COPERTINE_3°corsia_GEO_LOM.dwg

SOCIETA' PER AZIONI AUTOSTRADA DEL BRENNERO – TRENTO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
dott.ing. ROBERTO BOSETTI
INSCRIZIONE ALBO N° 1027

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
dott. ing. Roberto Bosetti

autostrada del brennero

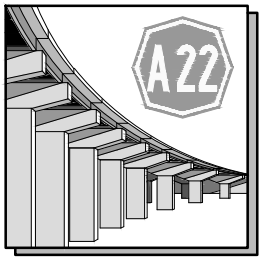
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DELLA TERZA CORSIA NEL TRATTO COMPRESO TRA VERONA NORD (KM 223) E L'INTERSEZIONE CON L'AUTOSTRADA A1 (KM 314)

1	ELABORATI GENERALI
2.1.22.	STUDI GEOLOGICI E GEOTECNICI Regione Lombardia Analisi di laboratorio – parte 2/5

REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
0	MAR. 2021	EMISSIONE	ENGEO S.r.l.	G. BERRERA	C. COSTA

DATA PROGETTO:
LUGLIO 2009

NUMERO PROGETTO:
31/09



DIREZIONE TECNICA GENERALE

IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA:

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO
Dott. Ing. CARLO COSTA
Nr. 891
INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN

10 marzo 2021 – 15:58:09

MN-SC24-DH

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 109 Villanova De Bellis (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm^2/sec)
S1 CI1	T.405/11	31.50-32.00	18.10	13.85	30.72	2.71	48.88	0.96	87.05	20	76	4	0	-	-	-	-	30	21	0.3	5	4.23E-02	23.7	4.65E-09	1.10E-03

MN-SC24-DH

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 109 Villanova De Bellis (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S1 Cr 1	T.406/11	4.00-4.20	-	4	9	87	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 2	T.407/11	9.80-10.00	2.67	30	60	10	0	0	34	15	19	-
S1 Cr 3	T.408/11	12.00-12.20	2.66	46	48	6	0	0	49	18	31	-
S1 Cr 4	T.409/11	15.00-15.20	-	3	9	88	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 5	T.410/11	23.00-23.20	-	3	9	40	48	0	-	-	-	-
S1 Cr 6	T.411/11	26.00-26.20	2.63	45	43	10	2	0	48	26	22	-
S1 Cr 7	T.412/11	29.00-29.20	2.66	48	45	7	0	0	44	25	19	-
S1 Cr 8	T.413/11	33.00-33.20	2.67	12	58	30	0	0	48	28	20	-
S1 Cr 9	T.414/11	41.50-41.70	2.66	9	39	52	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	-
S1 Cr 10	T.415/11	44.0044.20	2.65	30	65	5	0	0	50	30	20	-

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2503/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.405/11**	Data di prova:	**17/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo argilloso.**

Forma: carota
Lunghezza (cm): 45,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
■	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
31,50		Caratteristiche fisiche generali	**250**	**100**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**360**	**150**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		Prova di espansione laterale libera ELL	**400**	**>200**
32,00				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2504/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 26_11**	
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.405/11**	Data di inizio prova:	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	16	3
Peso picnometro (N)	1,38	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,86	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,71	2,70

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,71 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Accettazione n:	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2506/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.405/11**	Data di inizio prova:	**21/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	64998	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,77	0,78	0,68
	Peso tara + prov. umido (N)	1,93	1,97	1,86
	Peso tara + prov. secco (N)	1,66	1,69	1,58
	Peso prov. umido (N)	1,16	1,19	1,18
	Peso prov. secco (N)	0,89	0,91	0,90
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	17,81	18,38	18,11
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	13,69	13,99	13,86
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	30,10	31,40	30,65
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,71	2,71	2,71
	Porosità n (%):	49,46	48,36	48,82
	Indice dei vuoti e (-):	0,98	0,94	0,95
	Grado di saturazione Sr (%):	83,31	90,83	87,03
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,10***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***13,85***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***30,72***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,71***		
	Porosità n (%):	***48,88***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,96***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***87,05***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2507/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio	**T.405/11**	Data di inizio prova	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**495,71**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**24,9**
		Massa tara (g):	**12,95**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	12,95	**100,00**
11/2"	37,500	12,95	**100,00**
3/4"	19,050	12,95	**100,00**
1/2"	12,700	12,95	**100,00**
3/8"	9,525	12,95	**100,00**
N. 4	4,750	13,42	**99,90**
N. 8	2,360	14,20	**99,74**
N. 16	1,180	14,60	**99,66**
N. 40	0,425	15,45	**99,48**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

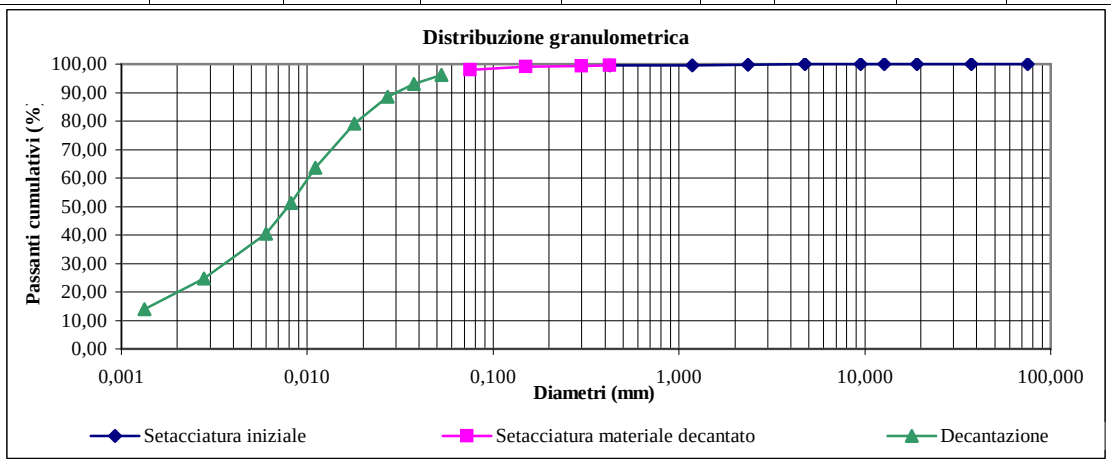
Massa secca iniziale (g):	**50,84**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**99,48**
N.50	0,300	11,10	**99,25**
N.100	0,150	11,20	**99,05**
N. 200	0,075	11,80	**97,88**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,84**			Peso specifico dei granuli: **2,71**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0325	22	-0,0005	1,0320	**96,21**	8,10	0,01312	**0,053**
1	1,0315	22	-0,0005	1,0310	**93,11**	8,10	0,01312	**0,037**
2	1,0300	22	-0,0005	1,0295	**88,45**	8,50	0,01312	**0,027**
5	1,0270	22	-0,0005	1,0265	**79,14**	9,30	0,01312	**0,018**
15	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**63,62**	10,60	0,01312	**0,011**
30	1,0180	22	-0,0005	1,0175	**51,21**	11,65	0,01312	**0,008**
60	1,0145	22	-0,0005	1,0140	**40,35**	12,60	0,01312	**0,006**
310	1,0095	22	-0,0005	1,0090	**24,83**	13,90	0,01312	**0,003**
1440	1,0060	22	-0,0005	1,0055	**13,97**	14,85	0,01312	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla del laboratorio:	**T.405/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,10**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**13,85**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**30,72**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,71**
Porosità ***n***	(%)	**48,88**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,96**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**87,05**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**20,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**76,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**4,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,300**
Deformazione a rottura	(%)	**5**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**30**
Coesione (di picco)	kPa	**21**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

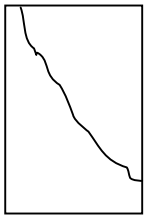
PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 400 e 800 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**4,23E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**23,7**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**4,65E-09**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,10E-03**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**040/11**		del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2508/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**					
Data di prova :	**18/06/2011**				Data di emissione:	**30/06/2011**

Sigla di laboratorio		**T.405/11**	
Sigla del campione		S1 C1	
Profondità (m)		31,50-32,00	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,562	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		18,15	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		5	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,3**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.405/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo argilloso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

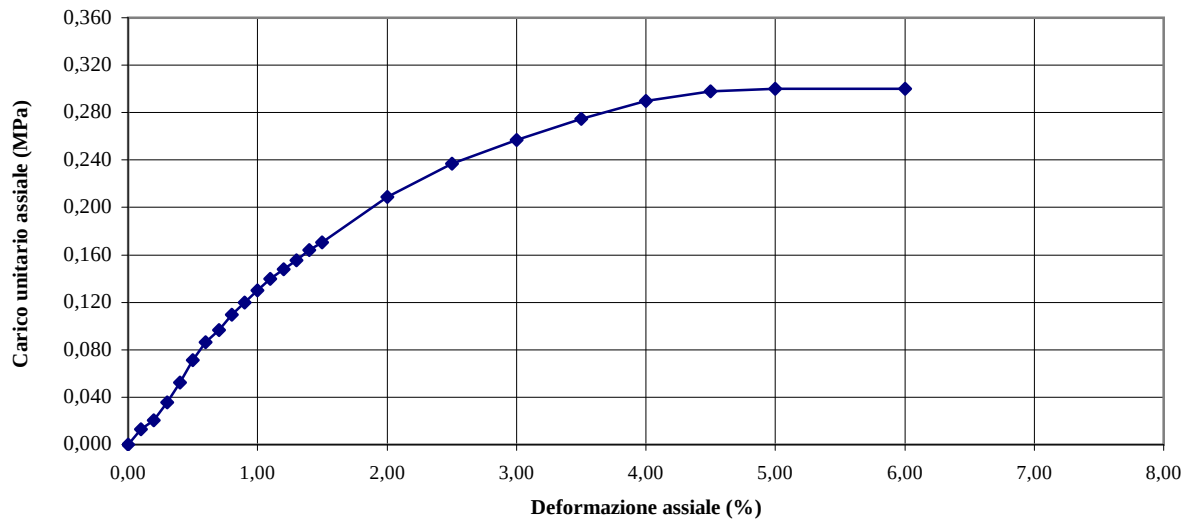
Sigla campione:	**022/10**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**ANAS S.p.A.**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,025	0,10	0,013				
	0,2	0,040	0,20	0,020				
	0,3	0,070	0,30	0,036				
	0,4	0,103	0,40	0,052				
	0,5	0,140	0,50	0,071				
	0,6	0,170	0,60	0,087				
	0,7	0,190	0,70	0,097				
	0,8	0,215	0,80	0,109				
	0,9	0,235	0,90	0,120				
	1,0	0,255	1,00	0,130				
	1,1	0,275	1,10	0,140				
	1,2	0,290	1,20	0,148				
	1,3	0,305	1,30	0,155				
	1,4	0,322	1,40	0,164				
	1,5	0,335	1,50	0,171				
	2,0	0,410	2,00	0,209				
	2,5	0,464	2,50	0,237				
	3,0	0,504	3,00	0,257				
	3,5	0,539	3,50	0,275				
	4,0	0,569	4,00	0,290				
	4,5	0,584	4,50	0,298				
	5,0	0,589	5,00	0,300				
	6,0	0,589	6,00	0,300				

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

T.405/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2509/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.405/11**	Data di prova:	**17/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,71	(-)
Contenuto in acqua:	30,94	%
Peso iniziale:	0,728	N
Peso di volume naturale:	18,20	kN/m^3
Peso secco:	0,556	N
Peso di volume secco:	13,90	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,95	(-)
Grado di saturazione naturale:	88	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto **dh**		mm	0,040	0,100	0,172	0,292	0,510	0,810	1,132	1,552	2,165
Modulo E_{ed}		Mpa		4,2	6,9	8,2	9,0	12,9	23,7	35,6	47,4
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,20	0,50	0,86	1,46	2,55	4,05	5,66	7,76	10,82
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,947	0,941	0,934	0,922	0,901	0,872	0,840	0,799	0,740
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		4,68E-02	2,81E-02	2,34E-02	2,13E-02	1,46E-02	7,85E-03	5,12E-03	3,73E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,41E-01	1,45E-01	1,21E-01	1,11E-01	7,75E-02	4,23E-02	2,81E-02	2,11E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		5,40E-04	1,10E-03	3,50E-03	3,00E-03	2,00E-03	1,10E-03	5,00E-04	3,40E-04
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		1,30E-08	1,59E-08	4,25E-08	3,34E-08	1,55E-08	4,65E-09	1,41E-09	7,18E-10

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto **dh**		mm	2,020	1,880	1,700	1,500					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	10,09	9,40	8,50	7,50					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,754	0,767	0,785	0,804					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI1**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,015	0,1	0,068	0,1	0,130	0,1	0,205
0,25	0,018	0,25	0,070	0,25	0,131	0,25	0,214
0,5	0,020	0,5	0,071	0,5	0,134	0,5	0,224
1	0,022	1	0,073	1	0,139	1	0,239
2	0,023	2	0,076	2	0,143	2	0,252
4	0,024	4	0,078	4	0,151	4	0,260
10	0,025	10	0,084	10	0,157	10	0,270
15	0,026	15	0,085	15	0,160	15	0,272
30	0,028	30	0,089	30	0,162	30	0,278
60	0,030	60	0,093	60	0,164	60	0,280
120	0,033	120	0,095	120	0,166	120	0,284
240	0,036	240	0,097	240	0,168	240	0,287
480	0,038	480	0,098	480	0,170	480	0,290
1440	0,040	1440	0,100	1440	0,172	1440	0,292
Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,400	0,1	0,700	0,1	0,950	0,1	1,340
0,25	0,412	0,25	0,703	0,25	0,963	0,25	1,350
0,5	0,423	0,5	0,717	0,5	0,975	0,5	1,363
1	0,438	1	0,730	1	0,993	1	1,382
2	0,451	2	0,760	2	1,027	2	1,400
4	0,462	4	0,780	4	1,056	4	1,437
10	0,470	10	0,785	10	1,078	10	1,476
15	0,478	15	0,788	15	1,087	15	1,482
30	0,484	30	0,795	30	1,100	30	1,503
60	0,490	60	0,798	60	1,110	60	1,518
120	0,494	120	0,801	120	1,119	120	1,529
240	0,501	240	0,802	240	1,127	240	1,540
480	0,504	480	0,806	480	1,131	480	1,547
1440	0,510	1440	0,810	1440	1,132	1440	1,552

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,830
0,25	1,843
0,5	1,860
1	1,880
2	1,927
4	1,977
10	2,045
15	2,060
30	2,089
60	2,125
120	2,139
240	2,150
480	2,158
1440	2,165

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

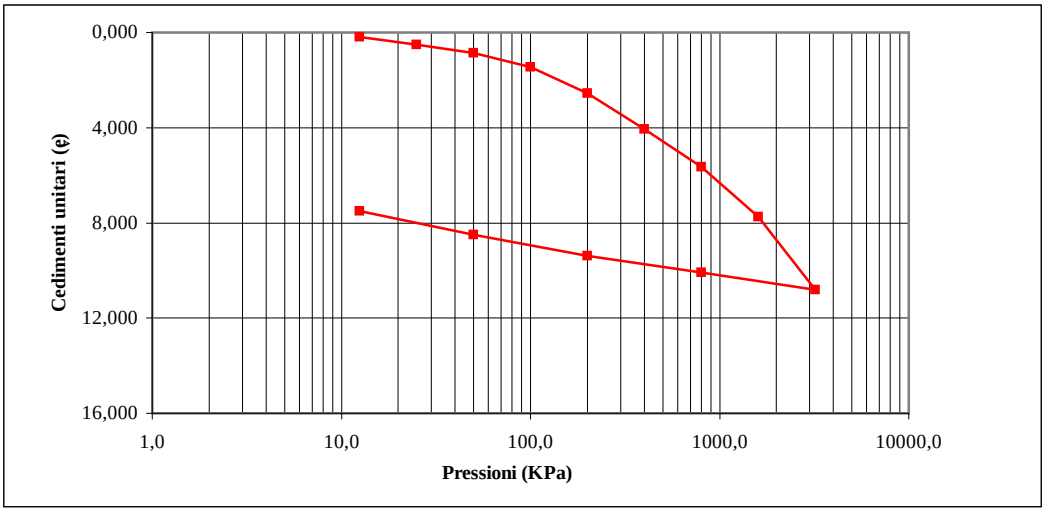
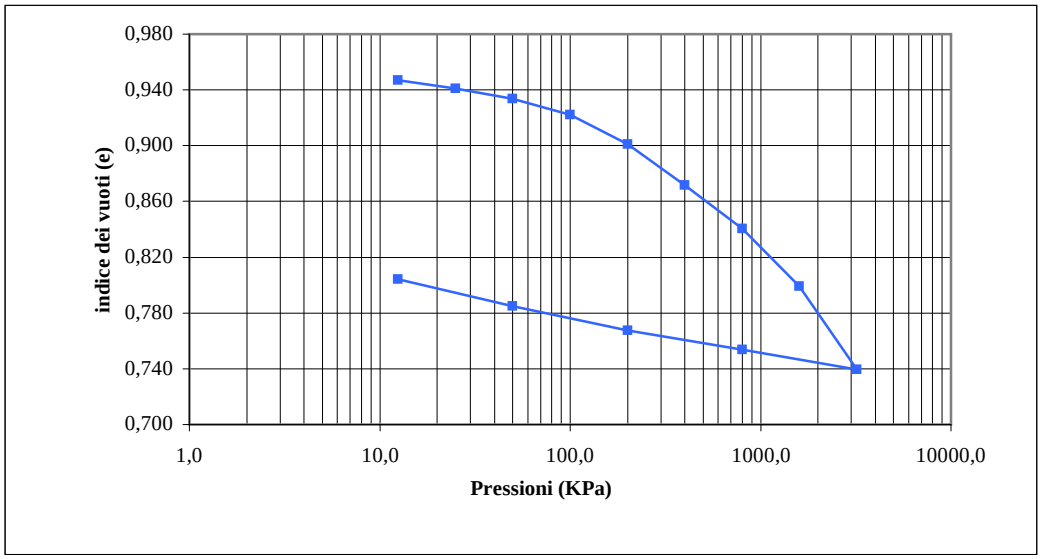


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

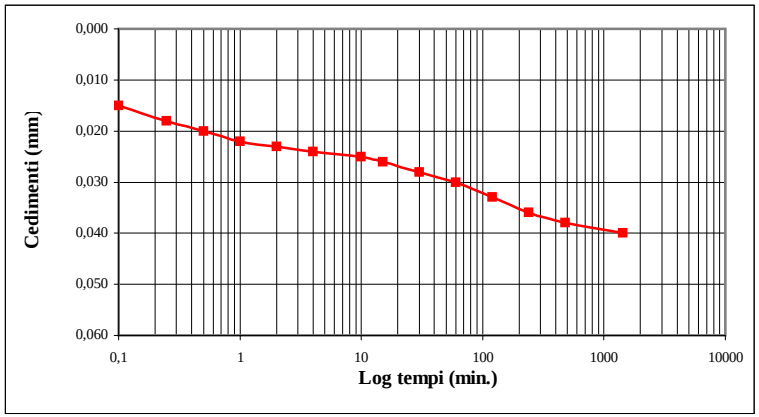


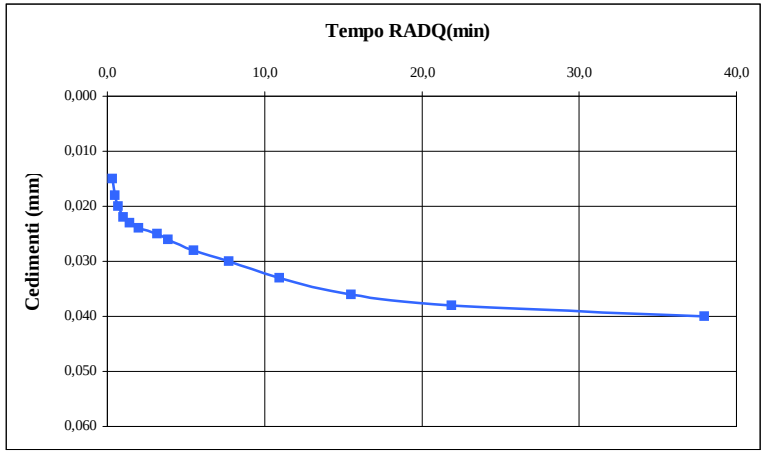
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

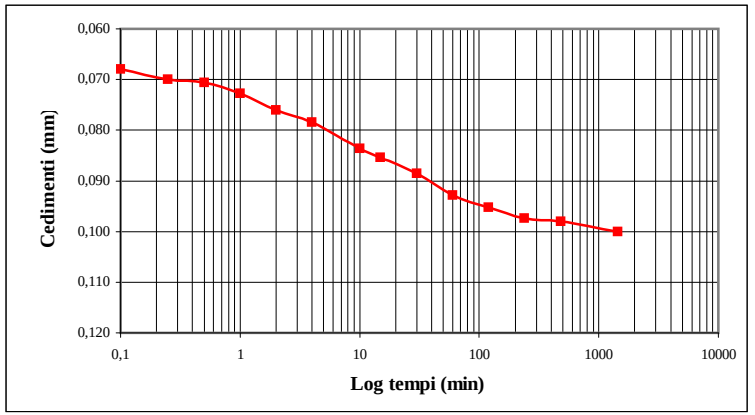
Sigla campione **S1 - CI1**

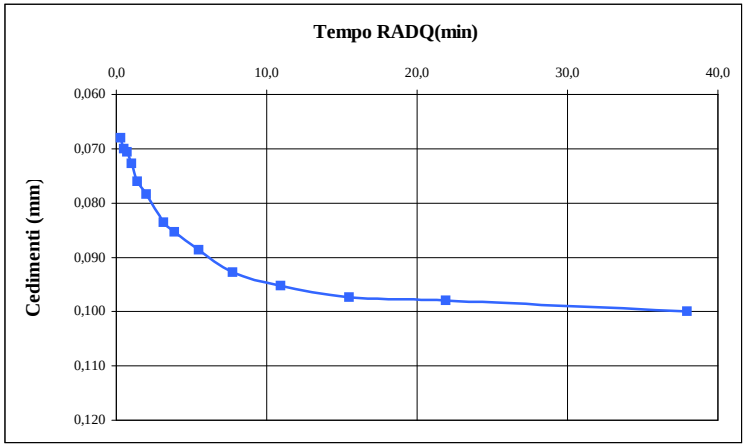
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa





INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



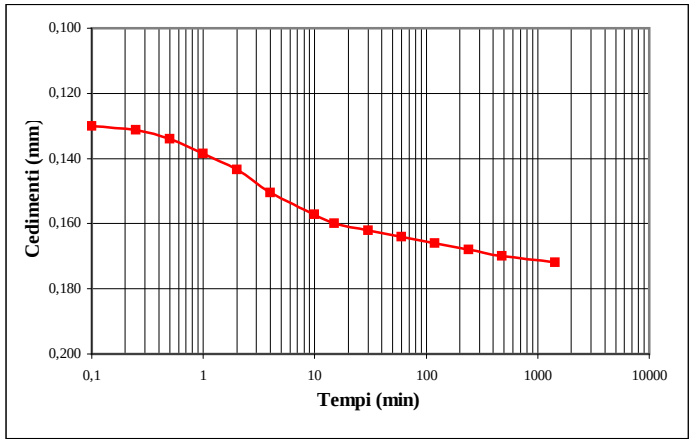


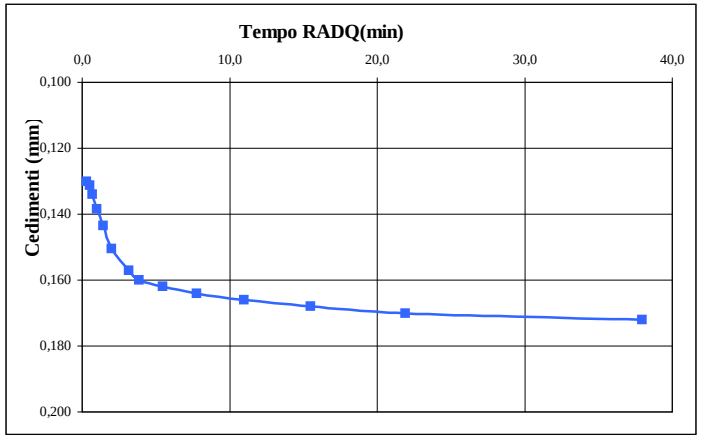
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

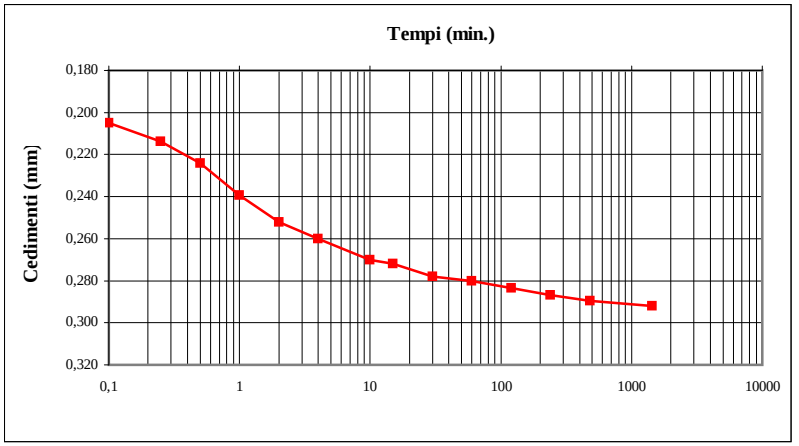
Sigla campione **S1 - CI1**

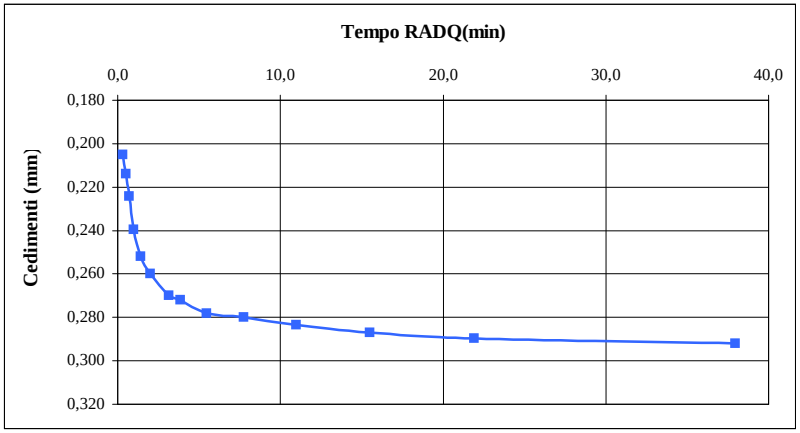
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



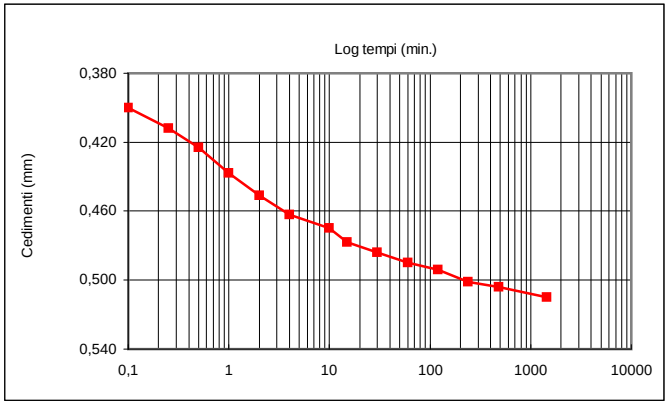


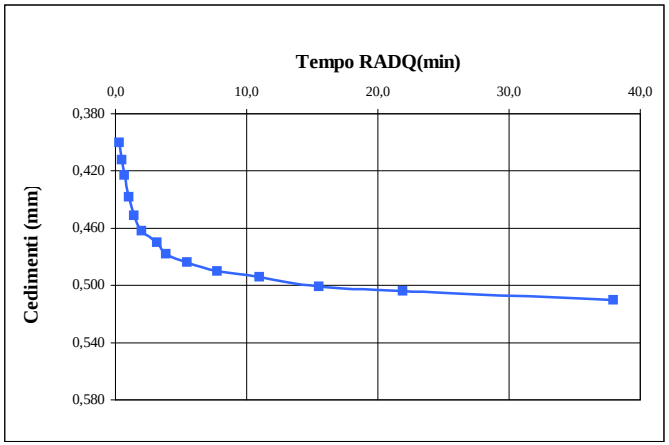
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

