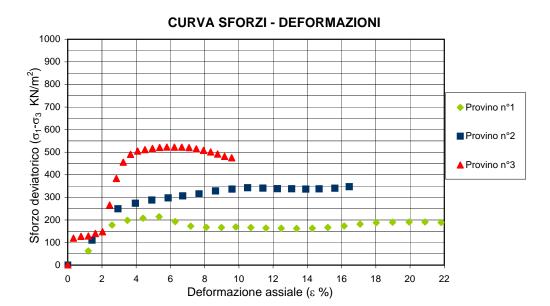
Lavoro nº 1020/23/10 **GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.** Committente

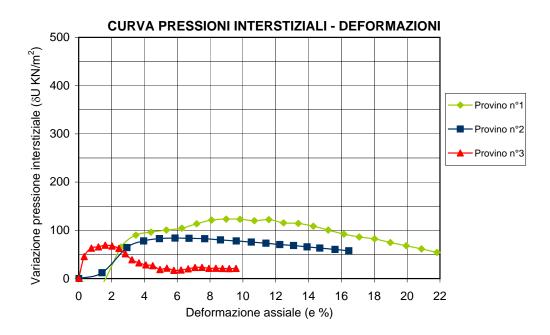
Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Oggetto

Notarbartolo e Giachery fino Politeama.

TORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Campione SE9 C1 Quota prelievo da m 6,20 a m 6,60 Data di inizio prova 17/02/2010 Data di fine prova 20/02/2010





Lo Sperimentatore

Certificato n°

3281

del

25/02/2010

Verbale di accettazione n°

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

6/6

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

Lavoro n° 1020/23/10

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 SE9

SE9 C1

Data di inizio prova 17/02/2010

Quota prelievo

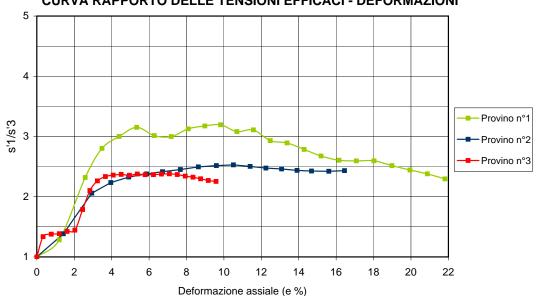
da m 6,20

a m **6,60**

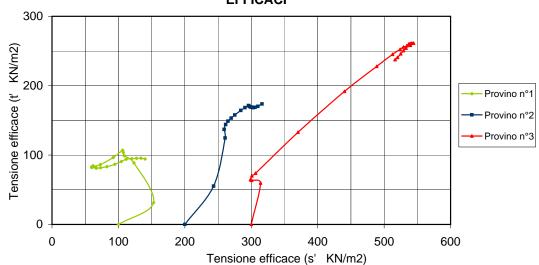
Data di fine prova

20/02/2010

CURVA RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI - DEFORMAZIONI



ANDAMENTO DELLO STRESS PATH IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI



Lo Sperimentatore



Certificato n° 3282 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

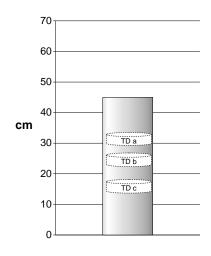
	1000/00/10		05000 0501		
N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEOLG	OGIA E GEOFISICA s.a.s	
Oggetto	_	ısura dell'anello fe artolo e Giachery fir	rroviario, in sotterraneo no Politeama.	o, nel tratto di linea tra	le stazioni
Campione	SE9 C2	Quota prelie	evo da m 13,00	a m 13,50	
Data di arriv	o in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura campi	one 18/02/2010	
Contenitore	fustell	a PVC	Chiusura contenitore	nastro adesivo e pa	ıraffina
Forma camp	pione <u>c</u>	ilindrica	Altezza (cm) 45	Lato/Diametro (cm)	8,5
Qualità del c	campione Q5				

DESCRIZIONE

Pocket Penetrometer (Kpa)

Argille marnose, di colore grigio verdastro scuro con venature rossastre per ossidazione, a struttura fortemente brecciata, poco umide e molto consistenti.

A causa della struttura del campione non è stato possibile realizzare i provini per la prova triassiale CU.



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

Media



Certificato n° 3283 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	G	EOIND GE	OLOGIA E	GEOFISICA	s.a.s.
Oggetto	•	sura dell'anello fer rtolo e Giachery fii	-		aneo, nel t	ratto di linea	tra le stazioni
Campione	SE9 C2	Quota pi	relievo	da m	13,00	. am_	13,50
Data di inizio	prova 18/02/2	2010 Da	ata di fine	prova	19/02	2/2010	
				Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Massa conte	nitore g			17,31	17,28	17,22	
Massa conte	nitore + campione u	mido g		47,67	47,73	39,74	
Massa conte	nitore + campione s	ecco g		44,23	44,43	37,56	
Contenuto na	aturale d'acqua %			12,76%	12,15%	10,71%	
Contenuto n	aturale d'acqua (v	alore medio)				11,88%	

Lo Sperimentatore



Certificato n°	3284	del	25/02/2010
Ver	bale di acce	ettazione n°	234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro	voro 1020/23/10 Committente			OLOGIA E (GEOFISICA s	.a.s.
Oggetto		ra dell'anello ferroviario lotarbartolo e Giachery			itto di linea tr	a le
Campione	SE9 C2	Quota prelievo	da m	13,00	a m _	13,50
Data di inizio	prova 18/02/20	10 Data di fi	ne prova	18/02	2/2010	
			Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Tipo fustella	(1=parallepipeda ; 2=	cilindrica)	1	1	1	
Massa fustel	lla g		51,02	51,02	51,02	
Altezza fuste	ella mm		20,00	20,00	20,00	
Lato / Diame	etro fustella mm		60,00	60,00	60,00	
Massa fustel	lla + campione umido	g	195,46	192,49	195,19	
Peso di volu	me KN/m³		19,67	19,27	19,64	
Peso di volu	ume (valore medio)			KN/m³	19,53	
	Lo Sperimentatore		II		boratorio geotecn	ico
				Ina Giov	anni Pagano	



Certificato n° 3285 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	1020/	23/10	Committente	G	EOIND G	EOLOGIA E	GEOFISIO	A s.a.s.
Oggetto	_		a dell'anello lo e Giachery			raneo, nel	tratto di lir	nea tra le stazioni
Campione	SES) C2	Quotá	a prelievo	da m	13,00	a m	13,50
Data di inizio	prova	22/02/201	0	Data di fine p	orova .	24/02	/2010	
						Provino 1	Provino 2	
Massa picno	metro				g	88,39	89,19	
Massa picno	metro + te	erra secca			g	114,91	114,58	
Massa picno	metro + te	erra + acqua			g	224,35	221,57	
Massa picno	metro + a	cqua			g	207,20	205,09	
Temperatura	acqua di	stillata			°C	16	16	
Peso specific	co terra a	T (°C)			kN/m³	27,75	27,94	
Peso specific	co acqua	a <i>T</i> (°C)			kN/m³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a	20 ℃			kN/m ³	27,77	27,96	
Peso specifi	ico (valo	re medio)			kN/m³	27,	87	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3286	del	25/02/2010
Verba	ale di accet	tazione n°	234

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

16,62

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro	1020/2	23/10	Committente	GEOIND (SEOLOG	SIA E GE	OFISICA s.a.	s.
Oggetto	U		ell'anello ferroviario, e Giachery fino Polit	•	el tratto	di linea	tra le stazion	i
Campione		SE9 C2	Q	uota prelievo	da m	13,00	_ a m _	13,50
Data di iniz	zio prova	22/02/20	010	Data di fine pr	ova _		23/02/2010	

LIMITE DI LIQUIDITA'

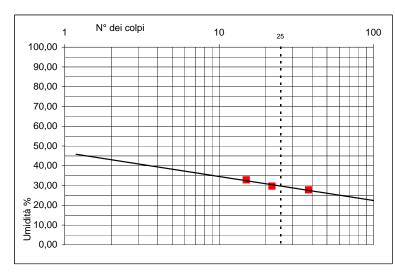
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
17,32	39,12	34,37	38	27,83
20,55	42,09	37,16	22	29,72
17,28	46,84	39,53	15	32,86

LIMITE DI PLASTICITA'					
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %		
20,59	21,73	21,56	17,71		

18,77

19,02

17,29



LIMITE DI LIQUIDITA'	29,81%
LIMITE DI PLASTICITA'	17,17%
LIMITE DI RITIRO	15,12%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitor e (cc)	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
19,50	25,39	63,00	53,729	14,5	15,07
18,75	25,75	62,60	53,406	13,75	15,17

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3287	del	25/02/2010

234 1/2

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro	1020/23/10)	Committente _	GEOIND GE	OLOGIA E	SEOFISIO	CA s.a.s.	
Oggetto	_		ll'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le sta Giachery fino Politeama.					
Campione	SE9 C2		Quota prelievo	da m	13,00	_ a m _	13,50	
Data di inizio	prova	19/02/2010	L	Data di fine pro	va	24/	02/2010	

