

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. 3 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 3	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

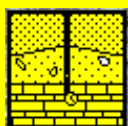
PROGETTO DI CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO, IN SOTTERRANEO, NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY FINO POLITEAMA.

Committente: GEOIND s.a.s.

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Certificati dal n° 2734 al n° 2790
Rif. Verbale di accettazione n° 227
del 28/01/10

Laboratorio Associato A. L. I. G.	Lav. n°	 IT07/0107 SYSTEM CERTIFICATION 150.9001 SGS SINCERT
	1011/14/10	
	Data	
	09/02/2010	



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

SONDAGGIO n°	6	6	6	6	7	12	12		8	
CAMPIONE n°	3	4	5	6	1	1	2		1	
PROFONDITA' m.	13,00	19,90	22,00	29,60	10,50	11,30	17,00		20,50	

IDENTIFICAZIONE

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

Prove di permeabilità

Permeabilità a carico costante										
Permeabilità a carico variabile	X	X	X	X	X	X	X			

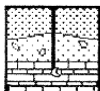
CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pocket penetrom.	X	X	X	X	X	X	X			
Tore vane										
E.L.L.										
Triassiale UU										
Triassiale CU		X	X	X	X					
Triassiale CD										
Taglio diretto	X	X	X	X	X	X	X			
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										

Il Direttore del laboratorio
(Ing. Giovanni Pagano)



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 29/01/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 38 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

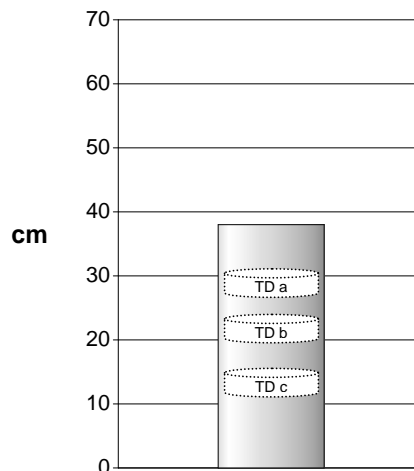
Pocket Penetrometer (Kpa)

85	190	140	235	160
----	-----	-----	-----	-----

 Media **162**

DESCRIZIONE

Sabbie fini, di colore giallastro, molto umide e poco consistenti, con intercalazioni di noduli calcarenitici centimetrici.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

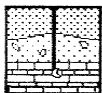
ED Provino compressione edometrica

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 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50Data di inizio prova 29/01/2010 Data di fine prova 30/01/2010

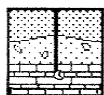
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	8,08	9,51	9,30
Massa contenitore + campione umido g	20,73	30,05	33,50
Massa contenitore + campione secco g	17,70	25,06	28,49
Contenuto naturale d'acqua %	31,54%	32,05%	26,08%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**29,89%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50Data di inizio prova 29/01/2010 Data di fine prova 29/01/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1 Provino 2 Provino 3

1	1	1
51,16	51,16	51,16
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
181,30	185,31	189,03

Peso di volume KN/m^3

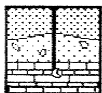
17,73	18,27	18,78
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **18,26**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

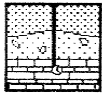
N. Lavoro 1011/14/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	91,38	92,20
Massa picnometro + terra secca	g	116,88	117,34
Massa picnometro + terra + acqua	g	221,32	220,01
Massa picnometro + acqua	g	204,89	203,92
Temperatura acqua distillata	°C	15	15
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	27,56	27,23
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	27,59	27,25
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	27,42	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**

Massa campione secco iniziale (g)					428,10
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	32,50	7,59	7,59	92,41
3/4"	19,05	11,15	2,60	10,20	89,80
3/8"	9,50	37,02	8,65	18,84	81,16
4	4,760	15,32	3,58	22,42	77,58
10	2,000	11,23	2,62	25,04	74,96
20	0,840	9,05	2,11	27,16	72,84
40	0,420	27,13	6,34	33,49	66,51
60	0,250	42,49	9,93	43,42	56,58
140	0,106	38,13	8,91	52,33	47,67
200	0,074	6,13	1,43	53,76	46,24

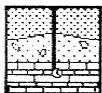
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	27,42
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,013
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1028,3	1024,05	0,05739	43,27		
1,00	17	1026,5	1022,25	0,04240	40,03		
2,00	17	1025,3	1021,05	0,03109	37,87		
4,00	17	1024,1	1019,85	0,02265	35,71		
8,00	17	1023,9	1019,65	0,01642	35,35		
15,00	17	1022,1	1017,85	0,01224	32,11		
30,00	18	1021,5	1017,50	0,00869	31,48		
60,00	18	1019,2	1015,20	0,00622	27,35		
120,00	20	1017,8	1014,30	0,00433	25,73		
240,00	22	1016,2	1013,20	0,00301	23,75		
480,00	22	1014,9	1011,90	0,00214	21,41		
1440,00	22	1013,1	1010,10	0,00124	18,17		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

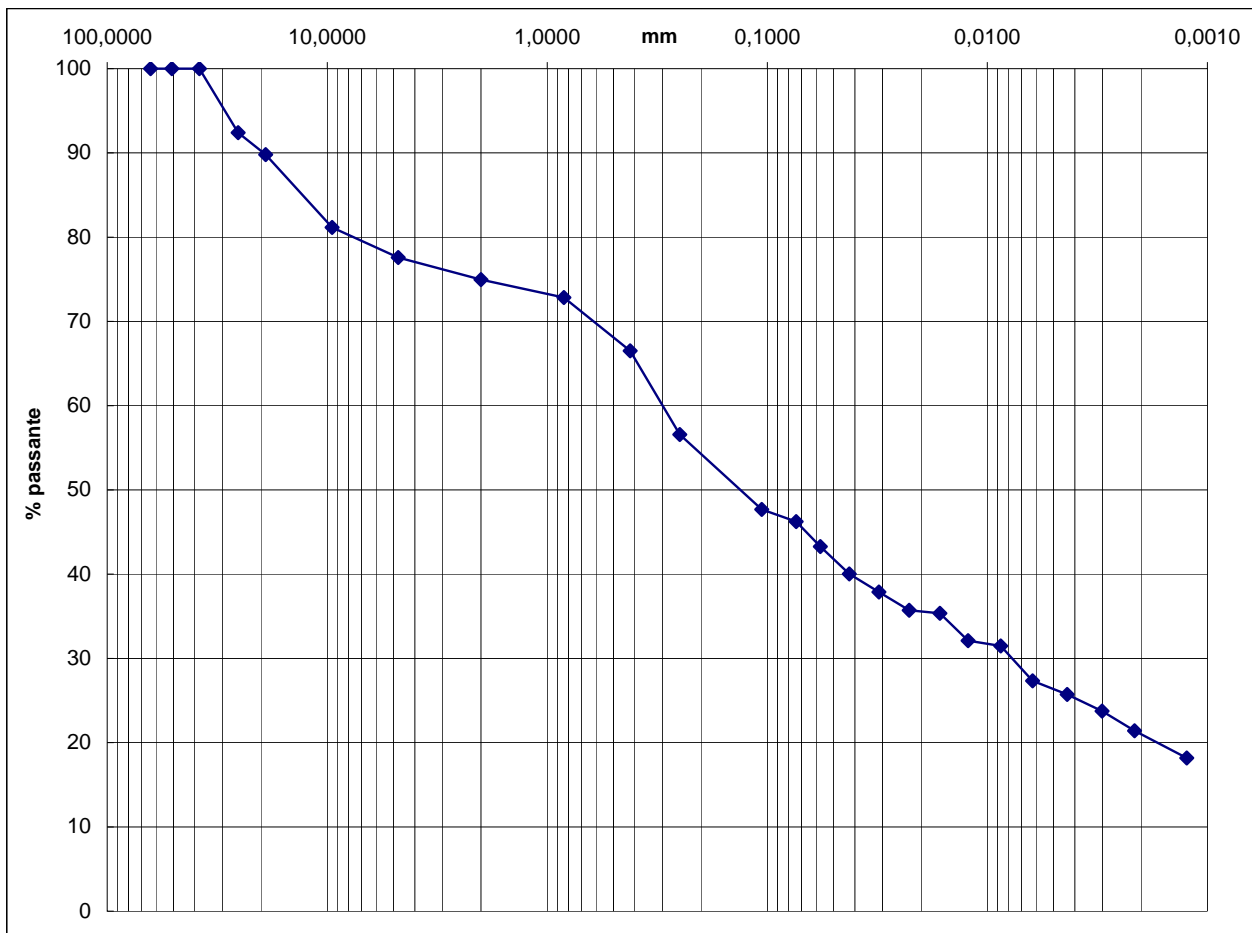
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50

Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010



Frazioni granulometriche

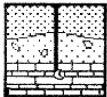
Ghiaia %	22,42
Sabbia %	31,34
Limo %	25,34
Argilla %	20,90

D10 mm	
D30 mm	0,00781
D60 mm	0,30857

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 1011/14/10 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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50Data di inizio prova 29/01/2010 Data di fine prova 30/01/2010

Massa fustella g

85,83

Massa fustella + campione iniziale g

240,85

Massa fustella + campione finale g

240,53

Altezza campione cm

2,00

Sezione campione cm²

40,00

Sezione del tubo manometrico cm²

0,79

Altezza iniziale del carico idraulico cm

62,30

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
63,30	0	0,0504	1,9496	
55,10	3540	0,0504	1,9496	1,910E-06
47,20	7260	0,0504	1,9496	2,028E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 1,969E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 - C1 Quota prelievo da m 13,00 a m 13,50

Data di inizio prova 29/01/2010 Data di fine prova 30/01/2010

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	51,16	51,16	51,16
Massa fustella + campione umido	g	189,03	185,31	181,30
Peso di volume	KN/m ³	18,78	18,27	17,73
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	1,56	1,98	2,16

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
0,0452	71,43	0,131	0,0054	8,56	0,005	0,0028	0,00	0,174
0,1191	117,25	0,487	0,0108	41,10	0,160	0,0055	14,28	0,332
0,1972	118,60	0,859	0,0271	145,55	0,304	0,0111	121,34	0,365
0,2464	152,29	1,258	0,0704	202,06	0,503	0,0222	221,60	0,417
0,2875	173,86	1,669	0,1137	243,15	0,714	0,0388	294,43	0,512
0,3245	190,03	2,096	0,1407	270,55	0,946	0,0610	356,89	0,615
0,4148	203,51	2,528	0,1678	297,95	1,178	0,0832	410,41	0,718
0,5011	215,63	2,966	0,1840	328,77	1,405	0,1109	455,03	0,860
0,4395	219,68	3,398	0,2057	361,30	1,638	0,1387	499,64	0,990
0,4271	225,07	3,825	0,2165	385,28	1,876	0,1553	537,11	1,132
0,4312	235,85	4,230	0,2219	409,25	2,125	0,1719	571,01	1,268
0,5339	243,94	4,651	0,2273	428,08	2,374	0,1886	603,14	1,425
0,5791	247,98	5,083	0,2327	445,21	2,617	0,1997	631,69	1,583
0,6037	253,37	5,538	0,2381	457,19	2,883	0,2108	656,68	1,735
0,6448	256,07	5,981	0,2381	465,76	3,143	0,2274	685,23	1,888
0,6776	258,76	6,435	0,2381	479,45	3,398	0,2385	706,64	2,045
0,7023	261,46	6,884	0,2381	489,73	3,663	0,2496	728,05	2,214
0,7310	260,85	7,338	0,2381	489,00	3,929	0,2607	724,46	2,377
0,7516	256,74	7,770	0,2381	487,48	4,194	0,2718	717,31	2,535
0,7680	256,63	8,219	0,2381	487,13	4,455	0,2773	711,94	2,693

Caratteristiche della prova

		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,0095	0,0095	0,0095

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

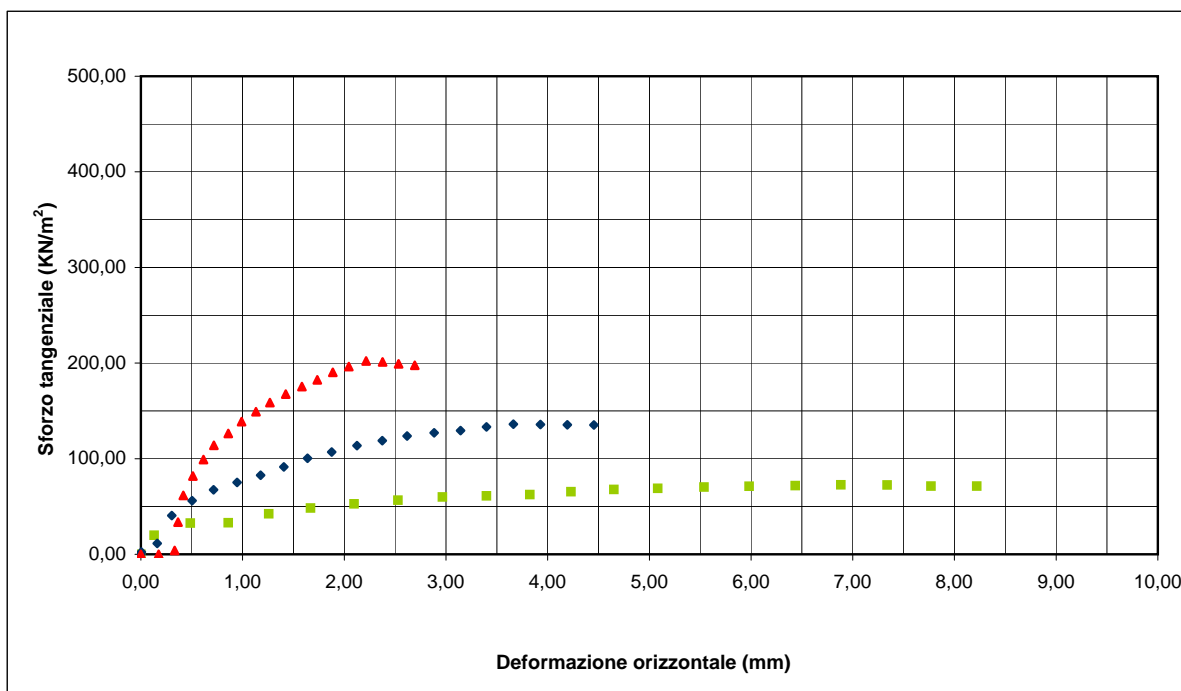
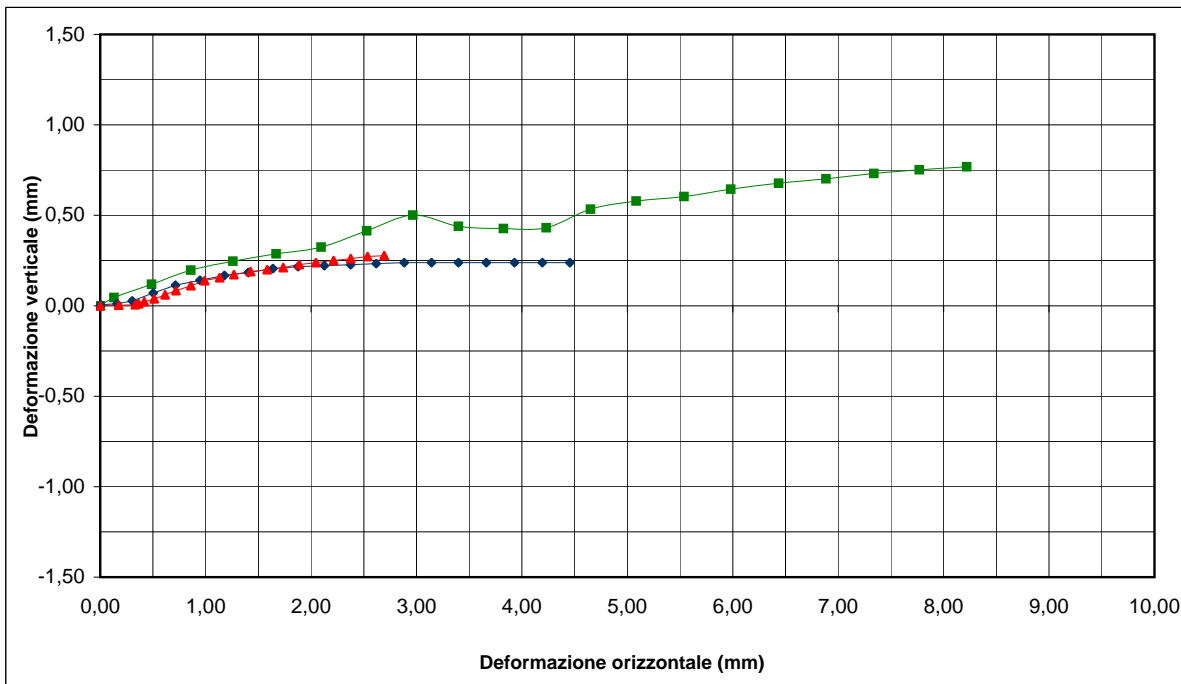
Campione SE06 - C1

Quota prelievo da m 13,00

a m 13,50

Data di inizio prova 29/01/2010

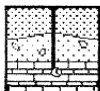
Data di fine prova 30/01/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 30/01/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

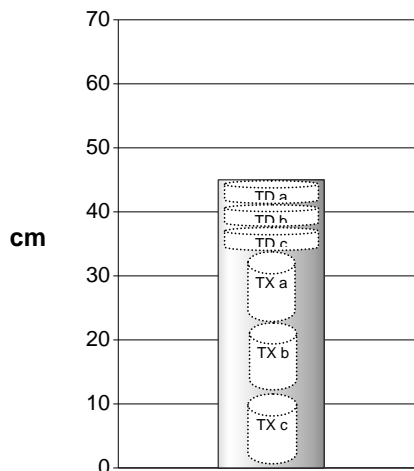
Forma campione cilindrica Altezza (cm) 45 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa)	330	279	245	175	245	Media	254,8
---------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------	--------------

DESCRIZIONE

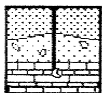
Sabbie fini limose, di colore marrone giallastro, umide e mediamente addensate, con inclusi rari elementi litici di dimensioni millimetriche.



- 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 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 01/02/2010

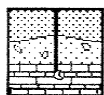
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	9,38	8,38	9,96
Massa contenitore + campione umido g	36,93	31,15	34,31
Massa contenitore + campione secco g	30,77	26,16	28,90
Contenuto naturale d'acqua %	28,80%	28,07%	28,56%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**28,48%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 30/01/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1 Provino 2 Provino 3

1	1	1
51,07	51,07	51,07
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
189,83	190,95	191,54

Peso di volume KN/m^3

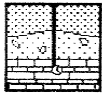
18,90	19,05	19,13
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) **KN/m^3 19,03**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

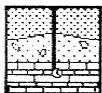
N. Lavoro 1011/14/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	91,43	88,60
Massa picnometro + terra secca	g	117,39	114,24
Massa picnometro + terra + acqua	g	221,73	223,48
Massa picnometro + acqua	g	205,01	207,07
Temperatura acqua distillata	°C	15	15
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	27,53	27,26
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	27,56	27,29
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	27,42	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**

Massa campione secco iniziale (g)					450,60
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	4,00	0,89	0,89	99,11
10	2,000	5,54	1,23	2,12	97,88
20	0,840	7,58	1,68	3,80	96,20
40	0,420	5,47	1,21	5,01	94,99
60	0,250	5,03	1,12	6,13	93,87
140	0,106	254,50	56,48	62,61	37,39
200	0,074	31,70	7,04	69,65	30,35

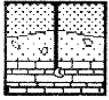
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corrette	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	27,42
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,039
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1027,5	1023,25	0,05739	27,44		
1,00	17	1024,2	1019,95	0,04239	23,54		
2,00	17	1021,0	1016,75	0,03108	19,77		
4,00	17	1019,9	1015,65	0,02265	18,47		
8,00	17	1017,1	1012,85	0,01642	15,16		
15,00	17	1014,5	1010,25	0,01224	12,10		
30,00	18	1014,1	1010,10	0,00869	11,92		
60,00	18	1013,5	1009,50	0,00622	11,21		
120,00	20	1012,2	1008,70	0,00433	10,27		
240,00	22	1011,1	1008,10	0,00301	9,56		
480,00	22	1010,5	1007,50	0,00214	8,85		
1440,00	22	1009,0	1006,00	0,00124	7,08		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO
VARIABILE**

1/1

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 01/02/2010

Massa fustella g	85,83
Massa fustella + campione iniziale g	246,63
Massa fustella + campione finale g	241,60
Altezza campione cm	2,00
Sezione campione cm ²	40,00
Sezione del tubo manometrico cm ²	0,79
Altezza iniziale del carico idraulico cm	62,50

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
62,5	0	0,1320	1,8680	
61,5	1860	0,1330	1,8670	4,048E-07
59	7800	0,1330	1,8670	3,261E-07

PERMEABILITA' MEDIA K= 3,654E-07 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40

Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 02/02/2010

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,36	3,81	3,95	3,81	3,27
Altezza	cm	7,62	6,92	7,62	6,09	7,62	6,49
Volume	cm ³	86,87	61,27	86,87	74,47	86,87	54,37
Massa contenitore	g	102,80	2,40	102,80	2,35	102,80	2,33
Massa contenitore + campione umido	g	274,27	168,28	276,49	173,64	276,79	172,68
Peso di volume	kN/m ³	19,36	26,55	19,61	22,56	19,64	30,72

Fase di saturazione

Pressione di cella	KN/m ²	250	300	350
Back Pressure	KN/m ²	150	150	150
δU finale	KN/m ²	231	287	327
Parametro "B" finale		0,92	0,96	0,93

Fase di consolidazione

Pressione di cella	KN/m ²	300	400	500
Back Pressure	KN/m ²	200	200	200
Variazione di volume	cm ³	25,6	12,4	32,5
Altezza del provino	mm	53,75	65,32	47,69
Sezione del provino	cm ²	11,40	11,40	11,40

Fase di prova

Pressione di cella	KN/m ²	300	400	500
Back Pressure	KN/m ²	200	200	200
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