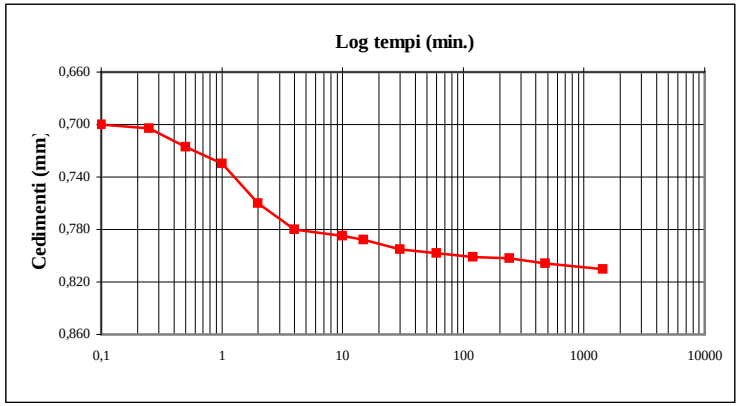
Sigla campione **S1 - CI1**

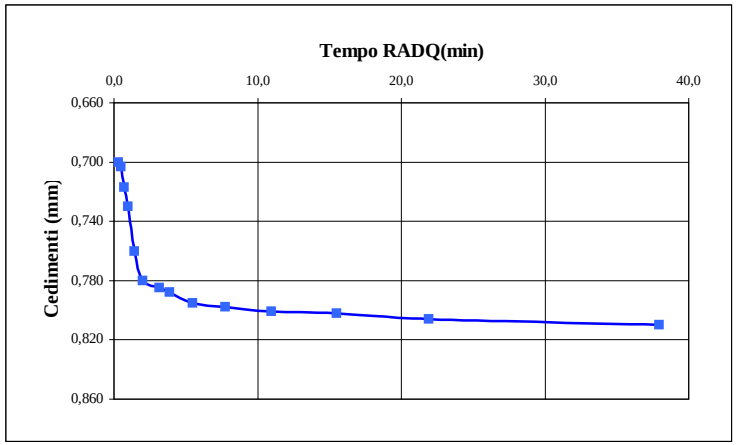
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



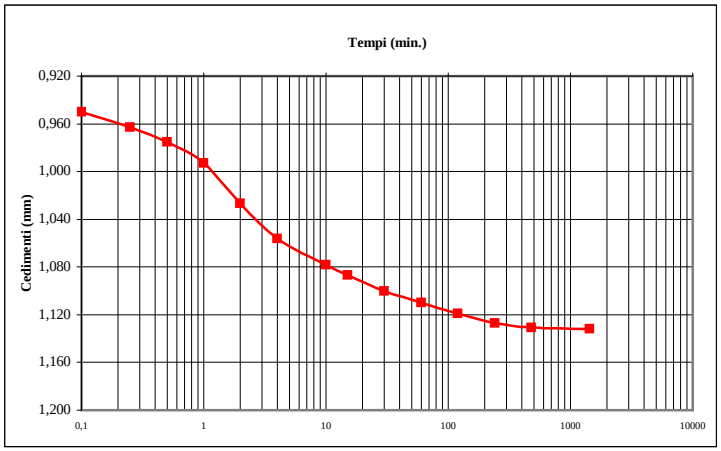


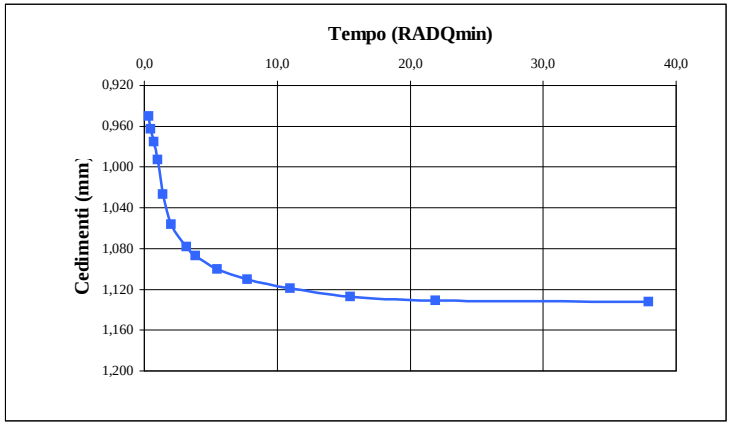
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

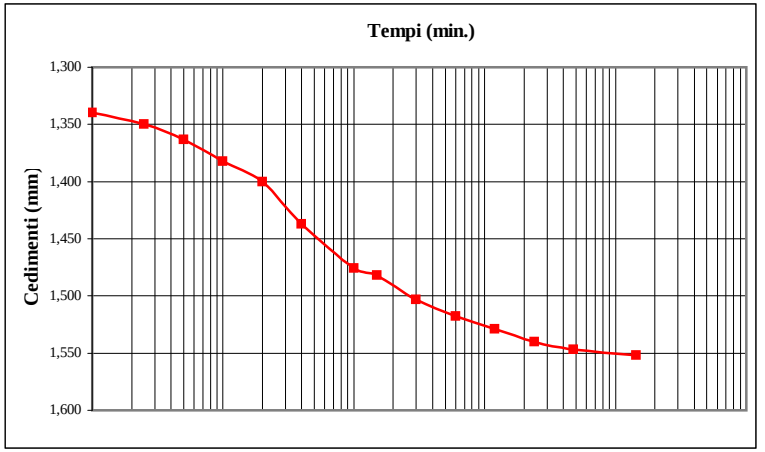
Sigla campione: **S1 - CI1**

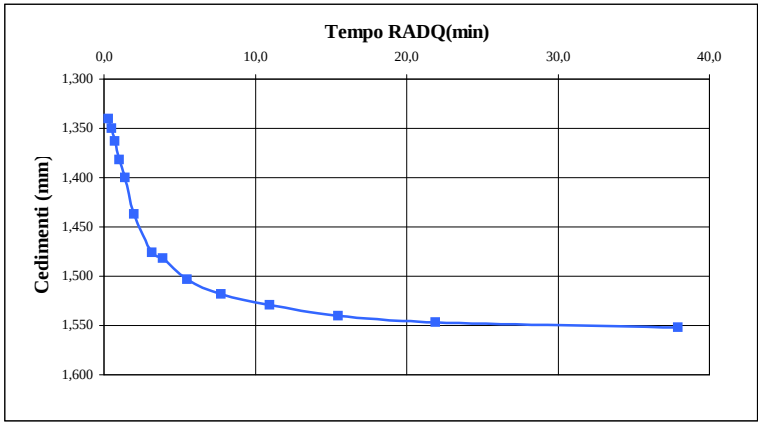
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa





INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



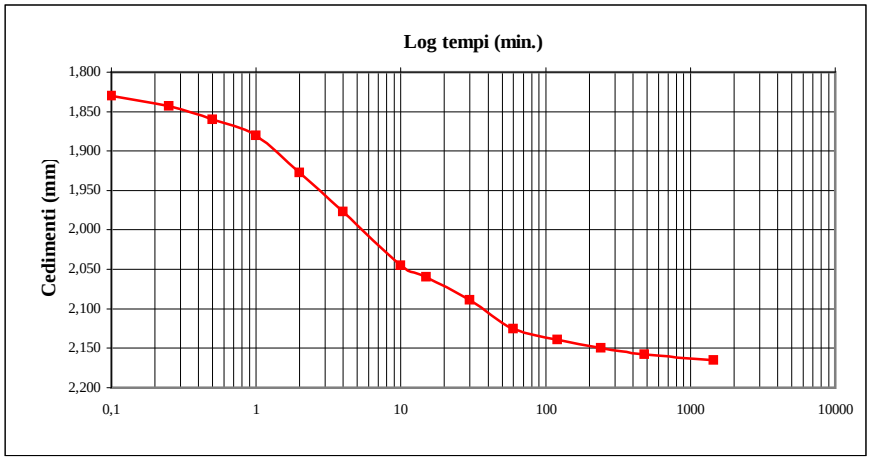


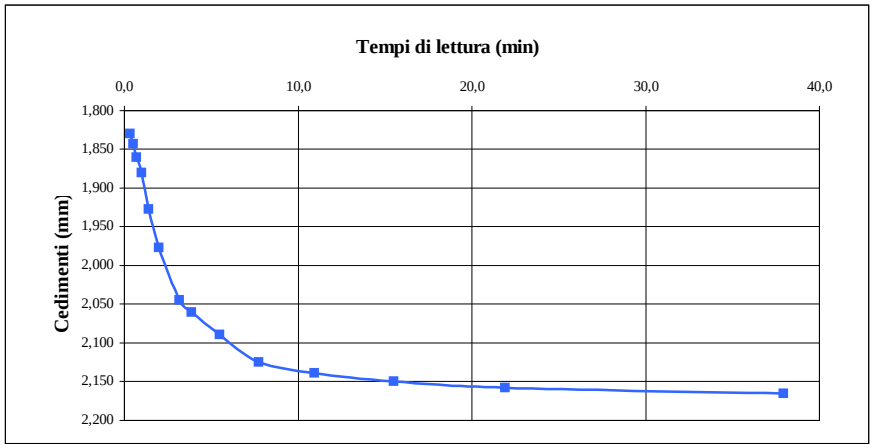
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2507/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 26_11**
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**				
Campione:	**S1 CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla laboratorio	**T.405/11**	Data inizio prova:	**20/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	0,77	0,78	0,69
Peso provino + fustella (N)	1,93	1,97	1,86
Peso provino (N)	1,16	1,19	1,17
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	17,81	18,38	18,02
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,910	1,252	1,880

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

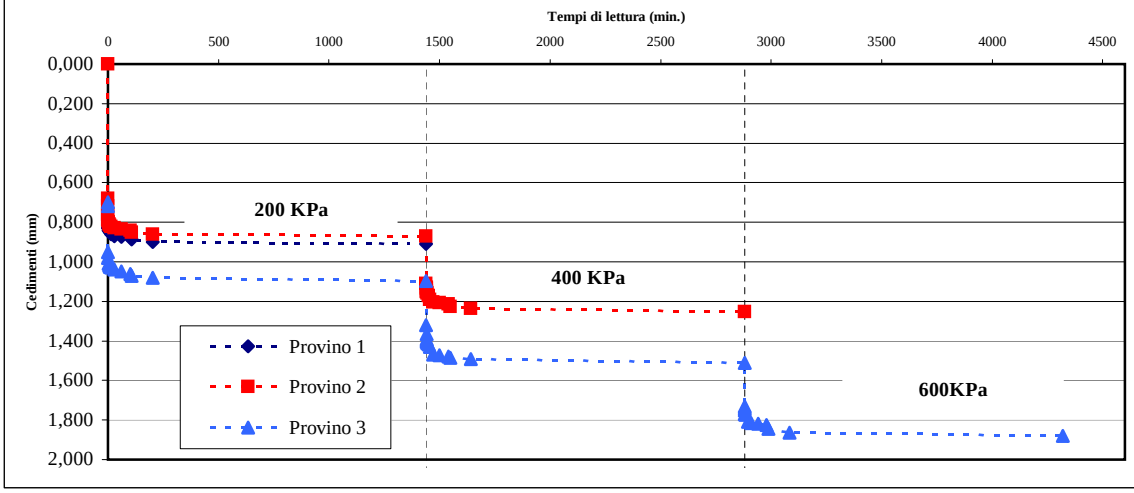
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.405/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	21/06/2011	20/06/2011	21/06/2011	20/06/2011	21/06/2011	22/06/2011
Carico (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,872	0,000	1,098	1,510
0,1	0,810	0,680	1,110	0,700	1,320	1,730
0,25	0,816	0,720	1,128	0,720	1,365	1,740
0,5	0,828	0,760	1,135	0,950	1,390	1,752
1	0,830	0,790	1,148	0,980	1,398	1,770
2	0,840	0,800	1,152	1,010	1,406	1,775
5	0,846	0,810	1,160	1,020	1,412	1,785
10	0,852	0,815	1,172	1,025	1,418	1,800
15	0,862	0,822	1,190	1,030	1,430	1,808
30	0,870	0,830	1,205	1,040	1,470	1,814
60	0,874	0,836	1,208	1,050	1,472	1,820
100	0,878	0,842	1,212	1,060	1,478	1,825
200	0,888	0,850	1,225	1,070	1,486	1,845
500	0,900	0,860	1,235	1,082	1,492	1,865
1440	0,910	0,872	1,252	1,098	1,510	1,880

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.405/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **22/06/2011**			Data inizio deformazione: **22/06/2011**			Data inizio deformazione: **24/06/2011**		
Macchina n°: **15**			Macchina n°: **14**			Macchina n°: **15**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,910	0,00	0,000	1,252	0,00	0,000	1,880	0,00
0,283	0,928	47,64	0,280	1,282	112,84	0,246	1,885	54,95
1,037	0,932	80,55	1,032	1,362	194,33	0,742	1,915	153,67
1,280	0,935	86,64	1,268	1,377	206,86	1,150	1,942	202,42
3,047	0,938	118,33	3,044	1,492	255,76	2,641	2,050	288,95
3,381	0,940	121,98	3,546	1,512	264,53	2,895	2,065	299,92
3,946	0,941	123,20	3,940	1,527	268,30	3,198	2,100	309,06
5,843	0,945	123,20	4,830	1,582	269,55	3,398	2,102	315,16
			6,099	1,592	269,55	3,551	2,110	318,81
						5,260	2,200	345,63
						6,050	2,202	348,67
						6,580	2,210	349,89
						7,150	2,212	349,89

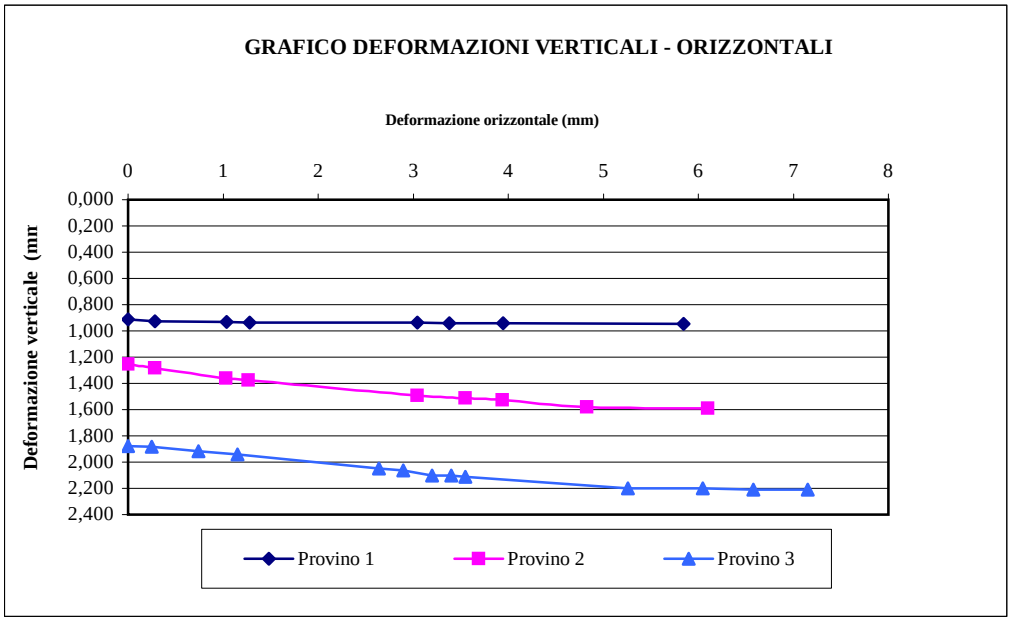
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

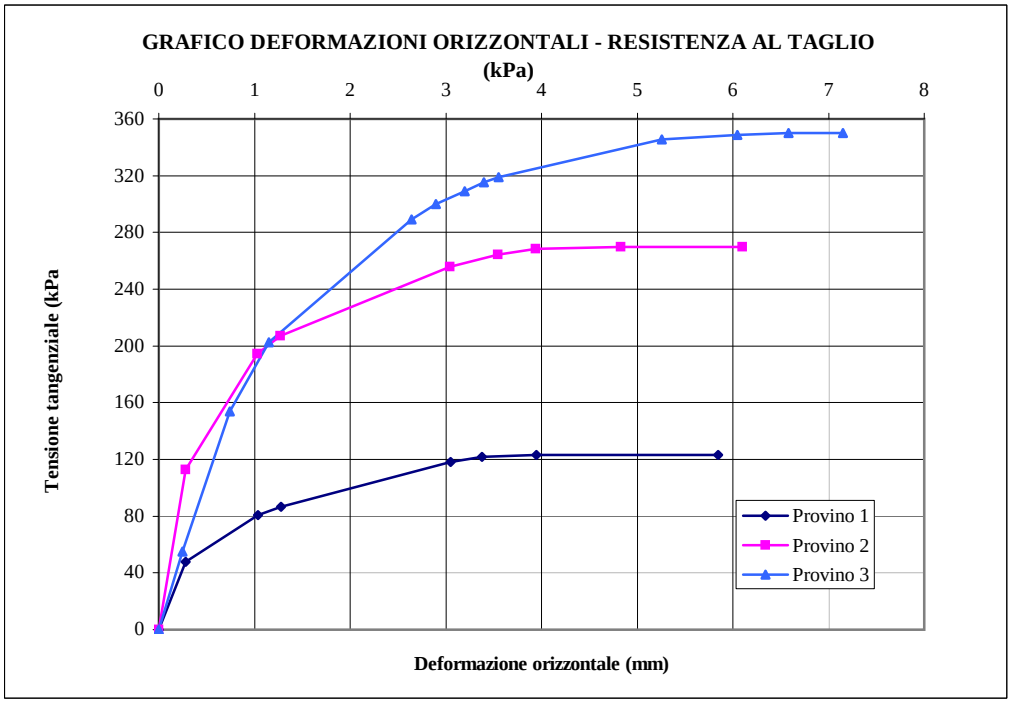
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.405/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2510/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**4,00-4,20**
Sigla di laboratorio:	**T.406/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: bruno chiaro
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
■	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
4,00-4,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

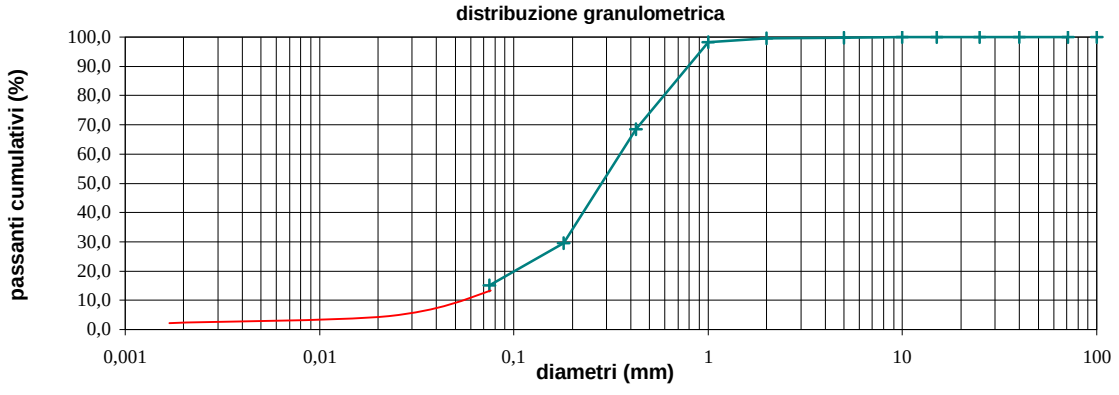
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2511/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**4,00-4,20**
Sigla di laboratorio	**T.406/11**	Data di inizio prova:	**26/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	8,50
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	452,28
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	443,78
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	388,00
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	387,50
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	379,00
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		9,00	0,1	**99,9**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	10,00	0,3	**99,5**
UNI	Setaccio	1,000		15,50	1,2	**98,3**
UNI	Setaccio	0,425		147,50	29,7	**68,6**
UNI	Setaccio	0,180		321,00	39,1	**29,5**
UNI	Setaccio	0,075		384,50	14,3	**15,2**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m):	**4,00-4,20**
Sigla del laboratorio:	**T.406/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $g\,n$	(kN/m^3)	
Peso di volume secco $g\,d$	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**4**
Limo < 0,06 mm	(%)	**9**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**87**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2512/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m) :	**9,80-10,00**
Sigla di laboratorio:	**T.407/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
9,80-10,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2513/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 2**			Profondità (m) :	**9,80-10,00**
Sigla di laboratorio:	**T.407/11**	Data di inizio prova:	**01/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	17	10
Peso picnometro (N)	1,32	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,72	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,84	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,64	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,67 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2514/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m):	**9,80-10,00**
Sigla di laboratorio	**T.407/11**	Data di inizio prova	**01/06/2001**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**275,72**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**31,72**
		Massa tara (g):	**8,56**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,56	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,56	**100,00**
3/4"	19,050	8,56	**100,00**
1/2"	12,700	8,56	**100,00**
3/8"	9,525	8,56	**100,00**
N. 4	4,750	8,56	**100,00**
N. 8	2,360	8,56	**100,00**
N. 16	1,180	9,12	**99,79**
N. 40	0,425	12,21	**98,63**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

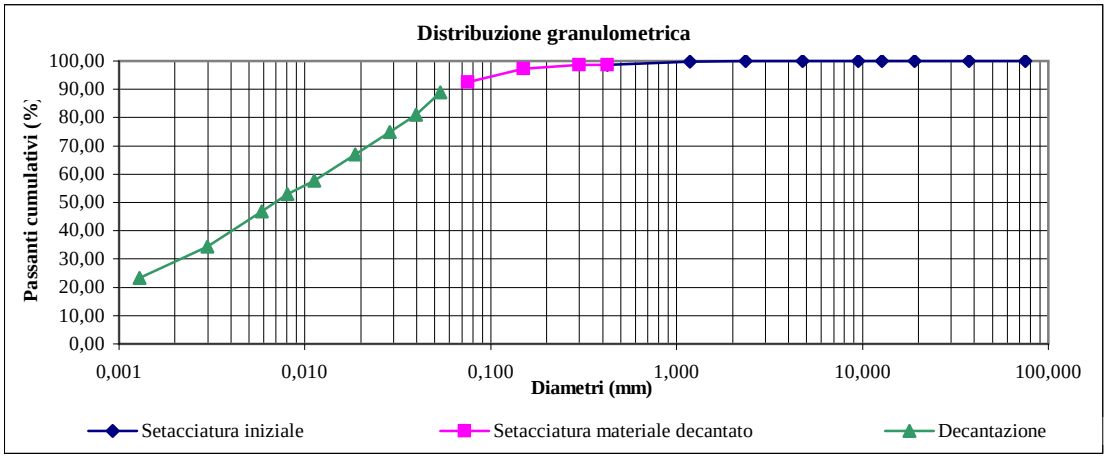
Massa secca iniziale (g):	**50,67**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**98,63**
N.50	0,300	13,10	**98,63**
N.100	0,150	13,85	**97,17**
N. 200	0,075	16,20	**92,60**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,67**			Peso specifico dei granuli: **2,67**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0300	24	-0,0005	1,0295	**88,85**	8,50	0,01301	**0,054**
1	1,0275	24	-0,0005	1,0270	**81,06**	9,20	0,01301	**0,039**
2	1,0255	24	-0,0005	1,0250	**74,82**	9,70	0,01301	**0,029**
5	1,0230	24	-0,0005	1,0225	**67,03**	10,35	0,01301	**0,019**
15	1,0200	24	-0,0005	1,0195	**57,68**	11,15	0,01301	**0,011**
30	1,0185	24	-0,0005	1,0180	**53,00**	11,50	0,01301	**0,008**
60	1,0165	24	-0,0005	1,0160	**46,76**	12,10	0,01301	**0,006**
250	1,0125	24	-0,0005	1,0120	**34,29**	13,10	0,01301	**0,003**
1440	1,0090	24	-0,0005	1,0085	**23,38**	14,05	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

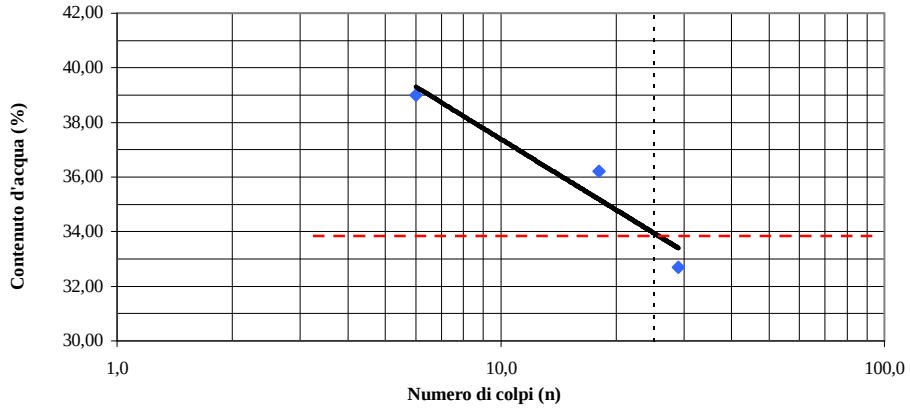
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2515/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 2**			Profondità:	**9,80-10,00**
Sigla di laboratorio:	**T.407/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,30	0,56	0,49	0,06	0,19	32,70	29
2	0,21	0,49	0,41	0,08	0,21	36,20	18
3	0,28	0,48	0,42	0,06	0,14	39,00	6



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,23	0,22	0,01	0,05	15,07
2	0,21	0,27	0,26	0,01	0,05	15,19
					Wp medio	**15**

Limite di liquidità Wl (%) = 34	**Indice di plasticità Ip (%) = 19**
Limite di plasticità Wp (%) = 15	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m):	**9,80-10,00**
Sigla del laboratorio:	**T.407/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,67**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**30**
Limo < 0,06 mm	(%)	**60**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**10**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**34**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**15**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**19**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2516/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**12,00-12,20**
Sigla di laboratorio:	**T.408/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
12,00-12,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2517/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**12,00-12,20**
Sigla di laboratorio:	**T.408/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	7	10
Peso picnometro (N)	1,59	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,98	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2518/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**12,00-12,20**
Sigla di laboratorio	**T.408/11**	Data di inizio prova	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**414,40**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**56,1**
		Massa tara (g):	**8,30**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,30	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,30	**100,00**
3/4"	19,050	8,30	**100,00**
1/2"	12,700	8,30	**100,00**
3/8"	9,525	8,30	**100,00**
N. 4	4,750	8,62	**99,92**
N. 8	2,360	9,25	**99,77**
N. 16	1,180	9,50	**99,70**
N. 40	0,425	20,80	**96,92**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

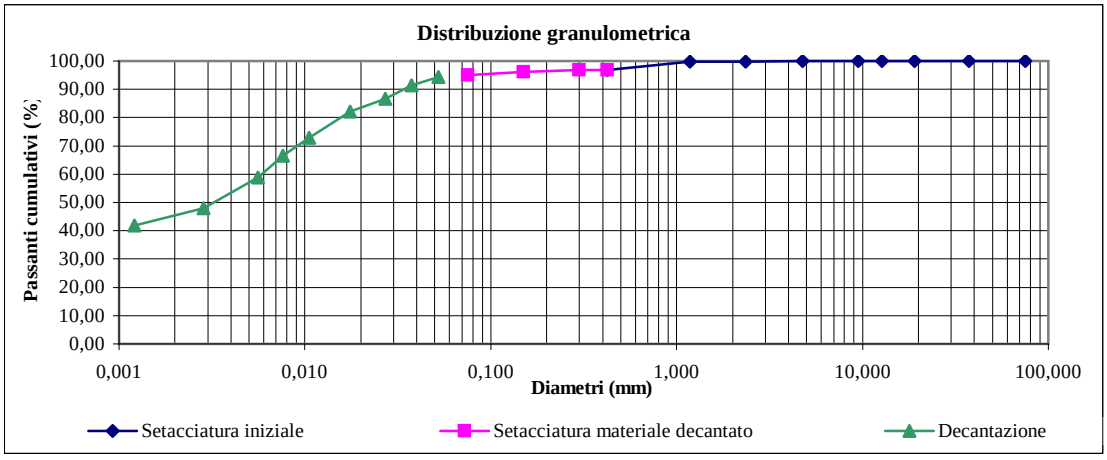
Massa secca iniziale (g):	**50,21**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**96,92**
N.50	0,300	13,10	**96,92**
N.100	0,150	13,55	**96,05**
N. 200	0,075	14,10	**94,99**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,21**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0320	24	-0,0005	1,0315	**94,42**	8,10	0,01301	**0,052**
1	1,0310	24	-0,0005	1,0305	**91,32**	8,25	0,01301	**0,037**
2	1,0295	24	-0,0005	1,0290	**86,68**	8,60	0,01301	**0,027**
5	1,0280	24	-0,0005	1,0275	**82,03**	9,05	0,01301	**0,018**
15	1,0250	24	-0,0005	1,0245	**72,75**	9,85	0,01301	**0,011**
30	1,0230	24	-0,0005	1,0225	**66,56**	10,35	0,01301	**0,008**
60	1,0205	24	-0,0005	1,0200	**58,82**	11,00	0,01301	**0,006**
250	1,0170	24	-0,0005	1,0165	**47,98**	11,95	0,01301	**0,003**
1440	1,0150	24	-0,0005	1,0145	**41,79**	12,45	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