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	472,83				
Se	Setacci t		Peso Trattenuto Trattenuto trattenuto parziale 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	6,95	1,47	1,47	98,53
10	2,000	35,63	7,54	9,01	90,99
20	0,840	37,44	7,92	16,92	83,08
40	0,420	12,08	2,56	19,48	80,52
60	0,250	26,22	5,55	25,02	74,98
140	0,106	40,31	8,52	33,55	66,45
200	0,074	8,22	1,74	35,29	64,71

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Lettura	Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m ³
Tempo	remp.	Lellura	corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	°C	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1027,1	1022,85	0,05668	55,17	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1025,0	1020,75	0,04187	50,10	
2,00	17	1023,2	1018,95	0,03070	45,75	
4,00	17	1021,1	1016,85	0,02237	40,68	
8,00	17	1018,7	1014,45	0,01622	34,89	
15,00	18	1017,5	1013,50	0,01194	32,59	
30,00	19	1015,9	1012,15	0,00848	29,33	
60,00	20	1014,8	1011,30	0,00600	27,28	
120,00	21	1013,0	1009,75	0,00423	23,54	
240,00	22	1011,5	1008,50	0,00297	20,52	
480,00	22	1010,9	1007,90	0,00212	19,07	
1440,00	22	1009,5	1006,50	0,00122	15,69	

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3287 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

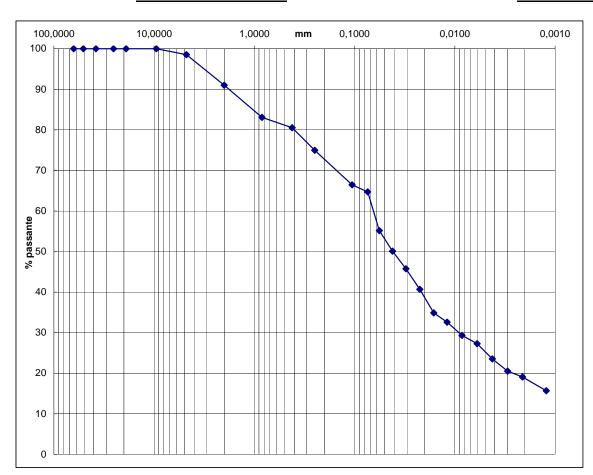
LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE **ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s. N. Lavoro 1020/23/10

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

Campione Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50 19/02/2010 24/02/2010 Data di inizio prova Data di fine prova



Frazioni granulometriche				
Ghiaia %	1,47			
Sabbia %	33,82			
Limo %	46,08			
Argilla %	18,63			

D10 mm	
D30 mm	0,00919
D60 mm	0,06545

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3288	del	25/02/2010
Vei	rbale di acce	ettazione n°	234

DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEO	GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.				
Oggetto		sura dell'anello ferrov rtolo e Giachery fino	•	neo, nel trat	to di linea t	ra le stazioni		
Campione	SE9 C2	Quota preli	evo da m _	13,00	a m	13,50		
Data di inizio	prova <u>18/02/</u>	2010 Data	di fine prova	21/02/2	010			
Massa fustell	a g		85,80					
	lla + campione ini	•	249,33					
	a + campione final	e g	253,51					
Altezza camp			2,00					
Sezione cam	pione cm²		40,00					
Sezione del 1	tubo manometrico	cm²	0,79					
Altezza inizia	le del carico idrauli	со ст	68,00					

Н	t	lettura	L	K
lettura livello	tempo	deformazione	altezza	costante di
acqua	sec	verticale	campione	permeabilità
cm		cm	cm	
68	0	0,0673	1,9327	
65,3	1080	0,0673	1,9327	1,813E-06
61,4	3600	0,0673	1,9327	1,181E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 1,497E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

1020/23/10

del

Provino 3

6,00

2,00

72,00

51,62

199,01

20,08

3

234

1/2

Lavoro n°

BORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Verbale di accettazione n°

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

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	SE9 C2	Quota prelievo	da m	13,00	a m	13,50
Data di inizio prova	18/02/2010	D	ata di fine p	orova	20/02/	2010

Data di inizio prova 16/02/2010	Data di line	Data di line prova	
Sezione provino quadrata	_	Provino 1	Provino 2
Lato	ст	6,00	6,00
Altezza	ст	2,00	2,00
Volume	стс	72,00	72,00
Massa fustella	g	51,62	51,62
Massa fustella + campione umido g	g	197,27	197,81
Peso di volume	KN/m³	19,84	19,91
Fase di consolidazione		1	2
Carico verticale	KN/m²	100	200

KN/m² Durata applicazione del carico min Deformazione verticale mm

100 200 300 1440 1440 1440 2,54 0,92 1,92

FASE DI TAGLIO

Provino n°1 Provino n°2

Provino n°3

FI	OVINO II I		Provino n' 2					
Carico vert.	KN/m ²	100	Carico vert.	KN/m ²	200	Carico vert.	KN/m ²	300
δH (mm)	Ν	δ L (mm)	δH mm	Ζ	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
0,0667	5,39	0,060	-0,0054	94,18	0,122	0,0166	2,85	0,228
0,1078	105,12	0,449	0,0541	222,60	0,454	0,0222	105,64	0,430
0,1530	152,29	0,886	0,1082	279,11	0,880	0,0776	266,95	0,702
0,1858	177,90	1,346	0,1461	328,76	1,306	0,1498	358,31	1,099
0,1982	194,07	1,822	0,1786	356,16	1,776	0,2108	429,69	1,512
0,2023	203,51	2,287	0,2056	371,57	2,269	0,2551	478,23	1,953
0,2020	211,59	2,763	0,2219	385,27	2,739	0,2940	509,63	2,426
0,1940	214,29	3,234	0,2273	390,41	3,237	0,3217	529,62	2,904
0,1858	218,33	3,715	0,2273	392,12	3,486	0,3439	541,04	3,394
0,1694	223,72	4,208	0,2273	395,55	3,735	0,3550	546,75	3,894
0,1530	223,72	4,717	0,2327	397,26	3,985	0,3661	546,75	4,144
0,1366	227,77	5,209	0,2327	398,97	4,239	0,3661	546,75	4,389
0,1283	229,11	5,461	0,2327	397,26	4,488	0,3716	546,75	4,650
0,1160	229,11	5,702	0,2327	397,26	4,726	0,3771	546,75	4,895
0,1078	230,46	5,937	0,2327	395,55	4,981	0,3771	546,75	5,134
0,0996	230,46	6,178				0,3771	546,75	5,379
0,0914	229,11	6,419				0,3771	546,75	5,640
0,0832	225,07	6,681				0,3771	546,75	5,885
0,0791	225,07	6,927				0,3771	546,75	6,135
						0,3827	546,75	6,380

Caratteristiche della prova

Carico verticale Velocità di deformazione

 KN/m^2 mm/min

1 2 3 100 300 200 0,0090 0,0090 0,0090

Lo Sperimentatore

Certificato n° 3289

del

25/02/10 234

Verbale di accettazione n°

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

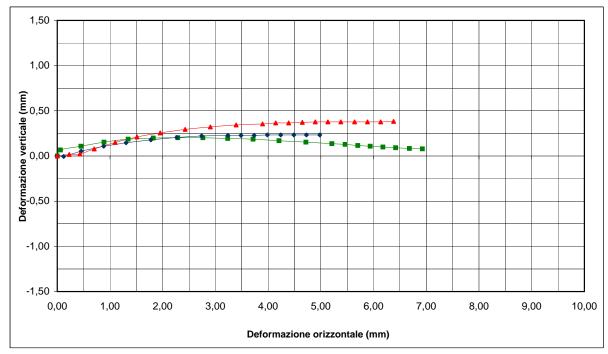
Lavoro n° 1020/23/10

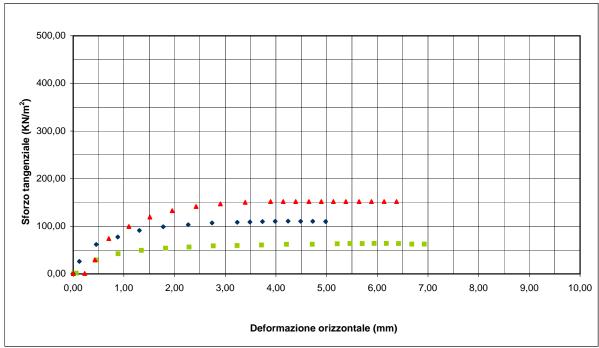
Committente

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.

CampioneSE9 C2Quota prelievoda m13,00a m13,50Data di inizio prova18/02/2010Data di fine prova20/02/2010





Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



Certificato n° 3290 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

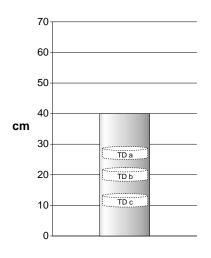
Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro	1020/23/10	_ Committente _	GEOIND GEOL	OGIA E GEOFISICA s.a.s.	
Oggetto	_	hiusura dell'anello r rbartolo e Giachery	•	o, nel tratto di linea tra l	e stazioni
Campione	SE9 C3	Quota pre	elievo da m 14,70	_a m 15,10	
Data di arrive	o in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura camp	pione 19/02/2010	
Contenitore	fusto	ella PVC	Chiusura contenitore	nastro adesivo e par	affina
Forma camp	oione	cilindrica	Altezza (cm) 40	Lato/Diametro (cm)	8,5
Qualità del c	campione Q5	5			
Pocket Pene	etrometer (Kpa)			Media	

DESCRIZIONE

Argille marnose, di colore grigio verdastro scuro con venature rossastre di ossidazione, a struttura scagliosa, poco umide e consistenti.