2/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 02/02/2010

Provino n°1		Pressione cella (Kpa)= 300		Back Pressure (kPa)= 200							
Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	A
200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	300,00	1,00	300,00	0,00	0,00
200,16	69,47	0,20	0,38	0,16	60,70	360,54	299,84	1,20	330,19	30,35	0,00
200,96	129,42	0,54	1,01	0,96	112,38	411,42	299,04	1,38	355,23	56,19	0,01
202,39	169,77	0,85	1,59	2,39	146,54	444,15	297,61	1,49	370,88	73,27	0,02
203,27	196,99	1,17	2,17	3,27	169,03	465,76	296,73	1,57	381,24	84,52	0,02
204,15	218,69	1,49	2,76	4,15	186,51	482,36	295,85	1,63	389,11	93,26	0,02
204,79	236,96	1,80	3,35	4,79	200,88	496,09	295,21	1,68	395,65	100,44	0,02
205,35	252,57	2,11	3,93	5,35	212,83	507,48	294,65	1,72	401,07	106,42	0,03
205,67	264,94	2,41	4,49	5,67	221,95	516,28	294,33	1,75	405,31	110,97	0,03
208,14	274,08	2,72	5,06	8,14	228,24	520,10	291,86	1,78	405,98	114,12	0,04
208,30	280,74	3,02	5,62	8,30	232,39	524,09	291,70	1,80	407,89	116,19	0,04
207,10	287,78	3,31	6,17	7,10	236,85	529,75	292,90	1,81	411,32	118,43	0,03
205,03	294,06	3,60	6,69	5,03	240,67	535,64	294,97	1,82	415,31	120,33	0,02
202,16	298,06	3,89	7,24	2,16	242,51	540,35	297,84	1,81	419,10	121,25	0,01
200,08	300,92	4,18	7,78	0,08	243,41	543,33	299,92	1,81	421,63	121,71	0,00
197,21	302,06	4,46	8,30	-2,79	242,95	545,75	302,79	1,80	424,27	121,48	-0,01
194,81	301,48	4,75	8,84	-5,19	241,07	546,26	305,19	1,79	425,72	120,54	-0,02
193,46	302,44	5,02	9,34	-6,54	240,49	547,03	306,55	1,78	426,79	120,24	-0,03
192,74	306,43	5,32	9,89	-7,26	242,20	549,46	307,26	1,79	428,36	121,10	-0,03
191,62	310,24	5,60	10,42	-8,38	243,78	552,16	308,38	1,79	430,27	121,89	-0,03
190,82	310,81	5,89	10,97	-9,18	242,72	551,90	309,18	1,79	430,54	121,36	-0,04
190,34	308,53	6,18	11,50	-9,66	239,51	549,17	309,66	1,77	429,41	119,75	-0,04
190,26	307,20	6,46	12,01	-9,74	237,07	546,81	309,74	1,77	428,28	118,54	-0,04
190,18	307,01	6,74	12,54	-9,82	235,52	545,34	309,82	1,76	427,58	117,76	-0,04
189,95	306,43	7,00	13,03	-10,05	233,75	543,80	310,05	1,75	426,93	116,88	-0,04

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

3/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 2,00
Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 02/02/2010

Provino n°2	Pressione cella (KPa)= 400	Back Pressure (kPa)= 200
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma1-\sigma3$	$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	A
200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	400,00	1,00	400,00	0,00	0,00
232,33	196,58	0,64	0,97	32,33	170,75	538,42	367,67	1,46	453,05	85,37	0,19
269,69	254,33	1,32	2,02	69,69	218,58	548,89	330,31	1,66	439,60	109,29	0,32
287,73	289,90	2,00	3,06	87,73	246,50	558,77	312,27	1,79	435,52	123,25	0,36
294,99	319,59	2,66	4,08	94,99	268,89	573,90	305,01	1,88	439,45	134,45	0,35
295,79	344,23	3,29	5,04	95,79	286,70	590,91	304,21	1,94	447,56	143,35	0,33
293,16	367,39	3,93	6,02	93,16	302,84	609,68	306,84	1,99	458,26	151,42	0,31
288,53	387,13	4,58	7,01	88,53	315,77	627,25	311,47	2,01	469,36	157,89	0,28
282,78	406,39	5,18	7,93	82,78	328,19	645,41	317,22	2,03	481,31	164,09	0,25
276,55	424,16	5,81	8,90	76,55	338,95	662,40	323,45	2,05	492,92	169,47	0,23
270,17	444,07	6,43	9,85	70,17	351,14	680,98	329,83	2,06	505,40	175,57	0,20
263,78	463,00	7,06	10,80	63,78	362,23	698,45	336,22	2,08	517,34	181,12	0,18
257,71	478,98	7,66	11,73	57,71	370,85	713,13	342,29	2,08	527,71	185,42	0,16
251,97	491,06	8,24	12,62	51,97	376,37	724,41	348,03	2,08	536,22	188,19	0,14
246,54	501,01	8,82	13,50	46,54	380,10	733,57	353,46	2,08	543,51	190,05	0,12
241,91	512,59	9,38	14,35	41,91	385,07	743,16	358,09	2,08	550,63	192,54	0,11
236,96	524,33	9,91	15,18	36,96	390,10	753,14	363,04	2,07	558,09	195,05	0,09
232,81	533,96	10,46	16,02	32,81	393,34	760,53	367,19	2,07	563,86	196,67	0,08
228,74	539,02	11,03	16,88	28,74	392,98	764,24	371,26	2,06	567,75	196,49	0,07
225,15	545,38	11,59	17,74	25,15	393,51	768,37	374,86	2,05	571,61	196,76	0,06
221,87	548,97	12,14	18,58	21,87	392,06	770,18	378,13	2,04	574,16	196,03	0,06
219,16	552,07	12,68	19,41	19,16	390,25	771,10	380,84	2,02	575,97	195,13	0,05
216,92	556,96	13,23	20,25	16,92	389,60	772,68	383,08	2,02	577,88	194,80	0,04
214,93	557,62	13,75	21,04	14,93	386,18	771,25	385,07	2,00	578,16	193,09	0,04
213,65	566,59	14,50	22,20	13,65	386,63	772,98	386,35	2,00	579,67	193,32	0,04
212,85	569,36	15,02	23,00	12,85	384,54	771,69	387,15	1,99	579,42	192,27	0,03
212,69	570,34	15,28	23,39	12,69	383,26	770,57	387,31	1,99	578,94	191,63	0,03

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

4/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 - C2

Quota prelievo

da m 19,90a m 20,40Data di inizio prova 30/01/2010Data di fine prova 02/02/2010

Provino n°3	Pressione cella (KPa)= 500	Back Pressure (kPa)= 200
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	A
200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	500,00	1,00	500,00	0,00	0,00
120,98	329,54	0,47	0,99	-79,02	286,18	865,20	579,02	1,49	722,11	143,09	-0,28
165,84	475,07	1,09	2,28	-34,16	407,20	941,36	534,16	1,76	737,76	203,60	-0,08
197,13	550,44	1,74	3,66	-2,87	465,15	968,03	502,87	1,92	735,45	232,58	-0,01
222,51	608,18	2,41	5,05	22,51	506,53	984,01	477,49	2,06	730,75	253,26	0,04
237,04	655,18	3,04	6,38	37,04	538,01	1000,97	462,96	2,16	731,97	269,01	0,07
242,31	693,67	3,66	7,68	42,31	561,72	1019,41	457,69	2,23	738,55	280,86	0,08
243,27	726,96	4,25	8,92	43,27	580,76	1037,49	456,73	2,27	747,11	290,38	0,07
239,83	755,34	4,85	10,16	39,83	595,21	1055,38	460,17	2,29	757,77	297,60	0,07
237,84	778,19	5,41	11,35	37,84	605,13	1067,29	462,16	2,31	764,73	302,56	0,06
231,93	800,38	5,98	12,55	31,93	613,95	1082,02	468,07	2,31	775,05	306,98	0,05
227,30	819,62	6,56	13,76	27,30	619,97	1092,67	472,70	2,31	782,69	309,99	0,04
222,59	835,93	7,14	14,98	22,59	623,41	1100,81	477,41	2,31	789,11	311,70	0,04
217,64	849,31	7,71	16,17	17,64	624,52	1106,88	482,36	2,29	794,62	312,26	0,03
213,25	858,44	8,01	16,79	13,25	626,52	1113,27	486,75	2,29	800,01	313,26	0,02
211,42	865,63	8,28	17,35	11,42	627,51	1116,10	488,59	2,28	802,34	313,76	0,02
208,94	870,52	8,57	17,96	8,94	626,41	1117,47	491,06	2,28	804,26	313,20	0,01
207,26	873,13	8,84	18,54	7,26	623,82	1116,56	492,74	2,27	804,65	311,91	0,01
205,27	876,07	9,12	19,12	5,27	621,53	1116,26	494,73	2,26	805,49	310,76	0,01
202,08	878,35	9,38	19,68	2,08	618,84	1116,76	497,92	2,24	807,34	309,42	0,00
199,04	877,04	9,66	20,25	-0,96	613,52	1114,48	500,96	2,22	807,72	306,76	0,00
197,29	875,74	9,92	20,81	-2,71	608,30	1111,01	502,71	2,21	806,86	304,15	0,00
196,49	871,50	10,17	21,33	-3,51	601,35	1104,86	503,51	2,19	804,19	300,67	-0,01
195,53	865,30	10,44	21,89	-4,47	592,80	1097,27	504,47	2,18	800,87	296,40	-0,01
194,49	859,43	10,71	22,46	-5,51	584,50	1090,01	505,51	2,16	797,76	292,25	-0,01
194,09	858,12	10,98	23,03	-5,91	579,36	1085,27	505,91	2,15	795,59	289,68	-0,01
193,93	859,10	11,26	23,60	-6,07	575,67	1081,73	506,07	2,14	793,90	287,83	-0,01

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

5/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 - C2

Quota prelievo

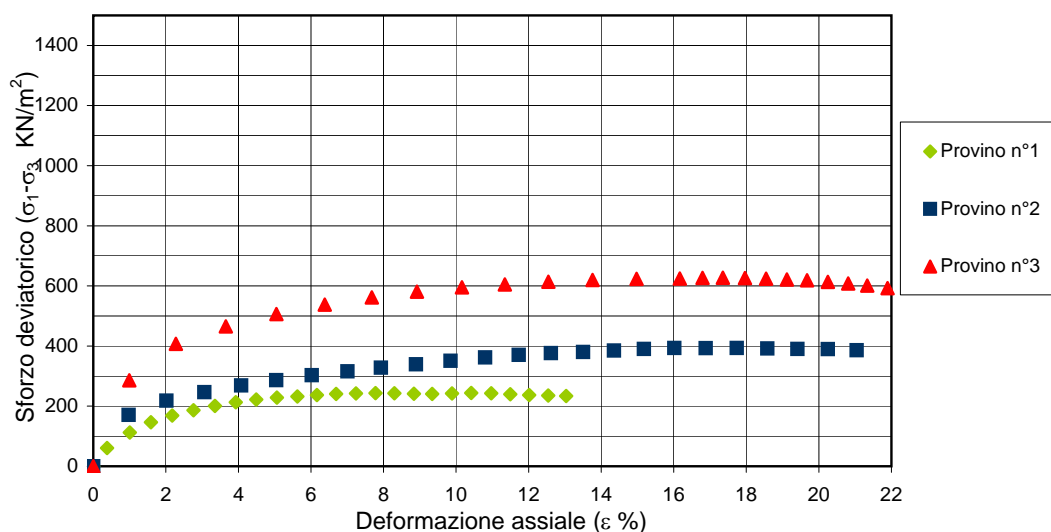
da m 19,90

a m 20,40

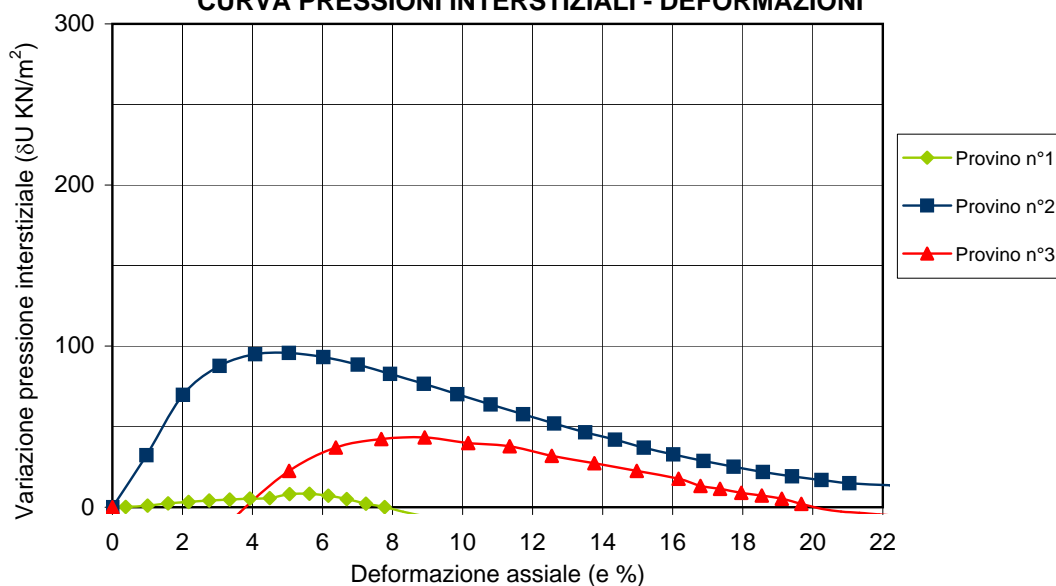
Data di inizio prova 30/01/2010

Data di fine prova 02/02/2010

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



CURVA PRESSIONI INTERSTIZIALI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

6/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 - C2

Quota prelievo

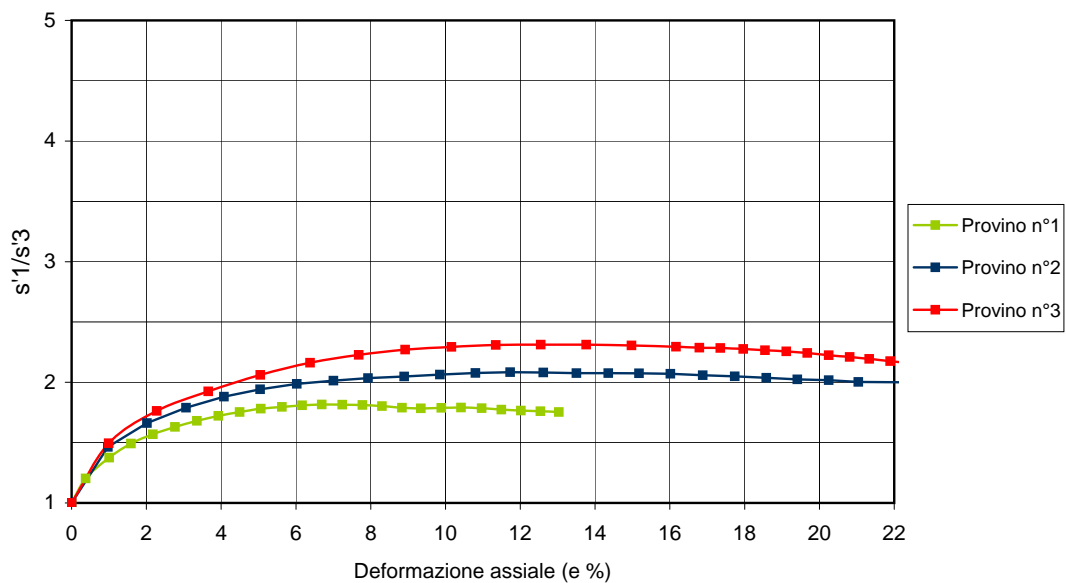
da m 19,90

a m 20,40

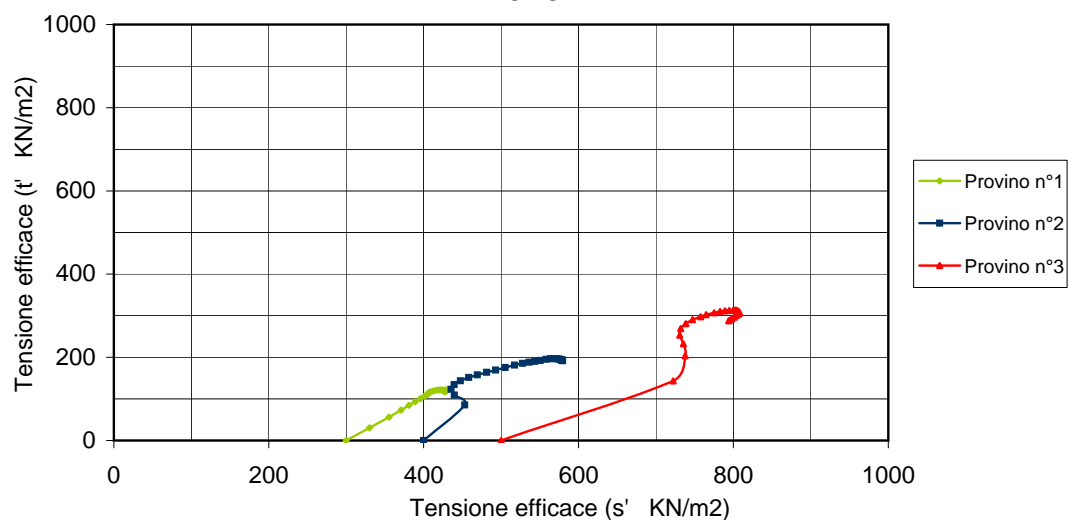
Data di inizio prova 30/01/2010

Data di fine prova 02/02/2010

CURVA RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI - DEFORMAZIONI



ANDAMENTO DELLO STRESS PATH IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 - C2 Quota prelievo da m 19,90 a m 20,40

Data di inizio prova 30/01/2010 Data di fine prova 01/02/2010

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	51,07	51,07	51,07
Massa fustella + campione umido	g	189,83	190,95	191,54
Peso di volume	KN/m ³	18,90	19,05	19,13
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	1,06	1,16	1,28

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	5,67	0,082	0,0108	8,73	0,006	0,0055	71,38	0,033
0,0657	58,49	0,290	0,0271	40,75	0,271	0,0166	205,57	0,125
0,0760	96,24	0,514	0,0379	126,62	0,481	0,0444	316,91	0,283
0,0903	139,62	0,777	0,0758	193,58	0,714	0,0666	418,27	0,462
0,0903	181,13	1,029	0,1028	256,16	0,957	0,0887	502,50	0,674
0,0862	216,99	1,297	0,1245	298,37	1,206	0,0998	575,30	0,903
0,0698	247,17	1,560	0,1299	304,19	1,505	0,1109	632,40	1,142
0,0616	258,50	1,850	0,1353	356,59	1,743	0,1109	678,08	1,398
0,0616	260,39	1,953	0,1353	392,97	2,009	0,1109	713,77	1,664
0,0616	262,26	2,047	0,1353	425,00	2,280	0,1109	736,61	1,942
0,0616	264,15	2,150	0,1299	451,20	2,540	0,1109	753,74	2,235
0,0616	266,04	2,249	0,1082	474,48	2,817	0,1109	765,17	2,529
0,0616	264,15	2,358	0,0866	491,95	3,105	0,1054	773,73	2,828
0,0616	264,15	2,457	0,0649	505,04	3,398	0,1054	775,16	2,921
0,0616	264,15	2,566	0,0487	512,33	3,702	0,1054	778,01	3,024
			0,0379	523,97	4,007	0,1054	779,44	3,122
			0,0325	523,97	4,112	0,1054	780,87	3,236
			0,0271	525,43	4,211	0,1054	780,87	3,328
			0,0271	526,88	4,317	0,1054	779,44	3,426
			0,0216	526,88	4,416	0,1054	769,45	3,546
			0,0162	526,88	4,516	0,1054	760,88	3,660
			0,0108	523,97	4,626			
			0,0054	521,06	4,732			
			0,0054	516,69	4,837			

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° 1011/14/10

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.**

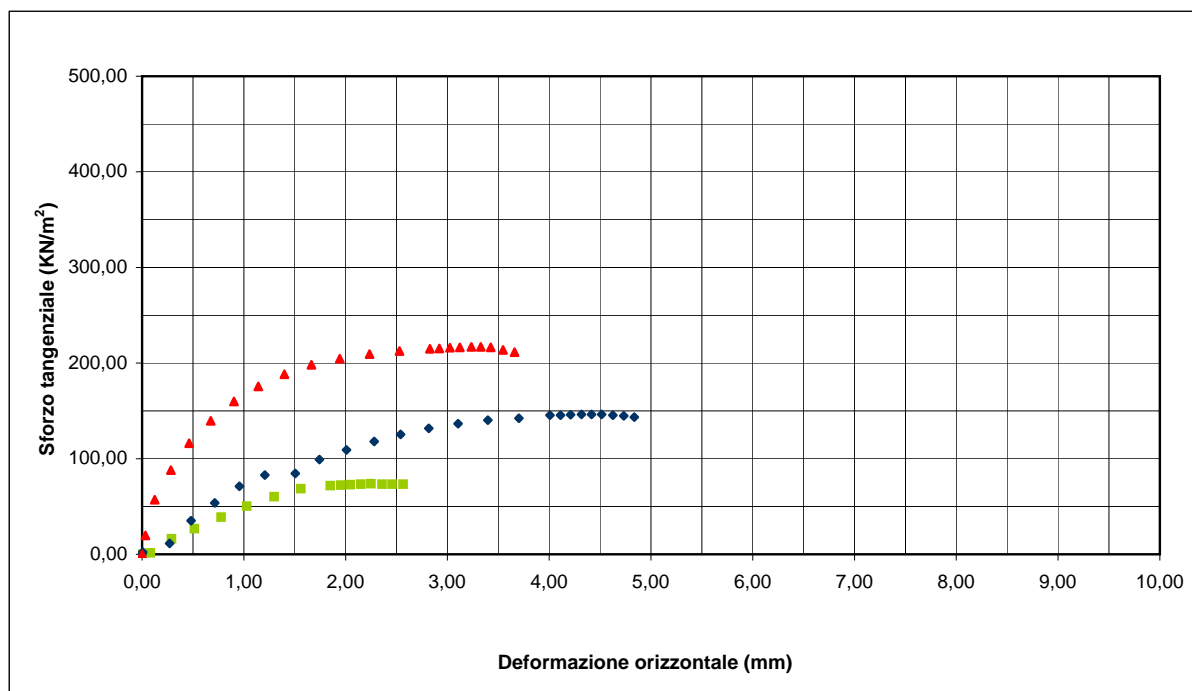
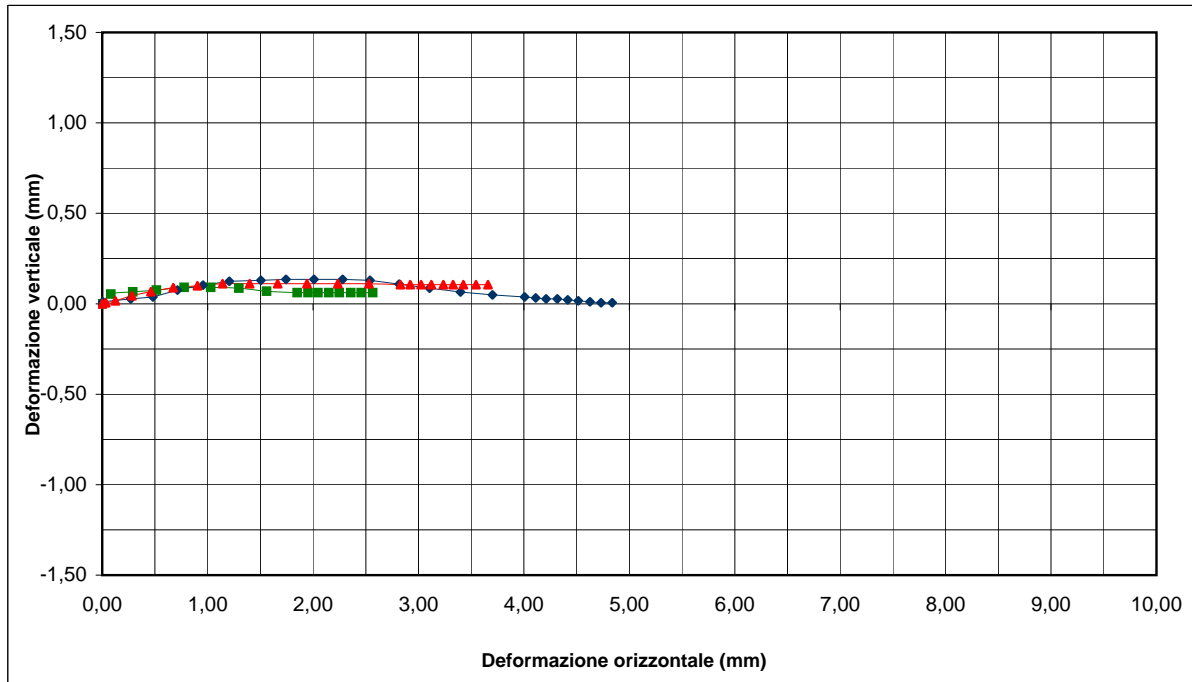
Campione SE06 - C2

Quota prelievo da m 19,90

a m 20,40

Data di inizio prova 30/01/2010

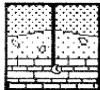
Data di fine prova 01/02/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 02/02/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 40 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

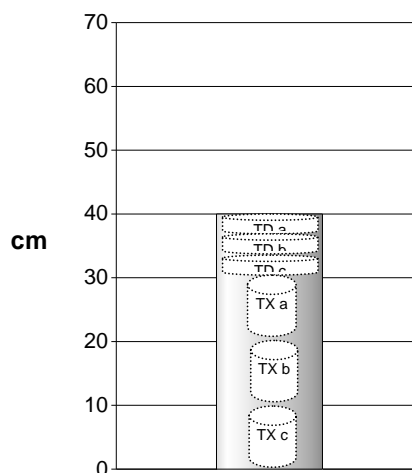
Pocket Penetrometer (Kpa)

330	279	245	175	245
-----	-----	-----	-----	-----

 Media **254,8**

DESCRIZIONE

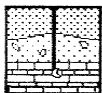
Sabbie limose, di colore marrone giallastro, umide e mediamente addensate, con inclusi elementi bioclastici eterometrici.