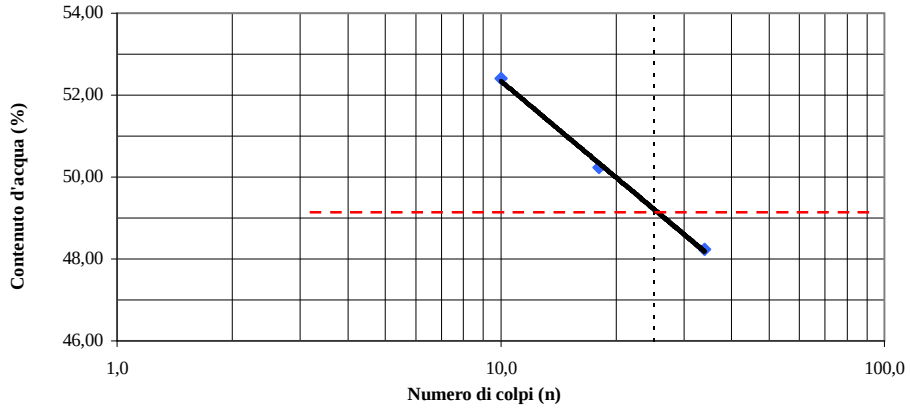
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2519/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità:	**12,00-12,20**
Sigla di laboratorio:	**T.408/11**	Data di inizio prova:	**06/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,22	0,52	0,42	0,10	0,21	48,23	34
2	0,17	0,40	0,32	0,08	0,15	50,24	18
3	0,21	0,47	0,38	0,09	0,17	52,40	10



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,20	0,34	0,32	0,02	0,12	18,17
2	0,28	0,40	0,38	0,02	0,10	18,24
					Wp medio	**18**

Limite di liquidità Wl (%) = 49	**Indice di plasticità Ip (%) = 31**
Limite di plasticità Wp (%) = 18	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**12,00-12,20**
Sigla del laboratorio:	**T.408/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**46**
Limo < 0,06 mm	(%)	**48**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**6**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**49**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**18**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**31**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2520/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m) :	**15,00-15,20**
Sigla di laboratorio:	**T.409/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
15,00-15,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

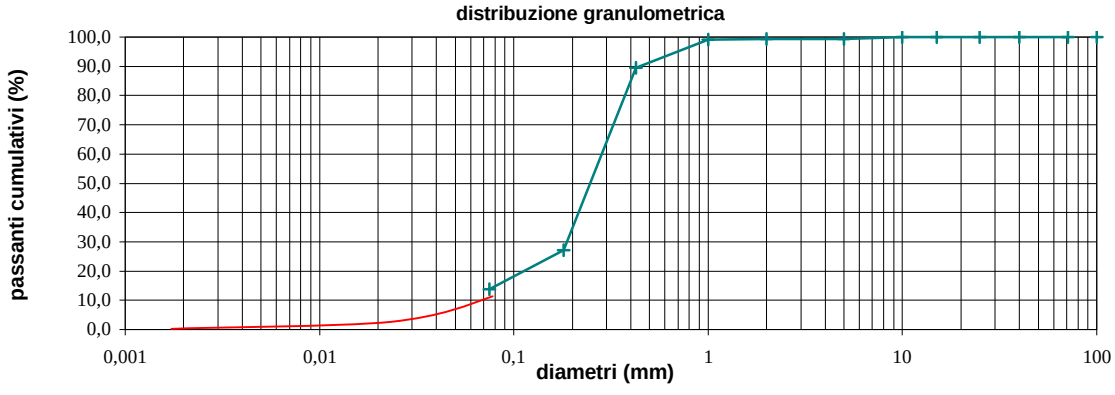
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2521/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m) :	**15,00-15,20**
Sigla di laboratorio	**T.409/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	8,36
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	396,01
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	387,65
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	347,88
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	345,75
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	337,39
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,36	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		10,49	0,5	**99,5**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	8,62	0,1	**99,4**
UNI	Setaccio	1,000		9,44	0,2	**99,2**
UNI	Setaccio	0,425		46,82	9,6	**89,5**
UNI	Setaccio	0,180		288,86	62,4	**27,1**
UNI	Setaccio	0,075		340,15	13,2	**13,9**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m):	**15,00-15,20**
Sigla del laboratorio:	**T.409/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**3**
Limo < 0,06 mm	(%)	**9**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**88**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2522/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m) :	**23,00-23,20**
Sigla di laboratorio:	**T.410/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **ghiaia con sabbia, debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
23,00-23,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

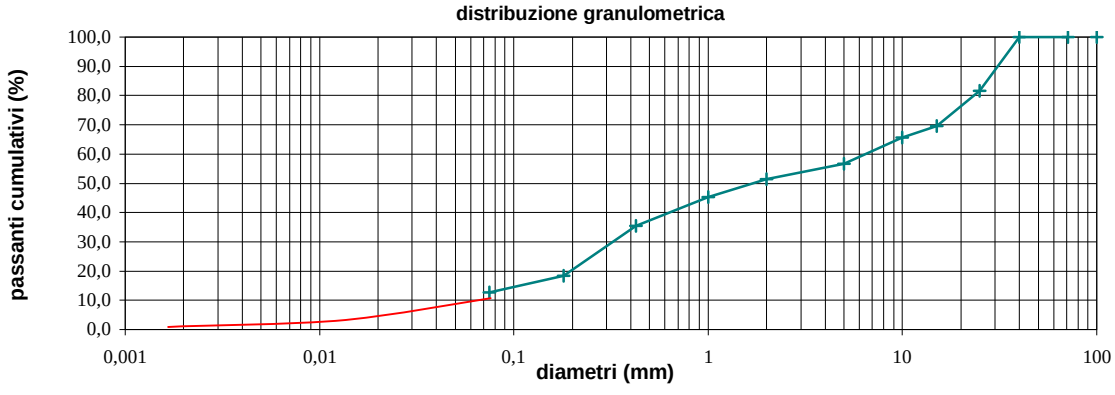
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2523/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m) :	**23,00-23,20**
Sigla di laboratorio	**T.410/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	8,40
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	589,35
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	580,95
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	520,09
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	268,99
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	260,59
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,40	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,40	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,40	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,40	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		115,20	18,4	**81,6**
UNI	Crivello	15		185,60	12,1	**69,5**
UNI	Crivello	10		208,60	4,0	**65,5**
UNI	Crivello	5		259,50	8,8	**56,8**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	39,00	5,3	**51,5**
UNI	Setaccio	1,000		75,60	6,3	**45,2**
UNI	Setaccio	0,425		132,50	9,8	**35,4**
UNI	Setaccio	0,180		232,00	17,1	**18,3**
UNI	Setaccio	0,075		264,00	5,5	**12,8**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m):	**23,00-23,20**
Sigla del laboratorio:	**T.410/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $g\,n$	(kN/m^3)	
Peso di volume secco $g\,d$	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**3**
Limo < 0,06 mm	(%)	**9**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**40**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**48**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2524/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m) :	**26,00-26,20**
Sigla di laboratorio:	**T.411/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **argilla con limo, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
26,00-26,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2525/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 6**			Profondità (m) :	**26,00-26,20**
Sigla di laboratorio:	**T.411/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	7	18
Peso picnometro (N)	1,59	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,61
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,98	1,84
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,86
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,63

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,63 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2526/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m):	**26,00-26,20**
Sigla di laboratorio	**T.411/11**	Data di inizio prova	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**205,59**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**62**
		Massa tara (g):	**8,50**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,50	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,50	**100,00**
3/4"	19,050	8,50	**100,00**
1/2"	12,700	8,50	**100,00**
3/8"	9,525	8,50	**100,00**
N. 4	4,750	10,50	**98,99**
N. 8	2,360	12,50	**97,97**
N. 16	1,180	14,50	**96,96**
N. 40	0,425	22,50	**92,90**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

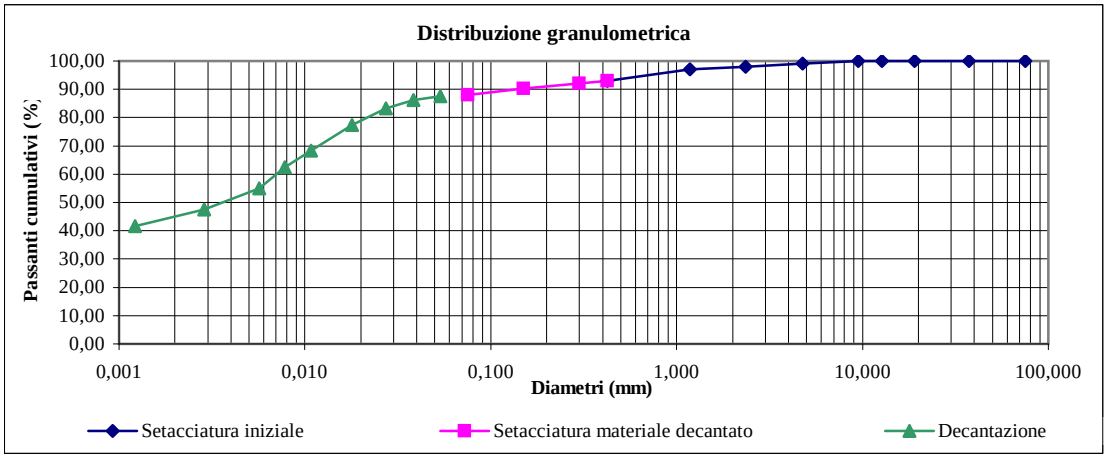
Massa secca iniziale (g):	**50,48**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**92,90**
N.50	0,300	13,50	**92,16**
N.100	0,150	14,50	**90,32**
N. 200	0,075	15,80	**87,93**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,48**			Peso specifico dei granuli: **2,63**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0310	24	-0,0005	1,0305	**87,67**	8,25	0,01321	**0,054**
1	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**86,18**	8,40	0,01321	**0,038**
2	1,0295	24	-0,0005	1,0290	**83,21**	8,60	0,01321	**0,027**
5	1,0275	24	-0,0005	1,0270	**77,27**	9,20	0,01321	**0,018**
15	1,0245	24	-0,0005	1,0240	**68,35**	10,00	0,01321	**0,011**
30	1,0225	24	-0,0005	1,0220	**62,41**	10,50	0,01321	**0,008**
60	1,0200	24	-0,0005	1,0195	**54,98**	11,15	0,01321	**0,006**
250	1,0175	24	-0,0005	1,0170	**47,55**	11,80	0,01321	**0,003**
1440	1,0155	24	-0,0005	1,0150	**41,60**	12,30	0,01321	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

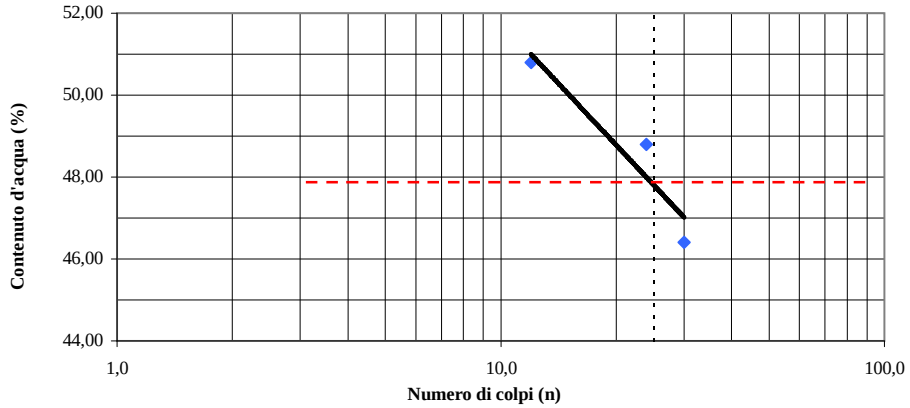
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2527/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 6**			Profondità:	**26,00-26,20**
Sigla di laboratorio:	**T.411/11**	Data di inizio prova:	**31/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,31	0,28	0,03	0,07	46,41	30
2	0,28	0,40	0,36	0,04	0,09	48,80	24
3	0,30	0,40	0,37	0,03	0,07	50,80	12



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,24	0,23	0,01	0,05	25,91
2	0,20	0,26	0,25	0,01	0,05	25,70
					Wp medio	**26**

Limite di liquidità Wl (%) = 48	**Indice di plasticità Ip (%) = 22**
Limite di plasticità Wp (%) = 26	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m):	**26,00-26,20**
Sigla del laboratorio:	**T.411/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m^3)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,63**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**45**
Limo < 0,06 mm	(%)	**43**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**10**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**2**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**48**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**26**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**22**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2528/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m) :	**29,00-29,20**
Sigla di laboratorio:	**T.412/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **argilla con limo, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
29,00-29,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2529/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 7**			Profondità (m) :	**29,00-29,20**
Sigla di laboratorio:	**T.412/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	12	18
Peso picnometro (N)	1,63	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,61
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,02	1,84
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,86
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,68	2,63

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2530/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m):	**29,00-29,20**
Sigla di laboratorio	**T.412/11**	Data di inizio prova	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**279,88**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**36**
		Massa tara (g):	**8,50**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,50	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,50	**100,00**
3/4"	19,050	8,50	**100,00**
1/2"	12,700	8,50	**100,00**
3/8"	9,525	8,50	**100,00**
N. 4	4,750	8,50	**100,00**
N. 8	2,360	8,50	**100,00**
N. 16	1,180	9,00	**99,82**
N. 40	0,425	15,00	**97,60**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

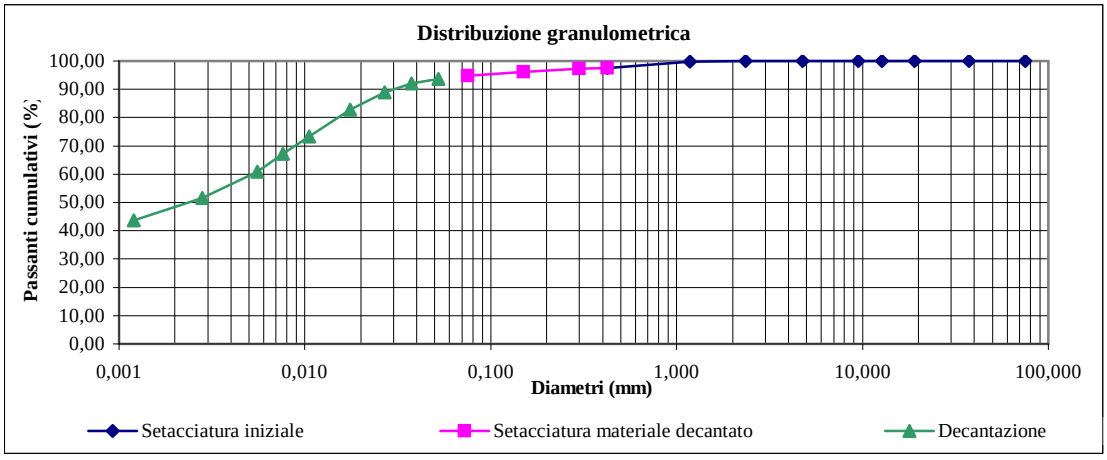
Massa secca iniziale (g):	**50,18**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**97,60**
N.50	0,300	13,30	**97,22**
N.100	0,150	13,80	**96,24**
N. 200	0,075	14,60	**94,69**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,18**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0315	24	-0,0005	1,0310	**93,66**	8,10	0,01301	**0,052**
1	1,0310	24	-0,0005	1,0305	**92,10**	8,25	0,01301	**0,037**
2	1,0300	24	-0,0005	1,0295	**88,98**	8,50	0,01301	**0,027**
5	1,0280	24	-0,0005	1,0275	**82,74**	9,05	0,01301	**0,018**
15	1,0250	24	-0,0005	1,0245	**73,37**	9,85	0,01301	**0,011**
30	1,0230	24	-0,0005	1,0225	**67,13**	10,35	0,01301	**0,008**
60	1,0210	24	-0,0005	1,0205	**60,88**	10,85	0,01301	**0,006**
250	1,0180	24	-0,0005	1,0175	**51,52**	11,65	0,01301	**0,003**
1440	1,0155	24	-0,0005	1,0150	**43,71**	12,30	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

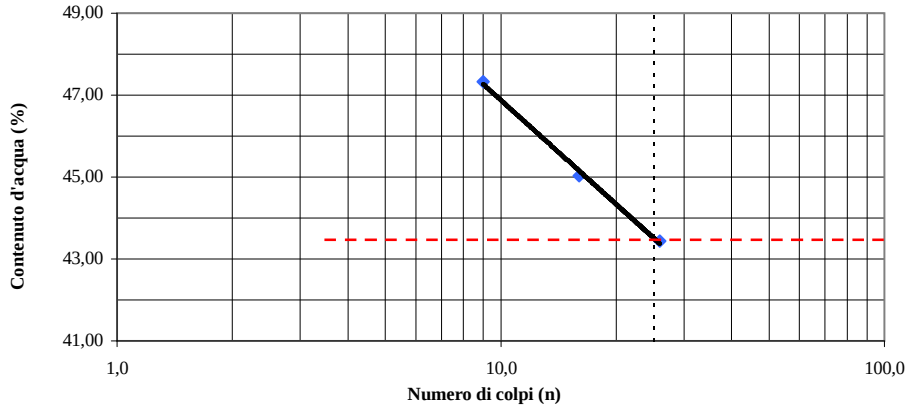
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2531/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 7**			Profondità:	**29,00-29,20**
Sigla di laboratorio:	**T.412/11**	Data di inizio prova:	**06/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,20	0,44	0,37	0,07	0,17	43,44	26
2	0,22	0,42	0,36	0,06	0,14	45,03	16
3	0,21	0,46	0,38	0,08	0,17	47,33	9



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,44	0,55	0,53	0,02	0,09	25,60
2	0,14	0,26	0,24	0,02	0,10	24,41
					Wp medio	**25**

Limite di liquidità Wl (%) = 44	**Indice di plasticità Ip (%) = 19**
Limite di plasticità Wp (%) = 25	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m):	**29,00-29,20**
Sigla del laboratorio:	**T.412/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**48**
Limo < 0,06 mm	(%)	**45**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**7**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**44**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**25**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**19**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2532/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 8**			Profondità (m) :	**33,00-33,20**
Sigla di laboratorio:	**T.413/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, argilloso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
■	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
33,00-33,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2533/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 8**			Profondità (m) :	**33,00-33,20**
Sigla di laboratorio:	**T.413/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	18
Peso picnometro (N)	1,63	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,61
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,02	1,84
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,86
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,68	2,66

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,67 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2534/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 8**			Profondità (m):	**33,00-33,20**
Sigla di laboratorio	**T.413/11**	Data di inizio prova	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**314,84**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**116,64**
		Massa tara (g):	**8,32**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,32	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,32	**100,00**
3/4"	19,050	8,32	**100,00**
1/2"	12,700	8,32	**100,00**
3/8"	9,525	8,32	**100,00**
N. 4	4,750	8,32	**100,00**
N. 8	2,360	8,32	**100,00**
N. 16	1,180	8,40	**99,97**
N. 40	0,425	11,12	**99,09**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

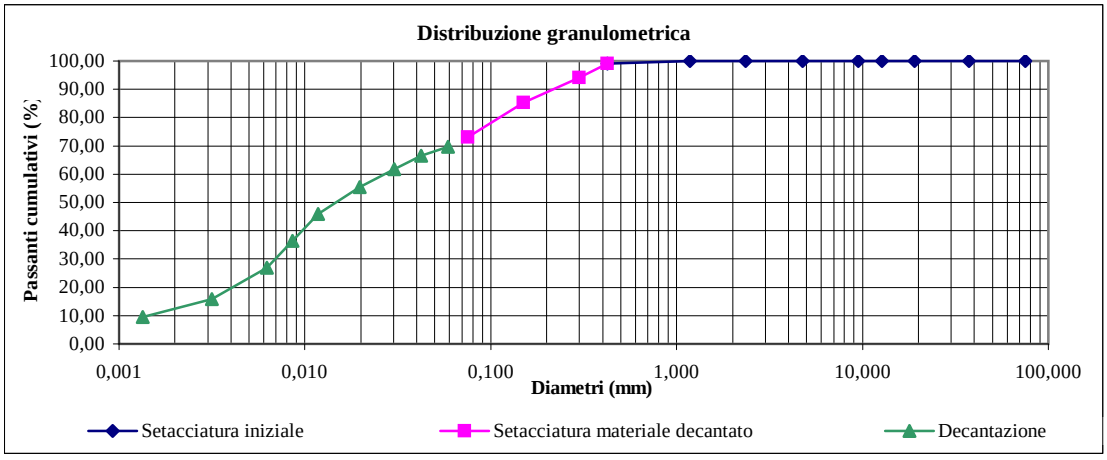
Massa secca iniziale (g):	**50,06**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,09**
N.50	0,300	15,60	**94,14**
N.100	0,150	20,10	**85,23**
N. 200	0,075	26,20	**73,16**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,06**			Peso specifico dei granuli: **2,67**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0235	24	-0,0005	1,0230	**69,66**	10,20	0,01301	**0,059**
1	1,0225	24	-0,0005	1,0220	**66,50**	10,50	0,01301	**0,042**
2	1,0210	24	-0,0005	1,0205	**61,75**	10,85	0,01301	**0,030**
5	1,0190	24	-0,0005	1,0185	**55,41**	11,40	0,01301	**0,020**
15	1,0160	24	-0,0005	1,0155	**45,91**	12,20	0,01301	**0,012**
30	1,0130	24	-0,0005	1,0125	**36,41**	13,00	0,01301	**0,009**
60	1,0100	24	-0,0005	1,0095	**26,91**	13,80	0,01301	**0,006**
250	1,0065	24	-0,0005	1,0060	**15,83**	14,70	0,01301	**0,003**
1440	1,0045	24	-0,0005	1,0040	**9,50**	15,20	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

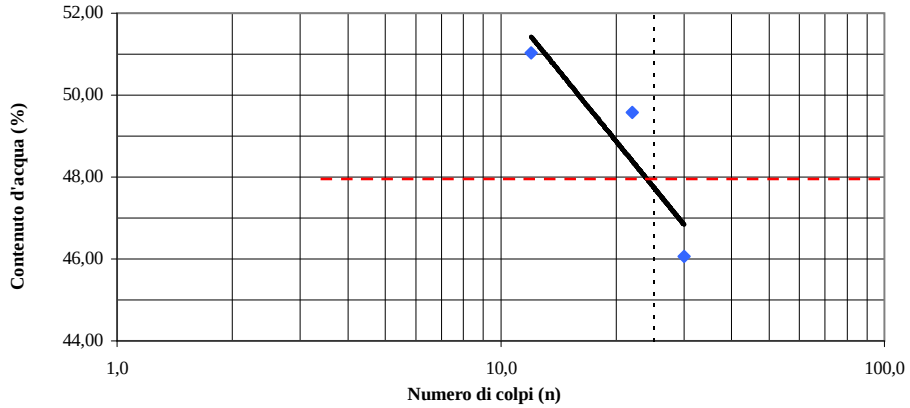
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2535/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 8**			Profondità:	**33,00-33,20**
Sigla di laboratorio:	**T.413/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,20	0,30	0,27	0,03	0,07	46,06	30
2	0,20	0,29	0,26	0,03	0,06	49,58	22
3	0,21	0,31	0,28	0,04	0,07	51,03	12



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,14	0,23	0,21	0,02	0,07	28,45
2	0,44	0,52	0,50	0,02	0,06	27,73
					Wp medio	**28**

Limite di liquidità Wl (%) = 48	**Indice di plasticità Ip (%) = 20**
Limite di plasticità Wp (%) = 28	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 8**			Profondità (m):	**33,00-33,20**
Sigla del laboratorio:	**T.413/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,67**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**12**
Limo < 0,06 mm	(%)	**58**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**30**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**48**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**28**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**20**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2536/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 9**			Profondità (m) :	**41,50-41,70**
Sigla di laboratorio:	**T.414/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, argilloso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
■	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
41,50-41,70		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2537/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 9**			Profondità (m) :	**41,50-41,70**
Sigla di laboratorio:	**T.414/11**	Data di inizio prova:	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	8	16
Peso picnometro (N)	1,61	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,61
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,84
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,86
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,66	2,66

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2538/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 9**			Profondità (m):	**41,50-41,70**
Sigla di laboratorio	**T.414/11**	Data di inizio prova	**27/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**368,72**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**71,39**
		Massa tara (g):	**8,41**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,41	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,41	**100,00**
3/4"	19,050	8,41	**100,00**
1/2"	12,700	8,41	**100,00**
3/8"	9,525	8,41	**100,00**
N. 4	4,750	8,41	**100,00**
N. 8	2,360	8,41	**100,00**
N. 16	1,180	9,82	**99,61**
N. 40	0,425	11,62	**99,11**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

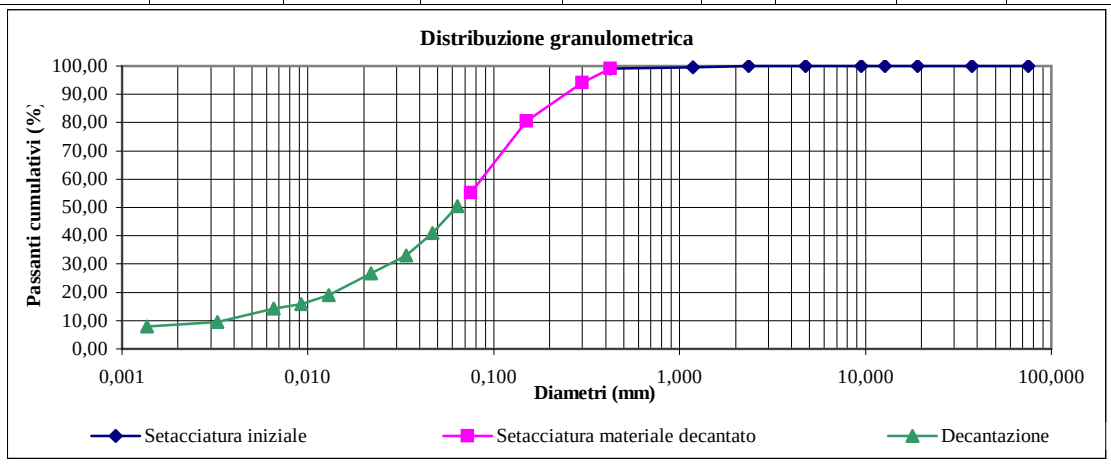
Massa secca iniziale (g):	**50,45**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,11**
N.50	0,300	15,60	**94,20**
N.100	0,150	22,50	**80,64**
N. 200	0,075	35,50	**55,10**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,45**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0175	23	-0,0005	1,0170	**50,39**	11,80	0,01317	**0,064**
1	1,0145	23	-0,0005	1,0140	**40,95**	12,60	0,01317	**0,047**
2	1,0120	23	-0,0005	1,0115	**33,07**	13,25	0,01317	**0,034**
5	1,0100	23	-0,0005	1,0095	**26,77**	13,80	0,01317	**0,022**
15	1,0075	23	-0,0005	1,0070	**18,90**	14,40	0,01317	**0,013**
30	1,0065	23	-0,0005	1,0060	**15,75**	14,70	0,01317	**0,009**
60	1,0060	23	-0,0005	1,0055	**14,17**	14,85	0,01317	**0,007**
250	1,0045	23	-0,0005	1,0040	**9,45**	15,20	0,01317	**0,003**
1440	1,0040	23	-0,0005	1,0035	**7,87**	15,35	0,01317	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2539/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 9**			Profondità:	**41,50-41,70**
Sigla di laboratorio:	**T.414/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITI NON DETERMINABILI

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITI NON DETERMINABILI

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 9**			Profondità (m):	**41,50-41,70**
Sigla del laboratorio:	**T.414/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**9**
Limo < 0,06 mm	(%)	**39**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**52**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**N.D.**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**N.D.**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**N.D.**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2540/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice Lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 10**			Profondità (m) :	**44,00-44,20**
Sigla di laboratorio:	**T.415/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
■	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
44,00-44,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2541/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 10**			Profondità (m) :	**44,00-44,20**
Sigla di laboratorio:	**T.415/11**	Data di inizio prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	2
Peso picnometro (N)	1,63	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,02	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,84
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,68	2,61

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,65 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2542/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 10**			Profondità (m):	**44,00-44,20**
Sigla di laboratorio	**T.415/11**	Data di inizio prova	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**359,50**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**141,12**
		Massa tara (g):	**14,85**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	14,85	**100,00**
1 1/2"	37,500	14,85	**100,00**
3/4"	19,050	14,85	**100,00**
1/2"	12,700	14,85	**100,00**
3/8"	9,525	14,85	**100,00**
N. 4	4,750	14,85	**100,00**
N. 8	2,360	14,85	**100,00**
N. 16	1,180	14,85	**100,00**
N. 40	0,425	18,30	**99,00**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