A causa della struttura del campione non è stato possibile realizzare i provini per la prova triassiale CU.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3291 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND G	EOLOGIA E	GEOFISICA	s.a.s.
Oggetto	-	sura dell'anello ferrov artolo e Giachery fino l		aneo, nel t	ratto di linea	ı tra le stazion
Campione	SE9 C3	Quota prelie	evo da m	14,70	a m _	15,10
Data di inizio	prova 19/02	2010 Data	di fine prova	20/02	2/2010	
			Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Massa conter	nitore a		8,28	8,39	9,50	
	nitore + campione i	umido g	31,37	25,90	24,93	
Massa conter	nitore + campione s	secco g	28,74	23,76	23,42	
Contenuto na	nturale d'acqua %		12,83%	13,90%	10,86%	
Contenuto n	aturale d'acqua (v	valore medio)			12,53%	

Lo Sperimentatore



Certificato n°	3292	del	25/02/2010
Ver	bale di acce	ettazione n°	234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	SEOIND GE	OLOGIA E (SEOFISICA s	s.a.s.
Oggetto	•	sura dell'anello ferroviario Notarbartolo e Giachery			itto di linea t	ra le
Campione	SE9 C3	Quota prelievo	da m	14,70	a m _	15,10
Data di inizio	prova 19/02/	2010 Data di fil	ne prova	19/02	2/2010	
Tipo fustella	(1=parallepipeda ;	2=cilindrica)	Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Massa fustel			51,46	51,46	51,46	
Altezza fuste	-		20,00	20,00	20,00	
	etro fustella mm		60,00	60,00	60,00	
Massa fustel	lla + campione umid	o g	192,46	189,53	188,96	
Peso di volui	me KN/m³		19,21	18,81	18,73	
Peso di volu	ume (valore medio)	•		KN/m³	18,91	
ı	Lo Sperimentatore		II	Direttore del la	boratorio geoteci	nico
				Ing. Giov	anni Pagano	



Certificato n° 3293 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	1020/23/1	0 Con	nmittente	GEOIND G	EOLOGIA E	GEOFISIC	A s.a.s.
Oggetto	•		ll'anello ferrov Giachery fino P	•	raneo, nel	tratto di lin	ea tra le stazioni
Campione	SE9 C3		Quota prelie	vo da m	14,70	a m	15,10
Data di inizio	prova	22/02/2010	Data d	li fine prova	24/02	/2010	
					Provino 1	Provino 2	
Massa picnoi	metro			g	91,43	89,34	
Massa picnoi	metro + terra	secca		g	117,18	114,81	
Massa picnoi	metro + terra	+ acqua		g	222,17	218,57	
Massa picnoi	metro + acqua	a		g	205,79	202,31	
Temperatura	acqua distilla	ta		°C	16	16	
Peso specific	co terra a T (°	C)		kN/m ³	26,95	27,13	
Peso specific	co acqua a T	′°C)		kN/m ³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a 20 °	С		kN/m ³	26,97	27,15	
Peso specifi	ico (valore m	edio)		kN/m³	27	.06	

Lo Sperimentatore

8,21

9,30

8,32

Certificato n°	3294	del	25/02/2010
Verba	ale di accet	tazione n°	234

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

12,15

13,99

2,63%

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro	1020	/23/10	Comr	mittente	GEOI	ND GEOLO	GIA E GE	OFISICA 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		SE9 C3		Q	uota prelievo	da m	14,70	a m	15,10
Data di inizio prova 23/02/2010			Data di fin	e prova		25/02/2010)		
						•			
	·	TE DI LIQU	JIDITA'			L	IMITE DI F	PLASTICITA	A '

29,03

30,14

33,37

1	N° c	lei colp	oi				1	0		25			10
100,00 +										-		Т	П
90,00							Ŧ			•		+	+
80,00						_	Ŧ			i		+	\blacksquare
70,00												1	\blacksquare
60,00													\blacksquare
50,00							ļ			÷		1	
40,00							Ţ			-		#	\blacksquare
30,00						•	÷		-				\blacksquare
×20,00										-		7	$\dagger \dagger$
20,00 — 10,00 —										-		1	\Box
ַ ⊢				-	\perp	\vdash						\rightarrow	\perp

28

16

8

29,89

33,17

29,73

36,18

40,36

36,87

LIMITE DI LIQUIDITA'	28,55%
LIMITE DI PLASTICITA'	13,07%

10,98

12,17

9,39

10,51

LIMITE DI RITIRO

11,17

12,40

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitor e (cc)	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
23,00	25,42	63,02	53,623	14,25	2,29
20,25	26,84	61,81	53,276	12,5	2,97

Lo Sperimentatore

Certificato n° 3295 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

1/2

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s. N. Lavoro 1020/23/10 Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Oggetto Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama. Campione SE9 C3 Quota prelievo da m **14,70** a m 22/02/2010 Data di inizio prova Data di fine prova 25/02/2010

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	558,89				
Se	etacci	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	9,80	1,75	1,75	98,25
4	4,760	11,93	2,13	3,89	96,11
10	2,000	53,18	9,52	13,40	86,60
20	0,840	77,31	13,83	27,23	72,77
40	0,420	47,72	8,54	35,77	64,23
60	0,250	41,80	7,48	43,25	56,75
140	0,106	52,45	9,38	52,64	47,36
200	0,074	7,69	1,38	54,01	45,99

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tompo	Tempo Temp. Lettura		Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m ³
Tempo			corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	°C	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1025,0	1020,75	0,05799	36,73	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1024,5	1020,25	0,04284	35,84	
2,00	17	1022,9	1018,65	0,03141	33,01	
4,00	17	1021,4	1017,15	0,02289	30,36	
8,00	18	1019,2	1015,20	0,01639	26,91	
15,00	19	1018,0	1014,25	0,01206	25,22	
30,00	20	1016,4	1012,90	0,00857	22,83	
60,00	22	1015,0	1012,00	0,00599	21,24	
120,00	22	1013,9	1010,90	0,00428	19,29	
240,00	22	1013,0	1010,00	0,00304	17,70	
480,00	22	1011,5	1008,50	0,00216	15,05	
1440,00	22	1010,1	1007,10	0,00125	12,57	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico Ing. Giovanni Pagano

40,749 17,0°



CON.GEO s.r.t.

Certificato n° 3295 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

234

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro

1020/23/10

Committente

GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

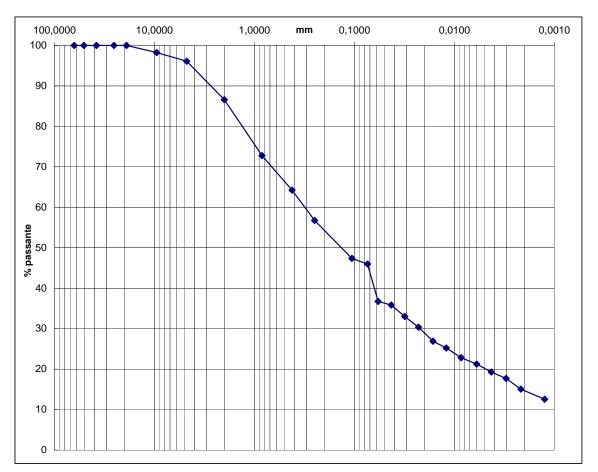
Oggetto

Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni

Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.

Campione SE9 C3 Quota prelievo da m 14,70 a m 15,10

Data di inizio prova 22/02/2010 Data di fine prova 25/02/2010



Frazioni granulometriche					
Ghiaia %	3,89				
Sabbia %	50,12				
Limo %	31,39				
Argilla %	14,60				

D10 mm	
D30 mm	0,02222
D60 mm	0,32392

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3296	del	25/02/2010
Ver	bale di acce	ettazione n°	234

1/1

DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GE	OLOGIA E G	EOFISICA s	.a.s.
Oggetto	_	ura dell'anello ferrovia tolo e Giachery fino P	-	aneo, nel trat	to di linea t	ra le stazioni
Campione	SE9 C3	Quota preliev	vo da m _.	14,70	a m	15,10
Data di inizio prova 22/02/2010		010 Data d	Data di fine prova		010	
Massa fustel	lla g		85,81			
Massa fuste	lla + campione inizia	ale g	245,98			
Massa fustel	la + campione finale	g	248,11			
Altezza campione cm			2,00			
Sezione cam	npione cm²		40,00			
Sezione del	tubo manometrico cr	m^2	0,79			
Altezza inizia	ale del carico idraulico	o cm	68.00			

Н	t	lettura	L	K
lettura livello	tempo	deformazione	altezza	costante di
acqua	sec	verticale	campione	permeabilità
cm		cm	cm	
68	0	0,0345	1,9655	
66	1200	0,0345	1,9655	1,222E-06
64	3060	0,0345	1,9655	8,129E-07