- 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 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

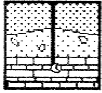
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	9,30	9,48	8,08
Massa contenitore + campione umido g	35,74	36,14	39,75
Massa contenitore + campione secco g	30,92	30,98	33,88
Contenuto naturale d'acqua %	22,26%	24,00%	22,72%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**23,00%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 02/02/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1	Provino 2	Provino 3
1	1	1
51,07	51,07	51,07
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
199,13	198,72	198,46

Peso di volume KN/m^3

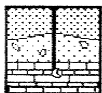
20,17	20,11	20,08
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) **KN/m^3 20,12**

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 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50

Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	91,35	90,13
Massa picnometro + terra secca	g	116,41	115,38
Massa picnometro + terra + acqua	g	221,46	222,98
Massa picnometro + acqua	g	205,53	206,92
Temperatura acqua distillata	°C	14	14
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,90	26,92
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,92	26,95
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,94	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50

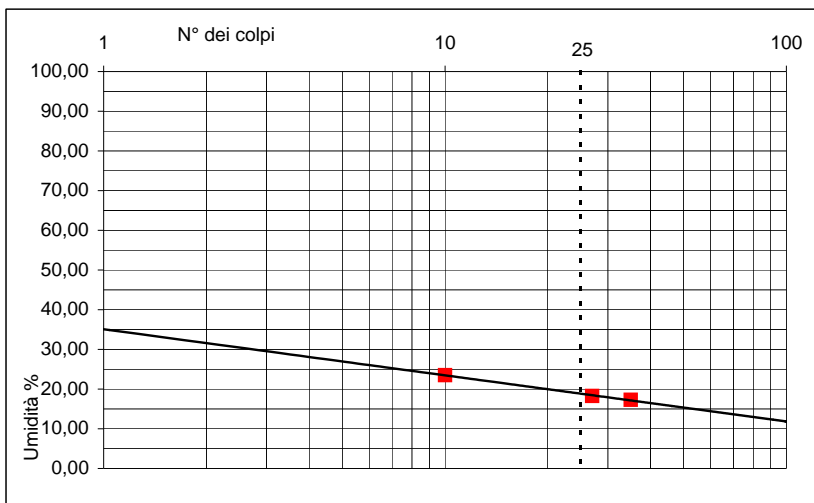
Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
8,16	30,27	27,01	35	17,30
9,50	29,02	26,01	27	18,25
8,09	31,61	27,13	10	23,51

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
8,35	11,00	10,64	15,86
9,31	11,18	10,93	15,08



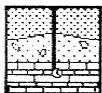
LIMITE DI LIQUIDITA'	18,42%
LIMITE DI PLASTICITA'	15,47%
LIMITE DI RITIRO	12,86%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
19,25	27,05	65,64	56,944	14,5	13,21
19,75	26,86	65,81	57,037	14,75	12,51

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 06/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **305,20**

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	1,16	0,38	0,38	99,62
10	2,000	2,41	0,79	1,17	98,83
20	0,840	12,19	3,99	5,16	94,84
40	0,420	17,12	5,61	10,77	89,23
60	0,250	14,05	4,60	15,38	84,62
140	0,106	94,29	30,90	46,27	53,73
200	0,074	13,28	4,35	50,62	49,38

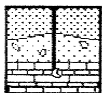
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,94
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,399
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1025,5	1021,25	0,05820	40,84		
1,00	17	1021,0	1016,75	0,04299	32,19		
2,00	17	1019,0	1014,75	0,03152	28,35		
4,00	17	1017,4	1013,15	0,02297	25,27		
8,00	17	1016,0	1011,75	0,01665	22,58		
15,00	18	1015,0	1011,00	0,01226	21,14		
30,00	19	1013,9	1010,15	0,00870	19,51		
60,00	20	1013,0	1009,50	0,00616	18,26		
120,00	21	1012,0	1008,75	0,00434	16,82		
240,00	22	1010,5	1007,50	0,00305	14,41		
480,00	22	1010,0	1007,00	0,00217	13,45		
1440,00	22	1008,5	1005,50	0,00126	10,57		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

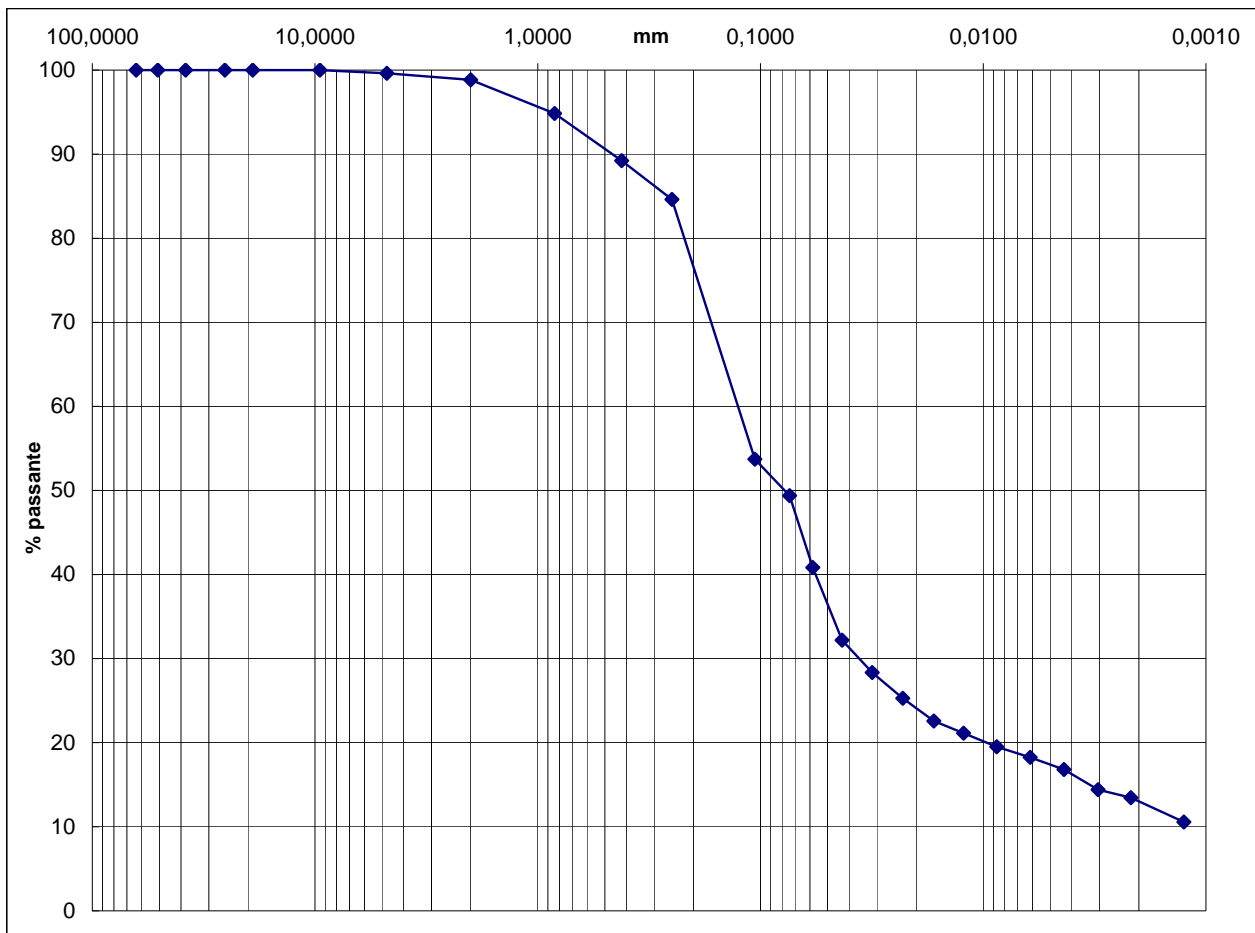
N. Lavoro 1011/14/10

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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50

Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 06/02/2010



Frazioni granulometriche

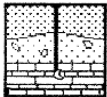
Ghiaia %	0,38
Sabbia %	50,25
Limo %	36,46
Argilla %	12,91

D10 mm	
D30 mm	0,03645
D60 mm	0,13523

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 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

Massa fustella g

85,83

Massa fustella + campione iniziale g

248,59

Massa fustella + campione finale g

239,78

Altezza campione cm

2,00

Sezione campione cm²

40,00

Sezione del tubo manometrico cm²

0,79

Altezza iniziale del carico idraulico cm

70,40

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
70,4	0	0,2550	1,7450	
66,9	660	0,2550	1,7450	3,371E-06
51,4	5640	0,2550	1,7450	2,309E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 2,840E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo da m 22,00 a m 22,50Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,68	3,81	3,65	3,81	3,96
Altezza	cm	7,62	6,92	7,62	6,37	7,62	6,13
Volume	cm ³	86,87	73,67	86,87	66,67	86,87	75,37
Massa contenitore	g	102,80	2,38	102,80	2,48	102,80	2,34
Massa contenitore + campione umido	g	277,30	171,58	275,56	171,30	273,87	166,03
Peso di volume	kN/m ³	19,70	22,52	19,50	24,83	19,31	21,30

Fase di saturazione

Pressione di cella	KN/m ²	250	300	350
Back Pressure	KN/m ²	100	120	150
δU finale	KN/m ²	143	171	196
Parametro "B" finale		0,95	0,95	0,98

Fase di consolidazione

Pressione di cella	KN/m ²	300	400	500
Back Pressure	KN/m ²	150	150	150
Variazione di volume	cm ³	13,2	20,2	11,5
Altezza del provino	mm	64,62	58,48	66,11
Sezione del provino	cm ²	11,40	11,40	11,40

Fase di prova

Pressione di cella	KN/m ²	300	400	500
Back Pressure	KN/m ²	150	150	150
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

3/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 C3 Quota prelievo _____ da m 22,00 a m 2,00
Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

Provino n°2	Pressione cella (KPa)= 400	Back Pressure (kPa)= 150
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma1-\sigma3$	$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	A
150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	400,00	1,00	400,00	0,00	0,00
150,12	261,46	0,74	1,26	0,12	226,44	626,32	399,88	1,57	513,10	113,22	0,00
157,90	330,19	1,64	2,81	7,90	281,49	673,59	392,10	1,72	532,84	140,74	0,03
164,68	381,54	2,55	4,37	14,68	320,04	705,36	385,32	1,83	545,34	160,02	0,05
170,43	423,73	3,45	5,90	20,43	349,74	729,31	379,57	1,92	554,44	174,87	0,06
172,59	442,43	3,88	6,63	22,59	362,32	739,73	377,41	1,96	558,57	181,16	0,06
174,58	455,92	4,33	7,40	24,58	370,31	745,73	375,42	1,99	560,58	185,16	0,07
176,50	468,54	4,75	8,12	26,50	377,59	751,09	373,50	2,01	562,29	188,79	0,07
178,33	478,98	5,17	8,85	28,33	382,95	754,62	371,67	2,03	563,15	191,48	0,07
179,69	491,15	5,58	9,54	29,69	389,69	760,00	370,31	2,05	565,16	194,85	0,08
180,89	503,34	6,00	10,26	30,89	396,19	765,30	369,11	2,07	567,21	198,10	0,08
181,85	514,22	6,40	10,94	31,85	401,67	769,82	368,15	2,09	568,99	200,84	0,08
182,32	516,40	6,81	11,64	32,32	400,23	767,91	367,68	2,09	567,79	200,11	0,08
182,56	517,26	7,21	12,34	32,56	397,74	765,18	367,44	2,08	566,31	198,87	0,08
182,56	518,13	7,62	13,03	32,56	395,26	762,70	367,44	2,08	565,07	197,63	0,08
182,40	515,52	8,03	13,74	32,40	390,05	757,65	367,60	2,06	562,63	195,03	0,08
182,56	515,09	8,45	14,45	32,56	386,49	753,93	367,44	2,05	560,68	193,24	0,08
181,93	515,52	8,86	15,16	31,93	383,64	751,71	368,07	2,04	559,89	191,82	0,08
181,61	509,87	9,27	15,85	31,61	376,32	744,71	368,39	2,02	556,55	188,16	0,08
181,21	506,82	9,68	16,56	31,21	370,94	739,73	368,79	2,01	554,26	185,47	0,08
180,65	504,21	10,10	17,27	30,65	365,88	735,23	369,35	1,99	552,29	182,94	0,08
180,49	493,78	10,49	17,93	30,49	355,43	724,94	369,51	1,96	547,22	177,71	0,09
179,45	477,23	10,89	18,63	29,45	340,62	711,17	370,55	1,92	540,86	170,31	0,09
178,17	461,58	11,30	19,33	28,17	326,62	698,45	371,83	1,88	535,14	163,31	0,09
177,06	448,10	11,68	19,97	27,06	314,53	687,47	372,94	1,84	530,21	157,27	0,09
175,62	433,73	12,08	20,65	25,62	301,87	676,25	374,38	1,81	525,31	150,93	0,08
174,42	421,98	12,48	21,35	24,42	291,12	666,70	375,58	1,78	521,14	145,56	0,08
173,14	412,85	12,87	22,00	23,14	282,46	659,32	376,86	1,75	518,09	141,23	0,08

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

4/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C3

Quota prelievo

da m 22,00a m 22,50Data di inizio prova 02/02/2010Data di fine prova 05/02/2010

Provino n°3	Pressione cella (KPa)= 500	Back Pressure (kPa)= 150
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	A
150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00	500,00	1,00	500,00	0,00	0,00
173,11	276,65	0,44	0,67	23,11	241,04	717,93	476,89	1,51	597,41	120,52	0,10
201,89	364,35	1,26	1,91	51,89	313,49	761,60	448,11	1,70	604,86	156,74	0,17
214,73	437,08	2,10	3,18	64,73	371,18	806,45	435,27	1,85	620,86	185,59	0,17
218,96	495,55	2,97	4,49	68,96	415,16	846,19	431,04	1,96	638,62	207,58	0,17
216,69	577,13	3,51	5,31	66,69	479,32	912,63	433,31	2,11	672,97	239,66	0,14
214,41	643,05	4,05	6,12	64,41	529,49	965,08	435,59	2,22	700,33	264,75	0,12
212,14	703,55	4,58	6,92	62,14	574,37	1012,24	437,86	2,31	725,05	287,19	0,11
209,86	759,98	5,10	7,71	59,86	615,17	1055,31	440,14	2,40	747,72	307,59	0,10
207,59	798,73	5,61	8,49	57,59	641,10	1083,51	442,41	2,45	762,96	320,55	0,09
205,31	819,78	6,14	9,29	55,31	652,26	1096,95	444,69	2,47	770,82	326,13	0,08
203,04	825,23	6,68	10,11	53,04	650,67	1097,63	446,96	2,46	772,30	325,33	0,08
200,76	843,58	7,22	10,92	50,76	659,12	1108,36	449,24	2,47	778,80	329,56	0,08
198,49	859,90	7,76	11,73	48,49	665,74	1117,25	451,51	2,47	784,38	332,87	0,07
196,21	855,15	8,30	12,56	46,21	655,90	1109,68	453,79	2,45	781,74	327,95	0,07
193,94	854,45	8,83	13,35	43,94	649,38	1105,44	456,06	2,42	780,75	324,69	0,07
191,66	864,65	9,35	14,14	41,66	651,14	1109,48	458,34	2,42	783,91	325,57	0,06
191,11	863,30	9,87	14,92	41,11	644,21	1103,10	458,89	2,40	780,99	322,10	0,06
190,79	875,53	10,41	15,74	40,79	647,07	1106,28	459,21	2,41	782,75	323,54	0,06
190,31	891,85	10,99	16,62	40,31	652,27	1111,96	459,69	2,42	785,83	326,14	0,06
189,35	898,65	11,57	17,49	39,35	650,34	1110,99	460,65	2,41	785,82	325,17	0,06
189,19	918,35	12,15	18,38	39,19	657,44	1118,25	460,81	2,43	789,53	328,72	0,06
187,83	950,33	12,77	19,31	37,83	672,61	1134,78	462,17	2,46	798,47	336,31	0,06
186,23	972,73	13,33	20,17	36,23	681,13	1144,90	463,77	2,47	804,34	340,57	0,05
184,56	991,08	13,86	20,97	34,56	687,02	1152,45	465,44	2,48	808,94	343,51	0,05
182,56	1008,10	14,37	21,74	32,56	692,01	1159,45	467,44	2,48	813,44	346,00	0,05
180,81	1024,40	14,90	22,54	30,81	696,02	1165,22	469,19	2,48	817,21	348,01	0,04

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

5/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C3

Quota prelievo

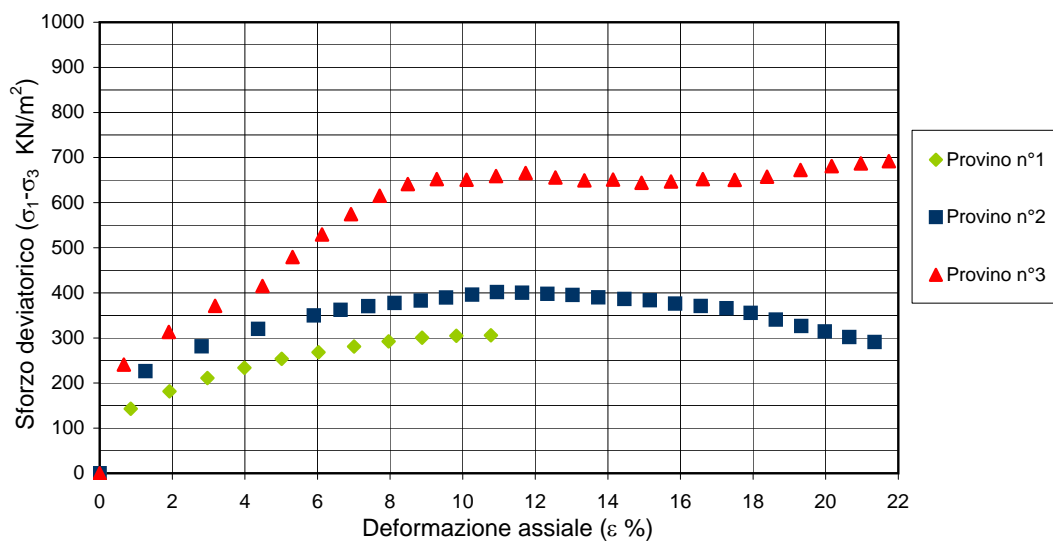
da m 22,00

a m 22,50

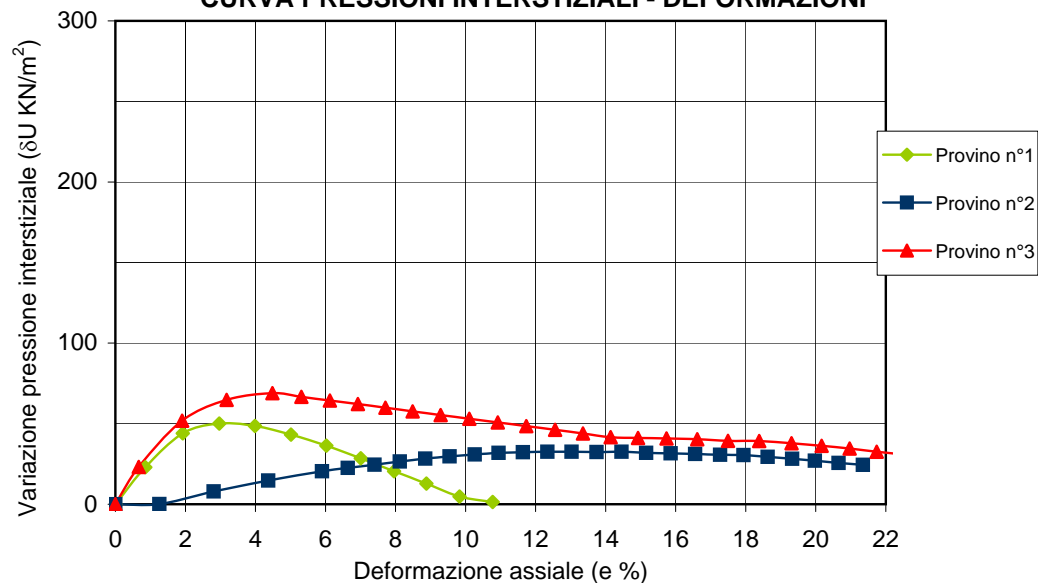
Data di inizio prova 02/02/2010

Data di fine prova 05/02/2010

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



CURVA PRESSIONI INTERSTIZIALI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