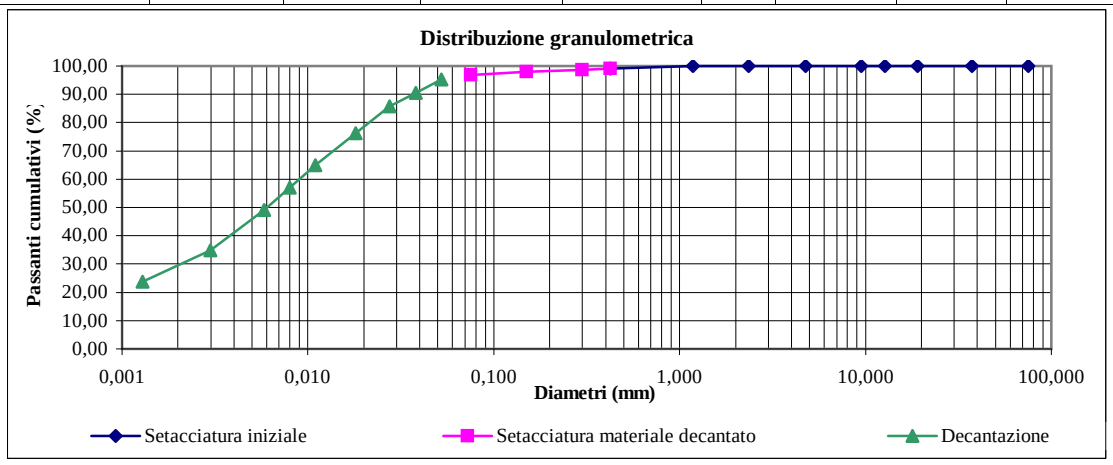
Massa secca iniziale (g):	**50,2**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,00**
N.50	0,300	13,25	**98,70**
N.100	0,150	13,60	**98,01**
N. 200	0,075	14,20	**96,83**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,2**			Peso specifico dei granuli: **2,65**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0315	24	-0,0005	1,0310	**95,18**	8,10	0,01301	**0,052**
1	1,0300	24	-0,0005	1,0295	**90,42**	8,50	0,01301	**0,038**
2	1,0285	24	-0,0005	1,0280	**85,66**	8,90	0,01301	**0,027**
5	1,0255	24	-0,0005	1,0250	**76,14**	9,70	0,01301	**0,018**
15	1,0220	24	-0,0005	1,0215	**65,04**	10,60	0,01301	**0,011**
30	1,0195	24	-0,0005	1,0190	**57,11**	11,30	0,01301	**0,008**
60	1,0170	24	-0,0005	1,0165	**49,17**	11,95	0,01301	**0,006**
250	1,0125	24	-0,0005	1,0120	**34,90**	13,10	0,01301	**0,003**
1440	1,0090	24	-0,0005	1,0085	**23,79**	14,05	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

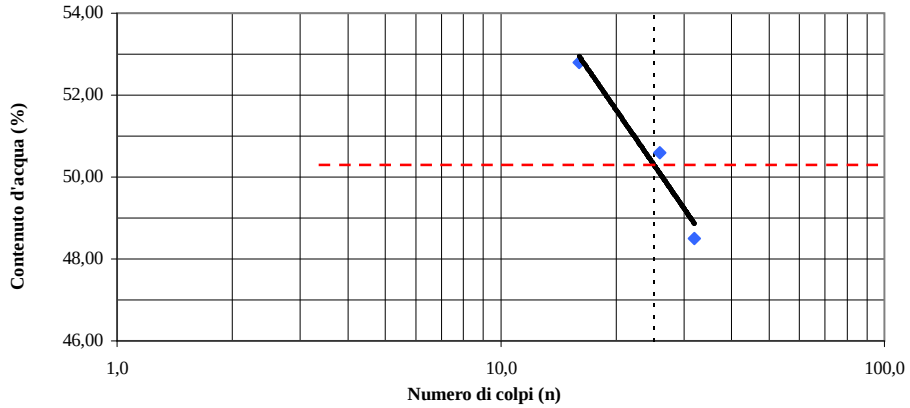
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2543/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione	**S1 Cr 10**			Profondità:	**44,00-44,20**
Sigla di laboratorio:	**T.415/11**	Data di inizio prova:	**01/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,20	0,30	0,27	0,03	0,07	48,50	32
2	0,20	0,29	0,26	0,03	0,06	50,60	26
3	0,21	0,31	0,28	0,04	0,07	52,80	16



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,14	0,23	0,21	0,02	0,07	30,20
2	0,44	0,52	0,50	0,02	0,06	29,65
					Wp medio	**30**

Limite di liquidità Wl (%) = 50	**Indice di plasticità Ip (%) = 20**
Limite di plasticità Wp (%) = 30	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Villanova De Bellis (MN) - Sovrappasso 109**			Codice lavoro:	**26_11**
Campione:	**S1 Cr 10**			Profondità (m):	**44,00-44,20**
Sigla del laboratorio:	**T.415/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,65**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**30**
Limo < 0,06 mm	(%)	**65**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**5**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**50**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**30**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**20**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 110 Castelletto Borgo (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm^2/sec)
S1 CI1	T.425/11	18.00-18.50	20.20	17.07	18.32	2.71	36.88	0.58	84.68	20	67	13	0	-	-	-	-	29	17	-	-	5.95E-02	16.8	1.25E-09	2.10E-04
S1 CI2	T.426/11	25.50-26.00	20.28	17.03	19.07	2.61	34.75	0.53	93.49	11	40	47	2	-	-	-	-	32	14	-	-	8.32E-02	12.1	1.40E-08	1.70E-03
S1 CI3	T.427/11	33.20-33.70	19.95	16.33	22.21	2.67	38.74	0.63	93.60	41	51	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5.71E-02	17.5	1.03E-09	1.80E-04

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 110 Castelletto Borgo (MN) "

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S1 Cr 1	T.428/11	10.00-10.20	-	4	8	88	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 2	T.429/11	20.00-20.20	2.70	37	60	3	0	0	53	31	22	-
S1 Cr 3	T.430/11	31.80-32.00	2.72	42	55	3	0	0	55	31	24	-
S1 Cr 4	T.431/11	36.00-36.20	2.67	20	77	3	0	0	49	29	20	-

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2376/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.425/11**	Data di prova:	**07/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: da 18,00 a 18,30 metri il campione è costituito da **limo argilloso, sabbioso** (porzione su cui si sono eseguite le prove)**;** da 18,30 a 18,50 metri il campione è costituito da sabbia con limo. Non è stato possibile profilare provini per l'esecuzione di prova di espansione laterale libera ELL.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 48,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro " F " (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
■	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
18,00		Caratteristiche fisiche generali	**220**	**90**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**230**	**100**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
18,50				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2377/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.425/11**	Data di inizio prova:	**13/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	20	7
Peso picnometro (N)	1,57	1,59
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	1,98
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,71	2,70

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,71 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2378/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.425/11**	Data di inizio prova:	**13/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	1,16	1,06	0,78
	Peso tara + prov. umido (N)	1,98	2,38	2,08
	Peso tara + prov. secco (N)	1,86	2,17	1,87
	Peso prov. umido (N)	0,81	1,31	1,30
	Peso prov. secco (N)	0,70	1,11	1,09
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	20,33	20,22	20,04
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	17,42	17,05	16,75
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	16,74	18,58	19,64
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,71	2,71	2,71
	Porosità n (%):	35,62	36,96	38,07
	Indice dei vuoti e (-):	0,55	0,59	0,61
	Grado di saturazione Sr (%):	81,85	85,76	86,42
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***20,20***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***17,07***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***18,32***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,71***		
	Porosità n (%):	***36,88***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,58***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***84,68***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2379/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio	**T.425/11**	Data di inizio prova	**13,/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**310,00**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**29,76**
		Massa tara (g):	**13,48**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,48	**100,00**
11/2"	37,500	13,48	**100,00**
3/4"	19,050	13,48	**100,00**
1/2"	12,700	13,48	**100,00**
3/8"	9,525	13,48	**100,00**
N. 4	4,750	13,48	**100,00**
N. 8	2,360	14,10	**99,79**
N. 16	1,180	17,88	**98,52**
N. 40	0,425	24,61	**96,25**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

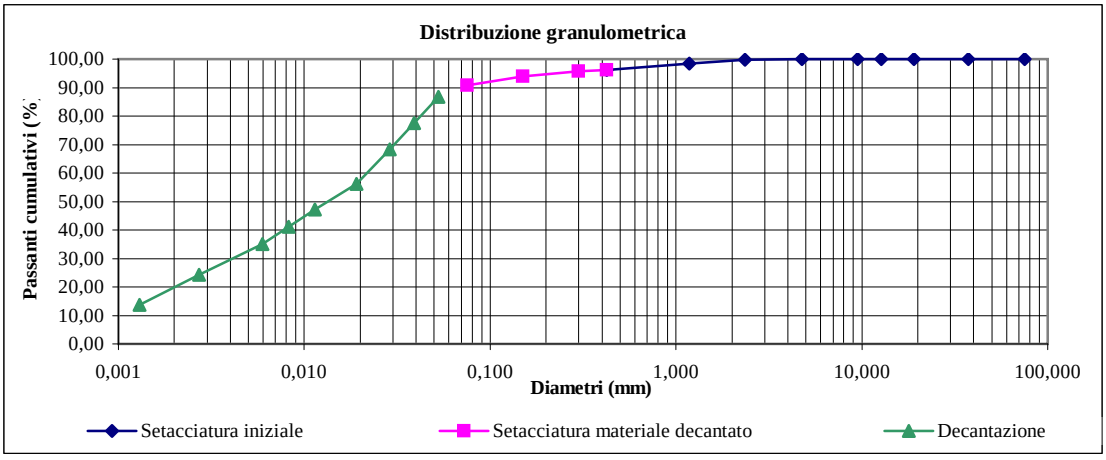
Massa secca iniziale (g):	**50,25**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**96,25**
N.50	0,300	11,20	**95,83**
N.100	0,150	12,15	**94,01**
N. 200	0,075	13,85	**90,75**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,25**			Peso specifico dei granuli: **2,71**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0300	24	-0,0005	1,0295	**86,65**	8,50	0,01282	**0,053**
1	1,0270	24	-0,0005	1,0265	**77,53**	9,30	0,01282	**0,039**
2	1,0240	24	-0,0005	1,0235	**68,41**	10,10	0,01282	**0,029**
5	1,0200	24	-0,0005	1,0195	**56,25**	11,15	0,01282	**0,019**
15	1,0170	24	-0,0005	1,0165	**47,13**	11,95	0,01282	**0,011**
30	1,0150	24	-0,0005	1,0145	**41,04**	12,45	0,01282	**0,008**
60	1,0130	24	-0,0005	1,0125	**34,96**	13,00	0,01282	**0,006**
310	1,0095	24	-0,0005	1,0090	**24,32**	13,90	0,01282	**0,003**
1440	1,0060	24	-0,0005	1,0055	**13,68**	14,85	0,01282	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla del laboratorio:	**T.425/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**20,20**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**17,07**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**18,32**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,71**
Porosità ***n***	(%)	**36,88**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,58**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**84,68**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**20,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**67,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**13,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**29**
Coesione (di picco)	kPa	**17**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**5,95E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**16,8**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,25E-09**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**2,10E-04**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2381/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.425/11**	Data di prova:	**07/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,71	(-)
Contenuto in acqua:	16,70	%
Peso iniziale:	0,813	N
Peso di volume naturale:	20,33	kN/m^3
Peso secco:	0,697	N
Peso di volume secco:	17,42	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,56	(-)
Grado di saturazione naturale:	81	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto **dh**		mm	0,635	0,785	0,925	1,150	1,400	1,620	1,850	2,185	2,620
Modulo E_{ed}		Mpa		1,6	3,4	4,2	7,5	16,8	31,8	43,0	64,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	3,17	3,92	4,62	5,75	7,00	8,10	9,25	10,92	13,09
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,507	0,495	0,485	0,467	0,448	0,430	0,413	0,387	0,353
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		9,33E-02	4,36E-02	3,50E-02	1,94E-02	8,56E-03	4,47E-03	3,26E-03	2,11E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		6,22E-01	2,92E-01	2,37E-01	1,33E-01	5,95E-02	3,15E-02	2,33E-02	1,54E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,40E-03	2,20E-03	3,50E-04	2,60E-04	2,10E-04	1,90E-04	1,60E-04	1,40E-04
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		8,70E-08	6,43E-08	8,30E-09	3,47E-09	1,25E-09	5,98E-10	3,72E-10	2,16E-10

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto **dh**		mm	2,515	2,368	2,220	2,100					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	12,57	11,83	11,09	10,49					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,361	0,372	0,384	0,393					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI1**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,120	0,1	0,645	0,1	0,810	0,1	0,980
0,25	0,126	0,25	0,649	0,25	0,812	0,25	0,982
0,5	0,147	0,5	0,662	0,5	0,822	0,5	0,990
1	0,192	1	0,672	1	0,832	1	1,004
2	0,224	2	0,689	2	0,848	2	1,020
4	0,276	4	0,710	4	0,855	4	1,040
10	0,373	10	0,731	10	0,870	10	1,071
15	0,435	15	0,740	15	0,878	15	1,083
30	0,507	30	0,750	30	0,890	30	1,096
60	0,548	60	0,760	60	0,900	60	1,106
120	0,594	120	0,770	120	0,906	120	1,116
240	0,622	240	0,775	240	0,912	240	1,126
480	0,630	480	0,780	480	0,920	480	1,135
1440	0,635	1440	0,785	1440	0,925	1440	1,150

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,200	0,1	1,480	0,1	1,700	0,1	1,980
0,25	1,215	0,25	1,482	0,25	1,706	0,25	1,990
0,5	1,229	0,5	1,490	0,5	1,712	0,5	2,002
1	1,240	1	1,492	1	1,718	1	2,015
2	1,254	2	1,502	2	1,727	2	2,027
4	1,275	4	1,505	4	1,743	4	2,044
10	1,300	10	1,520	10	1,756	10	2,077
15	1,310	15	1,523	15	1,762	15	2,091
30	1,340	30	1,540	30	1,776	30	2,110
60	1,355	60	1,567	60	1,793	60	2,124
120	1,366	120	1,582	120	1,802	120	2,141
240	1,380	240	1,600	240	1,817	240	2,158
480	1,390	480	1,610	480	1,833	480	2,175
1440	1,400	1440	1,620	1440	1,850	1440	2,185

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,380
0,25	2,389
0,5	2,410
1	2,430
2	2,460
4	2,480
10	2,508
15	2,522
30	2,535
60	2,550
120	2,568
240	2,580
480	2,600
1440	2,620

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

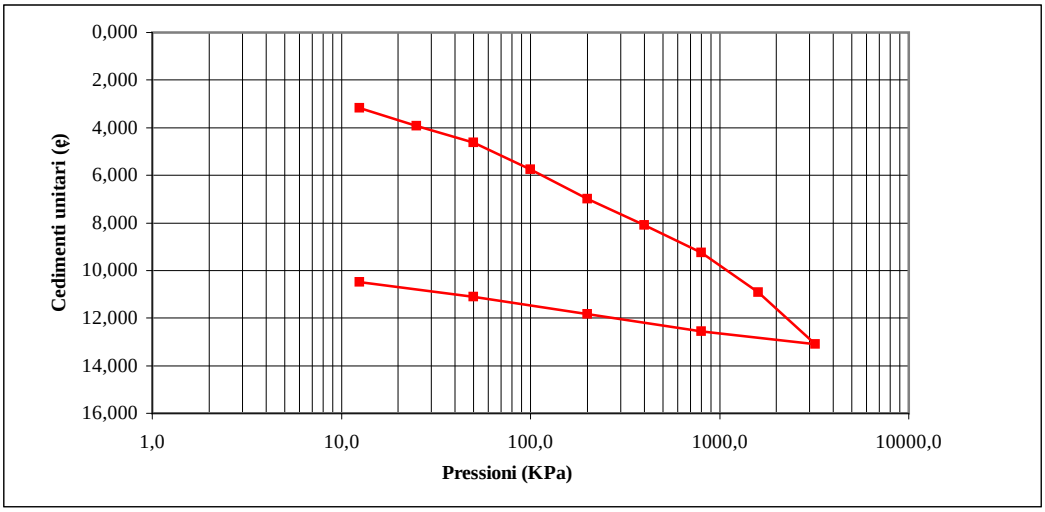
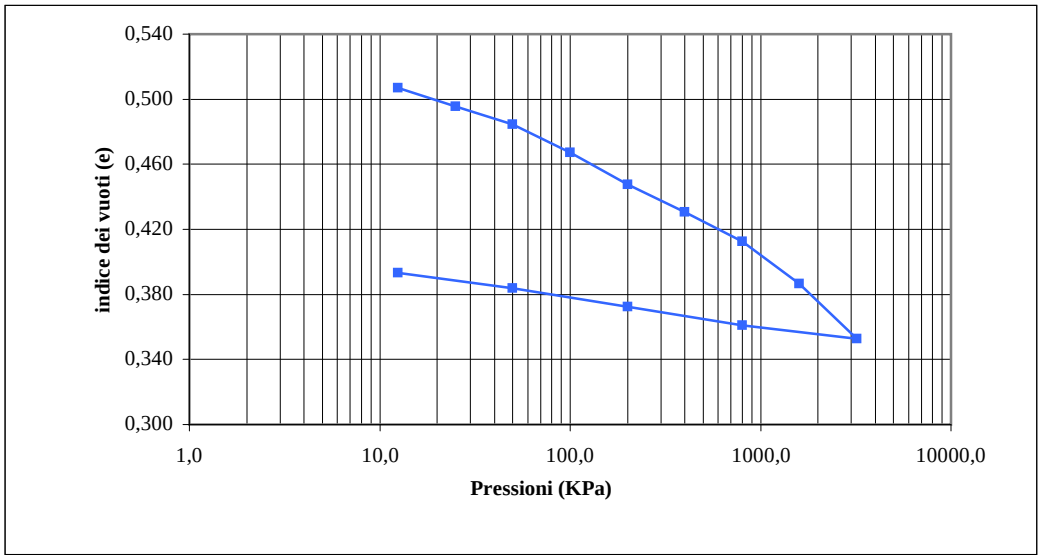


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

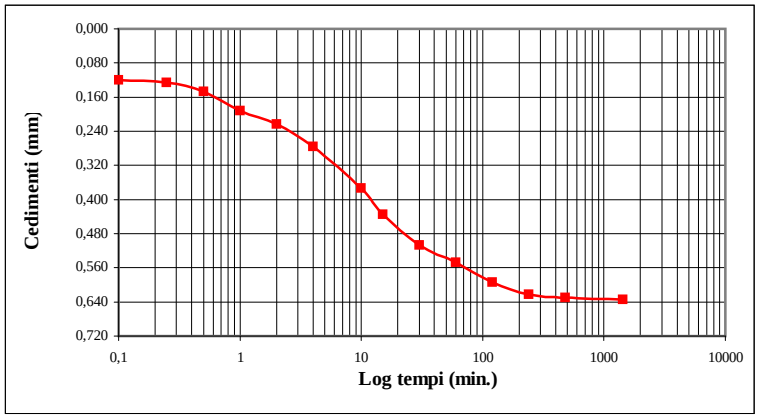


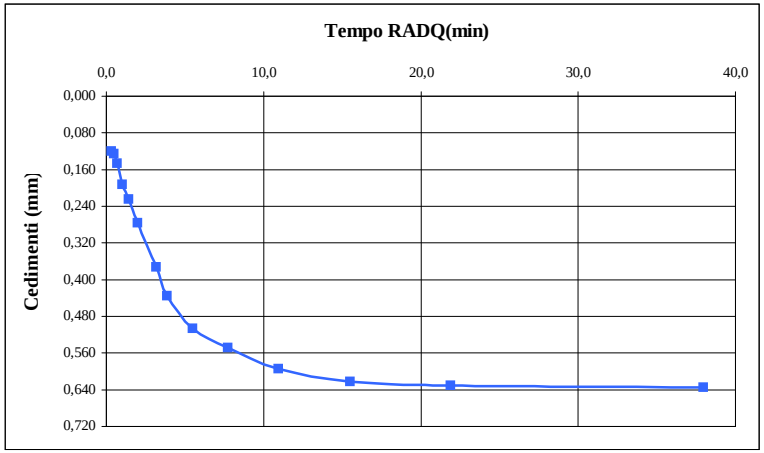
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI1**

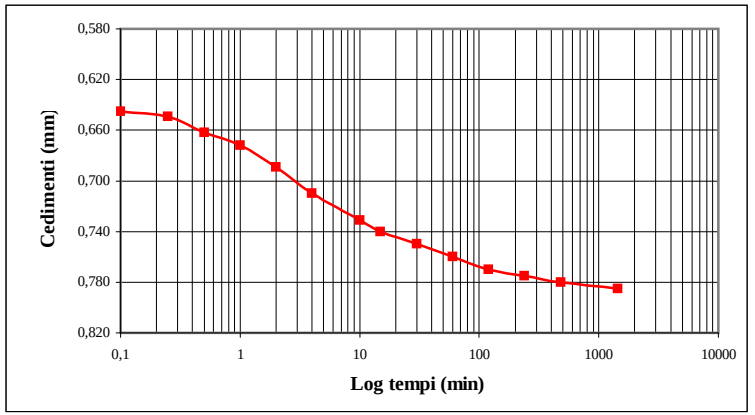
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

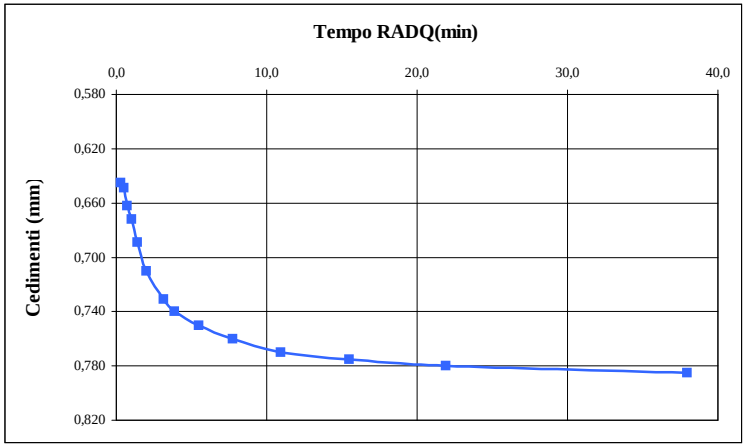




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

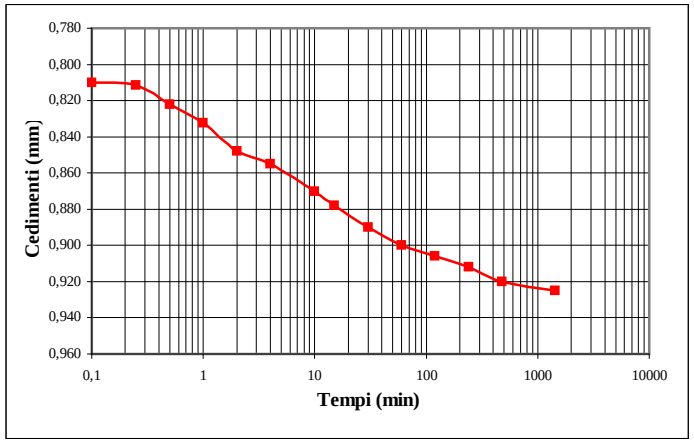


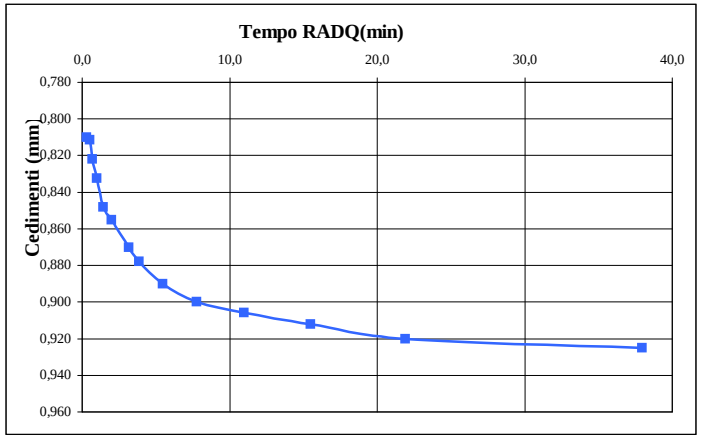


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

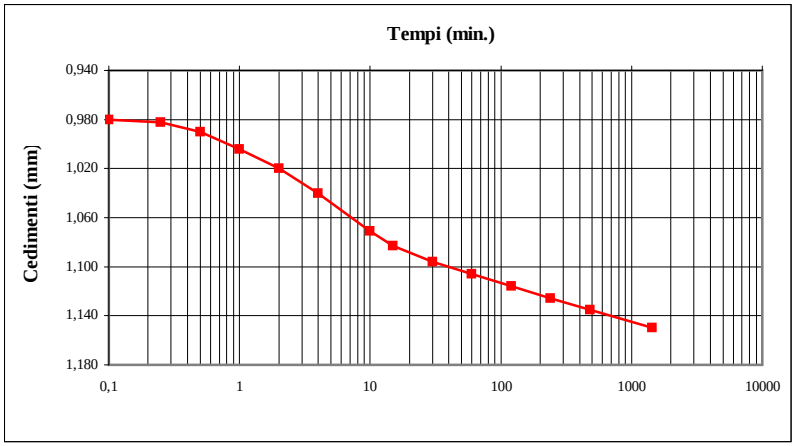
Sigla campione **S1 - CI1**

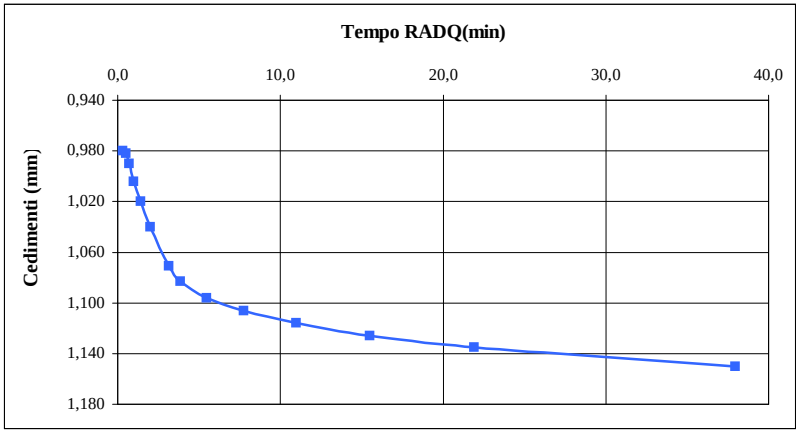
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



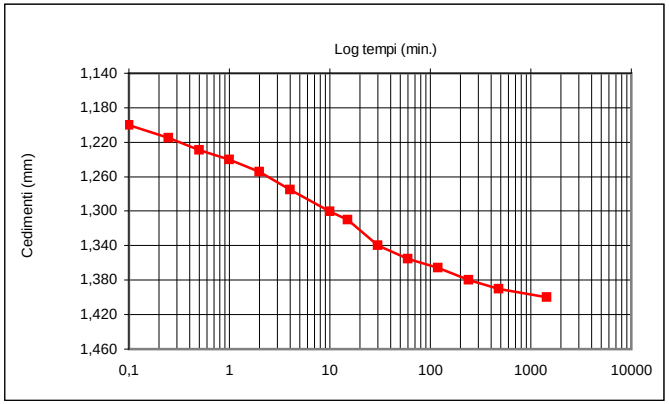


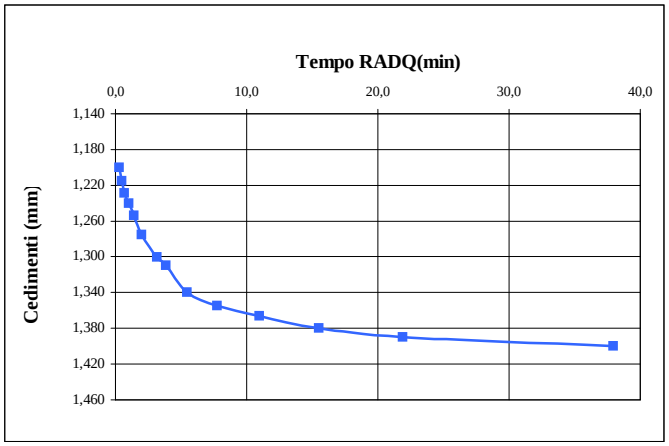
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

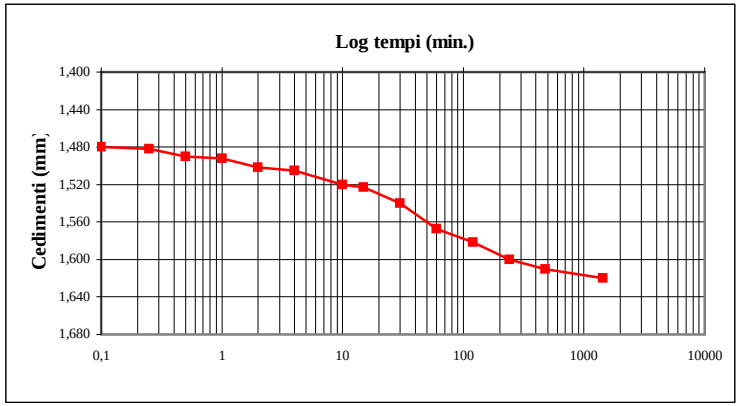
Sigla campione **S1 - CI1**

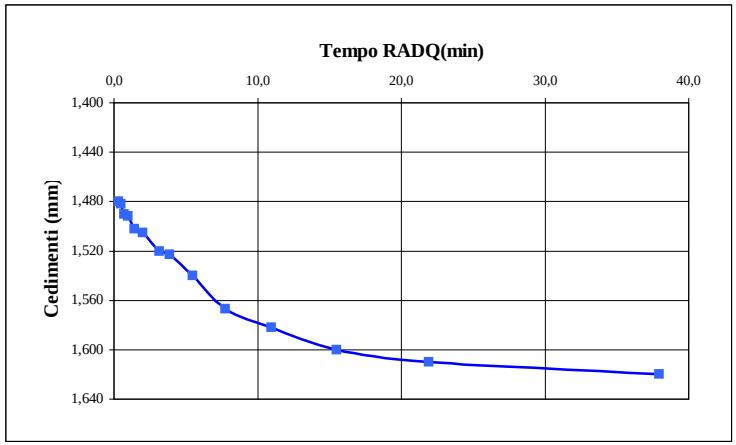
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