PERMEABILITA' MEDIA K= 1,018E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

1020/23/10

Lavoro n°

Deformazione verticale

Certificato n°

0,70

1,55

1.51

3297

25/02/10

1/2

BORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Verbale di accettazione n°

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

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	SE9 C3	Quota prelievo	da m	14,70	a m	15,10
Data di inizio prova	19/02/2010	D	ata di fine p	orova	22/02/	2010

Data di inizio prova 19/02/2010	Data di fine	prova	22/02/2010	
Sezione provino quadrata		Provino 1	Provino 2	Provino
Lato	ст	6,00	6,00	6,00
Altezza	ст	2,00	2,00	2,00
Volume	стс	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	51,96	51,96	51,96
Massa fustella + campione umido g	g	192,46	189,53	188,96
Peso di volume	KN/m³	19,14	18,74	18,66
Fase di consolidazione		1	2	3
Carico verticale	KN/m²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440

FASE DI TAGLIO

mm

Provino n°1			Provino n°2				Provino n°3			
Carico vert.	KN/m ²	100	Carico vert.	KN/m ²	200	С	Carico vert.	KN/m ²	300	
δH (mm)	Ν	δL (mm)	δH mm	N	δL mm		δH mm	N	δ L mm	
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000		0,0000	0,00	0,000	
0,0803	29,65	0,011	0,0000	14,18	0,000		0,0055	7,71	0,103	
0,2957	91,65	0,066	0,0108	47,27	0,221		0,0333	68,09	0,343	
0,5832	148,25	0,383	0,0703	96,58	0,553		0,0555	214,56	0,528	
0,6899	181,94	0,755	0,1190	215,76	0,852		0,1165	296,78	0,832	
0,9651	210,24	1,127	0,1515	289,73	1,206		0,1719	366,17	1,148	
1,1170	231,81	1,510	0,1786	334,93	1,599		0,2274	426,56	1,474	
1,1294	247,98	1,882	0,2002	367,81	1,997		0,2718	467,67	1,827	
1,1253	258,76	2,260	0,2110	384,25	2,418		0,3050	499,79	2,197	
1,1253	266,85	2,643	0,2165	398,63	2,844		0,3328	517,77	2,583	
1,1211	270,89	3,042	0,2219	408,91	3,276		0,3605	530,62	2,970	
1,1088	276,28	3,431	0,2219	413,02	3,707		0,3882	547,33	3,361	
1,0965	280,33	3,836	0,2186	419,18	4,139		0,4104	564,03	3,758	
1,0801	284,37	4,213	0,2219	419,18	4,355		0,4271	578,16	4,139	
1,0637	288,41	4,607	0,2219	421,24	4,571		0,4382	588,44	4,530	
1,0472	293,80		0,2165	421,24	4,786		0,4437	592,29	4,944	
1,0390	293,80	5,209	0,2165	415,07	5,019		0,4548	598,72	5,341	
1,0308	293,80	5,406	0,2165	410,96	5,235		0,4659	603,86	5,743	
1,0226	293,80	5,609	0,2165	408,91	5,451		0,4714	611,56	6,135	
1,0144	292,46	5,811					0,4825	617,99	6,532	
1,0103	292,15	5,997					0,4936	625,70	6,918	
1,0021	284,37	6,194					0,4992	623,12	7,103	
							0,4992	615,38	7,266	
							0,5047	615,35	7,424	
							0,5103	607,64	7,620	

Caratteristiche della prova

Carico verticale Velocità di deformazione

 KN/m^2 mm/min

3 100 200 300 0,0065 0,0065 0,0065

Lo Sperimentatore

Certificato n° 3297

del

25/02/10 234

2/2

Verbale di accettazione n°

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIAL

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1020/23/10

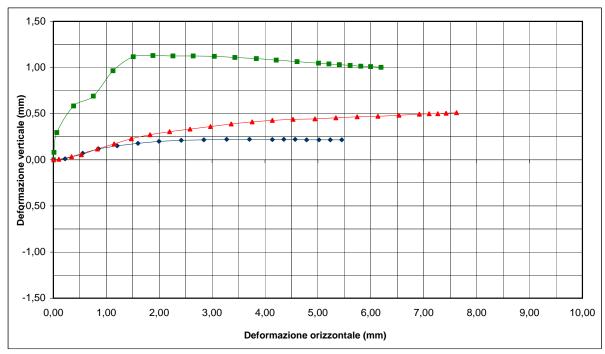
Committente

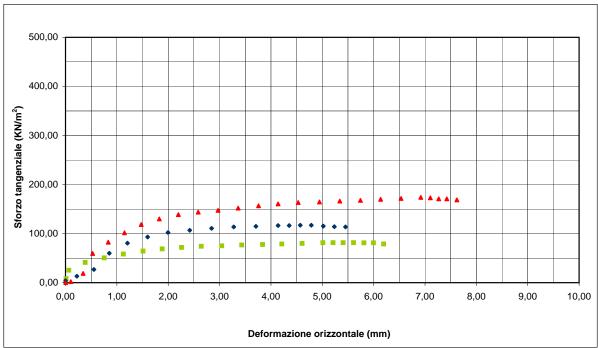
GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

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

 Campione
 SE9 C3
 Quota prelievo
 da m
 14,70
 a m
 15,10

 Data di inizio prova
 19/02/2010
 Data di fine prova
 22/02/2010





Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



Certificato n° 3298 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

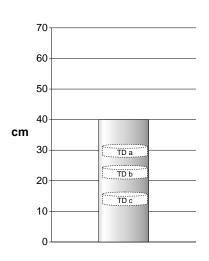
Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEO	DLOGIA E GEOFISICA s.a.s.	
Oggetto		iusura dell'anello fe partolo e Giachery fi	·	neo, nel tratto di linea tra le s	stazioni
Campione	SE9 C4	Quota preli	lievo da m <u>18,0</u>	0 _a m _ 18,40 _	
Data di arrivo	o in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura can	npione 18/02/2010	
Contenitore	fustella	metallica	Chiusura contenitore	e nastro adesivo e paraff	ina
Forma camp	ione	cilindrica	Altezza (cm) 40	Lato/Diametro (cm)	8,5
Qualità del ca	campione Q5				
Pocket Pene	etrometer (Kpa)			Media	

DESCRIZIONE

Argille marnose, di colore grigio verdastro scuro, a struttura fortemente scagliosa, umide e poco plastiche.

A causa della struttura scagliosa del campione non è stato possibile realizzare i provini per la triassiale CU.



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

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3299 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro	1020/23/10	Committente		GEOIND G	EOLOGIA E	GEOFISICA	s.a.s.
Oggetto	_	isura dell'anello artolo e Giachery			aneo, nel t	ratto di linea	tra le stazion
Campione	SE9 C4	Quota	a prelievo	da m	18,00	a m _	18,40
Data di inizio	prova 18/02	/2010	Data di fir	ne prova	20/02	2/2010	
				Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Massa conte	nitore g			8,30	8,32	9,30	
Massa conte	nitore + campione	umido g		33,38	32,44	33,02	
Massa conte	nitore + campione	secco g		30,11	30,38	30,37	
Contenuto na	aturale d'acqua %			15,00%	9,35%	12,60%	
Contenuto n	naturale d'acqua (valore medio)				12,32%	

Lo Sperimentatore



Certificato n°	3300	del	25/02/2010
Verl	oale di acc	ettazione n°	234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1020/23/10 Committente		Committente	GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.						
Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.									
Campione	SE9 C4	Quota prelievo	da m	18,00	a m _	18,40			
Data di inizio	prova 22/02/2 0	Data di fi	ne prova	22/02	2/2010				
			Provino 1	Provino 2	Provino 3				
Tipo fustella	(1=parallepipeda ; 2=	-cilindrica)	1	1	1				
Massa fuste	lla g		51,95	51,95	51,95				
Altezza fuste	ella mm		20,00	20,00	20,00				
Lato / Diame	etro fustella mm		60,00	60,00	60,00				
Massa fuste	lla + campione umido	g	202,12	202,87	203,68				
Peso di volu	me KN/m³		20,45	20,56	20,67				
Peso di volu	ume (valore medio)			KN/m³	20,56				
	Lo Sperimentatore		II	Direttore del la	boratorio geotecn	ico			
				Ina Giov	anni Pagano				



Certificato n° 3301 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GI	EOIND G	EOLOGIA E	GEOFISIC	A s.a.s.
Oggetto	_	usura dell'anello artolo e Giachery	-		raneo, nel	tratto di lin	ea tra le stazioni
Campione	SE9 C4	Quota	a prelievo	da m	18,00	a m	18,40
Data di inizio	prova 22/02	/2010	Data di fine p	rova	24/02	/2010	
					Provino 1	Provino 2	
Massa picno	metro			g	90,01	91,94	
Massa picno	metro + terra secc	э		g	115,80	117,20	
Massa picno	metro + terra + acc	qua		g	221,90	221,64	
Massa picno	metro + acqua			g	205,70	205,70	
Temperatura	acqua distillata			°C	16	16	
Peso specific	co terra a T (°C)		1	κN/m³	26,38	26,59	
Peso specific	co acqua a T (°C)		1	kN/m³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a 20°C		1	kN/m³	26,40	26,60	
Peso specifi	ico (valore medio)	1	kN/m³	26,	50	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3302	del	25/02/2010
Verba	ale di accet	tazione n°	234