6/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C3

Quota prelievo

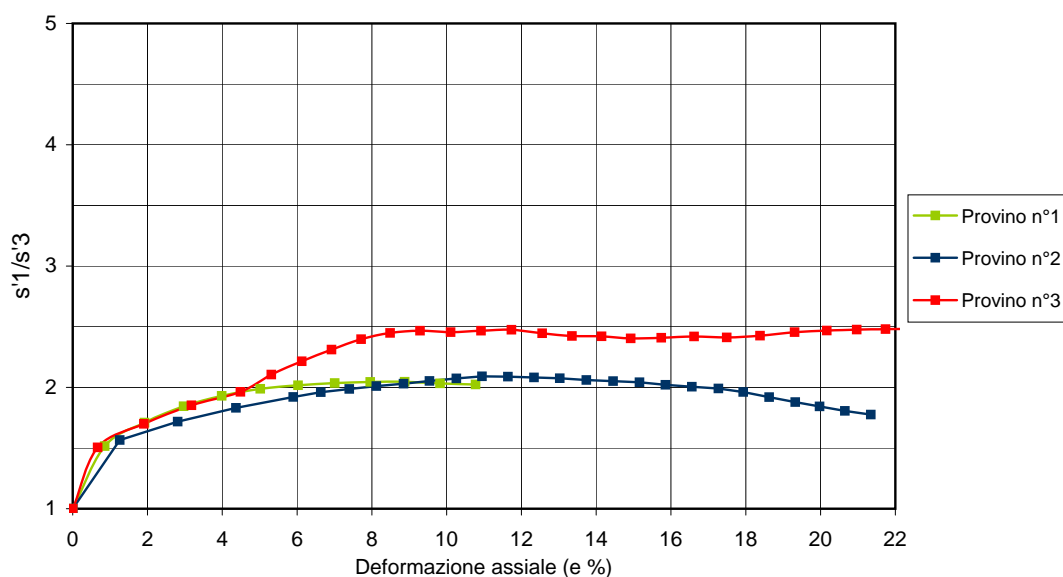
da m 22,00

a m 22,50

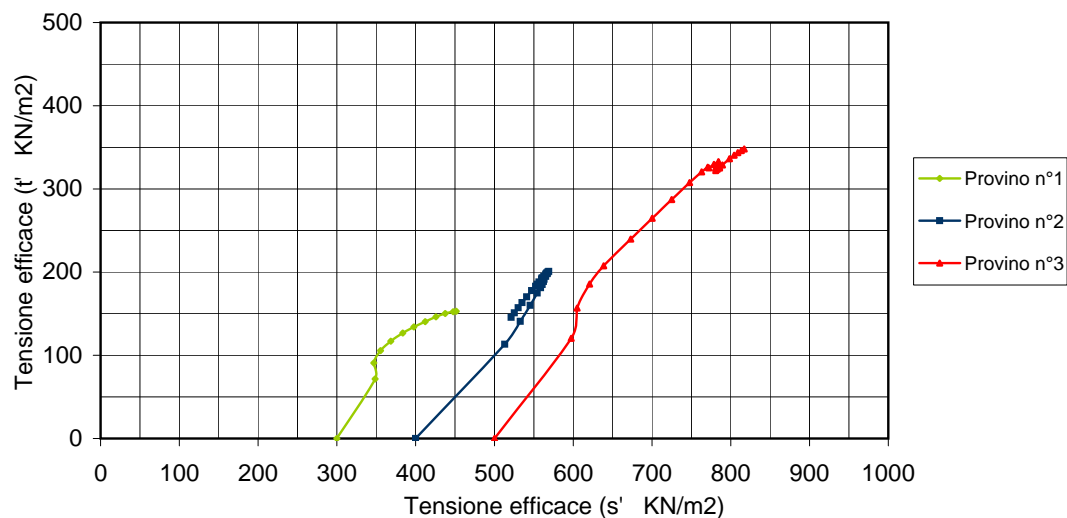
Data di inizio prova 02/02/2010

Data di fine prova 05/02/2010

CURVA RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI - DEFORMAZIONI



ANDAMENTO DELLO STRESS PATH IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

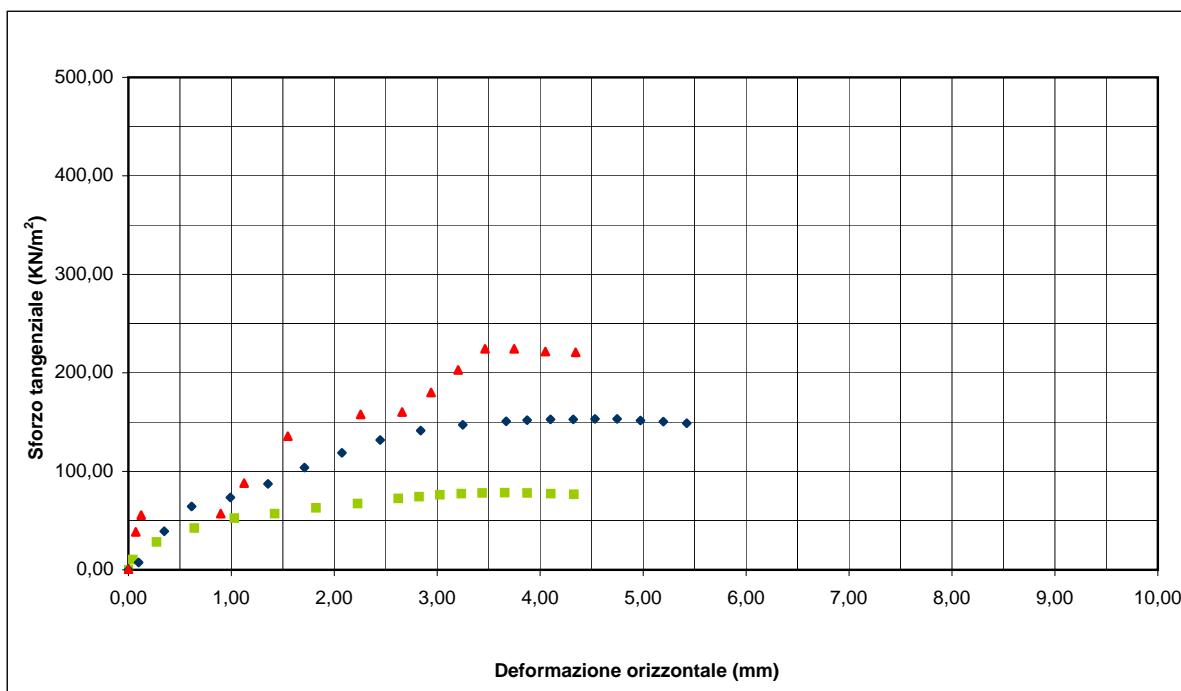
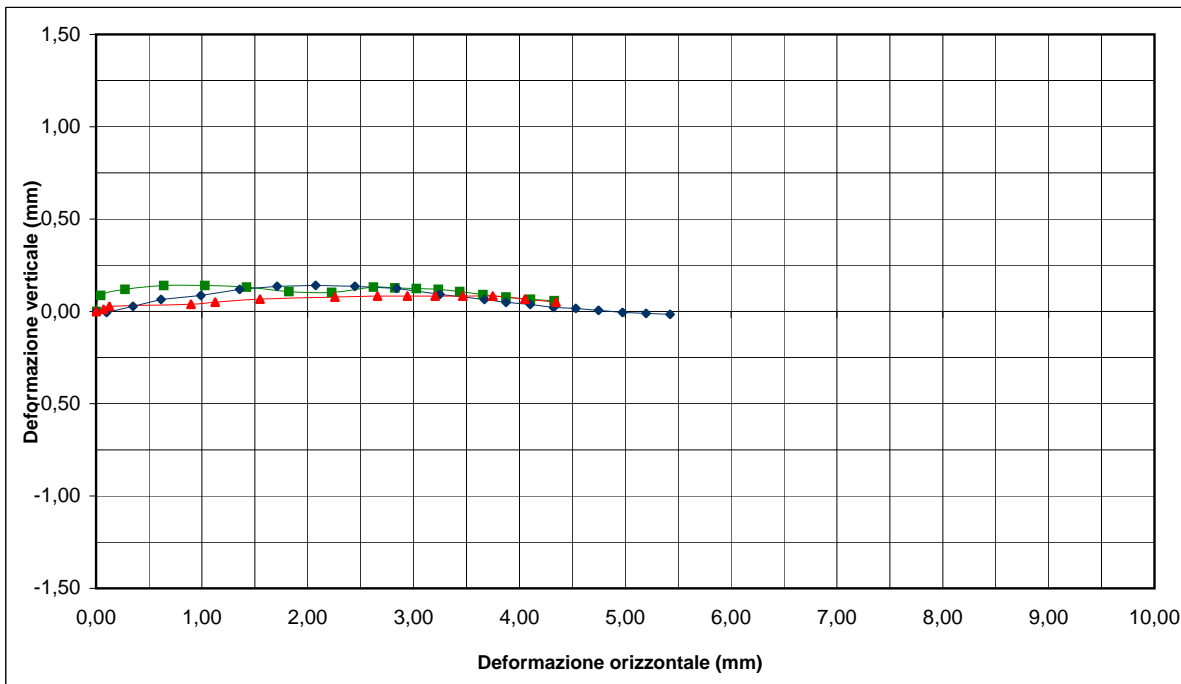
Campione SE06 C3

Quota prelievo da m 22,00

a m 22,50

Data di inizio prova 02/02/2010

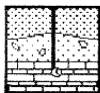
Data di fine prova 04/02/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 02/02/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 45 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

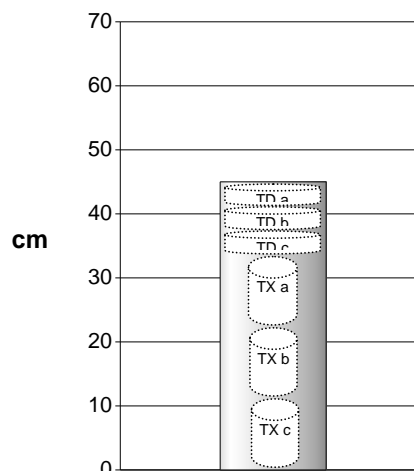
Pocket Penetrometer (Kpa)

450	370	400	420	430
-----	-----	-----	-----	-----

 Media **414**

DESCRIZIONE

Limi sabbiosi, di colore grigio scuro, umide e mediamente addensate, con inclusi rari elementi litici eterometrici.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

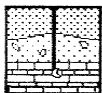
ED Provino compressione edometrica

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 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

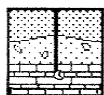
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	21,42	17,28	17,13
Massa contenitore + campione umido g	60,38	45,01	51,40
Massa contenitore + campione secco g	52,88	39,62	44,72
Contenuto naturale d'acqua %	23,86%	24,17%	24,20%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**24,08%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 02/02/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1 Provino 2 Provino 3

1	1	1
51,07	51,07	51,07
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
195,73	194,15	194,70

Peso di volume KN/m^3

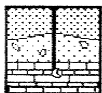
19,70	19,49	19,56
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **19,59**

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 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 04/02/2010 Data di fine prova 08/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	92,20	91,38
Massa picnometro + terra secca	g	117,67	116,46
Massa picnometro + terra + acqua	g	219,93	220,72
Massa picnometro + acqua	g	203,92	204,89
Temperatura acqua distillata	°C	14	14
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,40	26,57
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,43	26,60
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,51	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10

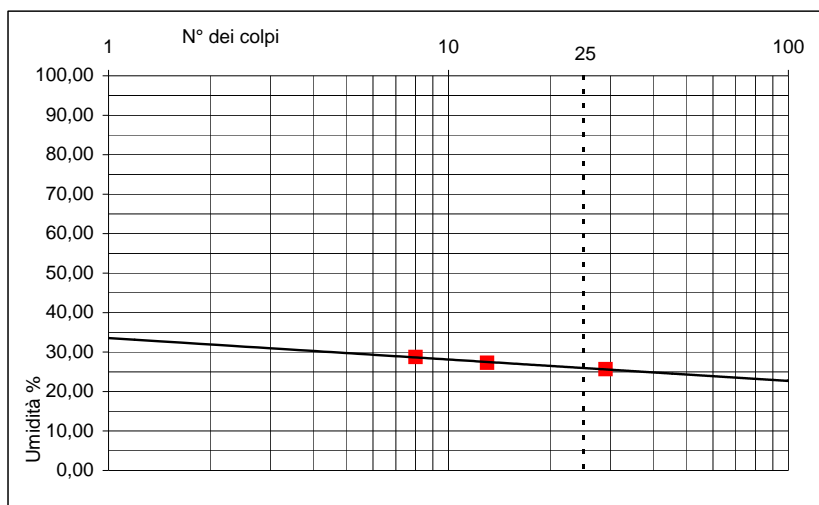
Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
9,97	28,22	24,49	29	25,68
9,46	34,44	29,08	13	27,31
9,43	35,34	29,55	8	28,76

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
8,51	10,74	10,38	19,27
9,52	11,56	11,23	19,03



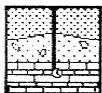
LIMITE DI LIQUIDITA'	25,23%
LIMITE DI PLASTICITA'	19,15%
LIMITE DI RITIRO	16,17%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
18,75	25,73	63,28	54,885	15,25	16,77
19,50	25,38	64,06	54,961	15,00	15,56

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 06/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **439,20**

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	3,33	0,76	0,76	99,24
10	2,000	0,79	0,18	0,94	99,06
20	0,840	1,34	0,31	1,24	98,76
40	0,420	1,41	0,32	1,56	98,44
60	0,250	1,89	0,43	1,99	98,01
140	0,106	39,24	8,93	10,93	89,07
200	0,074	98,89	22,52	33,45	66,55

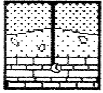
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,51
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,174
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1024,0	1019,75	0,05893	51,92		
1,00	17	1017,0	1012,75	0,04353	33,52		
2,00	17	1010,8	1006,55	0,03192	17,22		
4,00	17	1008,0	1003,75	0,02326	9,86		
8,00	17	1007,5	1003,25	0,01686	8,54		
15,00	18	1007,0	1003,00	0,01241	7,89		
30,00	19	1006,0	1002,25	0,00881	5,92		
60,00	20	1005,5	1002,00	0,00623	5,26		
120,00	21	1005,0	1001,75	0,00440	4,60		
240,00	22	1004,7	1001,70	0,00309	4,47		
480,00	22	1003,9	1000,90	0,00220	2,37		
1440,00	22	1003,1	1000,10	0,00127	0,26		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



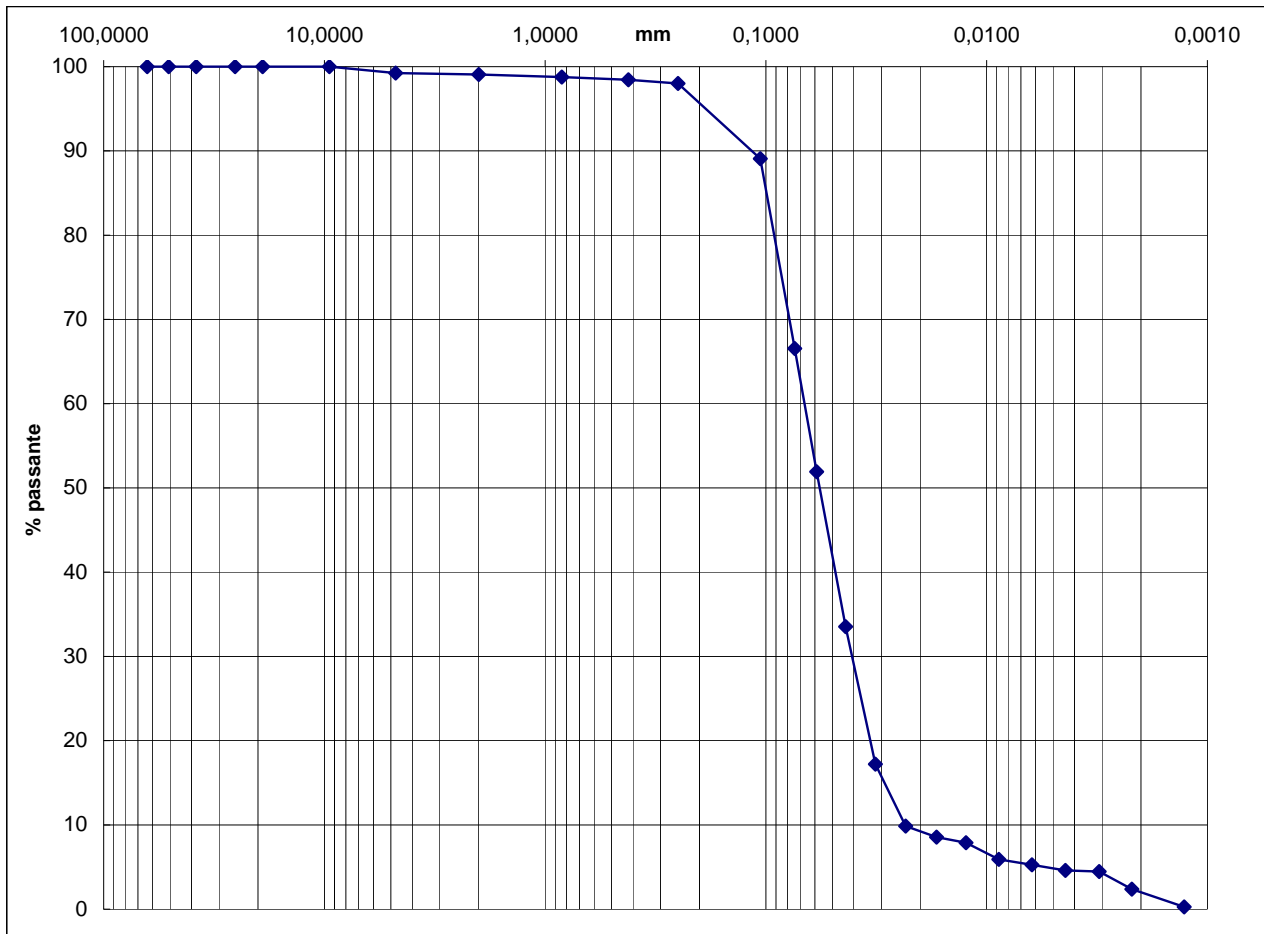
ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10
Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 06/02/2010

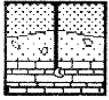


Frazioni granulometriche	
Ghiaia %	0,76
Sabbia %	32,69
Limo %	64,64
Argilla %	1,91

D10 mm	0,02343
D30 mm	0,04102
D60 mm	0,06725
Coefficiente di uniformità	2,87
Coefficiente di curvatura	1,07

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' A CARICO
VARIABILE**

1/1

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 06/02/2010 Data di fine prova 08/02/2010

Massa fustella g	85,81
Massa fustella + campione iniziale g	246,24
Massa fustella + campione finale g	245,52
Altezza campione cm	2,00
Sezione campione cm ²	40,00
Sezione del tubo manometrico cm ²	0,79
Altezza iniziale del carico idraulico cm	76,00

H	t	lettura deformazione verticale cm	L altezza campione cm	K costante di permeabilità
lettura livello acqua cm	tempo sec			
76	0	0,1440	1,8560	
68	480	0,1440	1,8560	1,075E-05
49	1980	0,1440	1,8560	1,014E-05

PERMEABILITA' MEDIA K= 1,044E-05 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 07/02/2010

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,51	3,81	3,43	3,81	3,56
Altezza	cm	7,62	6,75	7,62	6,98	7,62	6,65
Volume	cm ³	86,87	65,27	86,87	64,47	86,87	66,27
Massa contenitore	g	100,52	9,28	100,52	2,35	100,52	2,30
Massa contenitore + campione umido	g	275,42	167,60	274,70	201,85	274,48	189,63
Peso di volume	kN/m ³	19,74	23,79	19,66	30,34	19,64	27,72

Fase di saturazione

Pressione di cella	KN/m ²	150	150	350
Back Pressure	KN/m ²	130	120	200
δU finale	KN/m ²	92	86	212
Parametro "B" finale		0,91	0,97	0,91

Fase di consolidazione

Pressione di cella	KN/m ²	250	350	450
Back Pressure	KN/m ²	150	150	150
Variazione di volume	cm ³	21,6	22,4	20,6
Altezza del provino	mm	57,25	56,55	58,13
Sezione del provino	cm ²	11,40	11,40	11,40

Fase di prova

Pressione di cella	KN/m ²	250	350	450
Back Pressure	KN/m ²	150	150	150
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

2/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo da m 29,60 a m 30,10Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 07/02/2010

Provino n°1	Pressione cella (Kpa)=	250	Back Pressure (kPa)=	150
-------------	------------------------	-----	----------------------	-----