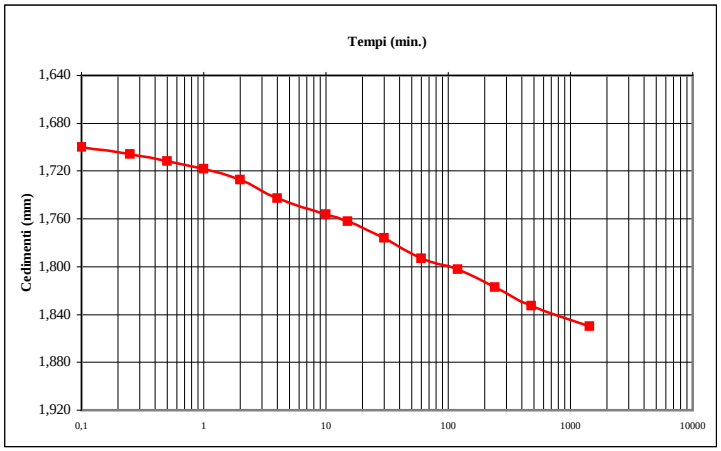


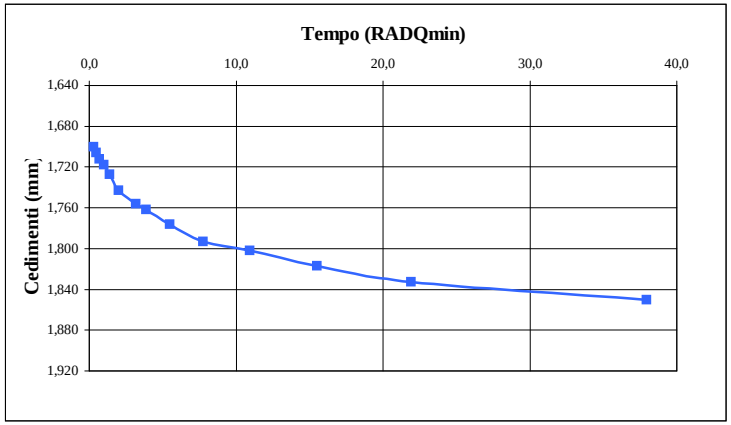
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

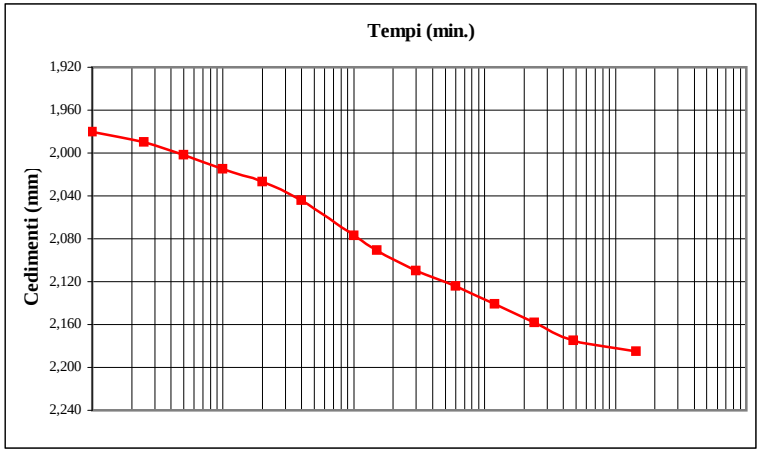
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

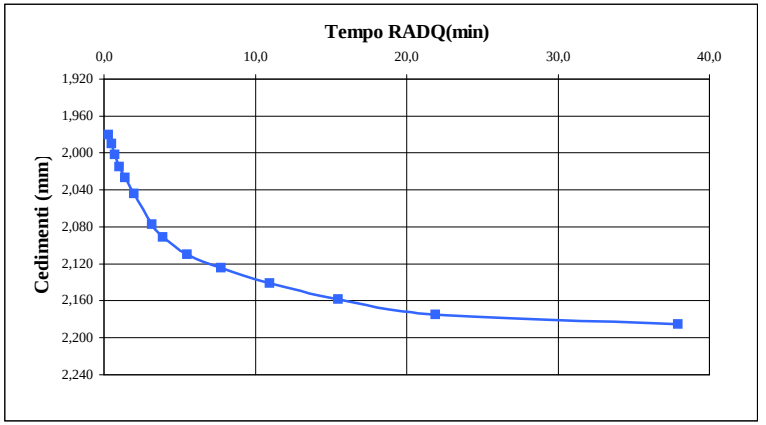




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

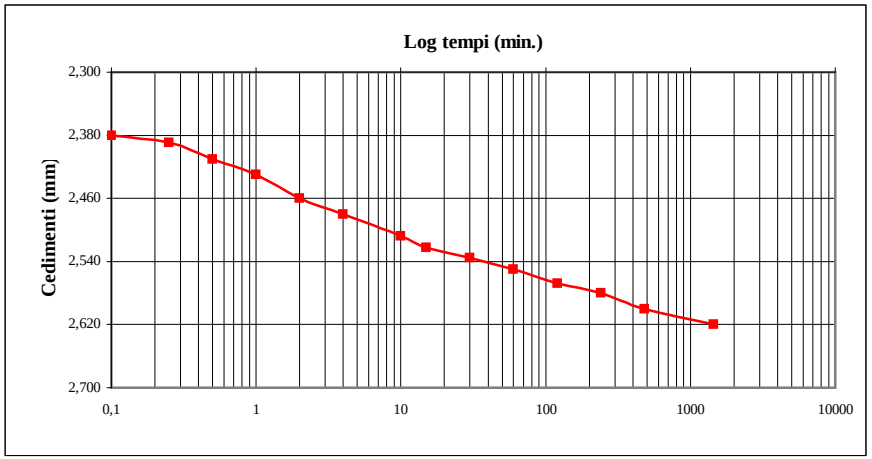


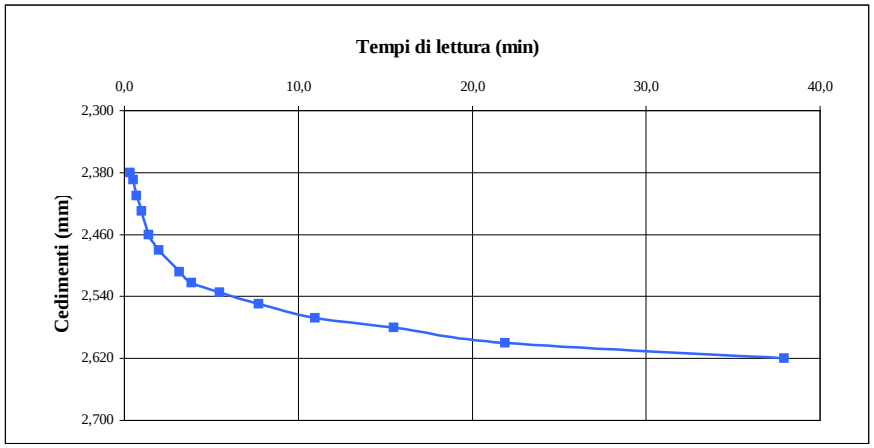


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI1**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2380/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla laboratorio	**T.425/11**	Data inizio prova:	**07/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	1,06	0,78	0,78
Peso provino + fustella (N)	2,38	2,08	2,09
Peso provino (N)	1,31	1,30	1,31
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	20,22	20,04	20,18
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,557	1,398	1,018

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

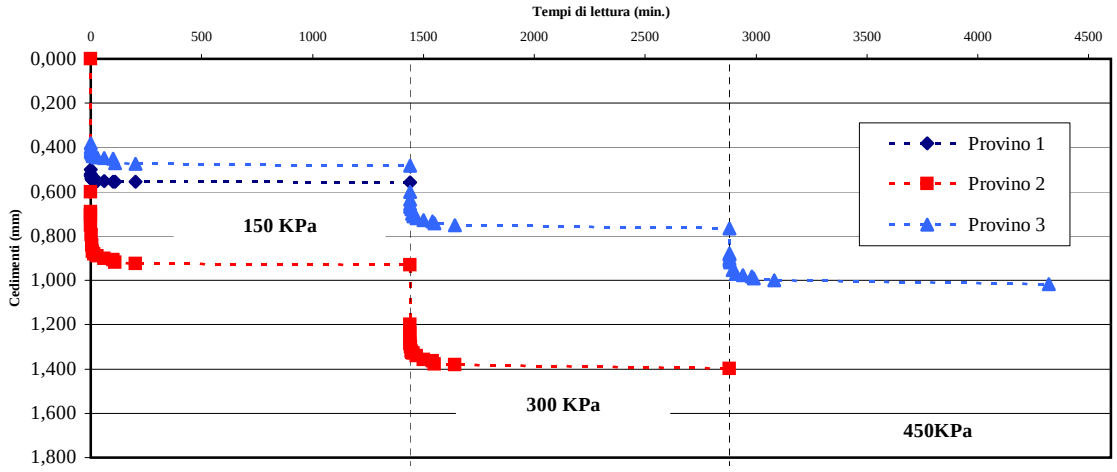
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.425/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	07/06/2011	07/062011	08/06/2011	07/06/2011	08/06/2011	09/06/2011
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,930	0,000	0,482	0,765
0,1	0,500	0,600	1,200	0,380	0,602	0,877
0,25	0,520	0,690	1,240	0,400	0,635	0,885
0,5	0,525	0,705	1,260	0,410	0,655	0,900
1	0,530	0,750	1,285	0,420	0,666	0,910
2	0,540	0,795	1,300	0,425	0,670	0,919
5	0,545	0,842	1,321	0,430	0,680	0,930
10	0,548	0,870	1,325	0,438	0,700	0,938
15	0,550	0,882	1,329	0,440	0,710	0,954
30	0,551	0,890	1,340	0,444	0,720	0,970
60	0,552	0,900	1,358	0,447	0,728	0,977
100	0,554	0,906	1,364	0,450	0,735	0,982
200	0,555	0,918	1,377	0,470	0,742	0,991
500	0,556	0,924	1,382	0,475	0,750	1,000
1440	0,557	0,930	1,398	0,482	0,765	1,018

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.425/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **08/06/2011**			Data inizio deformazione: **09/06/2011**			Data inizio deformazione: **10/06/2011**		
Macchina n°: **161**			Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,557	0,00	0,000	1,398	0,00	0,000	1,018	0,00
0,227	0,572	26,60	0,319	1,423	40,08	0,253	1,059	75,22
0,344	0,577	43,29	0,715	1,458	75,37	0,649	1,093	125,37
0,649	0,587	62,54	1,540	1,468	113,87	1,850	1,103	197,46
0,809	0,592	72,80	2,150	1,553	139,54	2,927	1,146	231,94
1,780	0,597	90,77	2,950	1,568	161,99	3,420	1,147	243,22
2,967	0,599	97,83	3,520	1,568	171,62	3,980	1,118	252,00
3,485	0,602	98,47	4,350	1,626	178,03	4,950	1,136	262,03
4,239	0,604	98,47	4,870	1,628	181,88	5,589	1,140	264,53
			5,420	1,636	185,73	6,098	1,153	265,79
			6,040	1,645	187,66	6,747	1,160	265,79
			6,540	1,648	188,30			
			7,150	1,708	188,30			

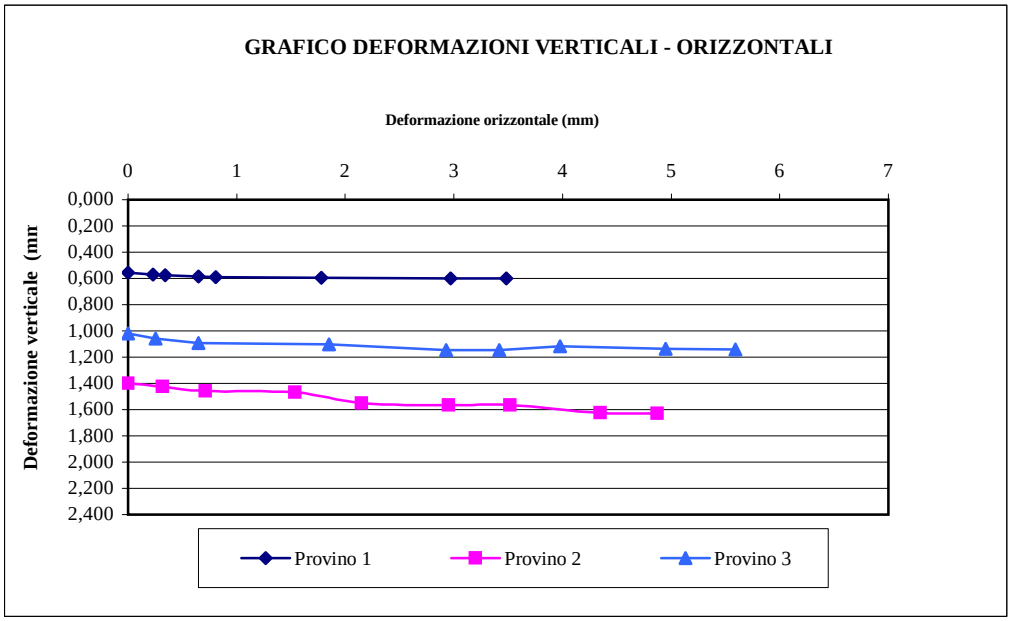
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

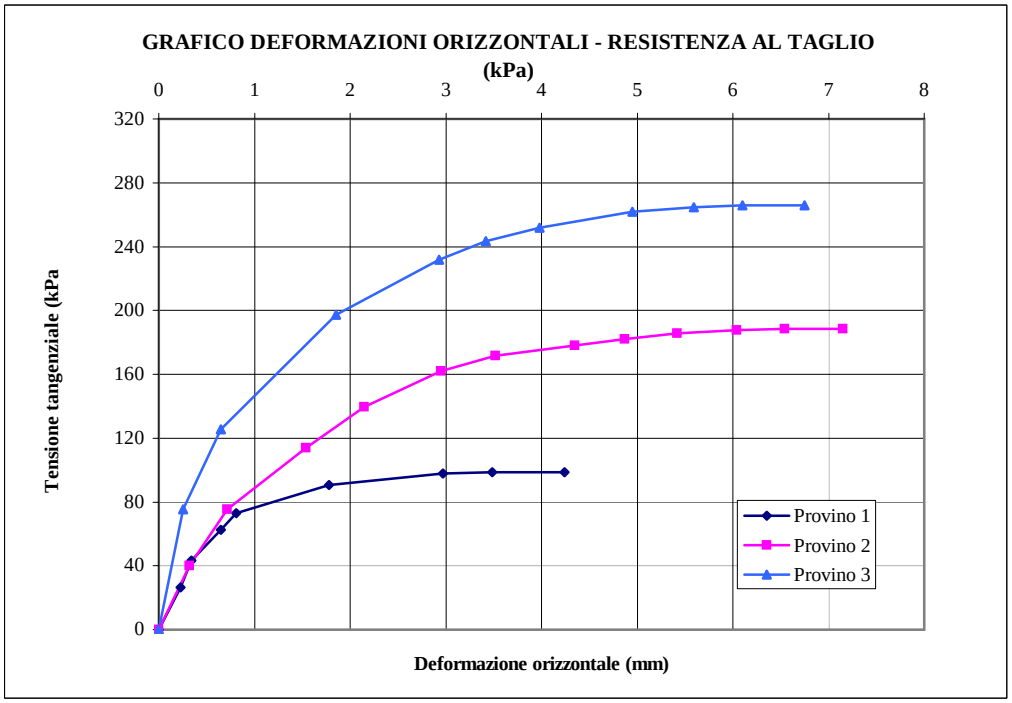
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.425/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2382/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**25,50-26,00**
Sigla di laboratorio:	**T.426/11**	Data di prova:	**07/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: da 25,50 a 25,80 metri il campione è costituito da **sabbia con limo argillosa** (porzione su cui si sono eseguite le prove) dove sono presenti nuclei torbosi**;** da 25,80 a 26,00 metri il campione è costituito da sabbia limosa. Non è stato possibile profilare provini per l'esecuzione di prova di espansione laterale libera ELL.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 50,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente	■	Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
25,50		Caratteristiche fisiche generali Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Prova di compressibilità edometrica Prova di taglio consolidata non drenata CU		
26,00				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2383/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**25,50-26,00**
Sigla di laboratorio:	**T.426/11**	Data di inizio prova:	**13/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	5	7
Peso picnometro (N)	1,59	1,59
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,98
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,60	2,62

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,61 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2384/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**25,50-26,00**
Sigla di laboratorio:	**T.426/11**	Data di inizio prova:	**13/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,67	1,06	0,78
	Peso tara + prov. umido (N)	1,49	2,38	2,08
	Peso tara + prov. secco (N)	1,36	2,17	1,87
	Peso prov. umido (N)	0,82	1,31	1,30
	Peso prov. secco (N)	0,69	1,11	1,09
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	20,55	20,22	20,07
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	17,28	17,05	16,77
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	18,92	18,58	19,71
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,61	2,61	2,61
	Porosità n (%):	33,82	34,67	35,77
	Indice dei vuoti e (-):	0,51	0,53	0,56
	Grado di saturazione Sr (%):	96,65	91,41	92,40
	Valori medi			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	***20,28***		
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	***17,03***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***19,07***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,61***		
	Porosità n (%):	***34,75***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,53***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***93,49***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**040/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2385/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**25,50-26,00**
Sigla di laboratorio	**T.426/11**	Data di inizio prova	**13/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**320,00**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**125,69**
		Massa tara (g):	**13,34**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,34	**100,00**
11/2"	37,500	13,34	**100,00**
3/4"	19,050	13,34	**100,00**
1/2"	12,700	13,34	**100,00**
3/8"	9,525	14,87	**99,50**
N. 4	4,750	16,68	**98,91**
N. 8	2,360	17,67	**98,59**
N. 16	1,180	18,28	**98,39**
N. 40	0,425	20,50	**97,67**

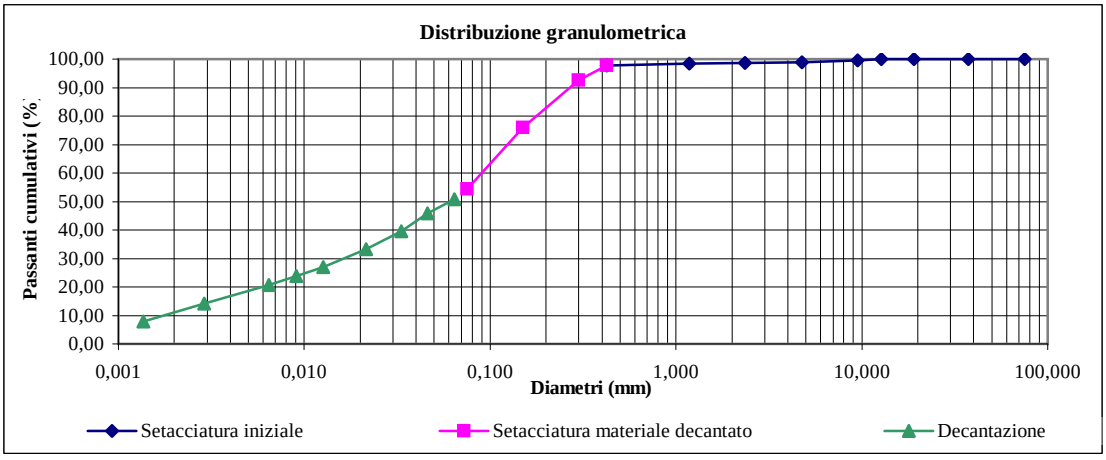
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

Massa secca iniziale (g):	**50**		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**97,67**
N.50	0,300	13,60	**92,55**
N.100	0,150	22,15	**75,85**
N. 200	0,075	33,15	**54,36**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50**			Peso specifico dei granuli: **2,61**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0175	24	-0,0005	1,0170	**50,69**	11,80	0,01321	**0,064**
1	1,0160	24	-0,0005	1,0155	**45,94**	12,20	0,01321	**0,046**
2	1,0140	24	-0,0005	1,0135	**39,60**	12,75	0,01321	**0,033**
5	1,0120	24	-0,0005	1,0115	**33,26**	13,25	0,01321	**0,022**
15	1,0100	24	-0,0005	1,0095	**26,93**	13,80	0,01321	**0,013**
30	1,0090	24	-0,0005	1,0085	**23,76**	14,05	0,01321	**0,009**
60	1,0080	24	-0,0005	1,0075	**20,59**	14,30	0,01321	**0,006**
310	1,0060	24	-0,0005	1,0055	**14,26**	14,85	0,01321	**0,003**
1440	1,0040	24	-0,0005	1,0035	**7,92**	15,35	0,01321	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**040/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**25,50-26,00**
Sigla del laboratorio:	**T.426/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**20,28**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**17,03**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**19,07**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,61**
Porosità ***n***	(%)	**34,75**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,53**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**93,49**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**11,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**40,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**47,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**2,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**32**
Coesione (di picco)	kPa	**14**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**8,32E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**12,1**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,40E-08**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,70E-03**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2387/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**25,50-26,00**
Sigla di laboratorio:	**T.426/11**	Data di prova:	**07/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,61	(-)
Contenuto in acqua:	18,92	%
Peso iniziale:	0,822	N
Peso di volume naturale:	20,55	kN/m^3
Peso secco:	0,691	N
Peso di volume secco:	17,28	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,51	(-)
Grado di saturazione naturale:	97	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI2**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto **dh**		mm	0,298	0,370	0,488	0,668	0,910	1,222	1,602	2,070	2,596
Modulo E_{ed}		Mpa		3,4	4,1	5,4	7,9	12,1	19,6	31,1	53,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	1,49	1,85	2,44	3,34	4,55	6,11	8,01	10,34	12,97
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,489	0,483	0,474	0,461	0,442	0,419	0,390	0,355	0,315
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		4,35E-02	3,56E-02	2,72E-02	1,83E-02	1,18E-02	7,17E-03	4,42E-03	2,48E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,93E-01	2,41E-01	1,85E-01	1,26E-01	8,23E-02	5,11E-02	3,22E-02	1,86E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,30E-02	2,80E-02	3,10E-03	2,20E-03	1,70E-03	5,30E-03	6,20E-03	8,00E-03
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		3,81E-07	6,75E-07	5,74E-08	2,77E-08	1,40E-08	2,71E-08	2,00E-08	1,49E-08

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto **dh**		mm	2,460	2,320	2,220	2,104					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	12,29	11,59	11,09	10,51					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,325	0,336	0,344	0,352					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI2**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,080	0,1	0,310	0,1	0,385	0,1	0,542
0,25	0,102	0,25	0,317	0,25	0,397	0,25	0,552
0,5	0,120	0,5	0,322	0,5	0,405	0,5	0,560
1	0,147	1	0,325	1	0,413	1	0,572
2	0,184	2	0,330	2	0,420	2	0,585
4	0,221	4	0,333	4	0,428	4	0,593
10	0,242	10	0,337	10	0,435	10	0,606
15	0,250	15	0,340	15	0,442	15	0,612
30	0,260	30	0,345	30	0,452	30	0,620
60	0,267	60	0,350	60	0,460	60	0,630
120	0,280	120	0,354	120	0,468	120	0,640
240	0,285	240	0,360	240	0,474	240	0,648
480	0,290	480	0,364	480	0,480	480	0,654
1440	0,298	1440	0,370	1440	0,488	1440	0,668

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,748	0,1	1,060	0,1	1,340	0,1	1,750
0,25	0,755	0,25	1,080	0,25	1,371	0,25	1,786
0,5	0,763	0,5	1,094	0,5	1,392	0,5	1,810
1	0,780	1	1,113	1	1,422	1	1,830
2	0,803	2	1,127	2	1,448	2	1,864
4	0,824	4	1,136	4	1,481	4	1,892
10	0,850	10	1,158	10	1,507	10	1,938
15	0,860	15	1,163	15	1,522	15	1,973
30	0,870	30	1,180	30	1,546	30	1,989
60	0,878	60	1,185	60	1,560	60	2,018
120	0,882	120	1,194	120	1,570	120	2,030
240	0,890	240	1,210	240	1,585	240	2,048
480	0,900	480	1,215	480	1,590	480	2,060
1440	0,910	1440	1,222	1440	1,602	1440	2,070

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,360
0,25	2,385
0,5	2,407
1	2,429
2	2,460
4	2,472
10	2,490
15	2,502
30	2,515
60	2,530
120	2,544
240	2,560
480	2,580
1440	2,596

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI2**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

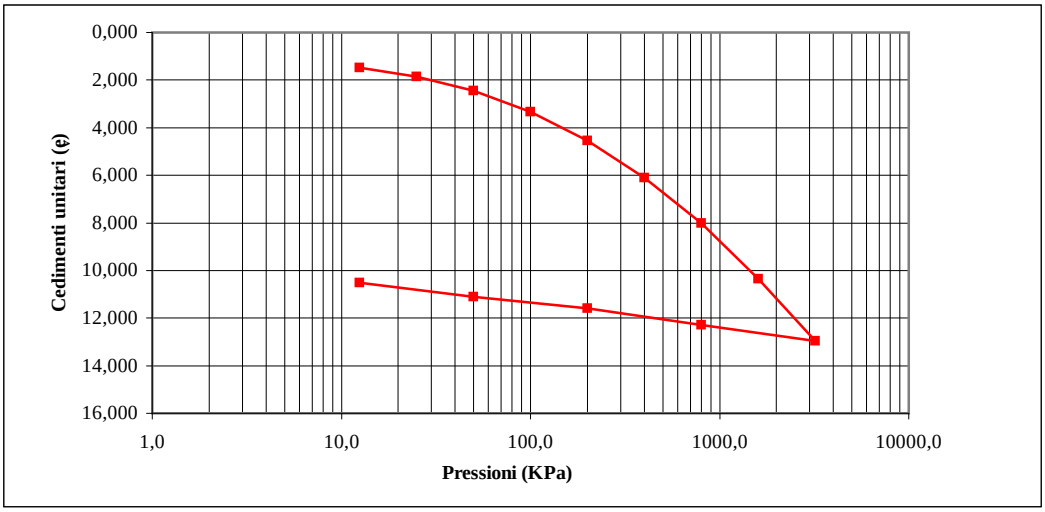
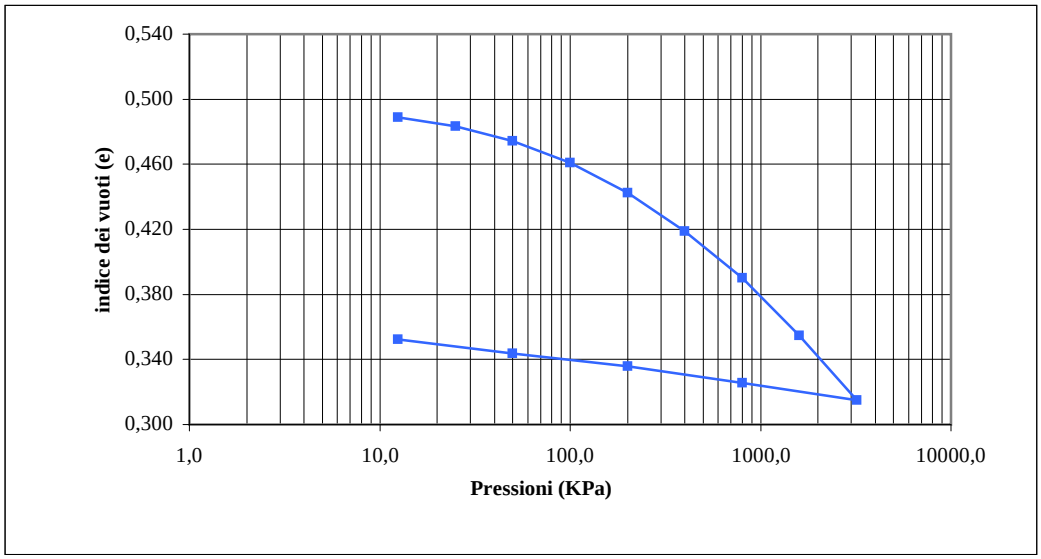