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

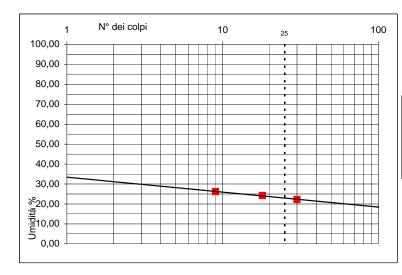
1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro	1020/	23/10	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		SE9 C4		Quota prelievo	da m	18,00	a m _	18,40	
Data di inizio prova 22/02/2010		2010	Data di fine prova 23/02/2010						
LIMITE DI LIQUIDITA'				<u></u>	LI	MITE DI P	LASTICITA'	•	

Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,33	30,17	26,20	30	22,25
8,30	35,98	30,58	18	24,22
9,50	37,18	31,43	9	26,19

LIMITE DI PLASTICITA'									
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %						
8,08	10,03	9,80	13,08						
9,48	11,51	11,27	13,34						



LIMITE DI LIQUIDITA'	23,28%
LIMITE DI PLASTICITA'	13,21%
LIMITE DI RITIRO	12,45%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitor e (cc)	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
19,25	26,08	65,02	56,726	14,75	12,38
23,00	25,55	66,97	57,474	17,5	12,52

Lo Sperimentatore

Certificato n° ____3303 ___ del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

ANALISI GRANULOMETRICA

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro	1020/23/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s								
Oggetto	Progetto di chiusura dell'anell Palermo Notarbartolo e Giach		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	el tratto di lin	ratto di linea tra le stazioni				
Campione	SE9 C4		Quota prelievo	da m	18,00	_ a m _	18,40		
Data di inizio p	rova	19/02/2010	I	Data di fine pro	va	23/0	02/2010		

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	610,24				
Se	etacci	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	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,99	0,33	0,33	99,67
20	0,840	50,41	8,26	8,59	91,41
40	0,420	84,10	13,78	22,37	77,63
60	0,250	103,09	16,89	39,26	60,74
140	0,106	91,29	14,96	54,22	45,78
200	0,074	15,72	2,58	56,80	43,20

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

_						
Tempo	Temp.	Lettura	Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m ³
Tempo	remp.	Lellura	corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	ç	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1026,8	1022,55	0,05895	38,55	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1024,1	1019,85	0,04354	33,94	
2,00	17	1022,5	1018,25	0,03193	31,20	
4,00	17	1021,0	1016,75	0,02327	28,64	
8,00	17	1018,5	1014,25	0,01687	24,36	
15,00	18	1017,2	1013,20	0,01242	22,57	
30,00	19	1015,8	1012,05	0,00882	20,60	
60,00	20	1013,2	1009,70	0,00624	16,58	
120,00	21	1011,9	1008,65	0,00440	14,79	
240,00	22	1010,5	1007,50	0,00309	12,82	
480,00	22	1010,1	1007,10	0,00220	12,14	
1440,00	22	1009,0	1006,00	0,00127	10,26	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico Ing. Giovanni Pagano

40,11



Certificato n° 3303 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°_

234

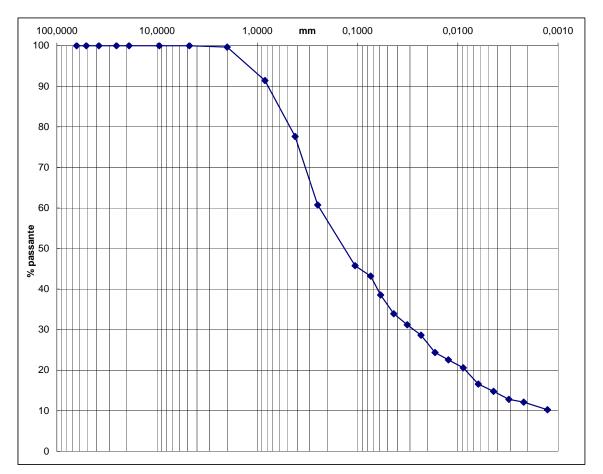
ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1020/23/10 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 SE9 C4 Quota prelievo da m 18,00 a m 18,40
Data di inizio prova 19/02/2010 Data di fine prova 23/02/2010



Frazioni granulometriche				
Ghiaia %	0,00			
Sabbia %	56,80			
Limo %	31,47			
Argilla %	11,73			

D10 mm	
D30 mm	0,02787
D60 mm	0,24291

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3304	del	25/02/2010
Ve	234		

DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEO	DLOGIA E G	EOFISICA s	.a.s.
Oggetto	•	sura dell'anello ferro Irtolo e Giachery fino	•	neo, nel trat	to di linea t	ra le stazioni
Campione	SE9 C4	Quota preli	ievo da m _	18,00	a m	18,40
Data di inizio	prova <u>18/02/</u>	2010 Data	di fine prova	21/02/2	010	
Massa fustell	la g		85,81			
Massa fustel	lla + campione iniz	ziale g	258,88			
Massa fustell	la + campione final	le g	259,50			
Altezza camp	oione cm		2,00			
Sezione cam	pione cm²		40,00			
Sezione del tubo manometrico cm²			0,79			
Altezza iniziale del carico idraulico cm		68,40				

Н	t	lettura	L	K
lettura livello	tempo	deformazione	altezza	costante di
acqua	sec	verticale	campione	permeabilità
cm		cm	cm	
68,4	0	0,0365	1,9635	
67,1	1860	0,0365	1,9635	5,064E-07
66	3960	0,0365	1,9635	3,864E-07

PERMEABILITA' MEDIA K= 4,464E-07 m/sec

Lo Sperimentatore

1020/23/10

Durata applicazione del carico

Deformazione verticale

Lavoro nº

234

1/2

ORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Verbale di accettazione n°

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s. Committente

Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni

Palermo No						
Campione	SE9 C4	Quota prelievo	da m	18,00	a m	18,40
Data di inizio prova 18/02/2010			Data di fine	e prova	20/02/2010	
Sezione provi	no quadrata			Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato			cm	6,00	6,00	6,00
Altezza			cm	2,00	2,00	2,00
Volume			стс	72,00	72,00	72,00
Massa fustella			g	51,62	51,62	51,62
Massa fustella + campion	e umido g		g	197,27	197,81	199,01
Peso di volume			KN/m³	19,84	19,91	20,08
F	ase di consolidazione			1	2	3
Carico verticale			KN/m²	100	200	300

FASE DI TAGLIO

min

1440

1,32

1440

1,40

1440

0,61

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	$\delta L \ mm$
0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,0000	0,00	0,000
0,3121	71,29	0,142	0,0108	52,39	0,052	0,0166	7,28	0,038
0,4435	156,54	0,498	0,0541	163,01	0,262	0,0222	71,60	0,250
0,4928	215,43		0,1028	211,05	0,589	0,0555	208,71	0,381
0,4887	266,58	1,122	0,1461	244,52	0,926	0,0887	302,14	0,620
0,4805	289,82	1,472	0,1732	312,93	1,214	0,1165	379,80	0,903
0,4641	300,68	1,833	0,1948	366,78	1,535	0,1442	473,24	1,153
0,4271	306,88	2,183	0,2056	411,90	1,856	0,1664	536,33	1,447
0,3943	311,52	2,528	0,2165	448,29	2,205	0,1775	582,44	1,768
0,3943	313,08	2,709	0,2219	470,12	2,559	0,1830	616,42	2,099
0,4107	313,08	2,884	0,2219	483,22	2,935	0,1830	639,47	2,464
0,4066	311,52	3,064	0,2219	486,13	3,328	0,1830	654,03	2,823
0,4025	306,88	3,245	0,2219	486,13	3,721	0,1830	664,96	3,187
0,3901	305,33	3,420	0,2165	486,13	4,114	0,1775	671,02	3,557
			0,2165	489,04	4,307	0,1719	673,45	3,747
			0,2110	489,04	4,501	0,1664	674,66	3,932
			0,2110	486,13	4,695	0,1608	675,88	4,112
			0,2110	481,76	4,866	0,1608	677,08	4,302
			0,2110	481,76	5,066	0,1498	677,08	4,487
						0,1442	674,66	4,677
						0,1442	672,23	4,873
						0,1331	671,02	5,053
		ļļ						