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	A
150,08	0,43	0,00	0,00	0,08	0,38	250,30	249,92	1,00	250,11	0,19	0,21
159,10	128,40	0,26	0,46	9,10	112,11	353,01	240,90	1,47	296,95	56,05	0,08
168,84	175,86	0,59	1,03	18,84	152,66	383,82	231,16	1,66	307,49	76,33	0,12
175,07	200,98	0,89	1,55	25,07	173,55	398,49	224,94	1,77	311,71	86,78	0,14
178,58	219,23	1,20	2,10	28,58	188,26	409,68	221,42	1,85	315,55	94,13	0,15
180,25	233,40	2,26	3,94	30,25	196,65	416,40	219,75	1,89	318,07	98,33	0,15
180,65	243,93	2,56	4,48	30,65	204,37	423,72	219,35	1,93	321,53	102,19	0,15
180,33	249,51	2,88	5,03	30,33	207,84	427,51	219,67	1,95	323,59	103,92	0,15
179,46	255,52	3,19	5,58	29,46	211,62	432,17	220,54	1,96	326,36	105,81	0,14
178,42	259,17	3,51	6,13	28,42	213,40	434,98	221,58	1,96	328,28	106,70	0,13
177,14	262,61	3,83	6,69	27,14	214,93	437,79	222,86	1,96	330,32	107,46	0,13
175,86	264,11	4,14	7,23	25,86	214,92	439,06	224,14	1,96	331,60	107,46	0,12
174,59	265,40	4,51	7,87	24,59	214,46	439,87	225,41	1,95	332,64	107,23	0,11
173,23	269,70	4,81	8,40	23,23	216,68	443,45	226,77	1,96	335,11	108,34	0,11
171,87	272,06	5,12	8,94	21,87	217,30	445,42	228,13	1,95	336,78	108,65	0,10
170,44	272,91	5,42	9,46	20,44	216,73	446,30	229,57	1,94	337,93	108,37	0,09
169,16	269,90	5,71	9,98	19,16	213,12	443,96	230,84	1,92	337,40	106,56	0,09
167,64	269,26	6,02	10,52	17,64	211,33	443,69	232,36	1,91	338,03	105,67	0,08
166,76	269,70	6,30	11,00	16,76	210,53	443,77	233,24	1,90	338,50	105,26	0,08
165,49	271,19	6,60	11,53	15,49	210,45	444,96	234,51	1,90	339,74	105,22	0,07
164,29	270,12	6,90	12,06	14,29	208,36	444,07	235,71	1,88	339,89	104,18	0,07
163,25	271,19	7,21	12,59	13,25	207,92	444,67	236,75	1,88	340,71	103,96	0,06
162,13	270,12	7,44	12,99	12,13	206,15	444,01	237,87	1,87	340,94	103,07	0,06
161,10	269,70	7,77	13,58	11,10	204,44	443,34	238,91	1,86	341,12	102,22	0,05
160,22	267,33	8,10	14,14	10,22	201,32	441,10	239,78	1,84	340,44	100,66	0,05
159,18	264,75	8,40	14,68	9,18	198,13	438,95	240,82	1,82	339,89	99,07	0,05
158,38	263,46	8,71	15,22	8,38	195,92	437,53	241,62	1,81	339,58	97,96	0,04

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

3/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE06 C4 Quota prelievo _____ da m 29,60 a m 2,00
Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 07/02/2010

Provino n°2	Pressione cella (KPa)= 350	Back Pressure (kPa)= 150
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma1-\sigma3$	$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	A
150,00	1,74	0,00	0,00	0,00	1,53	351,53	350,00	1,00	350,77	0,77	0,00
151,42	226,80	0,31	0,46	1,42	198,02	546,60	348,58	1,57	447,59	99,01	0,01
152,92	305,31	0,69	1,04	2,92	265,01	612,09	347,08	1,76	479,59	132,50	0,01
153,55	354,16	1,06	1,57	3,55	305,76	652,21	346,45	1,88	499,33	152,88	0,01
153,70	409,99	1,37	2,13	3,70	351,97	698,26	346,30	2,02	522,28	175,98	0,01
153,70	439,65	1,76	3,99	3,70	370,24	716,54	346,30	2,07	531,42	185,12	0,01
153,47	451,86	2,10	4,53	3,47	378,37	724,90	346,53	2,09	535,71	189,18	0,01
153,31	497,22	2,74	5,09	3,31	413,92	760,60	346,69	2,19	553,65	206,96	0,01
152,36	504,20	2,29	5,65	2,36	417,28	764,91	347,64	2,20	556,27	208,64	0,01
152,68	528,63	3,26	6,20	2,68	434,91	782,23	347,32	2,25	564,78	217,46	0,01
152,13	540,84	3,64	6,77	2,13	442,25	790,12	347,87	2,27	569,00	221,12	0,00
151,66	547,82	3,88	7,32	1,66	445,35	793,70	348,34	2,28	571,02	222,68	0,00
151,58	561,78	4,61	7,97	1,58	453,47	801,89	348,42	2,30	575,16	226,74	0,00
151,34	568,75	5,01	8,51	1,34	456,42	805,08	348,66	2,31	576,87	228,21	0,00
145,98	481,52	4,25	9,05	-4,02	384,13	738,15	354,02	2,09	546,08	192,07	-0,01
145,90	465,82	4,49	9,58	-4,10	369,44	723,54	354,10	2,04	538,82	184,72	-0,01
145,43	465,82	5,85	10,10	-4,57	367,30	721,87	354,57	2,04	538,22	183,65	-0,01
145,35	450,12	6,41	10,65	-4,65	352,76	707,41	354,65	1,99	531,03	176,38	-0,01

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

4/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C4

Quota prelievo

da m 29,60a m 30,10Data di inizio prova 02/02/2010Data di fine prova 07/02/2010

Provino n°3	Pressione cella (kPa)= 450	Back Pressure (kPa)= 150
-------------	----------------------------	--------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	s'	t'	A
149,84	0,67	-0,01	-0,01	-0,16	0,59	450,75	450,16	1,00	450,45	0,29	-0,27
152,53	329,45	0,62	1,07	2,53	285,88	733,35	447,47	1,64	590,41	142,94	0,01
156,33	426,08	0,93	1,59	6,33	367,77	811,44	443,67	1,83	627,56	183,88	0,02
160,20	488,50	1,43	2,47	10,20	417,91	857,71	439,80	1,95	648,75	208,95	0,02
163,76	530,78	1,70	2,92	13,76	451,97	888,21	436,24	2,04	662,23	225,99	0,03
167,24	568,35	2,10	3,62	17,24	480,48	913,24	432,76	2,11	673,00	240,24	0,04
170,01	597,20	2,54	4,37	20,01	500,95	930,94	429,99	2,17	680,46	250,47	0,04
172,07	615,33	2,76	4,75	22,07	514,07	942,00	427,93	2,20	684,97	257,03	0,04
174,12	635,45	3,11	5,35	24,12	527,52	953,40	425,88	2,24	689,64	263,76	0,05
175,86	644,18	3,82	6,57	25,86	527,92	952,06	424,14	2,24	688,10	263,96	0,05
177,44	654,23	3,94	6,77	27,44	534,97	957,53	422,56	2,27	690,04	267,49	0,05
178,47	654,90	4,18	7,20	28,47	533,08	954,61	421,53	2,26	688,07	266,54	0,05
179,42	659,60	4,54	7,81	29,42	533,39	953,96	420,58	2,27	687,27	266,69	0,06
180,05	664,30	4,62	7,94	30,05	536,39	956,34	419,95	2,28	688,14	268,20	0,06
180,69	686,45	5,12	8,80	30,69	549,10	968,42	419,31	2,31	693,86	274,55	0,06
180,92	705,23	5,69	9,79	30,92	557,98	977,06	419,08	2,33	698,07	278,99	0,06
181,56	698,53	5,88	10,11	31,56	550,77	969,21	418,44	2,32	693,83	275,38	0,06
181,40	700,53	6,28	10,80	31,40	548,10	966,70	418,60	2,31	692,65	274,05	0,06
181,40	720,00	6,62	11,39	31,40	559,57	978,17	418,60	2,34	698,38	279,78	0,06
181,08	728,73	6,97	12,00	31,08	562,50	981,42	418,92	2,34	700,17	281,25	0,06
181,00	733,43	7,30	12,56	31,00	562,53	981,53	419,00	2,34	700,26	281,27	0,06
180,61	740,80	7,61	13,10	30,61	564,68	984,07	419,39	2,35	701,73	282,34	0,05
180,37	741,48	8,37	14,39	30,37	556,75	976,38	419,63	2,33	698,01	278,38	0,05
179,90	747,50	8,70	14,96	29,90	557,53	977,64	420,10	2,33	698,87	278,77	0,05
179,66	742,80	9,26	15,93	29,66	547,75	968,09	420,34	2,30	694,22	273,88	0,05
179,26	740,13	9,51	16,35	29,26	543,03	963,76	420,74	2,29	692,25	271,51	0,05
178,95	736,10	9,68	16,64	28,95	538,19	959,24	421,05	2,28	690,15	269,09	0,05

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

5/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C4

Quota prelievo

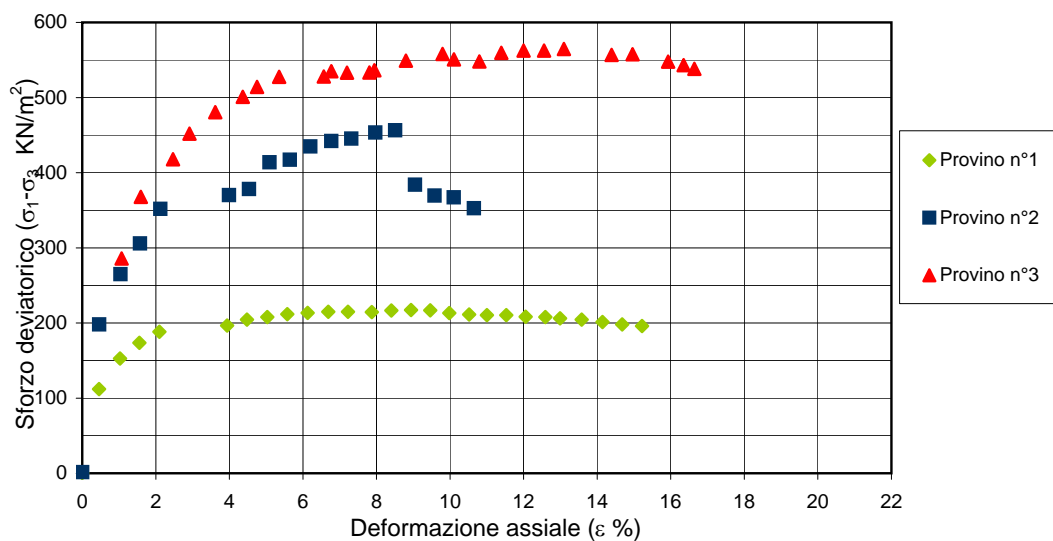
da m 29,60

a m 30,10

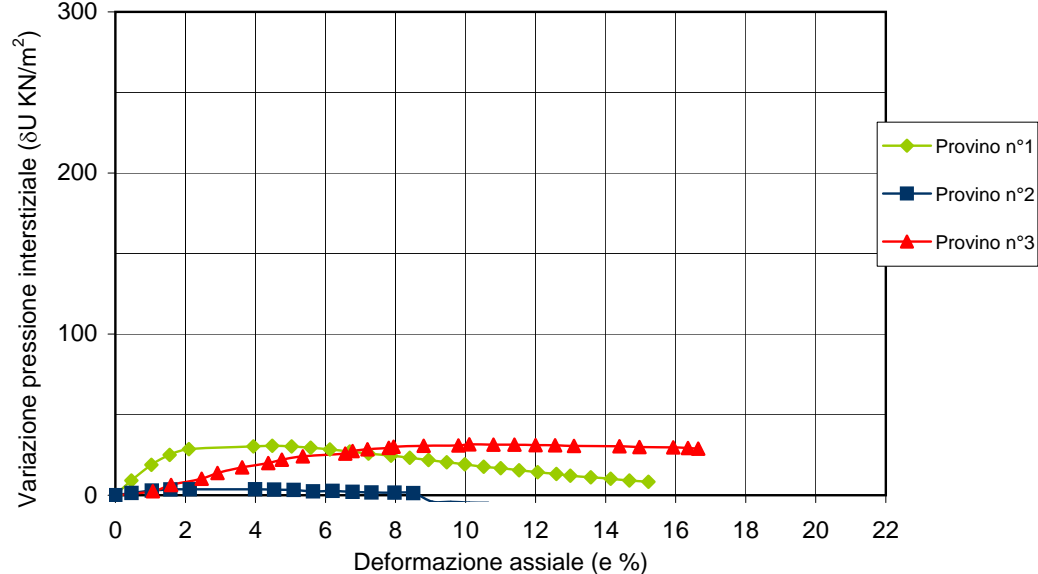
Data di inizio prova 02/02/2010

Data di fine prova 07/02/2010

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



CURVA PRESSIONI INTERSTIZIALI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

6/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE06 C4

Quota prelievo

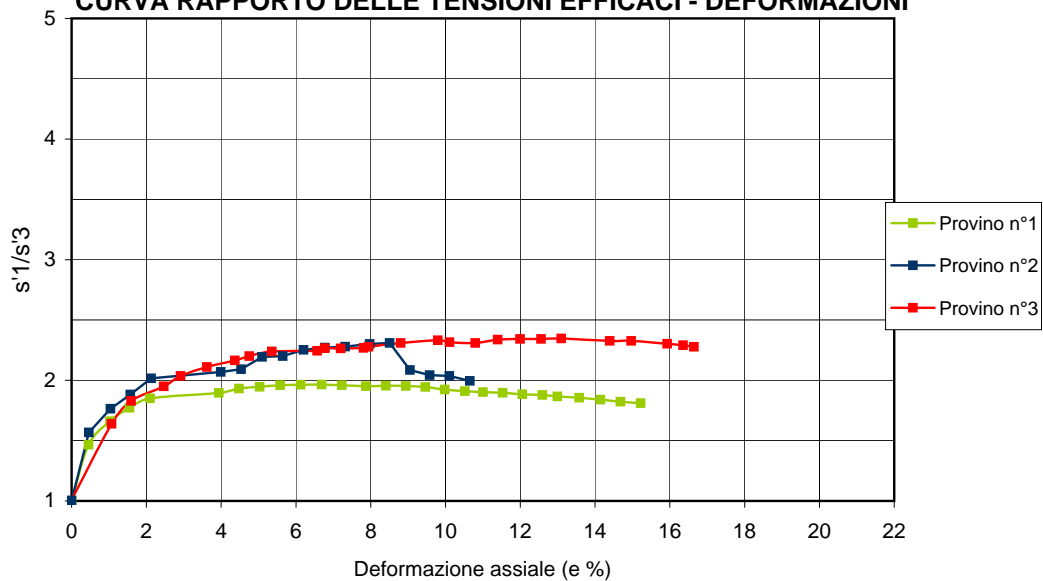
da m 29,60

a m 30,10

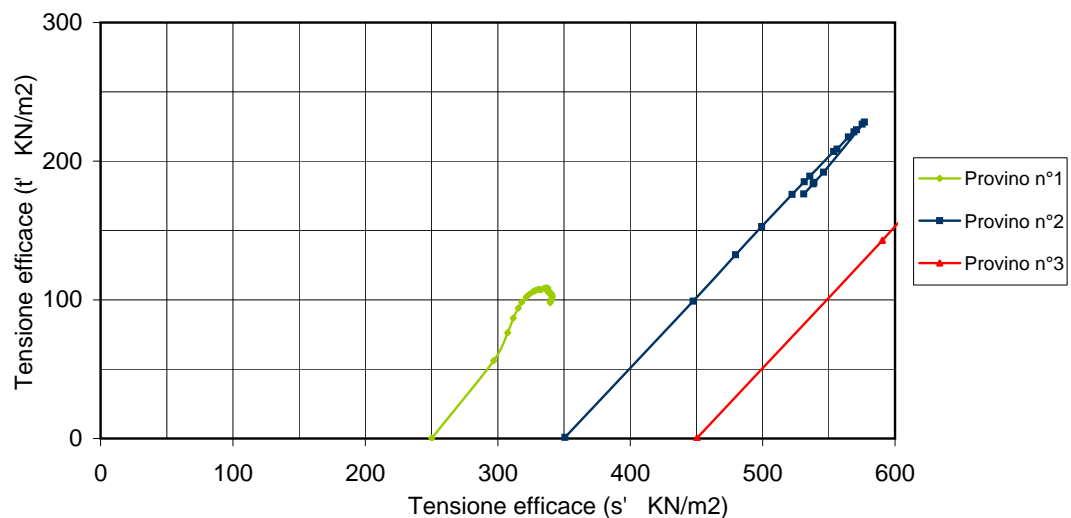
Data di inizio prova 02/02/2010

Data di fine prova 07/02/2010

CURVA RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI - DEFORMAZIONI



ANDAMENTO DELLO STRESS PATH IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

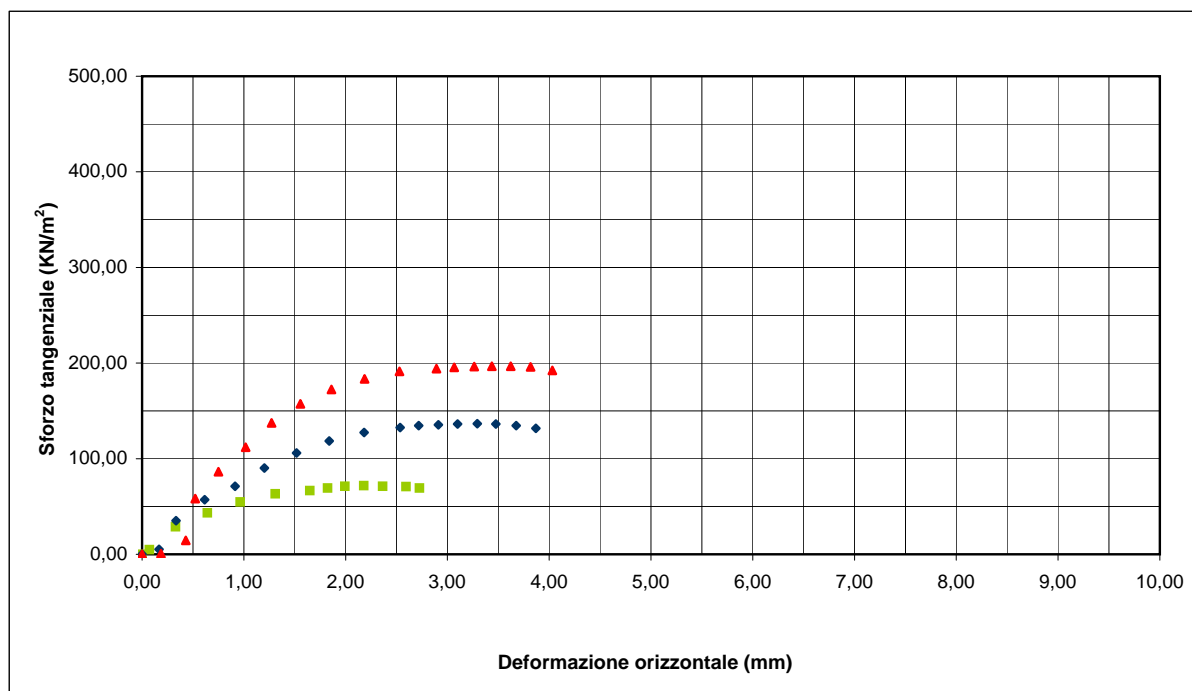
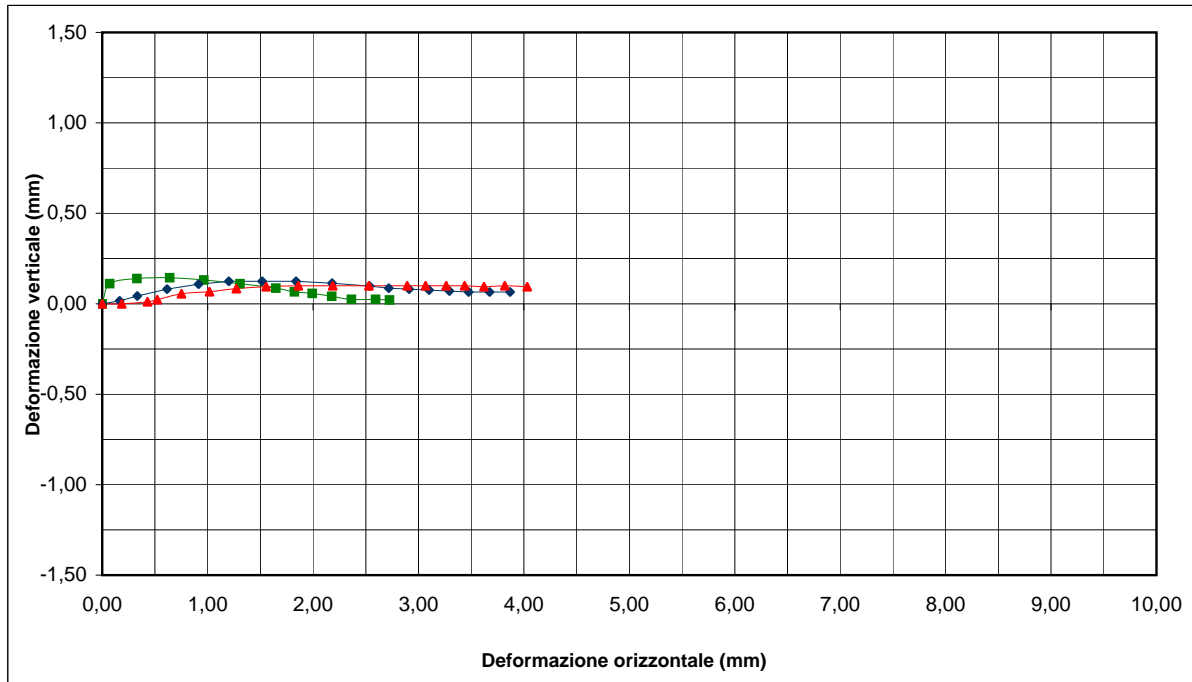
Campione SE06 C4

Quota prelievo da m 29,60

a m 30,10

Data di inizio prova 02/02/2010

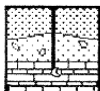
Data di fine prova 05/02/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 01/02/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

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

Qualità del campione **Q5**

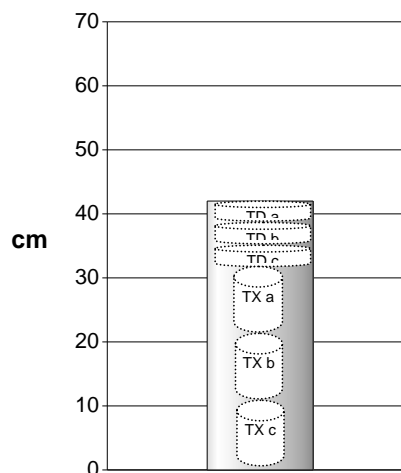
Pocket Penetrometer (Kpa)

179	227	200	160	190
-----	-----	-----	-----	-----

 Media **191**

DESCRIZIONE

Sabbie limose fossilifere, di colore grigio scuro, umide e mediamente addensate, Si evidenzia la presenza di sostanza organica nerastra e nella parte superiore del campione un livello di sabbia grossolana di colore marrone giallastro .