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

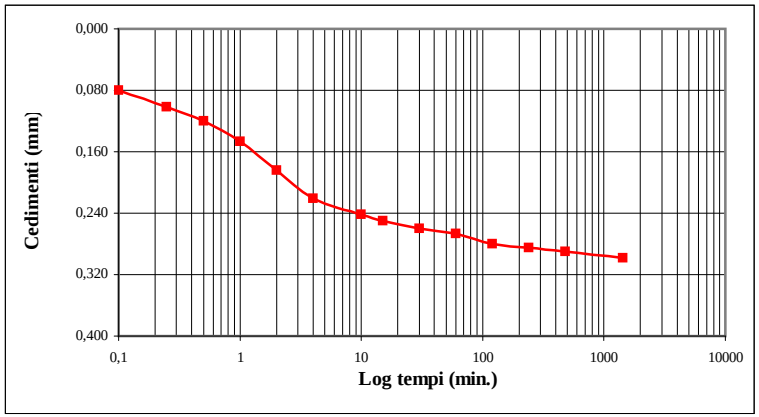


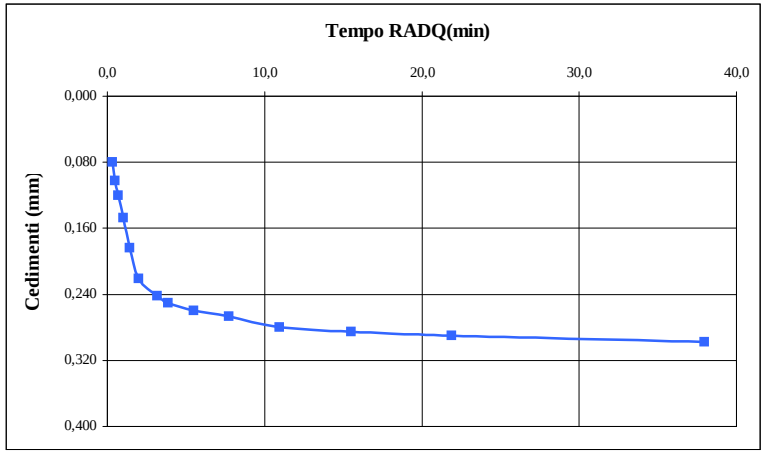
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI2**

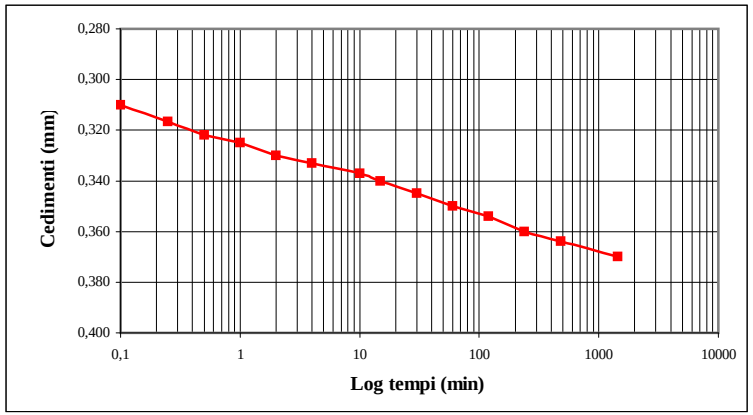
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

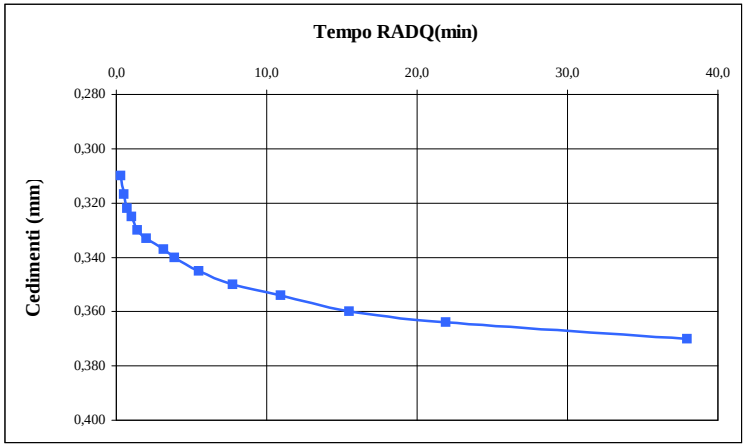




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

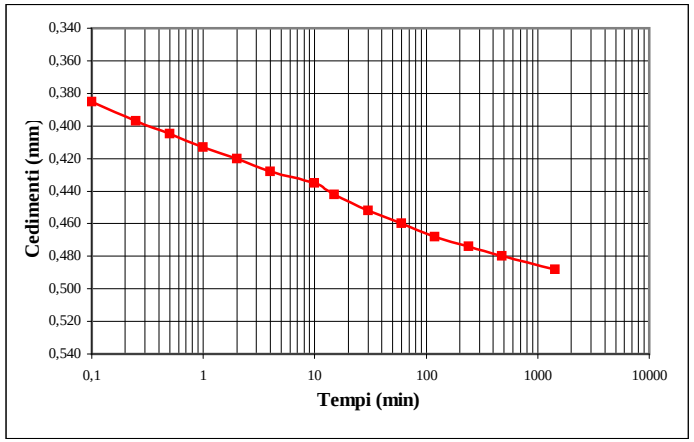


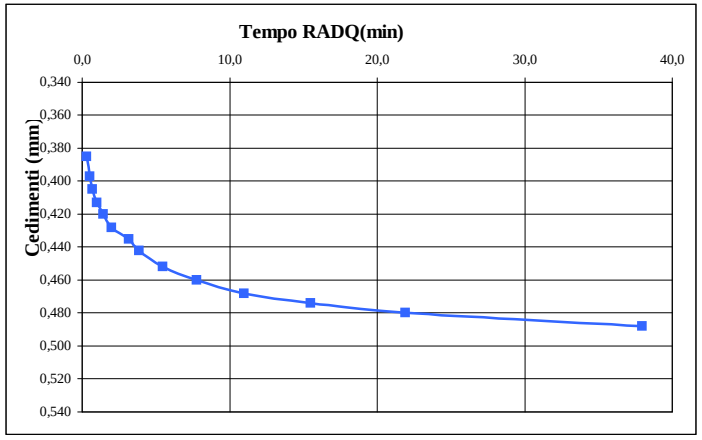


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

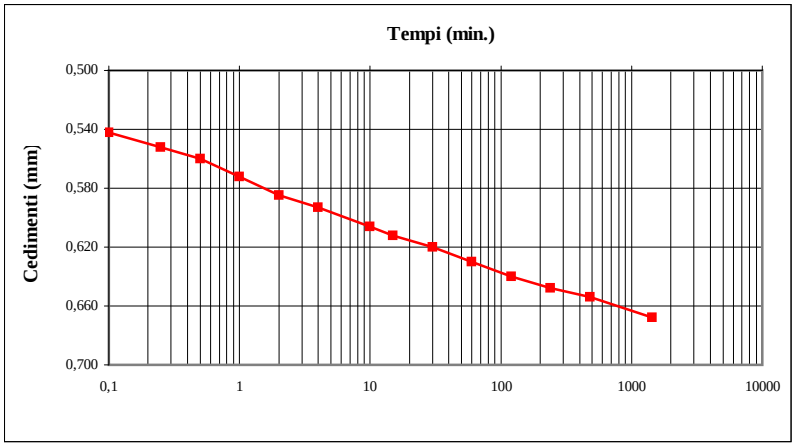
Sigla campione **S1 - CI2**

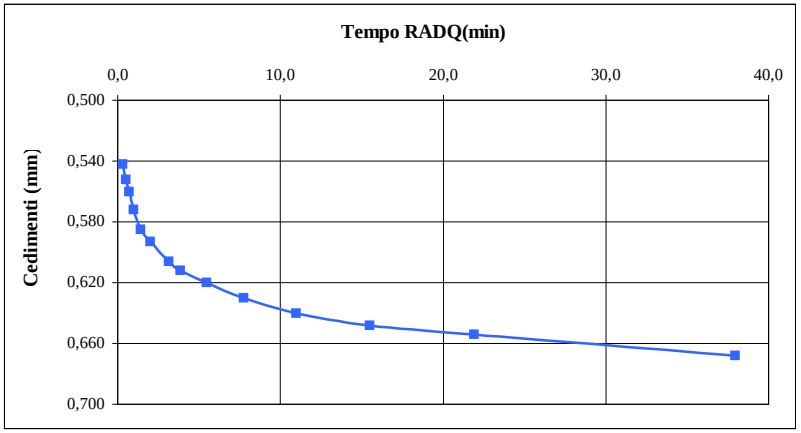
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



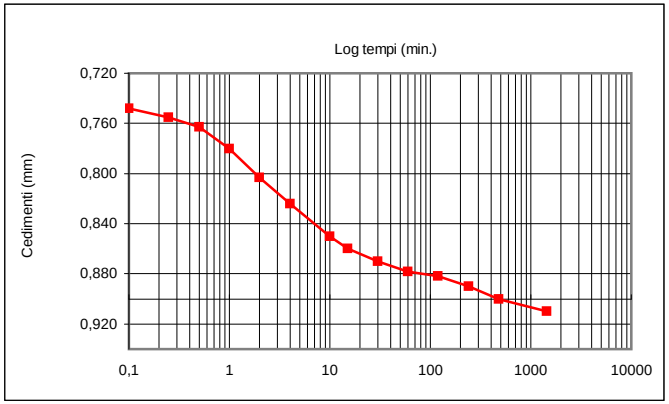


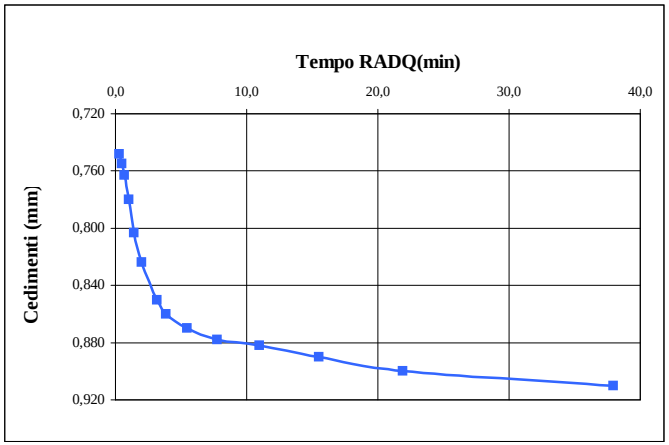
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

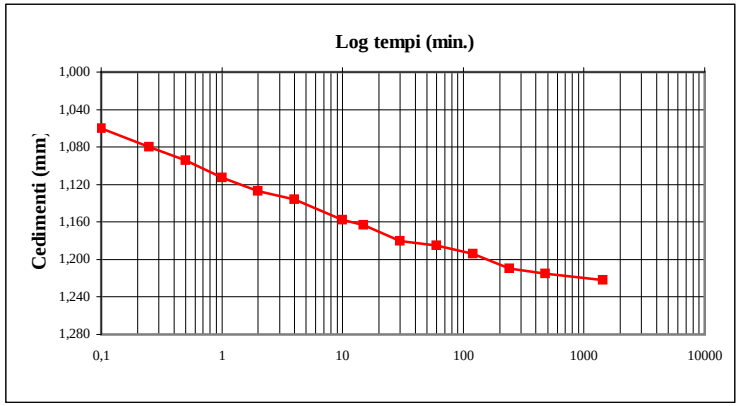
Sigla campione **S1 - CI2**

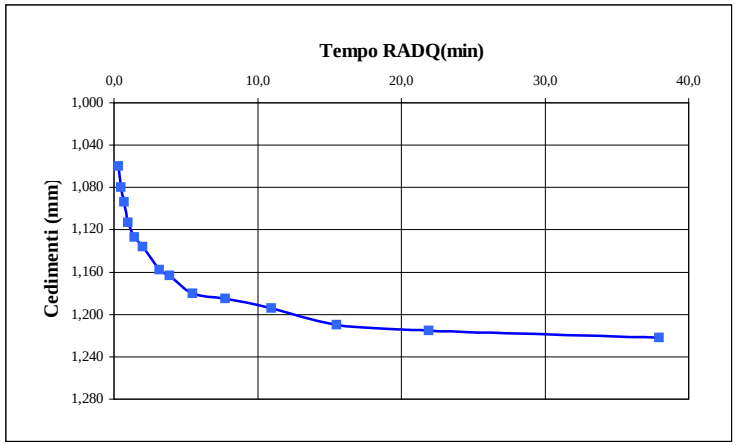
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



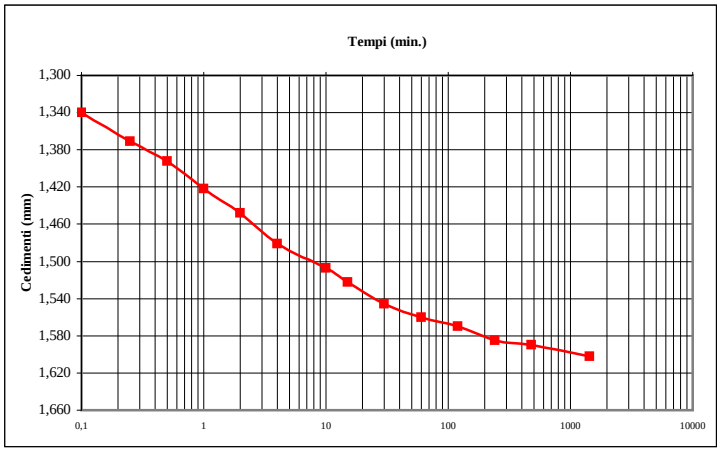


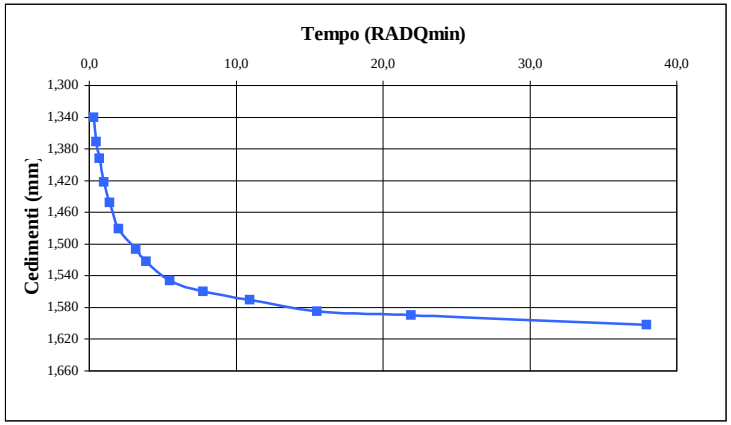
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI2**

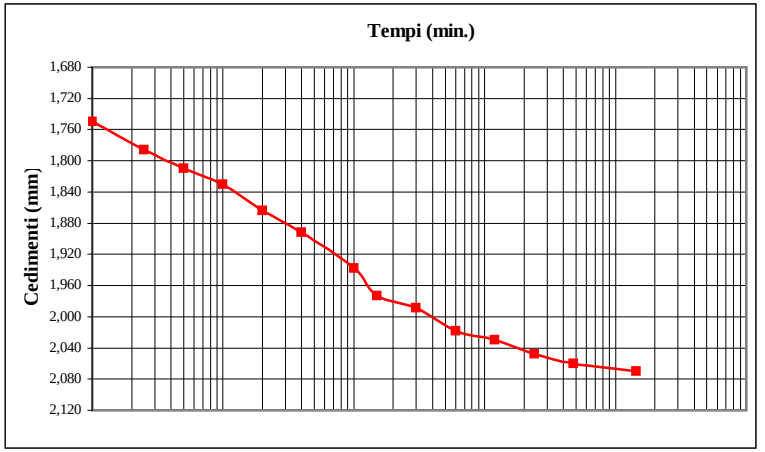
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

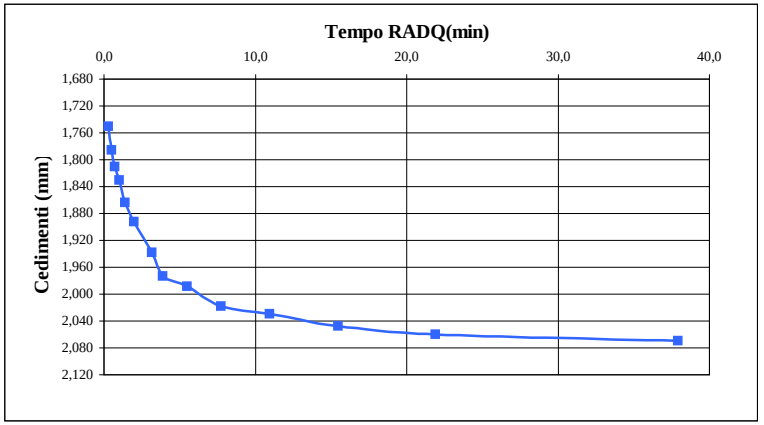




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

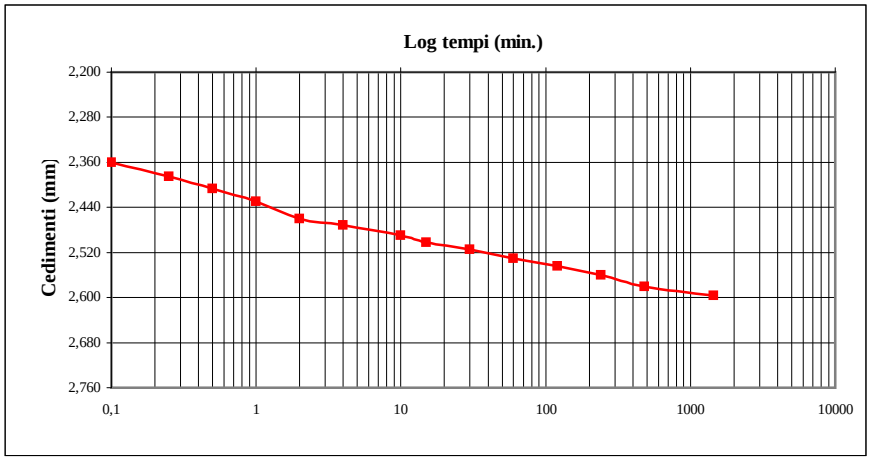


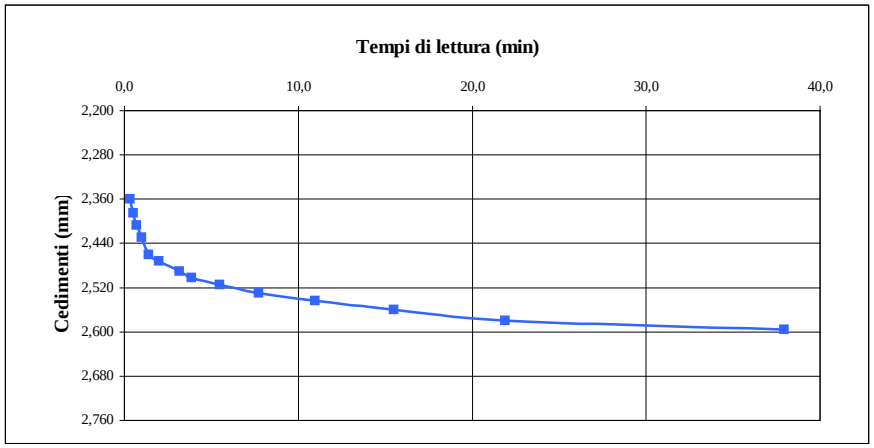


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI2**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2386/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 CI2**			Profondità (m):	**25,50-26,00**
Sigla laboratorio	**T.426/11**	Data inizio prova:	**07/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	1,06	0,78	0,78
Peso provino + fustella (N)	2,38	2,08	2,09
Peso provino (N)	1,31	1,30	1,31
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	20,22	20,07	20,22
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,006	0,006	0,006

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,692	0,508	0,710

Note:

Lo Sperimentatore **Il Direttore del Laboratorio**

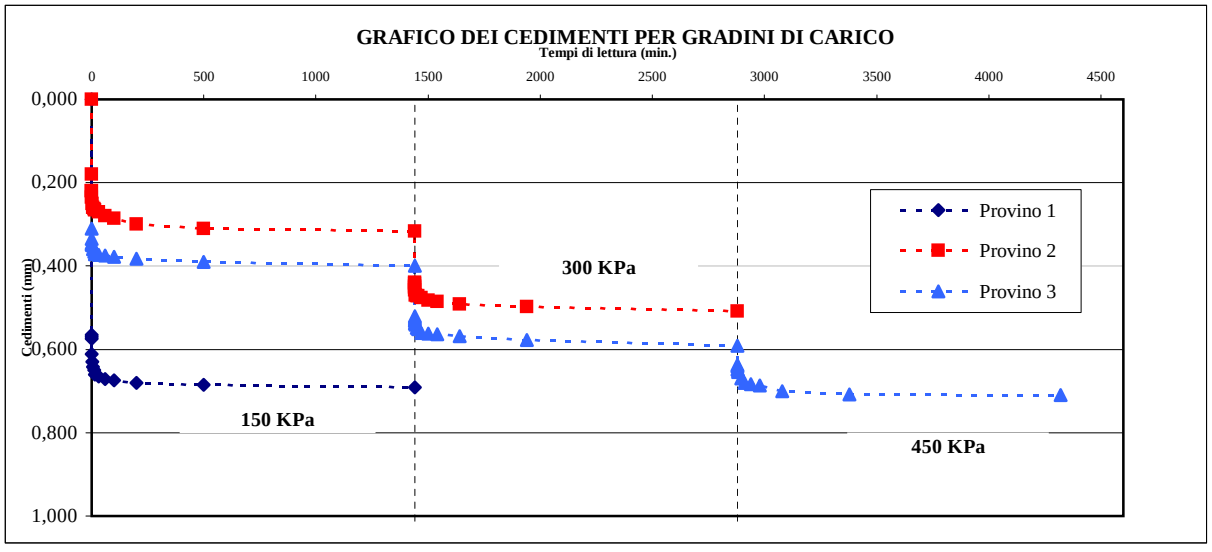
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.426/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	07/06/2011	07/06/2011	08/06/2011	07/06/2011	08/06/2011	09/06/2011
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,316	0,000	0,400	0,592
0,1	0,565	0,180	0,440	0,310	0,520	0,638
0,25	0,570	0,220	0,442	0,335	0,525	0,640
0,5	0,575	0,220	0,448	0,345	0,530	0,648
1	0,612	0,235	0,452	0,348	0,532	0,650
2	0,630	0,250	0,458	0,350	0,538	0,655
5	0,642	0,260	0,470	0,360	0,541	0,661
10	0,650	0,262	0,471	0,365	0,548	0,666
15	0,660	0,265	0,472	0,372	0,552	0,670
30	0,665	0,270	0,476	0,374	0,560	0,680
60	0,672	0,280	0,482	0,375	0,562	0,683
100	0,675	0,285	0,485	0,378	0,563	0,686
200	0,680	0,300	0,491	0,382	0,568	0,700
500	0,685	0,310	0,498	0,390	0,578	0,708
1440	0,692	0,316	0,508	0,400	0,592	0,710



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

T.426/11

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **08/06/2011**			Data inizio deformazione: **09/06/2011**			Data inizio deformazione: **10/06/2011**		
Macchina n°: **14**			Macchina n°: **15**			Macchina n°: **161**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,692	0,00	0,000	0,508	0,00	0,000	0,710	0,00
0,539	0,733	37,61	0,894	0,530	104,92	0,600	0,740	152,37
1,191	0,736	75,22	1,382	0,530	141,48	1,290	0,750	222,95
1,750	0,737	95,28	1,733	0,530	165,86	2,410	0,752	267,86
2,331	0,740	101,55	2,163	0,528	189,02	2,950	0,758	280,70
2,854	0,742	102,81	3,505	0,538	210,95	3,650	0,760	290,32
4,610	0,744	102,81	4,580	0,544	211,56	5,122	0,764	290,96
			5,010	0,548	211,56	5,960	0,770	290,96

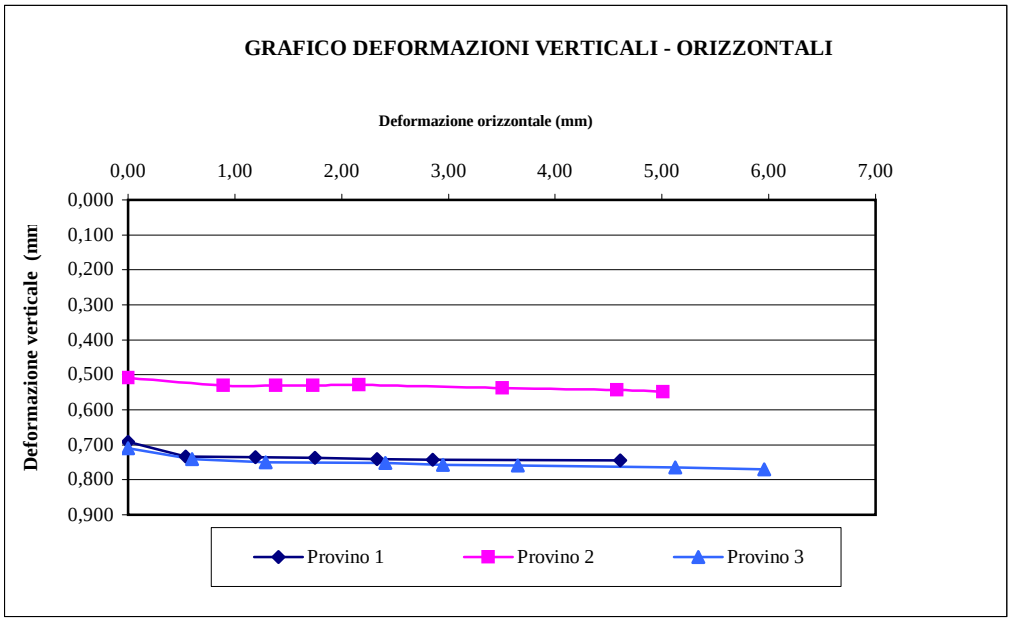
Lo Sperimentatore

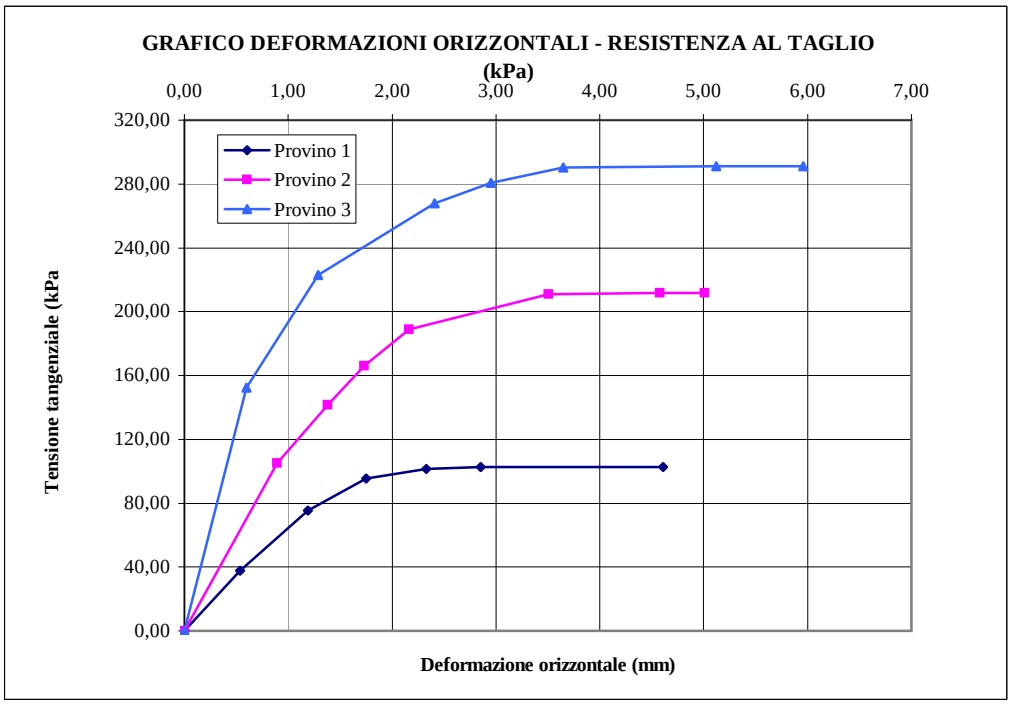
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.426/11**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2388/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI3**			Profondità (m) :	**33,20-33,70**
Sigla di laboratorio:	**T.427/11**	Data di prova:	**10/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: da 33,20 a 33,35 metri il campione è costituito da **s**abbia con limo color grigio**;** da 33,35 a 33,45 metri il campione è costituito da limo con argilla di colore grigio; da 33,45 a 33,55 è presente un livello torboso nerastro (limo con argilla sabbioso); da 33,55 a 33,70 (porzione su cui si sono eseguite le prove) il campione è costituito da **limo con argilla debolmente sabbioso** di colore grigio. Non è stato possibile profilare provini per l'esecuzione di prova di espansione laterale libera ELL e prova di taglio.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 50,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro " F " (cm): 8,20
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
■	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico	■	Debole
■	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
33,20		Caratteristiche fisiche generali	**220**	**90**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**210**	**80**
			220	**100**
33,70				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2389/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S1 - CI3**			Profondità (m) :	**33,20-33,70**
Sigla di laboratorio:	**T.427/11**	Data di inizio prova:	**14/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	17	7
Peso picnometro (N)	1,32	1,59
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,72	1,98
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,84	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,68	2,66