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

KN/m² mm/mir

	1	2	3
•	100	200	300
า	0,0055	0,0055	0,0055

Lo Sperimentatore

Lavoro nº

Certificato n° 3305

del

25/02/10 234

2/2

Verbale di accettazione n°

ATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

1020/23/10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

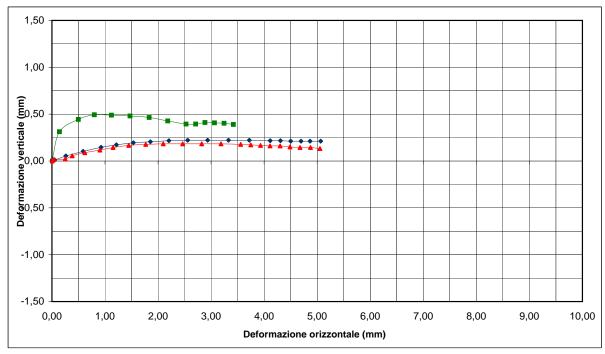
Metodologia di prova: ASTM D3080

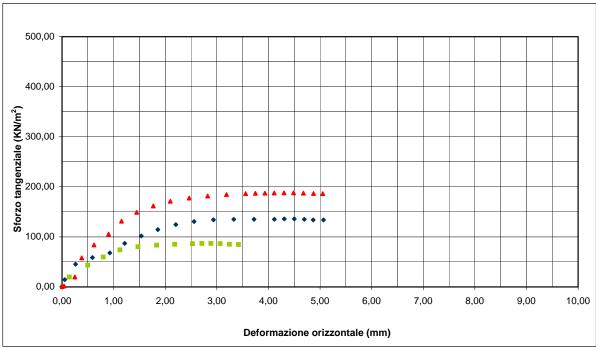
Committente

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 **SE9 C4** Quota prelievo 18,00 a m 18,40 da m Data di inizio prova 18/02/2010 Data di fine prova 20/02/2010





Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



Certificato n° 3306 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

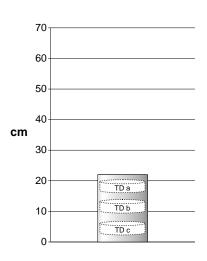
N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.			
Oggetto	Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazi Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.					
Campione	SE11 bis C1	Quota prelie	evo da m <u>17,50</u>	a m18,00		
Data di arrivo	in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura campi	one 17/02/2010		
Contenitore	fustella	metallica	Chiusura contenitore	nastro adesivo e paraffina		
Forma campio	one	cilindrica	Altezza (cm) 22	Lato/Diametro (cm)8,5		
Qualità del ca	mpione Q5					

DESCRIZIONE

Pocket Penetrometer (Kpa)

Argille marnose, di colore grigio verdastro scuro, a struttura scagliosa, poco umide e consistenti.

N.B.: A causa dell'eseguità del campione non è possibile realizzare i provini per la prova triassiale CU.



- 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

Media



Certificato n° 3307 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro	1020/23/10	GEOIND G	GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.				
Oggetto	-	ra dell'anello ferrovi olo e Giachery fino P		aneo, nel t	ratto di linea	tra le stazioni	
Campione	SE11 bis C1	Quota preliev	/o da m	17,50	a m _	18,00	
Data di inizio prova 17/02/2010		10 Data d	Data di fine prova		18/02/2010		
			Provino 1	Provino 2	Provino 3		
Massa conte	nitore g		9,34	9,41	9,96		
Massa conte	nitore + campione umi	do g	25,08	23,26	28,51		
Massa conte	nitore + campione sec	co g	23,45	21,64	26,17		
Contenuto na	aturale d'acqua %		11,53%	13,26%	14,42%		
Contenuto naturale d'acqua (valore medio)							

Lo Sperimentatore



Certificato n°	3308	del	25/02/2010
Verl	234		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro	Lavoro 1020/23/10 Committente		GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.			
Oggetto		ra dell'anello ferroviario otarbartolo e Giachery			atto di linea tr	a le
Campione	SE11 bis C1	Quota prelievo	da m	17,50	a m _	18,00
Data di inizio	prova 17/02/20	10 Data di fi	ne prova	17/02	2/2010	
			Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Tipo fustella	(1=parallepipeda ; 2=	cilindrica)	1	1	1	
Massa fuste	lla g		51,02	51,02	51,02	
Altezza fuste	ella mm		20,00	20,00	20,00	
Lato / Diame	etro fustella mm		60,00	60,00	60,00	
Massa fuste	lla + campione umido	g	199,31	199,70	195,27	
Peso di volu	me KN/m³		20,20	20,25	19,65	
Peso di volu	ume (valore medio)			KN/m³	20,03	
	Lo Sperimentatore		II		boratorio geotecn	ico
				Ina Giov	anni Pagano	



Certificato n° 3309 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	Lavoro 1020/23/10 Committente			OIND GI	EOLOGIA E	GEOFISIC	A s.a.s.
Oggetto	Progetto di chiu Palermo Notarba		•		raneo, nel	tratto di lin	ea tra le stazioni
Campione	SE11 bis C1	Quota	prelievo	da m _	17,50	a m	18,00
Data di inizio	prova 19/02/2	2010	Data di fine pr	ova _	24/02	/2010	
					Provino 1	Provino 2	
Massa picno	metro			g	90,19	85,81	
Massa picno	metro + terra secca			g	115,50	111,71	
Massa picno	metro + terra + acqu	ıa		g	223,00	220,51	
Massa picno	metro + acqua			g	207,11	204,21	
Temperatura	acqua distillata			°C	16	16	
Peso specific	co terra a T (°C)		k	N/m³	26,33	26,45	
Peso specific	co acqua a T (°C)		k	N/m³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a 20 °C		k	N/m ³	26,35	26,46	
Peso specif	ico (valore medio)		k	N/m³	26,	41	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3310	del	25/02/2010
Verba	234		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

18,34

17,79

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1020/23/10 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 bis C1 Quota prelievo da m 17,50 a m 18,00 23/02/2010 Data di inizio prova 19/02/2010 Data di fine prova **LIMITE DI LIQUIDITA' LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenito e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,36	31,12	26,07	37	28,48
8,21	31,05	25,64	19	31,06
8,48	35,37	28,58	9	33,81

Massa Massa Massa contenitor totale totale W %

secco (g)

18,26

11,71

umido (g)

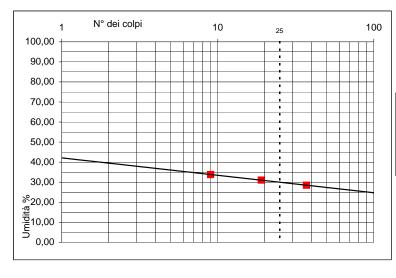
18,53

11,92

e (g)

16,81

10,49



LIMITE DI LIQUIDITA'	30,04%
LIMITE DI PLASTICITA'	18,07%
LIMITE DI RITIRO	13,44%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitor e (cc)	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
19,75	26,94	64,55	54,839	13,75	13,30
20,25	26,88	64,78	54,746	14	13,59

Lo Sperimentatore

ORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Certificato n°	3311	del	25/02/2010

Verbale di accettazione n°

234 1/2

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro

1020/23/10

Committente

GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

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

Campione

SE11 bis C1

Quota prelievo

Data di inizio prova

18/02/2010

Data di fine prova

23/02/2010

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	475,30				
Se	etacci	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	1,42	0,30	0,30	99,70
10	2,000	4,34	0,91	1,21	98,79
20	0,840	4,40	0,93	2,14	97,86
40	0,420	4,78	1,01	3,14	96,86
60	0,250	58,75	12,36	15,50	84,50
140	0,106	70,70	14,87	30,38	69,62
200	0,074	9,72	2,05	32,42	67,58

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Lettura	Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m ³
Tempo	remp.	Lellura	corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	°C	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1025,8	1021,55	0,05912	57,34	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1024,5	1020,25	0,04367	53,88	
2,00	17	1023,2	1018,95	0,03202	50,42	
4,00	17	1021,1	1016,85	0,02334	44,83	
8,00	18	1018,8	1014,80	0,01671	39,38	
15,00	18	1016,1	1012,10	0,01245	32,19	
30,00	19	1015,0	1011,25	0,00884	29,93	
60,00	20	1013,2	1009,70	0,00626	25,81	
120,00	21	1010,9	1007,65	0,00441	20,35	
240,00	22	1009,8	1006,80	0,00310	18,09	
480,00	22	1009,5	1006,50	0,00221	17,29	
1440,00	22	1009,1	1006,10	0,00128	16,23	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

26,41 40,405 17,0°



CON.GEO s.r.l.