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

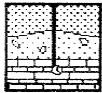
ED Provino compressione edometrica

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 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 02/02/2010

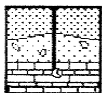
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	8,36	10,50	9,70
Massa contenitore + campione umido g	35,83	30,15	36,68
Massa contenitore + campione secco g	29,04	25,13	29,70
Contenuto naturale d'acqua %	32,87%	34,32%	34,92%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**34,04%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 01/02/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1 Provino 2 Provino 3

1	1	1
51,06	51,06	51,06
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
195,26	186,72	184,14

Peso di volume KN/m^3

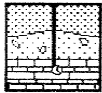
19,64	18,48	18,13
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **18,75**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

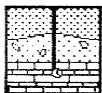
N. Lavoro 1011/14/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 05/02/2010 Data di fine prova 08/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	90,22	85,75
Massa picnometro + terra secca	g	116,06	111,10
Massa picnometro + terra + acqua	g	223,54	221,55
Massa picnometro + acqua	g	206,92	205,35
Temperatura acqua distillata	°C	14	14
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	27,46	27,15
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	27,49	27,18
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	27,34	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **404,30**

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	2,97	0,73	0,73	99,27
4	4,760	1,50	0,37	1,10	98,90
10	2,000	2,76	0,68	1,79	98,21
20	0,840	2,93	0,72	2,51	97,49
40	0,420	5,92	1,46	3,97	96,03
60	0,250	22,03	5,45	9,42	90,58
140	0,106	113,38	28,04	37,47	62,53
200	0,074	22,58	5,59	43,05	56,95

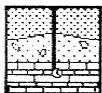
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	27,34
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,03
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1027,5	1023,25	0,05753	51,58		
1,00	17	1024,2	1019,95	0,04249	44,26		
2,00	17	1022,5	1018,25	0,03116	40,49		
4,00	17	1020,9	1016,65	0,02271	36,94		
8,00	17	1019,5	1015,25	0,01646	33,83		
15,00	17	1018,2	1013,95	0,01227	30,95		
30,00	18	1016,5	1012,50	0,00871	27,73		
60,00	19	1014,8	1011,05	0,00616	24,51		
120,00	20	1012,5	1009,00	0,00434	19,97		
240,00	22	1011,0	1008,00	0,00302	17,75		
480,00	22	1010,5	1007,50	0,00215	16,64		
1440,00	22	1009,9	1006,90	0,00124	15,31		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

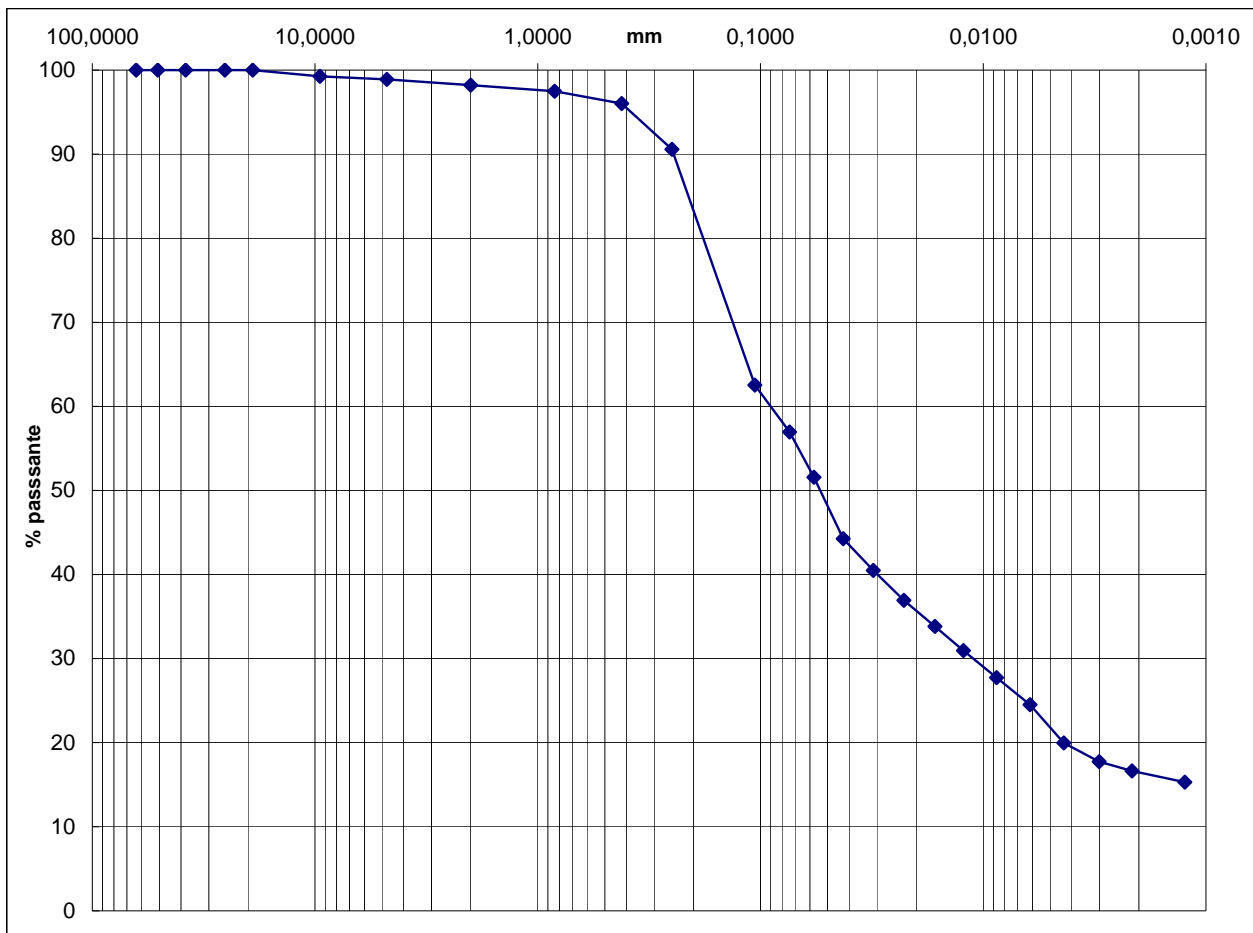
Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00

Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010



Frazioni granulometriche

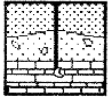
Ghiaia %	1,10
Sabbia %	41,95
Limo %	40,53
Argilla %	16,42

D10 mm	
D30 mm	0,01122
D60 mm	0,09148

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 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010

Massa fustella g	85,82
Massa fustella + campione iniziale g	234,91
Massa fustella + campione finale g	231,89
Altezza campione cm	2,00
Sezione campione cm ²	40,00
Sezione del tubo manometrico cm ²	0,79
Altezza iniziale del carico idraulico cm	40,50

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
67	0	0,1320	1,8680	
63	8220	0,1320	1,8680	3,497E-07
54,5	29760	0,1320	1,8680	3,142E-07

PERMEABILITA' MEDIA K= 3,320E-07 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

1/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,92	3,81	3,70	3,81	3,48
Altezza	cm	7,62	6,18	7,62	6,12	7,62	6,37
Volume	cm ³	86,87	74,67	86,87	65,87	86,87	60,67
Massa contenitore	g	102,74	2,31	102,74	2,37	102,74	2,32
Massa contenitore + campione umido	g	253,83	155,22	262,34	161,62	262,85	158,58
Peso di volume	kN/m ³	17,06	20,08	18,02	23,71	18,07	25,26

Fase di saturazione

Pressione di cella	KN/m ²	150	150	350
Back Pressure	KN/m ²	50	50	100
δU finale	KN/m ²	92	94	242
Parametro "B" finale		0,92	0,94	0,97

Fase di consolidazione

Pressione di cella	KN/m ²	150	250	350
Back Pressure	KN/m ²	100	100	100
Variazione di volume	cm ³	12,2	21	26,2
Altezza del provino	mm	65,50	57,78	53,22
Sezione del provino	cm ²	11,40	11,40	11,40

Fase di prova

Pressione di cella	KN/m ²	200	300	400
Back Pressure	KN/m ²	100	100	100
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

2/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

Provino n°1	Pressione cella (Kpa)=	200	Back Pressure (kPa)=	100
-------------	------------------------	-----	----------------------	-----

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						σ_1	σ_3	σ_1/σ_3	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma_1 - \sigma_3$	σ_1	σ_3	σ_1/σ_3	s'	t'	A
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	200,00	200,00	1,00	200,00	0,00	0,00
100,08	0,87	0,00	0,00	0,08	0,76	200,68	199,92	1,00	200,30	0,38	0,10
106,39	102,66	0,30	0,45	6,39	89,64	283,26	193,61	1,46	238,43	44,82	0,07
117,72	141,82	1,09	1,67	17,72	122,32	304,60	182,28	1,67	243,44	61,16	0,14
127,30	162,49	1,85	2,82	27,30	138,50	311,20	172,70	1,80	241,95	69,25	0,20
134,80	175,54	2,61	3,99	34,80	147,83	313,02	165,20	1,89	239,11	73,91	0,24
140,39	181,85	3,32	5,07	40,39	151,41	311,02	159,61	1,95	235,32	75,71	0,27
144,46	187,72	4,58	6,99	44,46	153,15	308,69	155,54	1,98	232,11	76,58	0,29
147,58	196,64	5,26	8,02	47,58	158,64	311,06	152,42	2,04	231,74	79,32	0,30
149,65	204,90	6,06	9,25	49,65	163,10	313,45	150,35	2,08	231,90	81,55	0,30
151,41	209,90	6,78	10,35	51,41	165,06	313,66	148,59	2,11	231,12	82,53	0,31
152,45	214,04	7,47	11,40	52,45	166,34	313,89	147,55	2,13	230,72	83,17	0,32
153,16	216,22	8,18	12,48	53,16	165,97	312,81	146,84	2,13	229,82	82,99	0,32
153,64	218,39	8,81	13,45	53,64	165,79	312,14	146,36	2,13	229,25	82,89	0,32
153,88	219,91	9,43	14,39	53,88	165,13	311,24	146,12	2,13	228,68	82,56	0,33
153,96	218,82	10,04	15,33	53,96	162,51	308,54	146,04	2,11	227,29	81,25	0,33
154,04	221,22	10,66	16,28	54,04	162,45	308,41	145,96	2,11	227,18	81,22	0,33
153,96	227,09	11,29	17,24	53,96	164,84	310,88	146,04	2,13	228,46	82,42	0,33
153,88	229,92	11,89	18,16	53,88	165,05	311,17	146,12	2,13	228,64	82,53	0,33
153,72	232,31	12,48	19,06	53,72	164,93	311,21	146,28	2,13	228,74	82,46	0,33
153,64	233,40	12,77	19,50	53,64	164,80	311,15	146,36	2,13	228,76	82,40	0,33
153,64	234,05	13,05	19,92	53,64	164,40	310,76	146,36	2,12	228,56	82,20	0,33
153,56	233,18	13,32	20,34	53,56	162,94	309,37	146,44	2,11	227,91	81,47	0,33
153,56	232,31	13,59	20,75	53,56	161,49	307,92	146,44	2,10	227,18	80,74	0,33
153,56	232,10	13,85	21,14	53,56	160,54	306,98	146,44	2,10	226,71	80,27	0,33
153,40	231,66	14,12	21,56	53,40	159,38	305,98	146,60	2,09	226,29	79,69	0,34
153,48	230,35	14,40	21,99	53,48	157,63	304,14	146,52	2,08	225,33	78,81	0,34
153,40	229,05	14,66	22,38	53,40	155,93	302,53	146,60	2,06	224,56	77,97	0,34

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

3/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo _____ da m 10,50 a m 2,00
Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

Provino n°2	Pressione cella (KPa)= 300	Back Pressure (kPa)= 100
--------------------	-----------------------------------	---------------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	300,00	1,00	300,00	0,00	0,00
105,51	87,28	0,00	0,01	5,51	76,55	371,04	294,49	1,26	332,77	38,28	0,07
112,37	149,00	0,59	0,51	12,37	130,02	417,65	287,63	1,45	352,64	65,01	0,10
119,72	173,20	1,37	1,89	19,72	149,05	429,33	280,28	1,53	354,81	74,52	0,13
127,14	190,06	2,09	3,20	27,14	161,38	434,24	272,86	1,59	353,55	80,69	0,17
135,44	201,48	2,82	4,52	35,44	168,73	433,29	264,56	1,64	348,92	84,37	0,21
143,35	213,17	4,14	5,75	43,35	176,23	432,88	256,66	1,69	344,77	88,11	0,25
151,49	223,77	4,87	7,92	51,49	180,73	429,24	248,51	1,73	338,88	90,37	0,28
159,55	233,56	4,92	9,10	59,55	186,23	426,68	240,45	1,77	333,56	93,11	0,32
167,13	243,35	5,56	10,48	67,13	191,07	423,94	232,87	1,82	328,40	95,53	0,35
174,56	249,87	6,19	11,73	74,56	193,46	418,90	225,44	1,86	322,17	96,73	0,39
181,66	253,14	6,82	12,92	81,66	193,34	411,68	218,34	1,89	315,01	96,67	0,42
188,05	256,67	7,44	14,15	88,05	193,27	405,22	211,95	1,91	308,59	96,63	0,46
194,51	261,29	8,08	15,25	94,51	194,23	399,72	205,49	1,95	302,60	97,12	0,49
200,58	268,09	8,68	16,32	100,58	196,78	396,20	199,42	1,99	297,81	98,39	0,51
205,85	275,71	9,28	17,38	105,85	199,80	393,95	194,15	2,03	294,05	99,90	0,53
210,16	283,86	9,89	18,45	110,16	203,04	392,88	189,84	2,07	291,36	101,52	0,54
214,47	290,39	10,49	19,54	114,47	204,93	390,46	185,53	2,10	287,99	102,46	0,56
218,70	293,38	11,10	20,58	118,70	204,37	385,67	181,30	2,13	283,48	102,18	0,58
222,69	293,11	11,68	21,61	122,69	201,55	378,86	177,31	2,14	278,08	100,77	0,61
226,52	290,12	12,26	22,11	126,52	198,22	371,70	173,48	2,14	272,59	99,11	0,64
229,71	290,66	12,81	22,58	129,71	197,39	367,68	170,29	2,16	268,98	98,69	0,66
232,51	293,92	13,39	23,05	132,51	198,37	365,86	167,49	2,18	266,68	99,19	0,67
235,54	298,00	13,92	23,52	135,54	199,91	364,37	164,46	2,22	264,41	99,95	0,68
238,57	302,08	14,49	23,96	138,57	201,46	362,89	161,43	2,25	262,16	100,73	0,69
239,69	303,98	14,77	24,44	139,69	201,46	361,77	160,31	2,26	261,04	100,73	0,69
240,25	305,62	15,05	24,92	140,25	201,26	361,01	159,75	2,26	260,38	100,63	0,70
240,97	305,07	16,09	25,37	140,97	199,69	358,72	159,03	2,26	258,87	99,84	0,71

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE
CONSOLIDATA NON DRENATA**

4/6

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

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00

Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

Provino n°3	Pressione cella (KPa)= 400	Back Pressure (kPa)= 100
--------------------	------------------------------------------	----------------------------------------

Pressione Interstiziale	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Variaz. Press. Interstiz. (kPa)	Tens. deviator. (kPa)	Tensioni principali efficaci (kPa)			Parametri dello stress path in termini di tensioni efficaci (kPa)		Parametro di Skempton
						$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	
Kpa	N	mm	ϵ	δU	$\sigma1-\sigma3$	$\sigma'1$	$\sigma'3$	$\sigma'1/\sigma'3$	s'	t'	A
100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	400,00	1,00	400,00	0,00	0,00
102,79	127,57	0,59	1,11	2,79	110,66	507,87	397,22	1,28	452,54	55,33	0,03
104,42	135,41	1,26	2,36	4,42	115,96	511,54	395,58	1,29	453,56	57,98	0,04
106,50	360,54	1,87	3,52	6,50	305,11	698,61	393,50	1,78	546,05	152,56	0,02
108,24	417,64	2,48	4,65	8,24	349,27	741,03	391,76	1,89	566,39	174,63	0,02
110,32	447,00	3,10	5,82	10,32	369,27	758,95	389,68	1,95	574,31	184,63	0,03
111,31	467,56	3,77	7,08	11,31	381,09	769,78	388,69	1,98	579,23	190,54	0,03
112,05	485,18	4,98	9,36	12,05	385,72	773,66	387,95	1,99	580,80	192,86	0,03
120,04	499,86	5,03	9,45	20,04	396,99	776,96	379,96	2,04	578,46	198,50	0,05
127,54	514,87	5,67	10,65	27,54	403,53	775,99	372,46	2,08	574,22	201,76	0,07
135,84	524,00	6,25	11,75	35,84	405,62	769,78	364,16	2,11	566,97	202,81	0,09
144,78	528,90	6,87	12,91	44,78	404,02	759,24	355,22	2,14	557,23	202,01	0,11
151,33	531,18	7,45	13,99	51,33	400,73	749,40	348,67	2,15	549,03	200,36	0,13
159,23	533,15	8,01	15,05	59,23	397,24	738,00	340,77	2,17	539,39	198,62	0,15
164,34	541,30	8,59	16,13	64,34	398,19	733,85	335,66	2,19	534,75	199,09	0,16
184,14	549,46	9,17	17,23	84,14	398,91	714,77	315,86	2,26	515,32	199,45	0,21
187,33	553,37	9,75	18,32	87,33	396,45	709,12	312,67	2,27	510,89	198,22	0,22
193,88	556,96	10,33	19,40	93,88	393,72	699,85	306,12	2,29	502,99	196,86	0,24
201,22	557,29	10,90	20,48	101,22	388,73	687,51	298,78	2,30	493,14	194,36	0,26
208,56	553,37	11,44	21,50	108,56	381,00	672,44	291,44	2,31	481,94	190,50	0,28
206,48	549,46	12,00	22,54	106,48	373,32	666,84	293,52	2,27	480,18	186,66	0,29
208,32	547,82	12,26	23,03	108,32	369,86	661,54	291,68	2,27	476,61	184,93	0,29
208,32	546,52	12,51	23,51	108,32	366,64	658,32	291,68	2,26	475,00	183,32	0,30

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

5/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE07 - C1

Quota prelievo

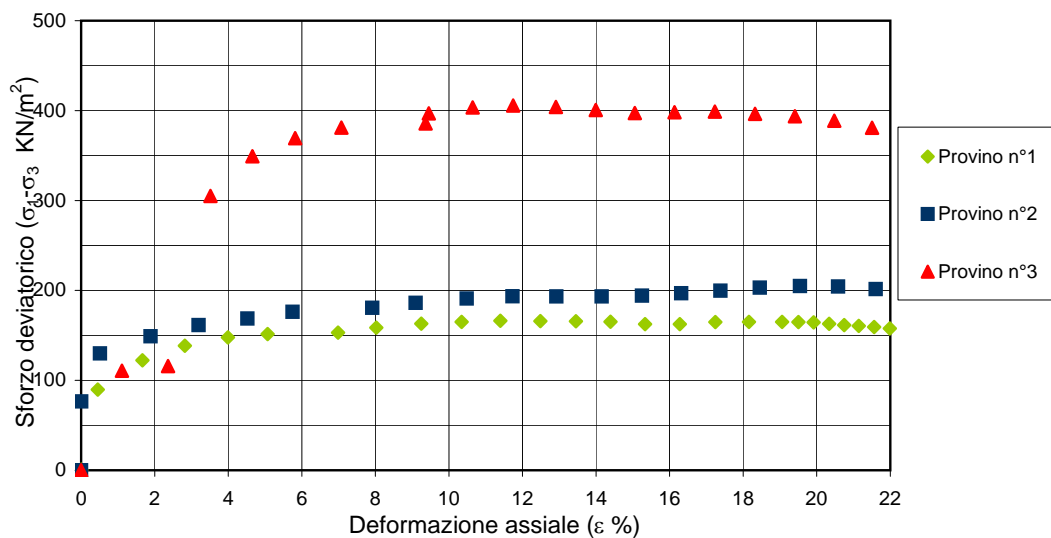
da m 10,50

a m 11,00

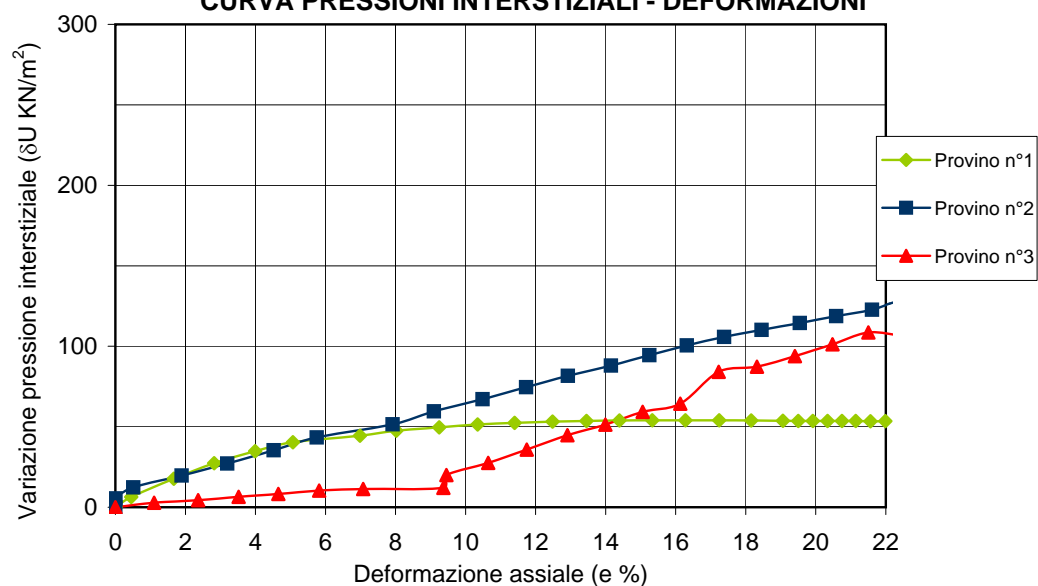
Data di inizio prova 01/02/2010

Data di fine prova 03/02/2010

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



CURVA PRESSIONI INTERSTIZIALI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