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,67 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2390/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI3**			Profondità (m) :	**33,20-33,70**
Sigla di laboratorio:	**T.427/11**	Data di inizio prova:	**13/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0		
	Diametro provino (mm)	50,5		
	Volume (mm^3)	40039		
1	**Peso tara (N)**	1,17		
	Peso tara + prov. umido (N)	1,96		
	Peso tara + prov. secco (N)	1,82		
	Peso prov. umido (N)	0,80		
	Peso prov. secco (N)	0,65		
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	19,95		
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	16,33		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	22,21		
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,67		
	Porosità n (%):	38,74		
	Indice dei vuoti e (-):	0,63		
	Grado di saturazione Sr (%):	93,60		
	Valori medi			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	***19,95***		
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	***16,33***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***22,21***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,67***		
	Porosità n (%):	***38,74***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,63***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***93,60***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2391/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI3**			Profondità (m):	**33,20-33,70**
Sigla di laboratorio	**T.427/11**	Data di inizio prova	**13/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**397,73**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**13,5**
		Massa tara (g):	**12,85**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	12,85	**100,00**
11/2"	37,500	12,85	**100,00**
3/4"	19,050	12,85	**100,00**
1/2"	12,700	12,85	**100,00**
3/8"	9,525	12,85	**100,00**
N. 4	4,750	12,85	**100,00**
N. 8	2,360	12,85	**100,00**
N. 16	1,180	12,93	**99,98**
N. 40	0,425	13,10	**99,94**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

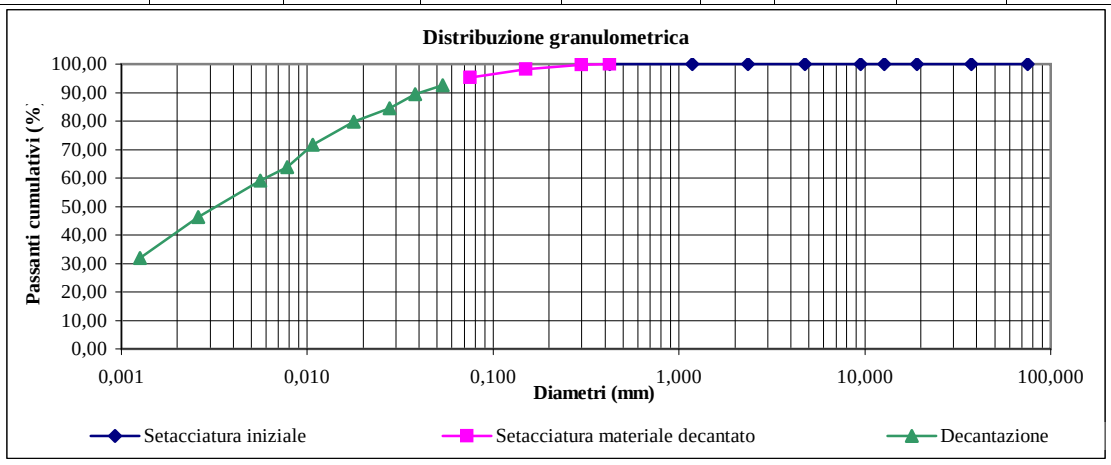
Massa secca iniziale (g):	**50,16**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**99,94**
N.50	0,300	11,05	**99,80**
N.100	0,150	11,80	**98,30**
N. 200	0,075	13,35	**95,21**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,16**			Peso specifico dei granuli: **2,67**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**92,53**	8,40	0,01301	**0,053**
1	1,0295	24	-0,0005	1,0290	**89,34**	8,60	0,01301	**0,038**
2	1,0280	24	-0,0005	1,0275	**84,55**	9,05	0,01301	**0,028**
5	1,0265	24	-0,0005	1,0260	**79,77**	9,40	0,01301	**0,018**
15	1,0240	24	-0,0005	1,0235	**71,79**	10,10	0,01301	**0,011**
30	1,0215	24	-0,0005	1,0210	**63,81**	10,70	0,01301	**0,008**
60	1,0200	24	-0,0005	1,0195	**59,03**	11,15	0,01301	**0,006**
310	1,0160	24	-0,0005	1,0155	**46,26**	12,20	0,01301	**0,003**
1440	1,0115	24	-0,0005	1,0110	**31,91**	13,40	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI3**			Profondità (m):	**33,20-33,70**
Sigla del laboratorio:	**T.427/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**19,95**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**16,33**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**22,21**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,67**
Porosità ***n***	(%)	**38,74**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,63**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**93,60**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**41,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**51,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**8,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 400 e 800 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**5,71E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**17,5**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,03E-09**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,80E-04**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA PER GRADINI DI CARICO (IL)
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2392/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S1 - CI3**			Profondità (m):	**33,20-33,70**
Sigla di laboratorio:	**T.427/11**	Data di prova:	**10/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,67	(-)
Contenuto in acqua:	22,17	%
Peso iniziale:	0,798	N
Peso di volume naturale:	19,95	kN/m^3
Peso secco:	0,653	N
Peso di volume secco:	16,33	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,64	(-)
Grado di saturazione naturale:	93	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI3**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,297	0,385	0,511	0,710	0,975	1,410	1,830	2,312	2,970
Modulo E_{ed}		Mpa		2,8	3,9	4,9	7,2	8,7	17,5	29,8	42,2
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	1,48	1,92	2,55	3,55	4,87	7,05	9,15	11,55	14,84
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,612	0,604	0,594	0,578	0,556	0,521	0,486	0,447	0,393
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		5,76E-02	4,12E-02	3,25E-02	2,17E-02	1,78E-02	8,58E-03	4,93E-03	3,36E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		3,58E-01	2,58E-01	2,05E-01	1,38E-01	1,16E-01	5,71E-02	3,36E-02	2,37E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,00E-03	1,20E-03	2,10E-04	2,00E-04	1,30E-04	1,80E-04	1,20E-04	1,30E-04
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		3,58E-08	3,09E-08	4,31E-09	2,77E-09	1,50E-09	1,03E-09	4,03E-10	3,08E-10

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	2,760	2,465	2,220	1,980					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	13,79	12,32	11,09	9,90					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,410	0,434	0,454	0,474					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI3**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,070	0,1	0,310	0,1	0,420	0,1	0,560
0,25	0,080	0,25	0,314	0,25	0,427	0,25	0,570
0,5	0,086	0,5	0,317	0,5	0,436	0,5	0,588
1	0,105	1	0,322	1	0,450	1	0,612
2	0,135	2	0,328	2	0,462	2	0,635
4	0,163	4	0,338	4	0,470	4	0,660
10	0,192	10	0,351	10	0,482	10	0,673
15	0,206	15	0,358	15	0,485	15	0,680
30	0,235	30	0,364	30	0,490	30	0,682
60	0,260	60	0,368	60	0,495	60	0,688
120	0,275	120	0,373	120	0,500	120	0,695
240	0,284	240	0,377	240	0,504	240	0,700
480	0,293	480	0,381	480	0,508	480	0,704
1440	0,297	1440	0,385	1440	0,511	1440	0,710

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,810	0,1	1,110	0,1	1,580	0,1	1,980
0,25	0,830	0,25	1,122	0,25	1,592	0,25	1,996
0,5	0,850	0,5	1,140	0,5	1,610	0,5	2,014
1	0,875	1	1,166	1	1,634	1	2,030
2	0,895	2	1,191	2	1,662	2	2,060
4	0,906	4	1,220	4	1,694	4	2,100
10	0,920	10	1,252	10	1,745	10	2,153
15	0,930	15	1,275	15	1,760	15	2,176
30	0,938	30	1,309	30	1,774	30	2,231
60	0,947	60	1,346	60	1,787	60	2,254
120	0,953	120	1,371	120	1,799	120	2,284
240	0,958	240	1,390	240	1,813	240	2,300
480	0,965	480	1,400	480	1,822	480	2,310
1440	0,975	1440	1,410	1440	1,830	1440	2,312

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,510
0,25	2,534
0,5	2,567
1	2,612
2	2,714
4	2,784
10	2,852
15	2,865
30	2,886
60	2,906
120	2,931
240	2,940
480	2,960
1440	2,970

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI3**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

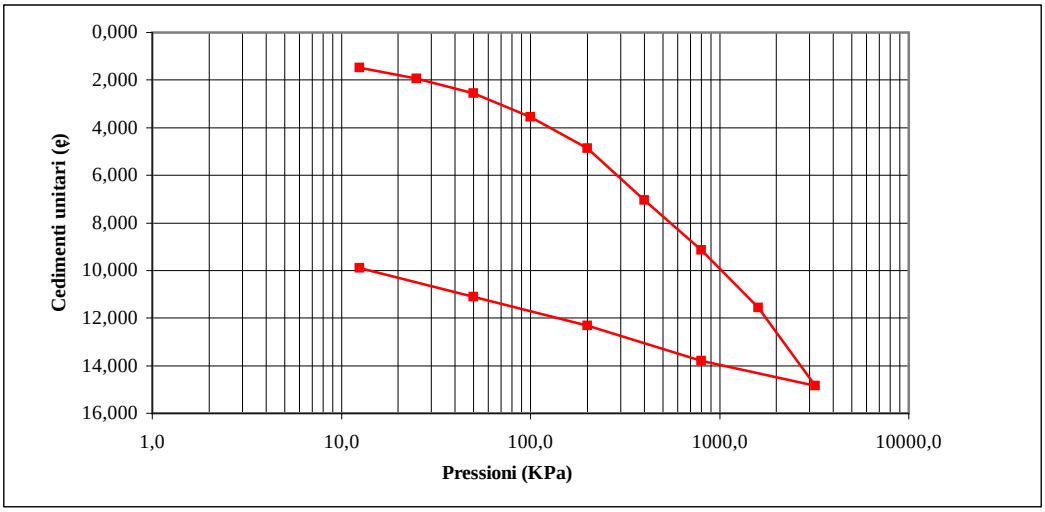
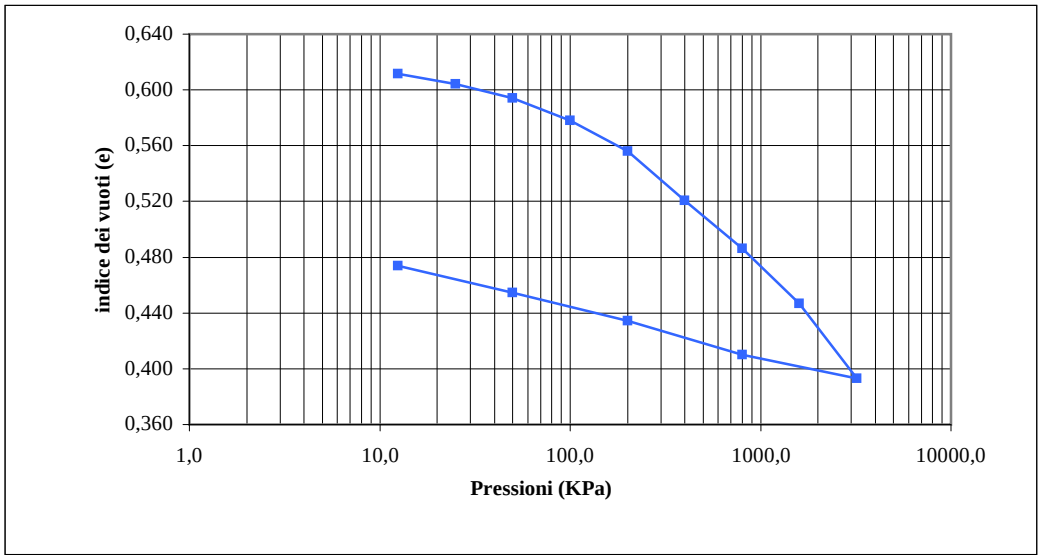


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

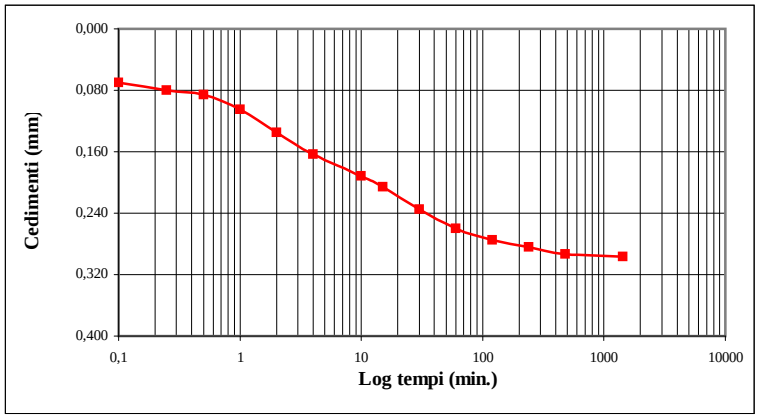


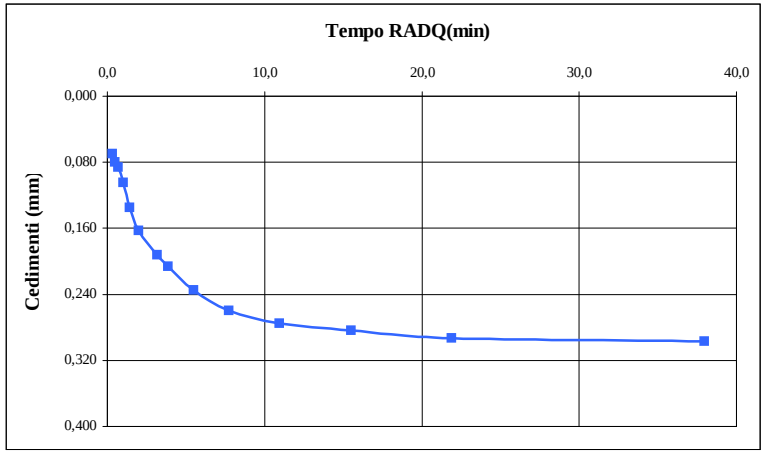
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

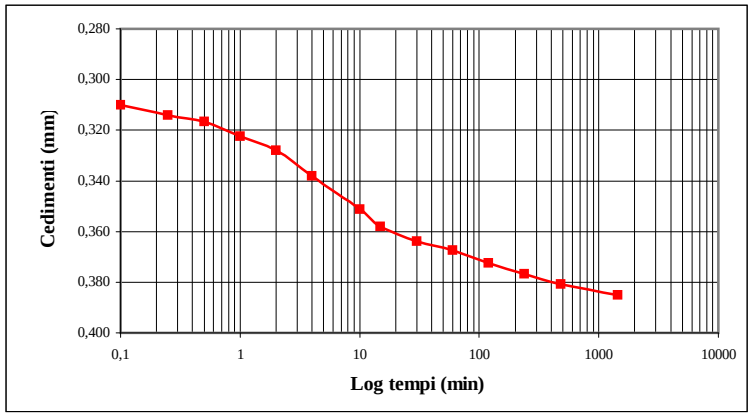
Sigla campione **S1 - CI3**

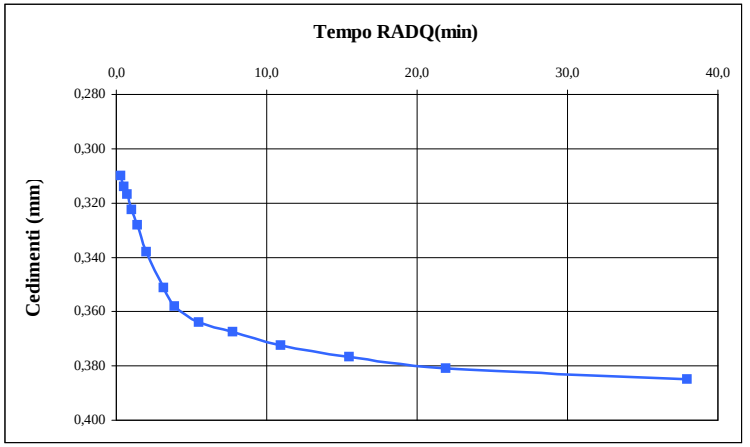
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa





INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



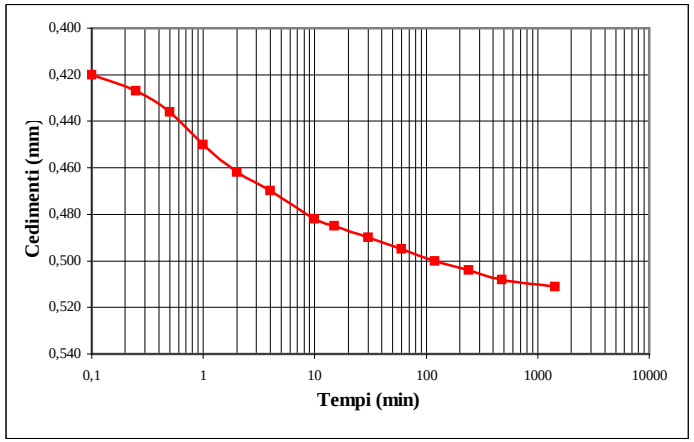


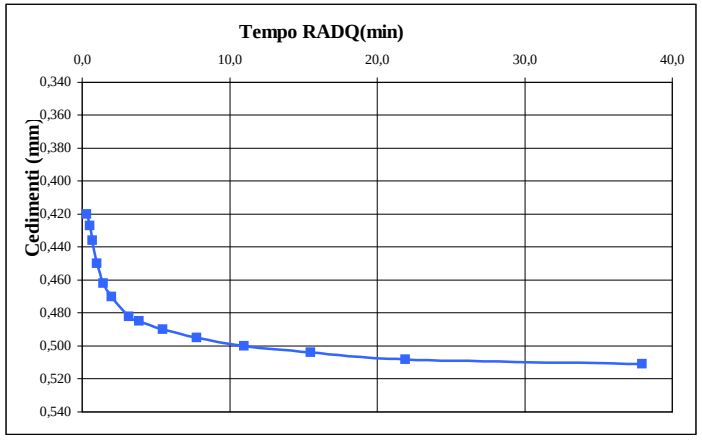
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

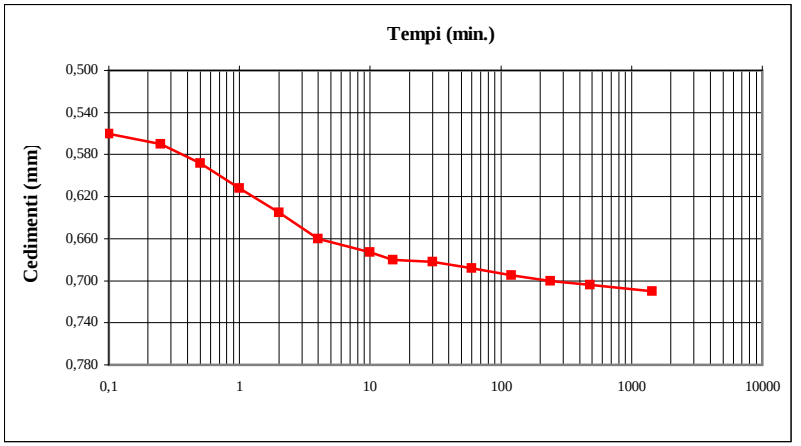
Sigla campione **S1 - CI3**

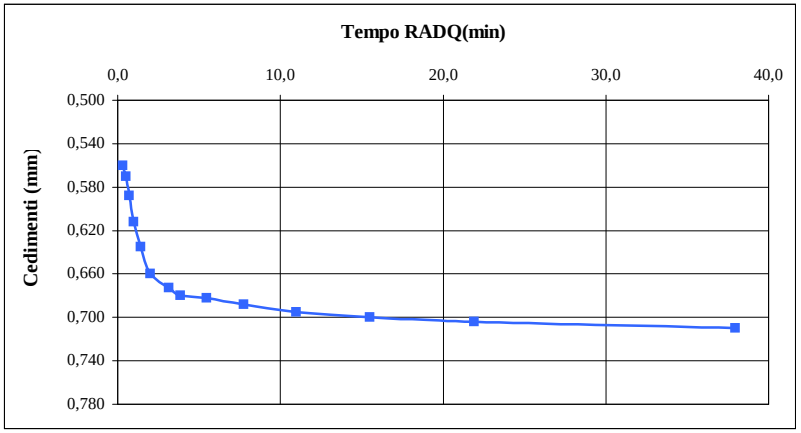
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



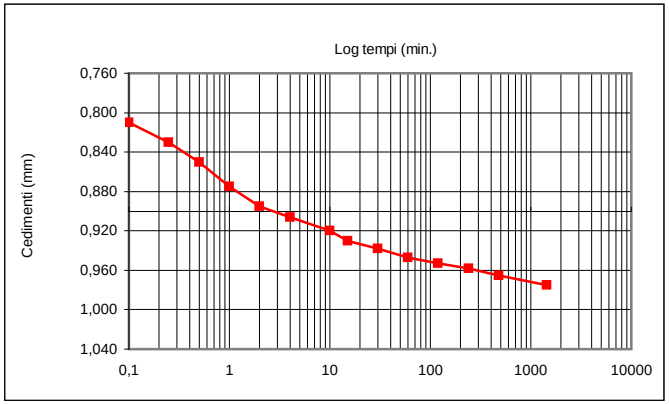


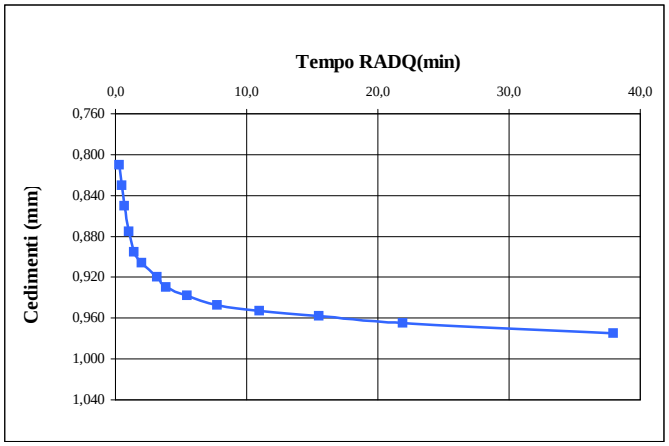
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

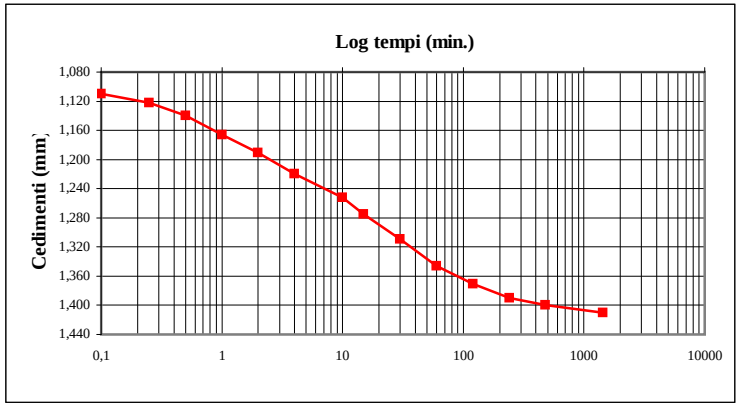
Sigla campione **S1 - CI3**

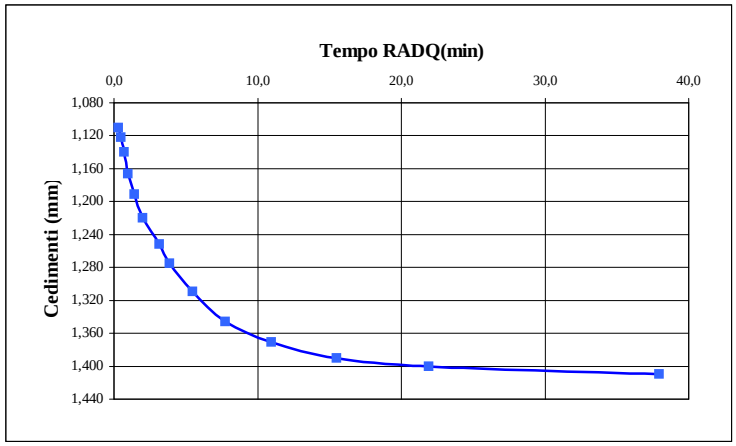
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



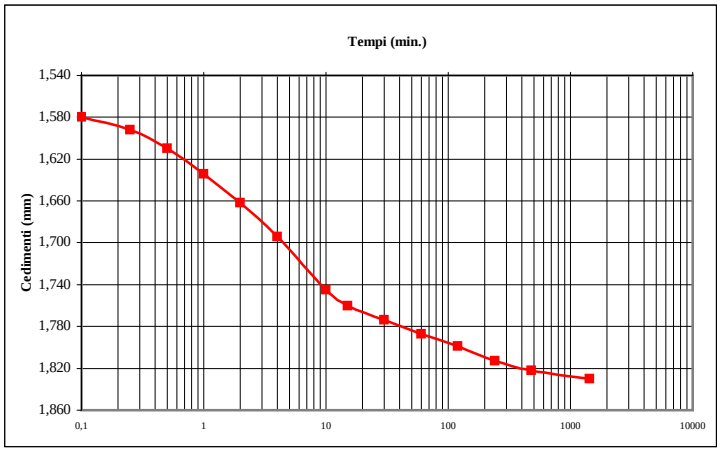


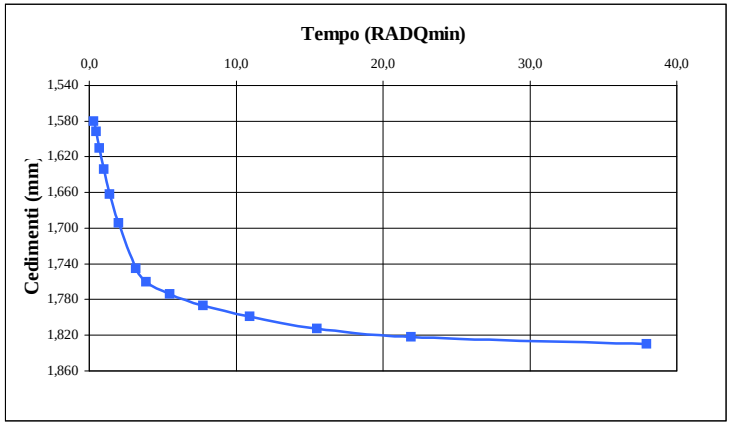
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI3**

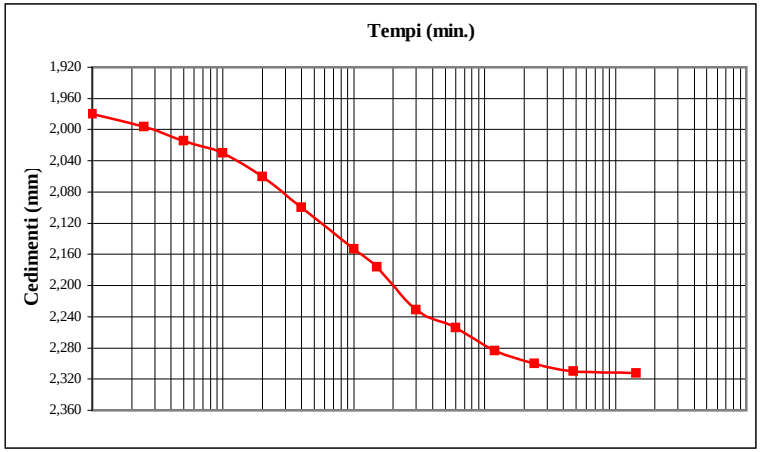
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

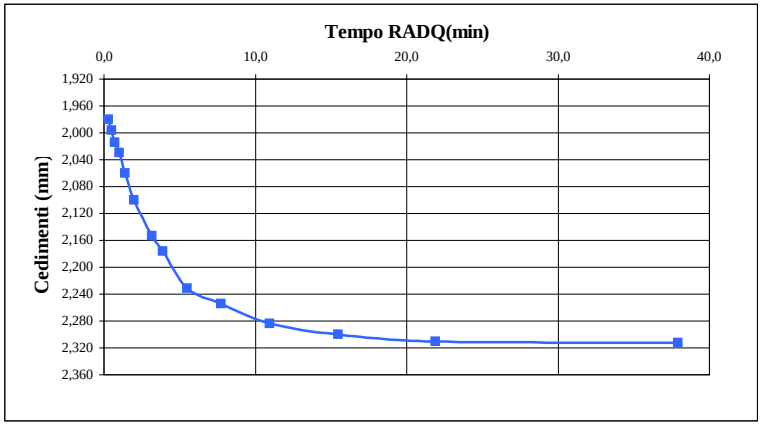




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

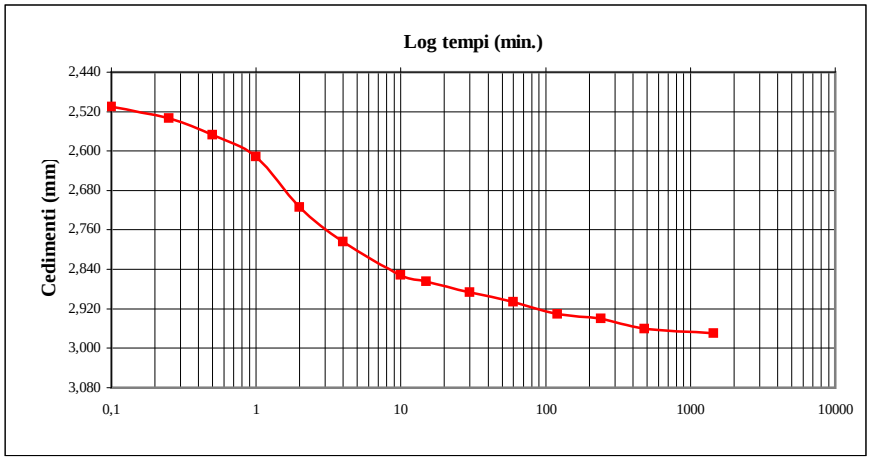


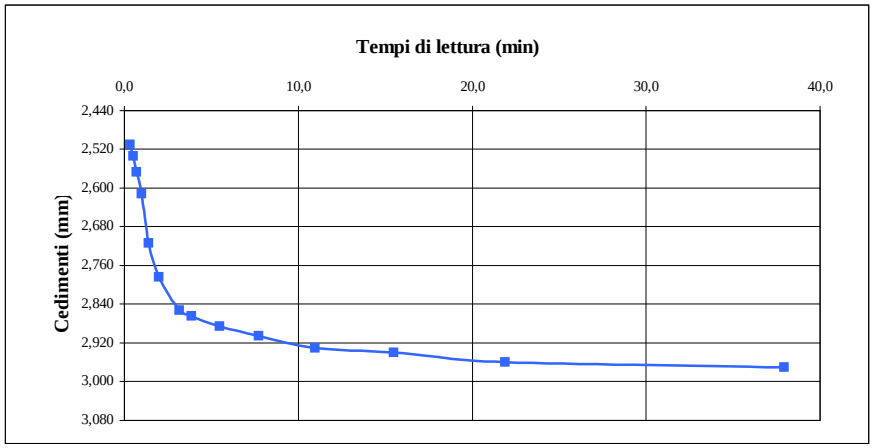


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CI3**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2393/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**10,00-10,20**
Sigla di laboratorio:	**T.428/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio bruno
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
■	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
10,00-10,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