Certificato n° 3311 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

234

ANALISI GRANULOMETRICA

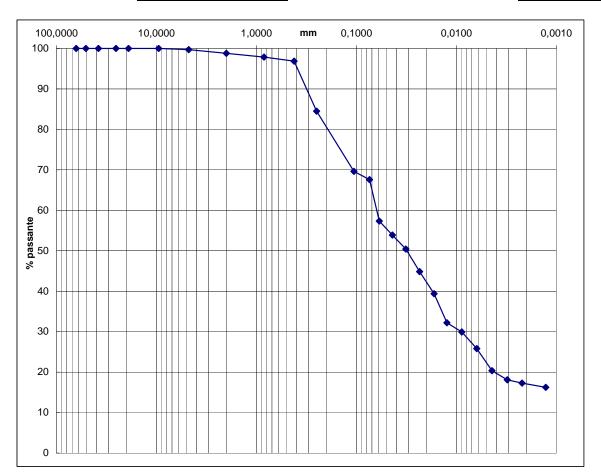
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1020/23/10 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.

i dierino Notarbartolo e Olachery Illio i Oliteania

CampioneSE11 bis C1Quota prelievoda m17,50a m18,00Data di inizio prova18/02/2010Data di fine prova23/02/2010



Frazioni granulometriche				
0,30				
32,12				
50,52				
17,06				

D10 mm	
D30 mm	0,00895
D60 mm	0,06299

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3312	del	25/02/2010
Ver	234		

DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

1/1

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEO	DLOGIA E G	EOFISICA s	.a.s.
Oggetto	_	sura dell'anello ferrov rtolo e Giachery fino	•	neo, nel trat	to di linea t	ra le stazioni
Campione	SE11 bis C1	Quota preli	evo da m _	17,50	a m	18,00
Data di inizio	prova 18/02/:	2010 Data	di fine prova	19/02/2	010	
Massa fustell	•	iala v	85,82			
	lla + campione iniz la + campione final		257,33 258,48			
Altezza camp	•	o g	2,00			
Sezione cam	pione cm²		40,00			
Sezione del	tubo manometrico d	cm²	0,79			
Altezza inizia	le del carico idraulio	со ст	68,40			

Н	t	lettura	L	K
lettura livello	tempo	deformazione	altezza	costante di
acqua	sec	verticale	campione	permeabilità
cm		cm	cm	
68,4	0	0,0808	1,9192	
65,9	2280	0,0808	1,9192	7,836E-07
63,7	4560	0,0808	1,9192	7,145E-07

PERMEABILITA' MEDIA K= 7,490E-07 m/sec

Lo Sperimentatore

25/02/10

ABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Verbale di accettazione n°

Provino 2

6,00

2,00

72,00

51,02

199,70

20,25

2

Provino 3

6,00

2,00

72,00

51,02

195,27

19,65

3

1/2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1020/23/10 **GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.** Committente Oggetto Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giacherv fino Politeama.

Campione SE11 bis C1 Quota prelievo da m 17,50 18,00 a m Data di inizio prova 17/02/2010 Data di fine prova 19/02/2010

		2 4 4 4 1 1 1 1 1	μ.σ.α
Sezione provi	no quadrata		Provino 1
Lato		ст	6,00
Altezza		cm	2,00
Volume		стс	72,00
Massa fustella		g	51,02
Massa fustella + campion	e umido g	g	199,31
Peso di volume		KN/m³	20,20
Fa	ase di consolidazione		1

Durata applicazione del carico min Deformazione verticale

 KN/m^2 100 200 300 1440 1440 1440 mm 0,58 1,73 2,03

FASE DI TAGLIO

Pr	ovino n°1			ovino n°2			F	Provino n°3	
Carico vert.	KN/m ²	100	Carico vert.	KN/m ²	200	C	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
0,2464	67,38	0,082	0,0054	23,97	0,221		0,0055	1,43	0,011
0,6694	79,51	0,170	0,0433	114,73	0,548		0,0111	15,70	0,362
1,1088	152,29	0,367	0,1136	190,07	0,924		0,0388	158,46	0,664
1,1335	196,76	0,777	0,1515	263,70	1,317		0,0943	291,22	0,974
1,1458	231,80	1,204	0,1894	306,51	1,749		0,1664	376,87	1,355
1,1622	252,02	1,631	0,2165	335,62	2,203		0,2163	445,40	1,752
1,1704	273,58	2,057	0,2273	351,03	2,656		0,2607	492,51	2,165
1,1745	281,67	2,501	0,2381	366,44	3,121		0,2940	529,62	2,595
1,1787	287,06	2,949	0,2489	378,43	3,586		0,3272	558,17	3,035
1,1828	289,76	3,409	0,2598	386,99	4,051		0,3550	581,01	3,476
1,1869	289,76	3,863	0,2598	392,12	4,510		0,3882	593,86	3,944
1,1869	289,76	4,098	0,2652	397,26	4,975		0,4104	608,14	4,389
1,1828	289,76	4,339	0,2706	398,97	5,440		0,4271	618,13	4,857
1,1787	288,41	4,580	0,2760	402,40	5,910		0,4382	625,27	5,314
1,1828	289,76	4,815	0,2760	405,82	6,392		0,4382	628,12	5,542
1,1787	288,41	5,056	0,2760	405,82	6,857		0,4437	629,55	5,866
1,1787	288,41	5,291	0,2760	410,96	7,333		0,4493	628,12	6,016
1,1787	287,06	5,516	0,2760	412,67	7,803		0,4548	635,26	6,233
			0,2760	417,81	8,030		0,4548	663,81	6,429
			0,2760	423,22	8,251	ſ	0,4603	662,36	6,625
			0,2760	428,90	8,462		0,4603	656,65	6,864
			0,2760	420,27	8,639	ſ	0,4603	640,95	7,114
			0,2760	417,33	8,794				
			0,2760	411,51	8,932				<u> </u>

Caratteristiche della prova

Carico verticale Velocità di deformazione

Carico verticale

 KN/m^2 mm/min

	1	2	3
	100	200	300
7	0,0075	0,0075	0,0075

Lo Sperimentatore

Certificato n° 3313

del

° 25/02/10

2/2

Verbale di accettazione n°

LABORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

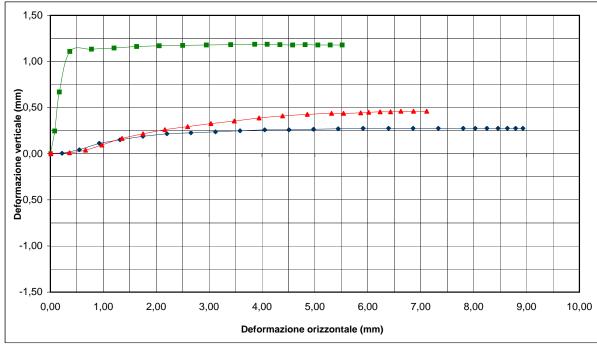
Lavoro n° 1020/23/10 Committente

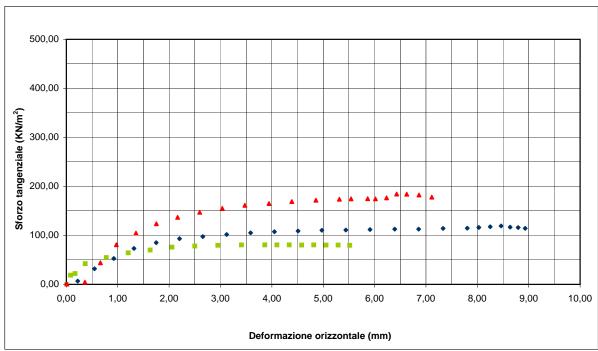
GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.

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

 Campione
 SE11 bis C1
 Quota prelievo
 da m
 17,50
 a m
 18,00

 Data di inizio prova
 17/02/2010
 Data di fine prova
 19/02/2010





Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



Certificato n° 3314 del 25/02/2010 Verbale di accettazione n°

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

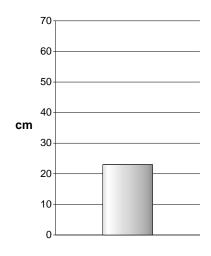
Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEOLOG	GIA E GEOFISICA s.a.s.
Oggetto	_	ısura dell'anello fe artolo e Giachery fir		nel tratto di linea tra le stazioni
Campione	SE11 bis C2	Quota preli	evo da m <u>19,10</u> a	m 19,50
Data di arrivo	o in laboratorio	15/02/2010	Data di apertura campior	ne <u>17/02/2010</u>
Contenitore	fustella r	netallica	Chiusura contenitore	nastro adesivo e paraffina
Forma camp	nione <u>c</u>	silindrica	Altezza (cm) 23	Lato/Diametro (cm) 8,5
Qualità del c	ampione Q5	コーニー		

DESCRIZIONE

Pocket Penetrometer (Kpa)

Argille marnose, di colore grigio verdastro scuro, 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

Media



Certificato n° 3315 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2216

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND G	EOLOGIA E	GEOFISICA	s.a.s.
Oggetto	_	ra dell'anello ferrovi olo e Giachery fino P	•	raneo, nel t	ratto di linea	tra le stazioni
Campione	SE11 bis C2	Quota prelie	vo da m	19,10	_ am_	19,50
Data di inizio	o prova 17/02/20	10 Data d	li fine prova	18/02	2/2010	
			Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Massa conte	enitore g		9,33	8,28	8,47	
Massa conte	enitore + campione um	ido g	28,79	29,81	32,54	
Massa conte	enitore + campione sec	cco g	26,50	27,17	29,76	
Contenuto na	aturale d'acqua %		13,33%	14,00%	13,06%	
Contenuto r	naturale d'acqua (val	ore medio)			13,46%	

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3316 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GE	OLOGIA E (GEOFISICA s.	.a.s.
Oggetto		ra dell'anello ferroviario lotarbartolo e Giachery			atto di linea tr	a le
Campione	SE11 bis C2	Quota prelievo	da m	19,10	a m _	19,50
Data di inizio	prova 17/02/20	10 Data di fi	ne prova	17/02	2/2010	
			Provino 1	Provino 2	Provino 3	
Tipo fustella	(1=parallepipeda ; 2=	cilindrica)	1	1	1	
Massa fustel	lla g		51,03	51,03	51,03	
Altezza fuste	ella mm		20,00	20,00	20,00	
Lato / Diame	etro fustella mm		60,00	60,00	60,00	
Massa fustel	lla + campione umido	g	197,21	197,13	197,54	
Peso di volui	me KN/m³		19,91	19,90	19,96	
Peso di volu	ume (valore medio)			KN/m³	19,92	
	Lo Sperimentatore		II	Direttore del la	boratorio geotecn	ico
				Ina Giov	anni Pagano	