6/6

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

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE07 - C1

Quota prelievo

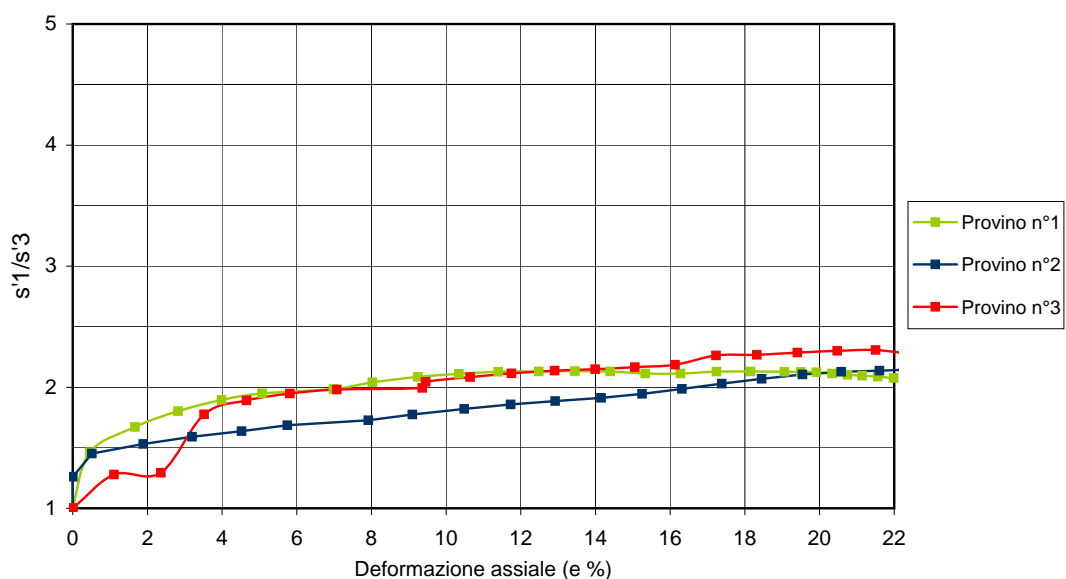
da m 10,50

a m 11,00

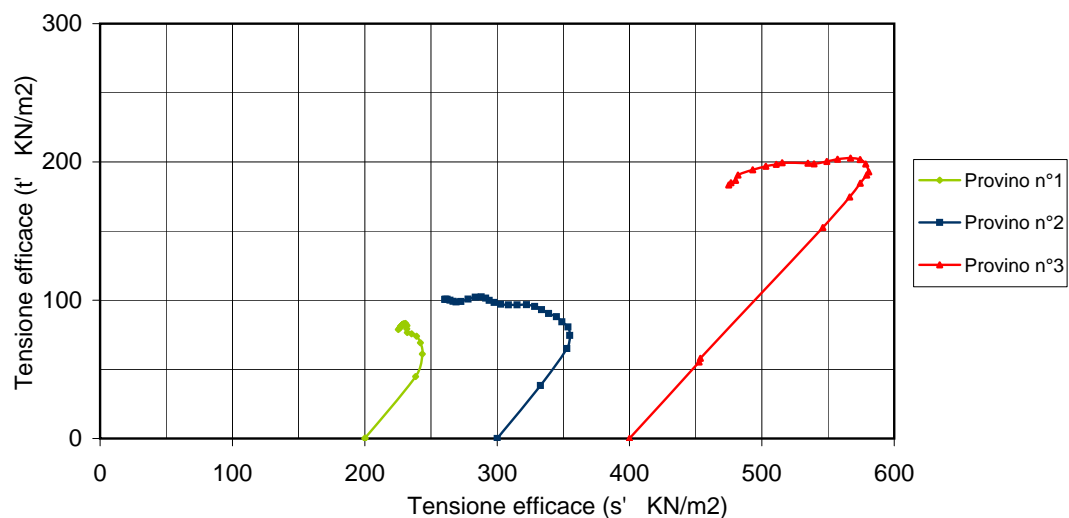
Data di inizio prova 01/02/2010

Data di fine prova 03/02/2010

CURVA RAPPORTO DELLE TENSIONI EFFICACI - DEFORMAZIONI



ANDAMENTO DELLO STRESS PATH IN TERMINI DI TENSIONI EFFICACI



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10 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 SE07 - C1 Quota prelievo da m 10,50 a m 11,00

Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

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	51,62	51,62	51,62
Massa fustella + campione umido	g	197,27	197,81	199,01
Peso di volume	KN/m ³	19,84	19,91	20,08
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	1,06	1,28	1,16

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
0,0657	2,30	0,038	0,0108	52,06	0,089	0,0277	17,98	0,147
0,0862	10,31	0,049	0,0388	153,43	0,255	0,0555	88,65	0,245
0,1109	52,69	0,109	0,0541	220,55	0,482	0,0832	227,40	0,402
0,1520	84,77	0,285	0,0649	271,24	0,714	0,1442	318,63	0,636
0,1807	115,70	0,482	0,0758	305,48	0,991	0,1941	371,30	0,919
0,1971	140,90	0,689	0,0812	335,62	1,257	0,2274	417,56	1,197
0,2094	158,08	0,914	0,0812	357,54	1,550	0,2718	459,95	1,496
0,2177	174,12	1,149	0,0812	376,72	1,832	0,3161	489,50	1,800
0,2218	185,58	1,395	0,0920	390,42	2,131	0,3716	511,34	2,116
0,2259	193,60	1,647	0,0974	400,00	2,430	0,4160	529,34	2,447
0,2300	202,76	1,899	0,0974	406,86	2,729	0,4548	544,75	2,774
0,2259	208,49	2,145	0,0974	408,22	3,044	0,4936	560,17	3,095
0,2218	213,07	2,402	0,1082	410,96	3,354	0,5214	573,02	3,426
0,2136	213,07	2,654	0,1190	410,96	3,670	0,5602	583,30	3,769
0,2094	215,36	2,911	0,1353	410,96	3,996	0,6045	591,00	4,101
0,2053	215,36	2,993	0,1461	410,96	4,306	0,6434	598,72	4,438
0,2053	215,36	3,070	0,1623	413,70	4,621	0,6877	606,42	4,781
0,2012	215,36	3,157	0,1786	413,70	4,931	0,6988	608,99	4,868
0,2012	215,36	3,234	0,1894	416,44	5,142	0,7044	611,56	4,944
0,1971	214,22	3,316	0,1948	416,44	5,247	0,7099	612,85	5,036
0,1971	213,07	3,398	0,2002	417,81	5,352	0,7210	615,41	5,123
0,1930	211,93	3,475	0,2056	416,44	5,451	0,7266	614,90	5,216
			0,2110	415,07	5,557	0,7377	614,39	5,303
			0,2165	415,07	5,656	0,7432	613,87	5,390

Caratteristiche della prova

		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,0070	0,0070	0,0070

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

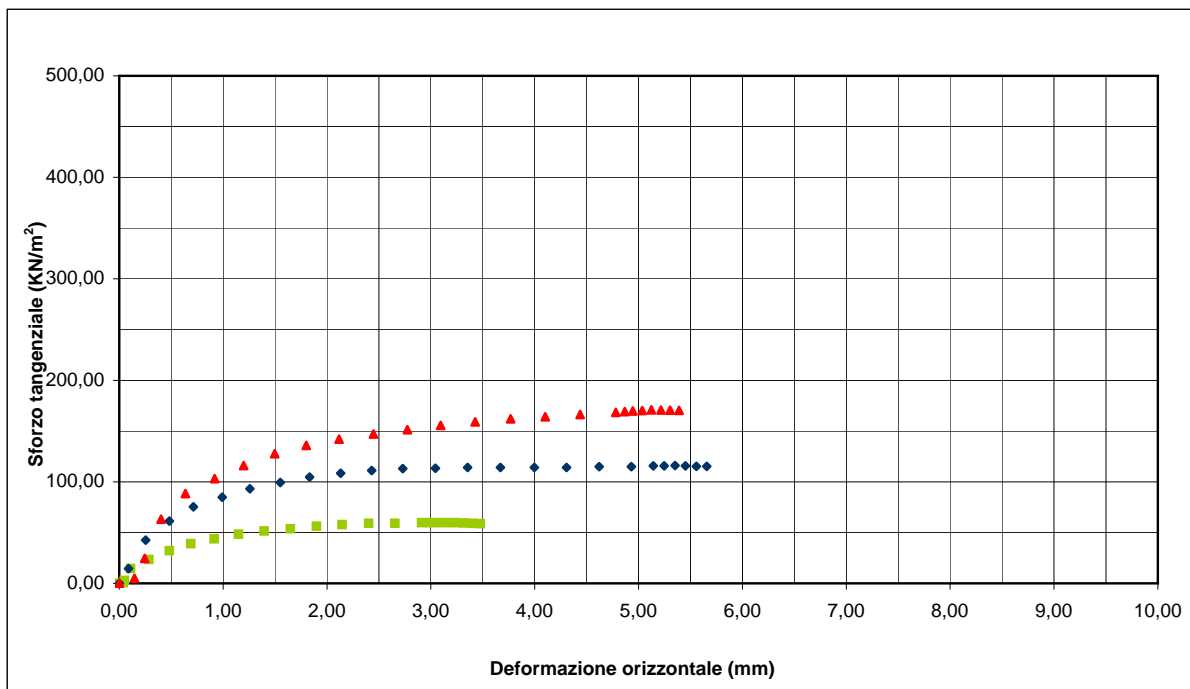
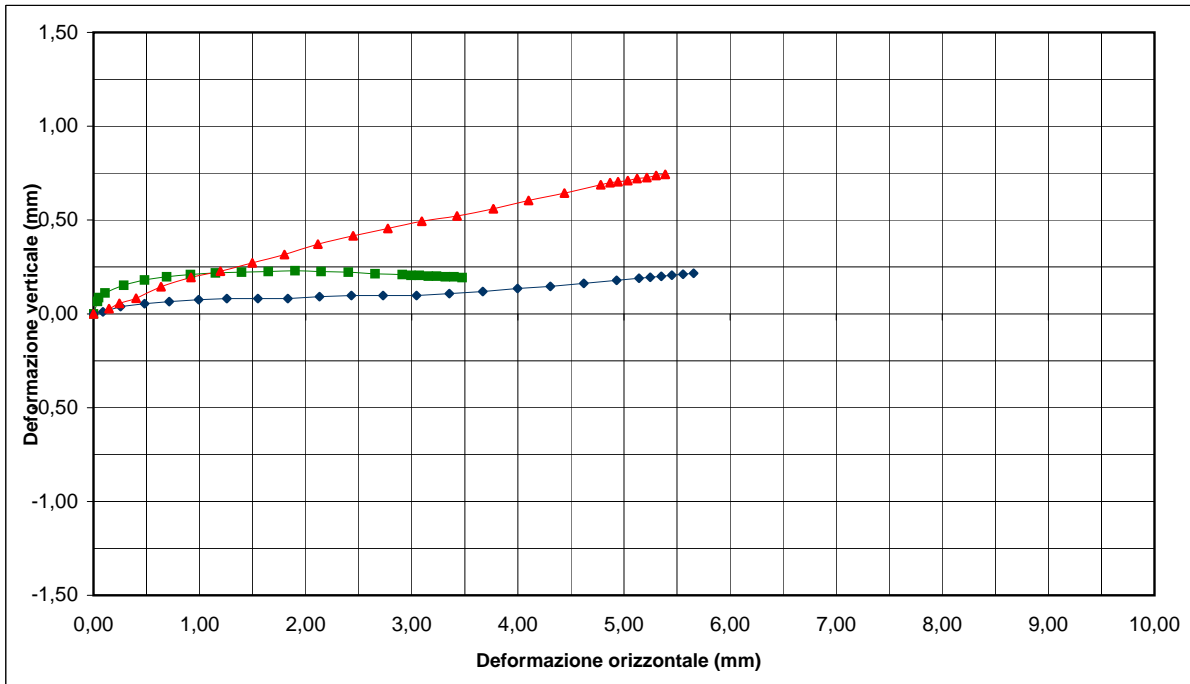
Campione SE07 - C1

Quota prelievo da m 10,50

a m 11,00

Data di inizio prova 01/02/2010

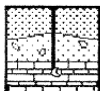
Data di fine prova 03/02/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 01/02/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 43 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione

Q5

Pocket Penetrometer (Kpa)

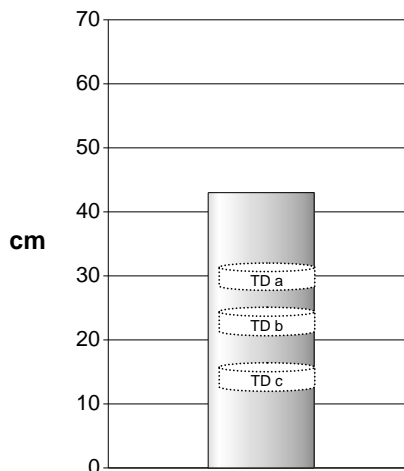
226	170	188	130	175
------------	------------	------------	------------	------------

 Media

178

DESCRIZIONE

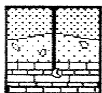
Sabbie limose, di colore giallo marrone, a struttura omogenea, umide e mediamente addensate, con presenza di frammenti di gusci di molluschi.



- 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 1011/14/10 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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 02/02/2010

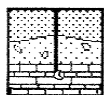
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	9,50	8,48	9,41
Massa contenitore + campione umido g	41,38	41,19	41,23
Massa contenitore + campione secco g	35,24	34,78	35,05
Contenuto naturale d'acqua %	23,85%	24,36%	24,13%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**24,11%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 01/02/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1 Provino 2 Provino 3

1	1	1
50,63	50,63	50,63
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
198,19	198,09	197,49

Peso di volume KN/m^3

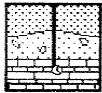
20,10	20,09	20,00
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **20,06**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

1/1

Metodologia di prova ASTM D854

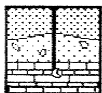
N. Lavoro 1011/14/10 Committente GEOIND GEOLOGIA E GEOFISICA s.a.s.Oggetto **Progetto di chiusura dell'anello ferroviario, in sotterraneo, nel tratto di linea tra le stazioni Palermo Notarbartolo e Giachery fino Politeama.**Campione SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 08/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	88,60	67,33
Massa picnometro + terra secca	g	113,96	92,44
Massa picnometro + terra + acqua	g	223,44	189,42
Massa picnometro + acqua	g	207,07	173,29
Temperatura acqua distillata	°C	14	14
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	27,67	27,42
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	27,70	27,45
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	27,58	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **447,80**

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	5,20	1,16	1,16	98,84
4	4,760	3,70	0,83	1,99	98,01
10	2,000	2,46	0,55	2,54	97,46
20	0,840	3,25	0,73	3,26	96,74
40	0,420	2,54	0,57	3,83	96,17
60	0,250	2,27	0,51	4,34	95,66
140	0,106	145,92	32,59	36,92	63,08
200	0,074	41,30	9,22	46,14	53,86

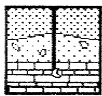
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	27,58
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,058
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1026,3	1022,05	0,05714	46,00		
1,00	17	1023,2	1018,95	0,04221	39,54		
2,00	17	1021,1	1016,85	0,03095	35,16		
4,00	17	1018,1	1013,85	0,02255	28,90		
8,00	17	1016,1	1011,85	0,01635	24,72		
15,00	17	1014,2	1009,95	0,01219	20,76		
30,00	18	1013,2	1009,20	0,00865	19,19		
60,00	19	1012,2	1008,45	0,00612	17,63		
120,00	20	1010,8	1007,30	0,00432	15,23		
240,00	22	1010,0	1007,00	0,00300	14,60		
480,00	22	1009,5	1006,50	0,00213	13,56		
1440,00	22	1009,0	1006,00	0,00123	12,52		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

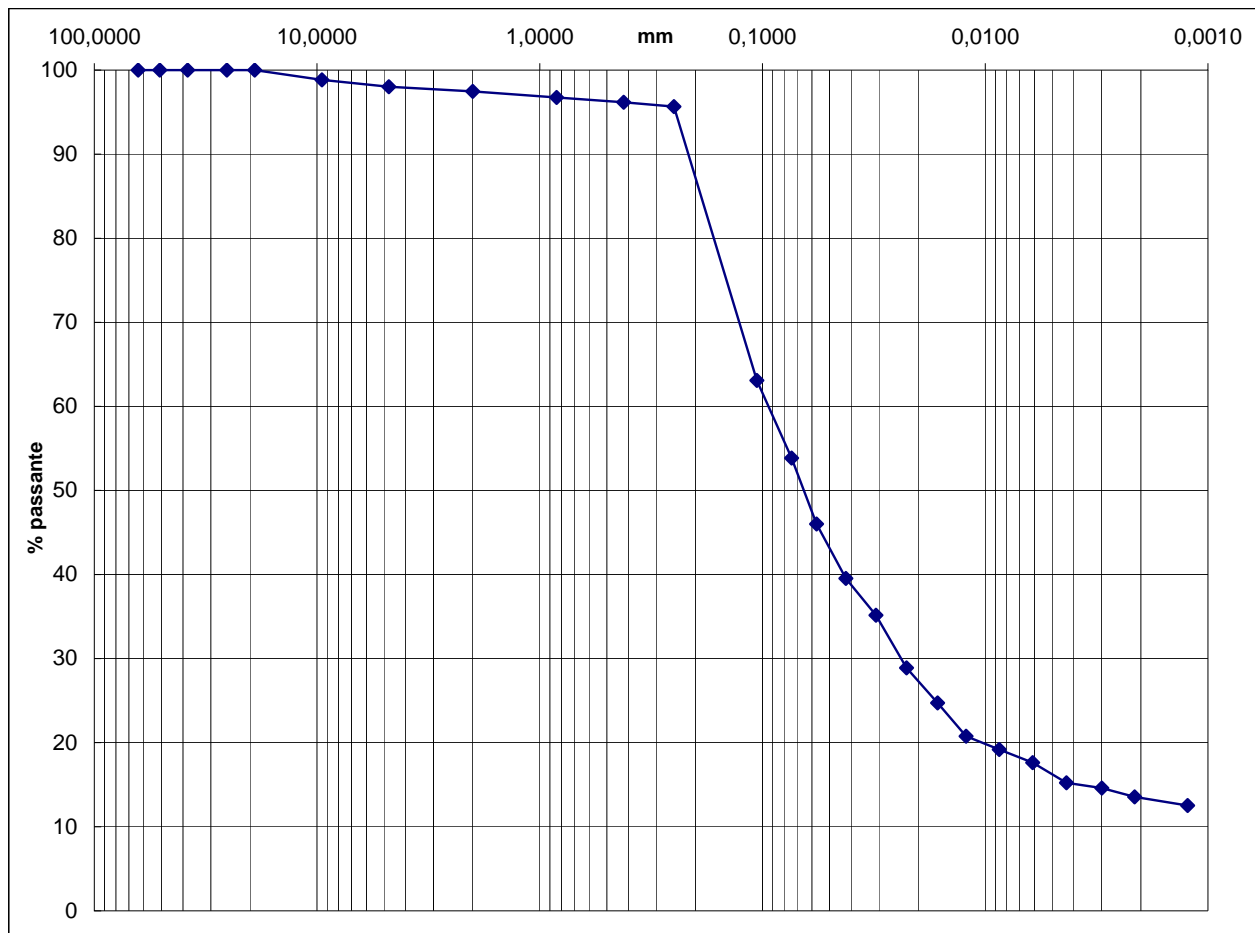
N. Lavoro 1011/14/10

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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70

Data di inizio prova 02/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010



Frazioni granulometriche

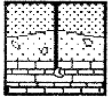
Ghiaia %	1,99
Sabbia %	44,16
Limo %	40,45
Argilla %	13,41

D10 mm	
D30 mm	0,02403
D60 mm	0,19124

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 1011/14/10 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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 02/02/2010

Massa fustella g	85,82
Massa fustella + campione iniziale g	252,96
Massa fustella + campione finale g	247,46
Altezza campione cm	2,00
Sezione campione cm ²	40,00
Sezione del tubo manometrico cm ²	0,79
Altezza iniziale del carico idraulico cm	70,00

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
70	0	0,1290	1,8710	
56	7800	0,1290	1,8710	1,338E-06
51	11700	0,1290	1,8710	1,122E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 1,230E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE12 - C1 Quota prelievo da m 11,30 a m 11,70

Data di inizio prova 01/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010

Sezione provino quadrata

Table with 3 columns: Property (Lato, Altezza, Volume, Massa fustella, etc.), Unit, and three columns for Provino 1, 2, and 3.

FASE DI TAGLIO

Large table with 3 main columns for Provino n°1, n°2, and n°3. Each column has sub-columns for vertical load (KN/m²) and displacement (delta H, delta L).