Certificato n°_	3317	del	25/02/2010
Verbale d	234		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

N. Lavoro	1020	/23/10	Committente	GI	EOIND G	EOLOGIA E	GEOFISIC	A s.a.s.
Oggetto	_		ra dell'anello olo e Giachery	-		raneo, nel t	tratto di lin	nea tra le stazioni
Campione	SE11	bis C2	Quota	prelievo	da m _	19,10	a m	19,50
Data di inizio	prova	19/02/20	10	Data di fine p	rova _	24/02	/2010	
						Provino 1	Provino 2	
Massa picno	metro				g	87,60	67,73	
Massa picno	metro + t	erra secca			g	113,25	88,04	
Massa picno	metro + t	erra + acqua			g	224,73	187,14	
Massa picno	metro + a	acqua			g	208,50	174,32	
Temperatura	acqua d	listillata			°C	16	16	
Peso specific	co terra a	T (°C)			kN/m³	26,71	26,58	
Peso specific	co acqua	a T (℃)			kN/m³	9,80	9,80	
Peso specific	co terra a	20 °C		I	kN/m ³	26,72	26,60	
Peso specifi	ico (valo	re medio)		I	kN/m³	26,	66	

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3318	del	25/02/2010
Verba	234		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

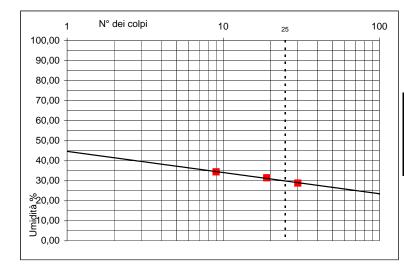
1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1020/23/10 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 bis C2 Quota prelievo da m 19,10 a m 19,50 Data di inizio prova 19/02/2010 Data di fine prova 23/02/2010 I IMITE DI DI ASTICITA **LIMITE DI LIQUIDITA'**

Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
9,42	32,09	27,01	30	28,87
8,16	29,47	24,36	19	31,51
9,33	35,83	29,04	9	34,48

LIMITE DI PLASTICITA						
Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %			
8,12	9,50	9,31	16,26			
8,38	9,95	9,73	16,21			



LIMITE DI LIQUIDITA'	30,48%
LIMITE DI PLASTICITA'	16,23%
LIMITE DI RITIRO	12,89%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitor e (cc)	Massa contenitor e (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,25	27,72	65,85	56,147	14,25	13,03
20,00	27,12	65,73	56,042	14	12,76

Lo Sperimentatore

BORATORIO GEOTECNICO UFFICIALE

Certificato n°	3319	del	25/02/2010

Verbale di accettazione n°

234 1/2

ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro	1020/23/10		Committente _	GEOIND GE	OLOGIA E O	EOFISIO	A s.a.s.
Oggetto	-		ello ferroviario, in s hery fino Politeama	•	l tratto di lin	ea tra le	stazioni
Campione	SE11 bis C2		Quota prelievo	da m	19,10	a m	19,50
Data di inizio pi	rova 1	8/02/2010	L	Data di fine pro	va	23/0	02/2010

Analisi per setacciatura per via umida

Massa d	453,06				
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	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,12	0,03	0,03	99,97
20	0,840	1,06	0,23	0,26	99,74
40	0,420	5,90	1,30	1,56	98,44
60	0,250	36,59	8,08	9,64	90,36
140	0,106	50,27	11,10	20,73	79,27
200	0,074	8,59	1,90	22,63	77,37

Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Lettura	Lettura	Diametro	Percentuale	Peso specifico campione kN/m³
Tempo	i emp.	Lellura	corretta	corrispondente	passante	Massa campione secco g
min	°C	R	R'	mm	%	Temperatura minima di prova °C
0,50	17	1025,8	1021,55	0,05867	65,76	Temperatura massima di prova °C
1,00	17	1024,1	1019,85	0,04334	60,58	
2,00	17	1022,8	1018,55	0,03178	56,61	
4,00	17	1020,9	1016,65	0,02316	50,81	
8,00	18	1017,2	1013,20	0,01658	40,28	
15,00	18	1015,9	1011,90	0,01236	36,32	
30,00	19	1014,9	1011,15	0,00877	34,03	
60,00	20	1012,5	1009,00	0,00621	27,47	
120,00	21	1010,5	1007,25	0,00438	22,13	
240,00	22	1009,9	1006,90	0,00308	21,06	
480,00	22	1009,5	1006,50	0,00219	19,84	
1440,00	22	1009,0	1006,00	0,00127	18,31	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico Ing. Giovanni Pagano 26,66 40,103 17,0° 22,0°



Certificato n° 3319 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n°

ANALISI GRANULOMETRICA

2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro

1020/23/10

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 bis C2

Quota prelievo

da m

19,10

a m

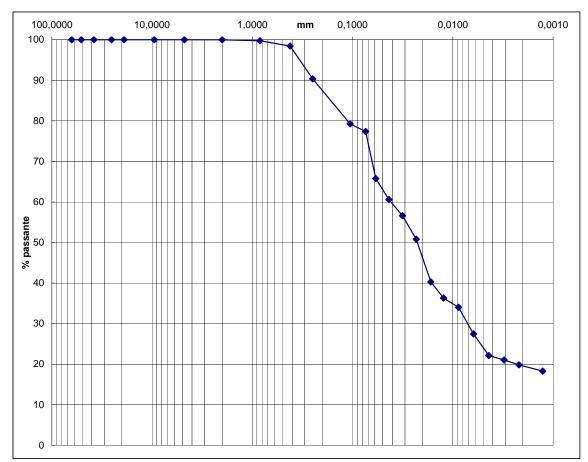
19,50

Data di inizio prova

18/02/2010

Data di fine prova

23/02/2010



Frazioni granulometriche				
Ghiaia %	0,00			
Sabbia %	22,63			
Limo %	57,85			
Argilla %	19,52			

D10 mm	
D30 mm	0,00720
D60 mm	0,04166

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore



Certificato n° 3320 del 25/02/2010

Verbale di accettazione n° 234

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

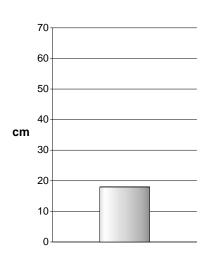
Metodologia di prova: ASTM D2487-06

iv. Lavoro	1020/23/10	Committente _	GEOINL	GEOLOG	JIA E GEOFISICA S.a	.S.
Oggetto	_	usura dell'anello artolo e Giachery	•	terraneo,	nel tratto di linea tr	a le stazion
Campione	SE11 bis C3	Quota pre	elievo da m __	21,00 a	m 21,40	
Data di arriv	o in laboratorio	15/02/2010	Data di apertu	ra campior	ne 18/02/2010	
Contenitore	fustell	a PVC	Chiusura conte	enitore _	nastro adesivo e	paraffina
Forma camp	oione <u>c</u>	ilindrica	Altezza (cm)	18	Lato/Diametro (cm)	8,5
Qualità del c	campione Q5					
Pocket Pene	etrometer (Kpa)				Media	

DESCRIZIONE

Marne argillose, di colore grigio scuro, poco porose e mediamente cementato.

N.B.: Le prove previste per campioni di terra non sono eseguibili per le caratteristiche lapidee del campione stesso.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore



Certificato n°	3321	del	25/02/2010
Verl	bale di acc	ettazione n°	234

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

V. Lavoro	1020/23/10	Committente	GEOIND GEO	LOGIA E GI	EOFISICA s.	a.s.
Oggetto		ura dell'anello ferrovi Notarbartolo e Giacho			to di linea tra	a le
Campione	SE11 bis C3	Quota prelie	evo da m _	21,00	a m	21,40
Data di inizio	prova 18/02/2	2010 Data	di fine prova	18/02/2	2010	
Diametro car	mpione mm		65,00			
Altezza camp	pione mm		63,00			
Massa camp	ione g		527,75			
Peso di volu	ume KN/m³		24,76			

Lo Sperimentatore

Certificato n°	3322	del	25/02/2010
Verba	ale di accetta	azione n°	234

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

1/1

Metodologia di prova: UNI EN 1926:2000

N. Lavoro	1020/23/	Commi	ttente	GEOIND G	EOLOGIA E	GEOFISIO	CA s.a.s.	
Oggetto	_	chiusura dell'anell o e Giachery fino P		ario, in sotterraneo,	nel tratto	di linea tra	le stazior	ni Palermo
Sondaggio	SE 11 bis	Campione	С3	Quota prelievo	da m _	21,00	a m _	21,40
Data di inizi	o prova	18/02/2010	De	ata di fine prova	18/02/2	2010		

Lato/Diametro (mm)	65
Altezza (mm)	63
Peso (g)	527,75
σ _{rott.} N/mm²	2,59

Lo Sperimentatore