Caratteristiche della prova

Table with 3 columns for vertical load (KN/m²) and deformation velocity (mm/min) for provino numbers 1, 2, and 3.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

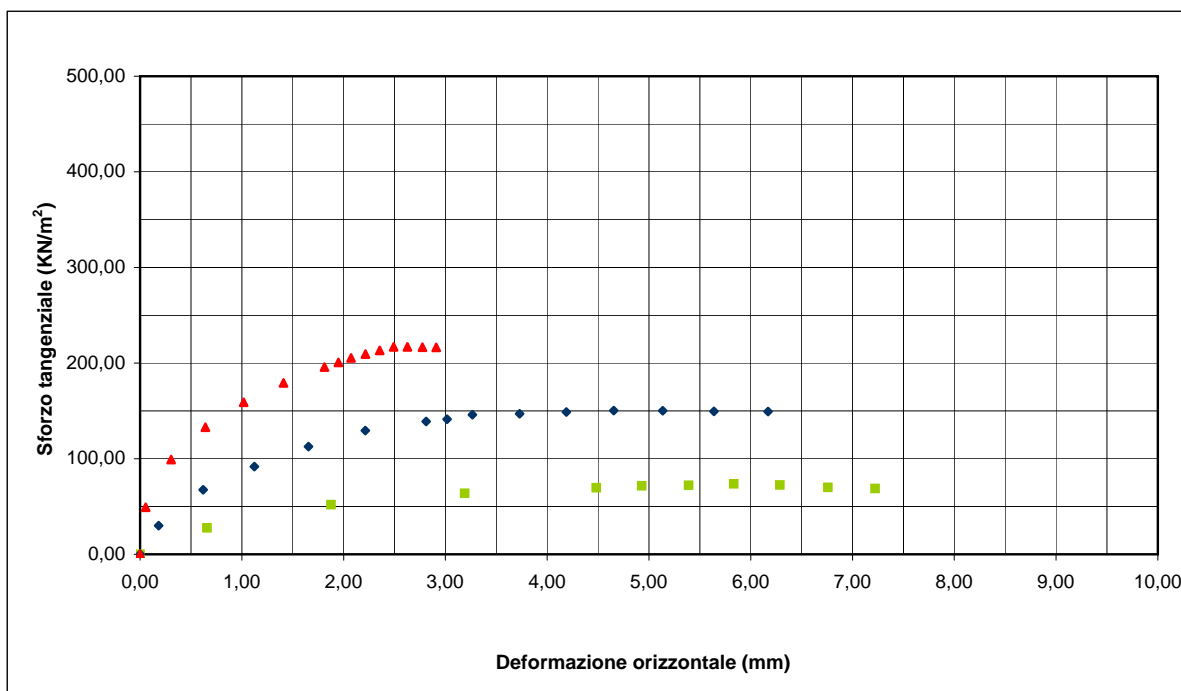
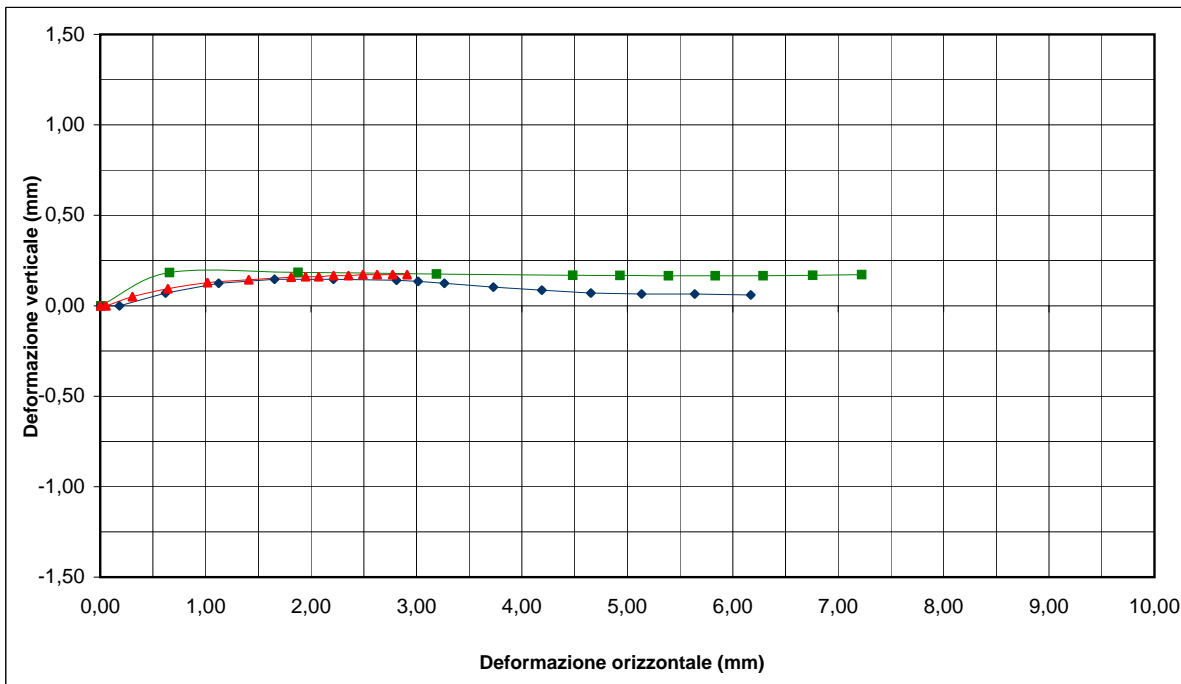
Campione SE12 - C1

Quota prelievo da m 11,30

a m 11,70

Data di inizio prova 01/02/2010

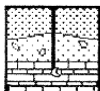
Data di fine prova 04/02/2010



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



SCHEDA APERTURA CAMPIONE

1/1

Metodologia di prova: ASTM D2487-06

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40

Data di arrivo in laboratorio 28/01/2010 Data di apertura campione 03/02/2010

Contenitore fustella metallica Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica Altezza (cm) 27 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione

Q5

Pocket Penetrometer (Kpa)

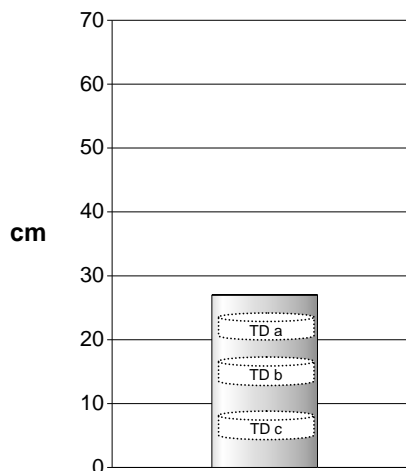
164	119	249	252	175
------------	------------	------------	------------	------------

 Media

192

DESCRIZIONE

Sabbie limose, di colore verde grigiastro molto scuro, umide e mediamente addensate.



TD Provino taglio diretto

TX Provino compressione triassiale

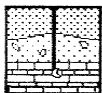
ED Provino compressione edometrica

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 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 04/02/2010

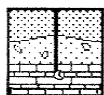
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore g	9,51	9,96	9,52
Massa contenitore + campione umido g	48,90	46,73	36,08
Massa contenitore + campione secco g	42,80	40,90	31,74
Contenuto naturale d'acqua %	18,33%	18,83%	19,52%

Contenuto naturale d'acqua (valore medio)**18,90%**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME**

1/1

Metodologia di prova: BS1377 T15

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 03/02/2010

Tipo fustella (1=parallepipeda ; 2=cilindrica)

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Provino 1	Provino 2	Provino 3
1	1	1
52,00	52,00	52,00
20,00	20,00	20,00
60,00	60,00	60,00
200,27	199,75	197,63

Peso di volume KN/m^3

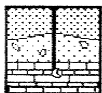
20,20	20,13	19,84
-------	-------	-------

Peso di volume (valore medio) KN/m^3 **20,05**

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 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40Data di inizio prova 05/02/2010 Data di fine prova 09/02/2010

		Provino 1	Provino 2
Massa picnometro	g	90,60	91,43
Massa picnometro + terra secca	g	115,83	116,24
Massa picnometro + terra + acqua	g	220,84	220,73
Massa picnometro + acqua	g	204,93	205,01
Temperatura acqua distillata	°C	14	14
Peso specifico terra a T (°C)	kN/m ³	26,55	26,76
Peso specifico acqua a T (°C)	kN/m ³	9,80	9,80
Peso specifico terra a 20 °C	kN/m ³	26,58	26,79
Peso specifico (valore medio)	kN/m ³	26,68	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

1/1

Metodologia di prova ASTM D4318

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40

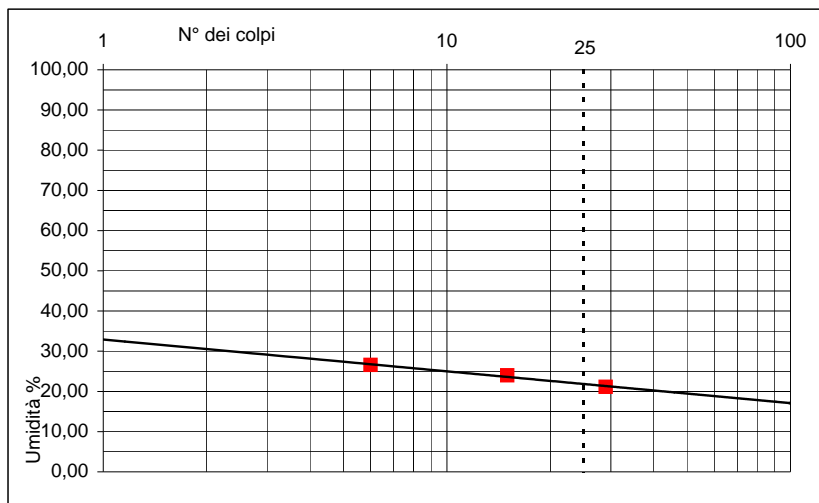
Data di inizio prova 05/02/2010 Data di fine prova 08/02/2010

LIMITE DI LIQUIDITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	N° dei colpi	W %
9,96	32,54	28,60	29	21,12
9,41	35,54	30,49	15	23,99
9,53	34,99	29,64	6	26,60

LIMITE DI PLASTICITA'

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
8,39	12,66	12,01	17,98
8,40	14,09	13,23	17,85



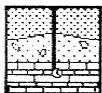
LIMITE DI LIQUIDITA'	22,55%
LIMITE DI PLASTICITA'	17,91%
LIMITE DI RITIRO	12,69%

LIMITE DI RITIRO

Volume contenitore (cc)	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cc)	W %
20,25	26,80	69,62	61,323	16,5	13,18
20,00	27,13	69,34	60,806	12	12,19

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40Data di inizio prova 04/02/2010 Data di fine prova 09/02/2010**Analisi per setacciatura per via umida**Massa campione secco iniziale (g) **431,70**

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	4,65	1,08	1,08	98,92
10	2,000	8,53	1,98	3,05	96,95
20	0,840	19,44	4,50	7,56	92,44
40	0,420	19,89	4,61	12,16	87,84
60	0,250	10,22	2,37	14,53	85,47
140	0,106	92,69	21,47	36,00	64,00
200	0,074	41,67	9,65	45,65	54,35

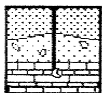
Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m ³	26,68
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,055
						Temperatura minima di prova °C	17,0°
						Temperatura massima di prova °C	22,0°
0,50	17	1024,5	1020,25	0,05863	43,44		
1,00	17	1018,2	1013,95	0,04331	29,92		
2,00	17	1017,1	1012,85	0,03176	27,56		
4,00	17	1016,5	1012,25	0,02314	26,28		
8,00	17	1015,5	1011,25	0,01678	24,13		
15,00	17	1014,8	1010,55	0,01251	22,63		
30,00	18	1013,9	1009,90	0,00888	21,24		
60,00	19	1012,8	1009,05	0,00628	19,41		
120,00	20	1011,5	1008,00	0,00443	17,16		
240,00	22	1010,4	1007,40	0,00308	15,87		
480,00	22	1009,8	1006,80	0,00219	14,59		
1440,00	22	1009,0	1006,00	0,00127	12,87		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano



ANALISI GRANULOMETRICA

Metodologia di prova :ASTM D 422

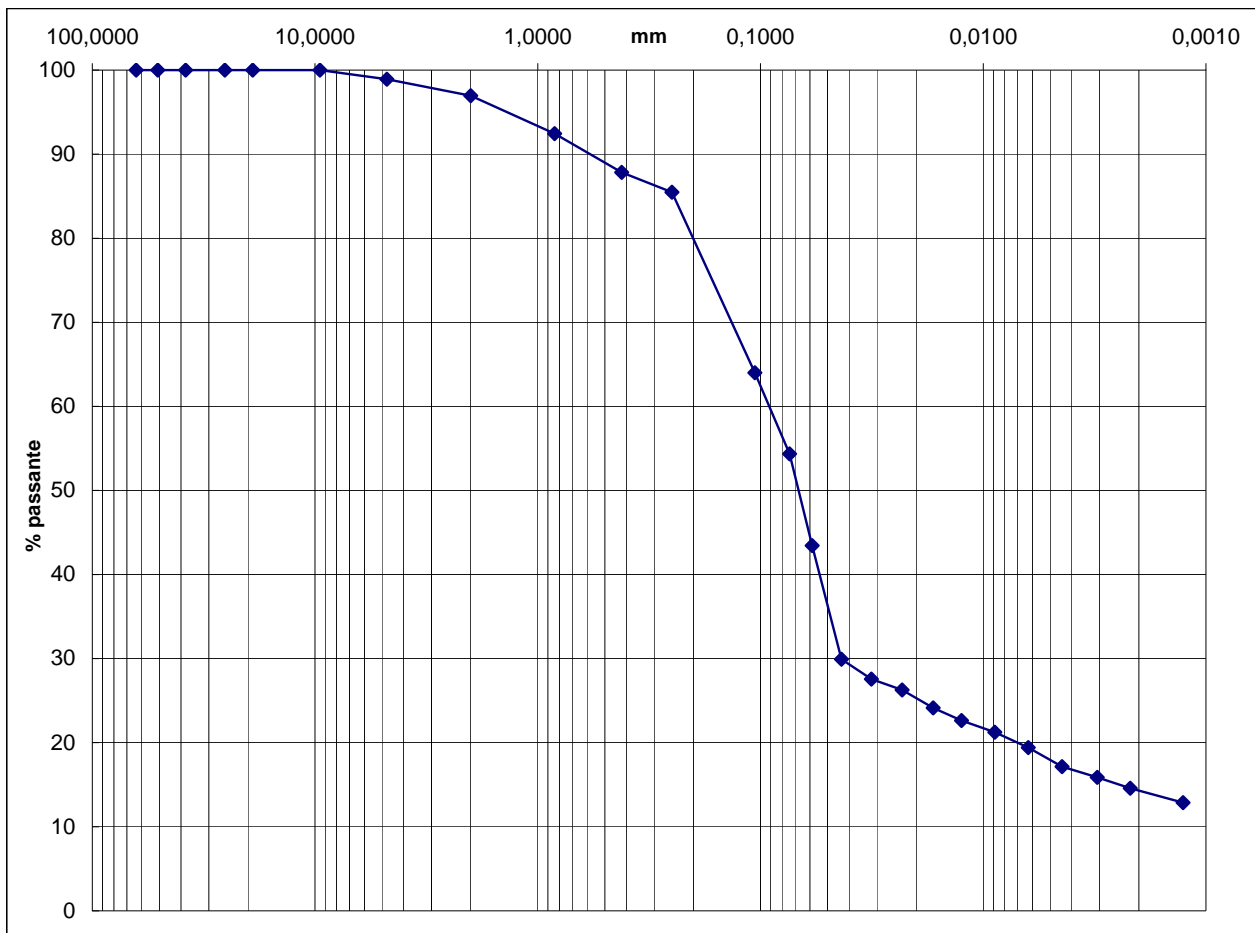
N. Lavoro 1011/14/10

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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40

Data di inizio prova 04/02/2010 Data di fine prova 09/02/2010



Frazioni granulometriche

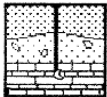
Ghiaia %	1,08
Sabbia %	44,58
Limo %	40,11
Argilla %	14,24

D10 mm	
D30 mm	0,04340
D60 mm	0,09275

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 1011/14/10 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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40Data di inizio prova 04/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

Massa fustella g

85,83

Massa fustella + campione iniziale g

249,41

Massa fustella + campione finale g

242,82

Altezza campione cm

2,00

Sezione campione cm²

40,00

Sezione del tubo manometrico cm²

0,79

Altezza iniziale del carico idraulico cm

75,00

H	t	lettura	L	K
lettura livello acqua cm	tempo sec	deformazione verticale cm	altezza campione cm	costante di permeabilità
75	0	0,2500	1,7500	
41	10200	0,2500	1,7500	2,590E-06
18	27900	0,2500	1,7500	2,035E-06

PERMEABILITA' MEDIA K= 2,313E-06 m/sec

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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 SE12 C2 Quota prelievo da m 17,00 a m 17,40

Data di inizio prova 03/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

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	52,00	52,00	52,00
Massa fustella + campione umido	g	200,27	199,75	197,63
Peso di volume	KN/m ³	20,20	20,13	19,84
		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
Deformazione verticale	mm	0,65	1,34	1,88

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
0,1817	2,02	0,046	0,0108	25,60	0,034	0,0055	10,28	0,174
0,3214	21,23	0,109	0,0433	75,69	0,344	0,0111	73,09	0,408
0,4979	66,71	0,317	0,1136	144,70	0,659	0,0499	230,70	0,555
0,5965	103,10	0,662	0,1677	185,87	1,041	0,0998	341,47	0,816
0,6622	121,29	1,039	0,2110	238,19	1,406	0,1387	420,27	1,115
0,6704	125,33	1,411	0,2327	268,24	1,821	0,1664	485,37	1,431
0,6745	137,47	1,783	0,2543	306,08	2,231	0,1775	539,04	1,768
0,6745	143,53	2,161	0,2706	338,36	2,635	0,1830	582,44	2,111
0,6828	163,75	2,528	0,2814	363,95	3,061	0,1830	615,56	2,491
0,6786	180,93	2,889	0,2814	388,45	3,481	0,1830	644,11	2,867
0,6663	196,09	3,255	0,2814	407,37	3,913	0,1830	661,24	3,269
0,6499	211,25	3,622	0,2814	421,84	4,356	0,1775	677,23	3,661
0,6335	217,31	4,005	0,2814	436,31	4,787	0,1664	689,79	4,058
0,6170	225,41	4,388	0,2814	446,32	5,241	0,1498	702,35	4,449
0,6088	226,41	4,793	0,2814	455,23	5,689	0,1387	706,92	4,863
0,6088	231,47	5,192	0,2814	461,90	6,143	0,1276	708,06	5,271
0,6129	235,51	5,597	0,2868	469,70	6,592	0,1165	709,21	5,678
0,6170	236,52	5,997	0,2922	475,26	7,045	0,1109	713,78	6,092
0,6170	244,61	6,385	0,2976	483,05	7,494	0,1054	717,20	6,489
0,6129	258,76	6,763	0,3030	490,84	7,914	0,0943	717,20	6,897
0,6006	266,84	7,146	0,3139	503,09	8,313	0,0887	717,20	7,321
0,5883	266,65	7,343	0,3139	498,81	8,545	0,0832	712,63	7,522
0,5842	265,93	7,545	0,3084	494,53	8,772	0,0832	708,06	7,723
0,5801	265,70	7,748	0,3139	484,87	9,004	0,0776	697,77	7,941

Caratteristiche della prova

		1	2	3
Carico verticale	KN/m ²	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,0065	0,0065	0,0065

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico
Ing. Giovanni Pagano



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

2/2

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 1011/14/10

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.**

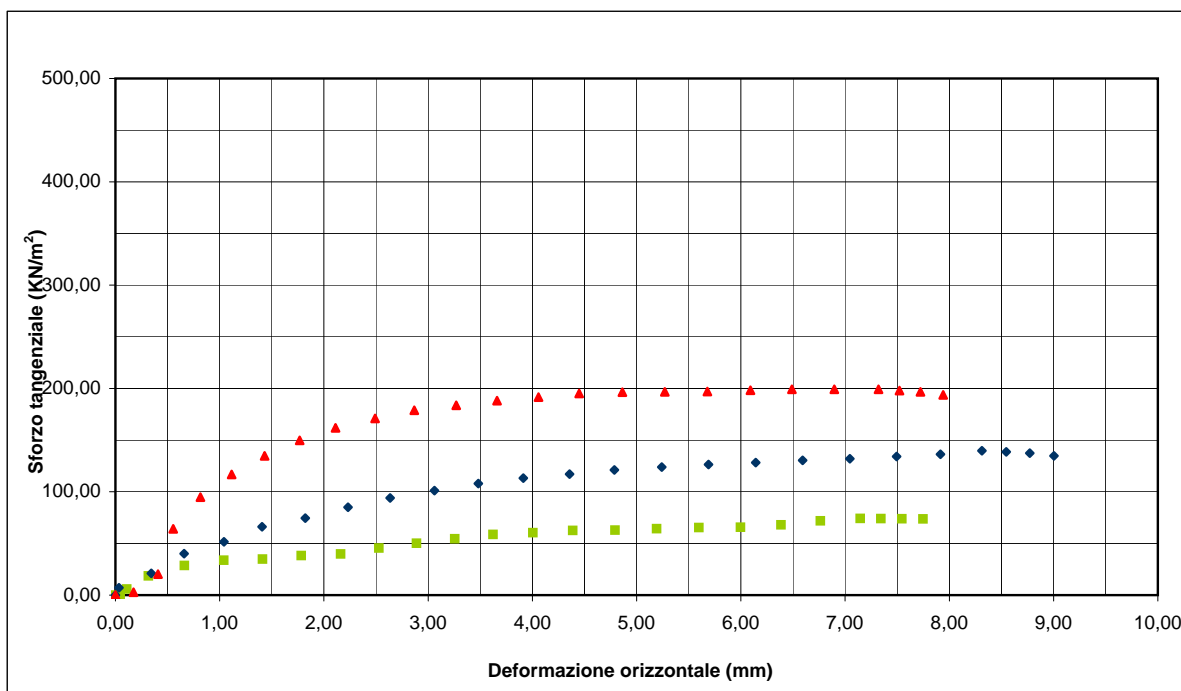
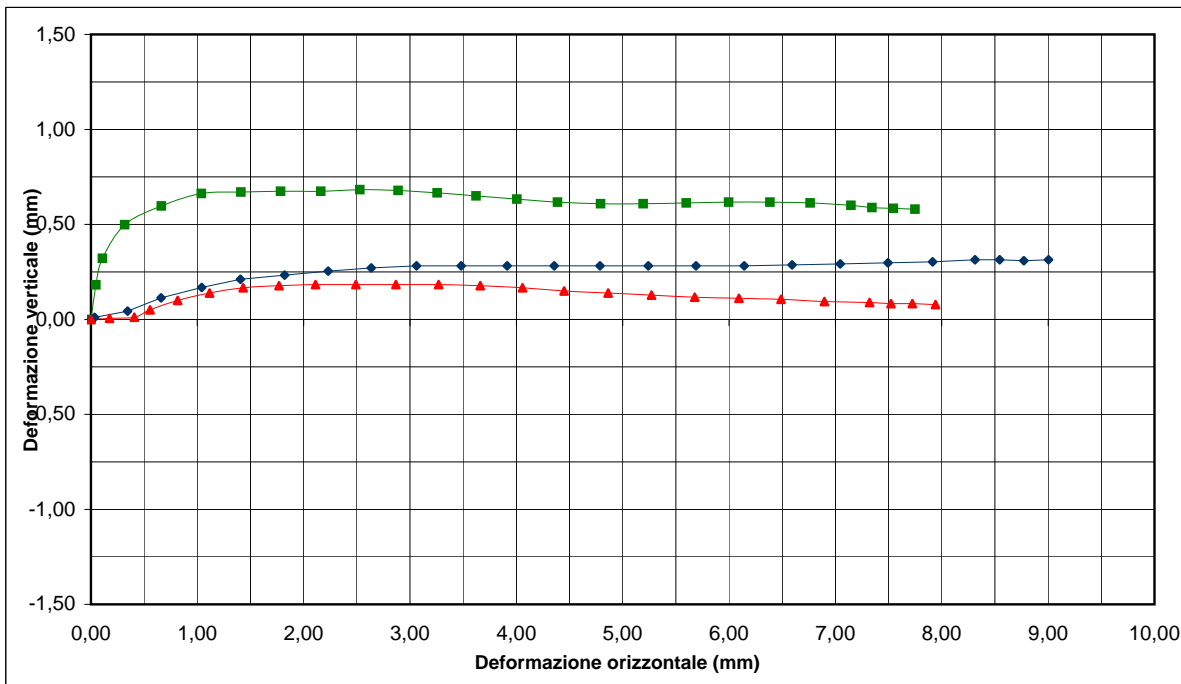
Campione SE12 C2

Quota prelievo da m 17,00

a m 17,40

Data di inizio prova 03/02/2010

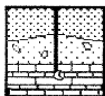
Data di fine prova 05/02/2010



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 1011/14/10 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 08 Campione Lapideo 1 Quota prelievo da m 20,50 a m 21,00Data di inizio prova 04/02/2010 Data di fine prova 05/02/2010

Lato/Diametro (mm)	83,7
Altezza (mm)	84,3
Peso secco (g)	1094,2
$\sigma_{rott.}$ N/mm ²	152,66

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Ing. Giovanni Pagano