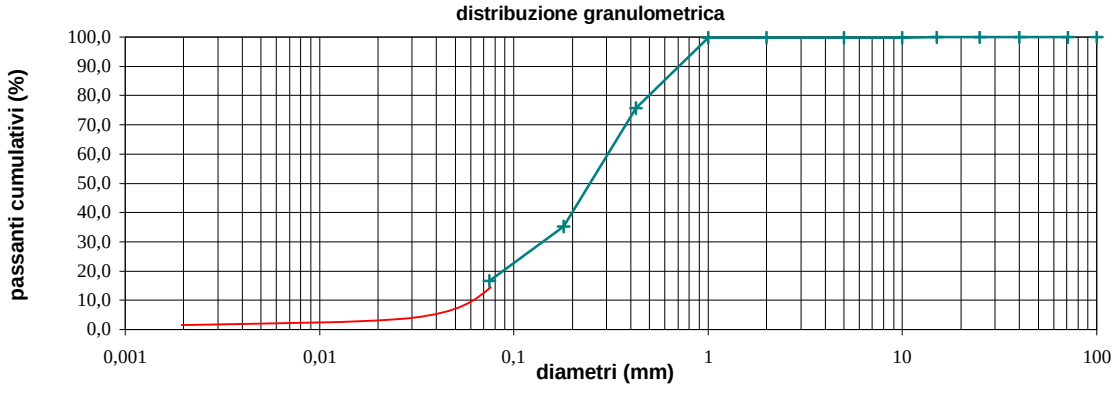
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2394/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**10,00-10,20**
Sigla di laboratorio	**T.428/11**	Data di inizio prova:	**26/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	8,48
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	570,98
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	562,50
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	484,74
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	483,74
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	475,26
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,48	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		9,48	0,2	**99,8**
UNI	Crivello	5		9,48	0,0	**99,8**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	8,61	0,0	**99,8**
UNI	Setaccio	1,000		9,20	0,1	**99,7**
UNI	Setaccio	0,425		144,63	24,1	**75,6**
UNI	Setaccio	0,180		371,90	40,4	**35,2**
UNI	Setaccio	0,075		475,86	18,5	**16,7**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m):	**10,00-10,20**
Sigla del laboratorio:	**T.428/11**			Data di emissione:	**13/05/2010**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $g\,n$	(kN/m^3)	
Peso di volume secco $g\,d$	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**4**
Limo < 0,06 mm	(%)	**8**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**88**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2395/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27/11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m) :	**20,00-20,20**
Sigla di laboratorio:	**T.429/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
20,00-20,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2396/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 2**			Profondità (m) :	**20,00-20,20**
Sigla di laboratorio:	**T.429/11**	Data di inizio prova:	**01/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	8	9
Peso picnometro (N)	1,61	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,70	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,70 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2397/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m):	**20,00-20,20**
Sigla di laboratorio	**T.429/11**	Data di inizio prova	**01/06/2001**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**397,12**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**15,59**
		Massa tara (g):	**13,06**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,06	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,06	**100,00**
3/4"	19,050	13,06	**100,00**
1/2"	12,700	13,06	**100,00**
3/8"	9,525	13,06	**100,00**
N. 4	4,750	13,47	**99,89**
N. 8	2,360	13,58	**99,86**
N. 16	1,180	13,66	**99,84**
N. 40	0,425	13,88	**99,79**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

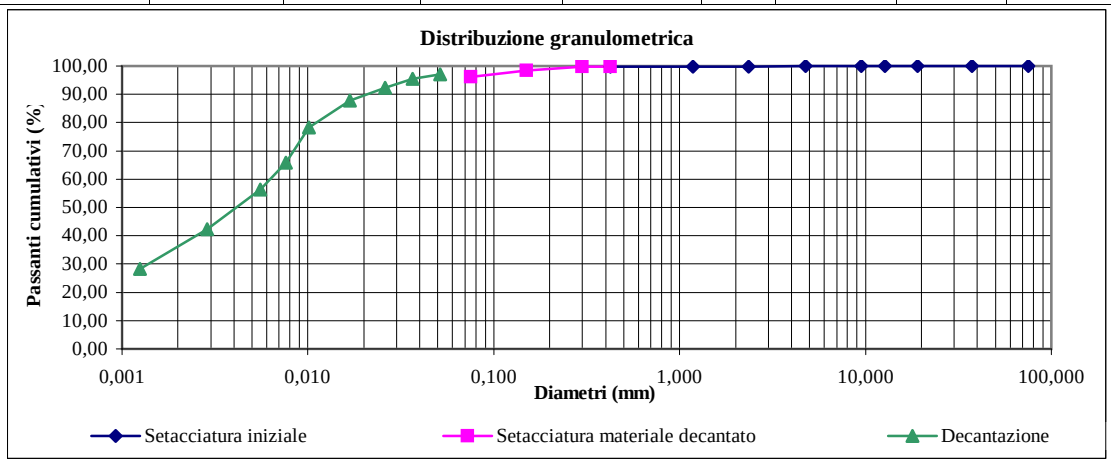
Massa secca iniziale (g):	**50,67**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,79**
N.50	0,300	13,10	**99,79**
N.100	0,150	13,85	**98,31**
N. 200	0,075	14,90	**96,24**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,67**			Peso specifico dei granuli: **2,70**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0325	24	-0,0005	1,0320	**97,10**	8,10	0,01282	**0,052**
1	1,0320	24	-0,0005	1,0315	**95,53**	8,10	0,01282	**0,036**
2	1,0310	24	-0,0005	1,0305	**92,40**	8,25	0,01282	**0,026**
5	1,0295	24	-0,0005	1,0290	**87,70**	8,60	0,01282	**0,017**
15	1,0265	24	-0,0005	1,0260	**78,31**	9,40	0,01282	**0,010**
30	1,0225	24	-0,0005	1,0220	**65,78**	10,50	0,01282	**0,008**
60	1,0195	24	-0,0005	1,0190	**56,38**	11,30	0,01282	**0,006**
250	1,0150	24	-0,0005	1,0145	**42,29**	12,45	0,01282	**0,003**
1440	1,0105	24	-0,0005	1,0100	**28,19**	13,70	0,01282	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

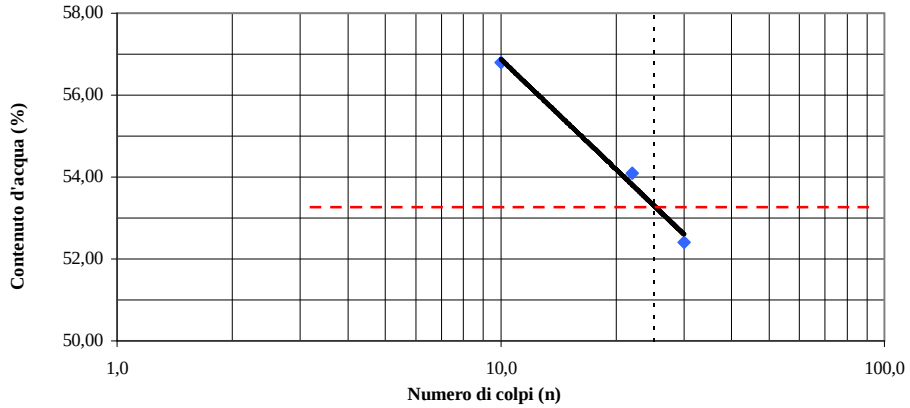
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2398/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 2**			Profondità:	**20,00-20,20**
Sigla di laboratorio:	**T.429/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,45	0,37	0,08	0,15	52,40	30
2	0,30	0,55	0,46	0,09	0,16	54,10	22
3	0,20	0,44	0,35	0,09	0,15	56,80	10



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	31,20
2	0,28	0,33	0,32	0,01	0,04	31,35
					Wp medio	**31**

Limite di liquidità Wl (%) = 53	**Indice di plasticità Ip (%) = 22**
Limite di plasticità Wp (%) = 31	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 2**			Profondità (m):	**20,00-20,20**
Sigla del laboratorio:	**T.429/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,70**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**37**
Limo < 0,06 mm	(%)	**60**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**3**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**53**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**31**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**22**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2399/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**31,80-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.430/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio chiaro
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
■	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
31,80-32,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2400/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**31,80-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.430/11**	Data di inizio prova:	**01/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	4	5
Peso picnometro (N)	1,61	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,74	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,72 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2401/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**31,80-32,00**
Sigla di laboratorio	**T.430/11**	Data di inizio prova	**01/06/2001**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**380,57**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**14**
		Massa tara (g):	**13,00**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,00	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,00	**100,00**
3/4"	19,050	13,00	**100,00**
1/2"	12,700	13,00	**100,00**
3/8"	9,525	13,00	**100,00**
N. 4	4,750	13,16	**99,96**
N. 8	2,360	13,22	**99,94**
N. 16	1,180	13,33	**99,91**
N. 40	0,425	13,48	**99,87**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

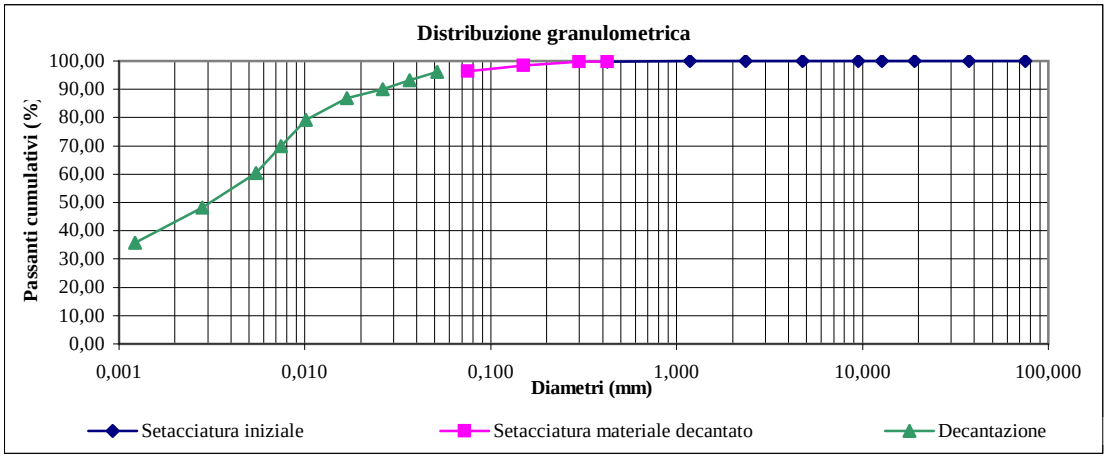
Massa secca iniziale (g):	**50,95**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,87**
N.50	0,300	13,10	**99,87**
N.100	0,150	13,85	**98,40**
N. 200	0,075	14,90	**96,34**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,95**			Peso specifico dei granuli: **2,72**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0325	24	-0,0005	1,0320	**96,21**	8,10	0,01282	**0,052**
1	1,0315	24	-0,0005	1,0310	**93,11**	8,10	0,01282	**0,036**
2	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**90,00**	8,40	0,01282	**0,026**
5	1,0295	24	-0,0005	1,0290	**86,90**	8,60	0,01282	**0,017**
15	1,0270	24	-0,0005	1,0265	**79,14**	9,30	0,01282	**0,010**
30	1,0240	24	-0,0005	1,0235	**69,83**	10,10	0,01282	**0,007**
60	1,0210	24	-0,0005	1,0205	**60,52**	10,85	0,01282	**0,005**
250	1,0170	24	-0,0005	1,0165	**48,11**	11,95	0,01282	**0,003**
1440	1,0130	24	-0,0005	1,0125	**35,69**	13,00	0,01282	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

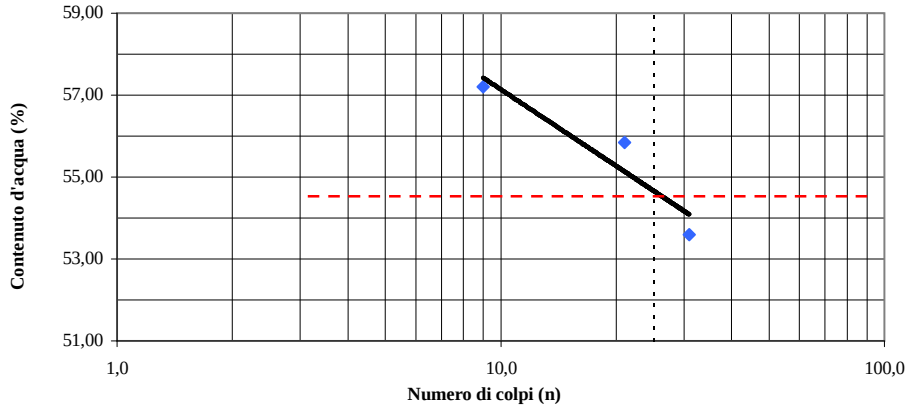
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2402/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità:	**31,80-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.430/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,45	0,37	0,08	0,15	53,60	31
2	0,30	0,55	0,46	0,09	0,16	55,85	21
3	0,20	0,44	0,35	0,09	0,15	57,20	9



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	30,55
2	0,28	0,33	0,32	0,01	0,04	30,52
					Wp medio	**31**

Limite di liquidità Wl (%) = 55	**Indice di plasticità Ip (%) = 24**
Limite di plasticità Wp (%) = 31	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**31,80-32,00**
Sigla del laboratorio:	**T.430/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,72**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**42**
Limo < 0,06 mm	(%)	**55**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**3**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**55**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**31**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**24**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2403/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m) :	**36,00-36,20**
Sigla di laboratorio:	**T.431/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
■	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
36,00-36,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2404/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 4**			Profondità (m) :	**36,00-36,20**
Sigla di laboratorio:	**T.431/11**	Data di inizio prova:	**01/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	6	5
Peso picnometro (N)	1,61	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,99
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,67	2,67

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,67 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**041/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2405/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m):	**36,00-36,20**
Sigla di laboratorio	**T.431/11**	Data di inizio prova	**01/06/2001**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**313,00**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**19,82**
		Massa tara (g):	**13,15**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,15	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,15	**100,00**
3/4"	19,050	13,15	**100,00**
1/2"	12,700	13,15	**100,00**
3/8"	9,525	13,15	**100,00**
N. 4	4,750	13,15	**100,00**
N. 8	2,360	13,81	**99,78**
N. 16	1,180	14,05	**99,70**
N. 40	0,425	14,76	**99,46**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

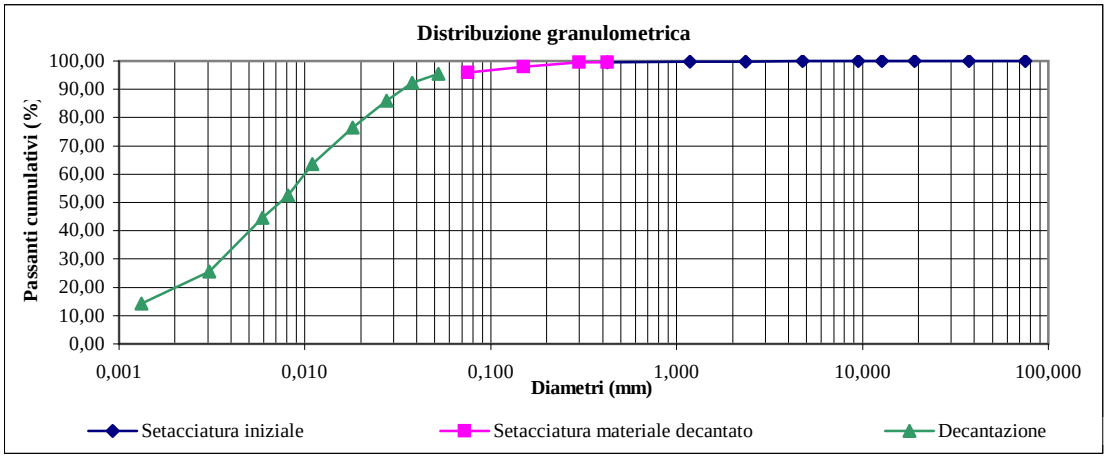
Massa secca iniziale (g):	**50**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,46**
N.50	0,300	13,10	**99,46**
N.100	0,150	13,85	**97,97**
N. 200	0,075	14,90	**95,88**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50**			Peso specifico dei granuli: **2,67**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0315	24	-0,0005	1,0310	**95,47**	8,10	0,01301	**0,052**
1	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**92,29**	8,40	0,01301	**0,038**
2	1,0285	24	-0,0005	1,0280	**85,93**	8,90	0,01301	**0,027**
5	1,0255	24	-0,0005	1,0250	**76,38**	9,70	0,01301	**0,018**
15	1,0215	24	-0,0005	1,0210	**63,65**	10,70	0,01301	**0,011**
30	1,0180	24	-0,0005	1,0175	**52,51**	11,65	0,01301	**0,008**
60	1,0155	24	-0,0005	1,0150	**44,55**	12,30	0,01301	**0,006**
250	1,0095	24	-0,0005	1,0090	**25,46**	13,90	0,01301	**0,003**
1440	1,0060	24	-0,0005	1,0055	**14,32**	14,85	0,01301	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

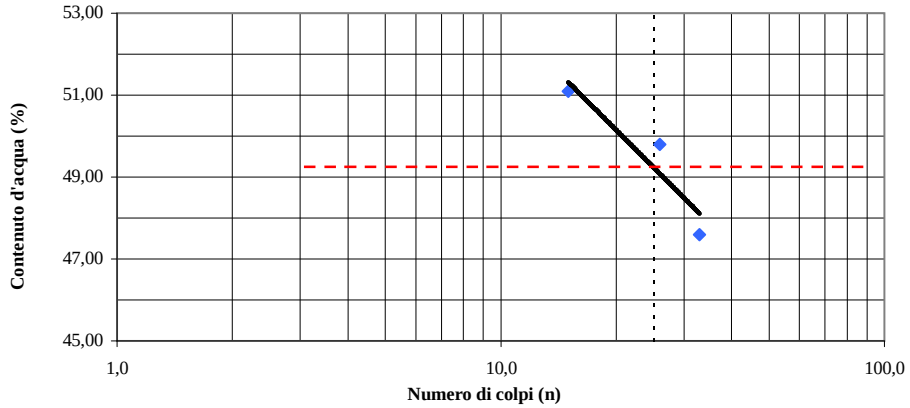
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**041/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2406/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S1 Cr 4**			Profondità:	**36,00-36,20**
Sigla di laboratorio:	**T.431/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,44	0,37	0,07	0,15	47,60	33
2	0,30	0,55	0,46	0,08	0,16	49,80	26
3	0,20	0,44	0,36	0,08	0,16	51,10	15



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	29,20
2	0,28	0,33	0,32	0,01	0,04	29,51
					Wp medio	**29**

Limite di liquidità Wl (%) = 49	**Indice di plasticità Ip (%) = 20**
Limite di plasticità Wp (%) = 29	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**041/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m):	**36,00-36,20**
Sigla del laboratorio:	**T.431/11**			Data di emissione:	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,67**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**20**
Limo < 0,06 mm	(%)	**77**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**3**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**49**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**29**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**20**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

MN-SC26-PZ

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 110 Castelletto Borgo (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm^2/sec)
S2 CI1	T.398/11	18.00-18.50	18.38	14.94	23.10	2.66	43.76	0.78	78.73	32	64	4	0	-	-	-	-	29	19	0.267	3	1.07E-01	9.4	1.92E-08	1.80E-03
S2 CI2	T.399/11	20.65-21.15	18.73	14.73	27.15	2.65	44.50	0.80	89.82	26	67	7	0	-	-	-	-	28	18	0.135	3	1.45E-01	6.9	1.28E-07	8.85E-03
S2 CI3	T.400 /11	31.50-32.00	18.37	14.06	30.65	2.66	47.15	0.89	91.33	18	78	4	0	-	-	-	-	31	16	0.141	4	5.73E-02	17.5	5.67E-08	9.90E-03

MN-SC26-PZ

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 110 Castelletto Borgo (MN) "

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S2 Cr 1	T.401/11	13.00-13.20	-	7	8	84	1	0	-	-	-	-
S2 Cr 2	T.402/11	19.00-19.20	2.70	31	66	2	1	0	60	34	26	-
S2 Cr 3	T.403/11	37.00-37.20	-	2	5	93	0	0	-	-	-	-
S2 Cr 4	T.404/11	39.80-40.00	2.70	38	59	2	1	0	59	33	26	-

MN-SC26-PZ

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2407/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.398/11**	Data di prova:	**15/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: carota
Lunghezza (cm): 50,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
■	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
18,00		Caratteristiche fisiche generali	**170**	**80**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**320**	**150**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		Prova di espansione laterale libera ELL	**260**	**130**
18,50				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2408/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 27_11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.398/11**	Data di inizio prova:	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	2	13
Peso picnometro (N)	1,38	1,65
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,71
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,05
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,96
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,64	2,68

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2409/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.398/11**	Data di inizio prova:	**21/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	64998	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,65	0,62	0,77
	Peso tara + prov. umido (N)	1,80	1,82	1,99
	Peso tara + prov. secco (N)	1,57	1,59	1,78
	Peso prov. umido (N)	1,16	1,20	1,22
	Peso prov. secco (N)	0,93	0,98	1,01
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	17,81	18,52	18,82
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	14,27	15,02	15,53
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,84	23,29	21,16
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,66	2,66	2,66
	Porosità n (%):	46,29	43,45	41,53
	Indice dei vuoti e (-):	0,86	0,77	0,71
	Grado di saturazione Sr (%):	76,55	80,53	79,11
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,38***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***14,94***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***23,10***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,66***		
	Porosità n (%):	***43,76***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,78***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***78,73***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2410/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio	**T.398/11**	Data di inizio prova	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**479,91**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**20,48**
		Massa tara (g):	**13,12**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,12	**100,00**
11/2"	37,500	13,12	**100,00**
3/4"	19,050	13,12	**100,00**
1/2"	12,700	13,12	**100,00**
3/8"	9,525	13,12	**100,00**
N. 4	4,750	13,12	**100,00**
N. 8	2,360	13,44	**99,93**
N. 16	1,180	13,80	**99,85**
N. 40	0,425	15,89	**99,41**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

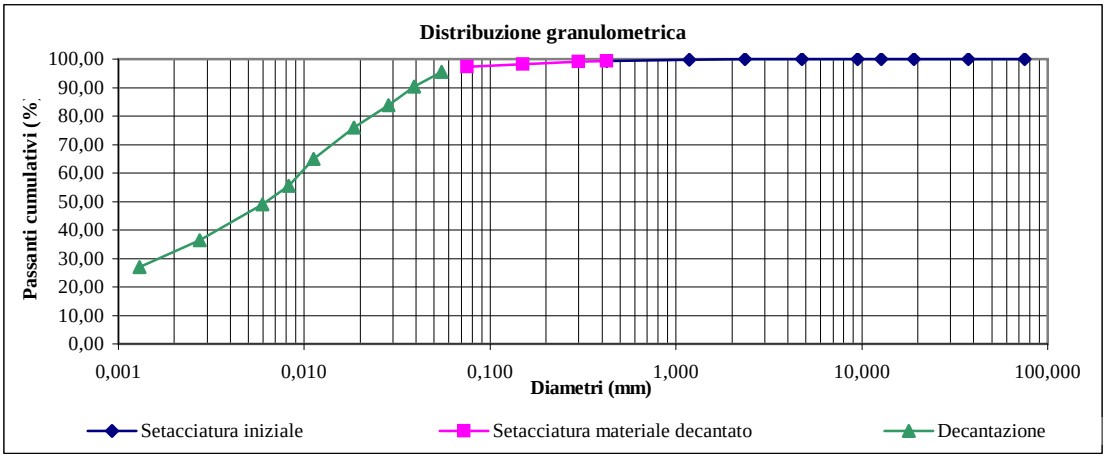
Massa secca iniziale (g):	**50,39**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**99,41**
N.50	0,300	11,10	**99,17**
N.100	0,150	11,60	**98,18**
N. 200	0,075	12,10	**97,20**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,39**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0330	20	-0,0018	1,0312	**95,61**	8,10	0,01365	**0,055**
1	1,0300	22	-0,0005	1,0295	**90,23**	8,50	0,01332	**0,039**
2	1,0280	22	-0,0005	1,0275	**83,89**	9,05	0,01332	**0,028**
5	1,0255	22	-0,0005	1,0250	**75,98**	9,70	0,01332	**0,019**
15	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**64,90**	10,60	0,01332	**0,011**
30	1,0190	22	-0,0005	1,0185	**55,40**	11,40	0,01332	**0,008**
60	1,0170	22	-0,0005	1,0165	**49,07**	11,95	0,01332	**0,006**
310	1,0130	22	-0,0005	1,0125	**36,41**	13,00	0,01332	**0,003**
1440	1,0100	22	-0,0005	1,0095	**26,91**	13,80	0,01332	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla del laboratorio:	**T.398/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,38**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**14,94**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**23,10**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	**43,76**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,78**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**78,73**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**32,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**64,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**4,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,267**
Deformazione a rottura	(%)	**3**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**29**
Coesione (di picco)	kPa	**19**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**1,07E-01**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**9,4**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,92E-08**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,80E-03**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2411/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla laboratorio	**T.398/11**	Data inizio prova:	**16/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	0,65	0,62	0,77
Peso provino + fustella (N)	1,80	1,82	1,99
Peso provino (N)	1,16	1,20	1,22
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	17,81	18,52	18,82
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,868	2,052	1,550

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

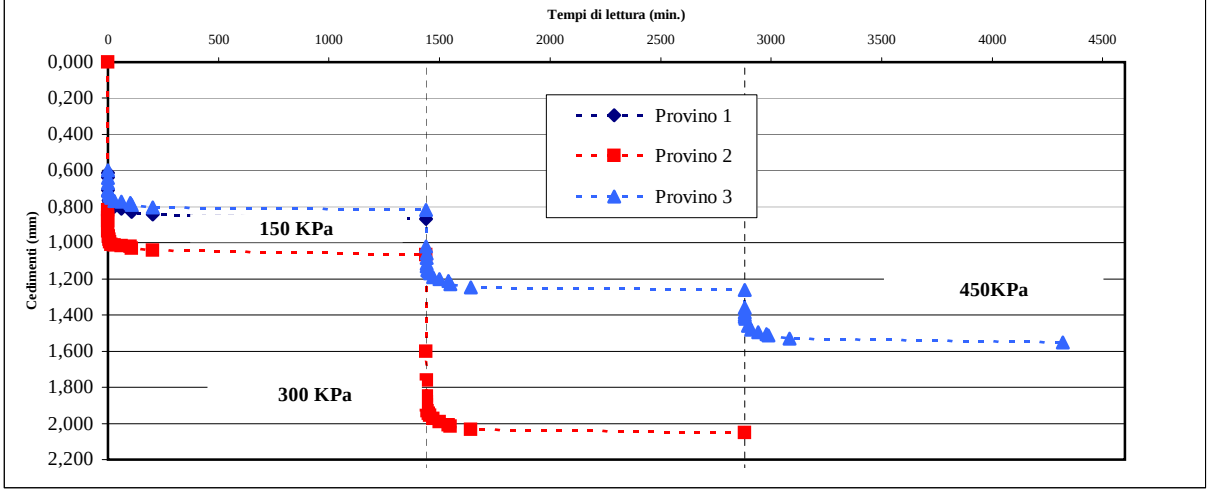
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.398/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	16/06/2011	16/06/2011	17/06/2011	16/06/2011	17/06/2011	18/06/2011
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	1,065	0,000	0,820	1,260
0,1	0,612	0,820	1,600	0,600	1,020	1,360
0,25	0,636	0,860	1,760	0,640	1,060	1,385
0,5	0,710	0,880	1,850	0,670	1,085	1,398
1	0,740	0,935	1,880	0,708	1,115	1,410
2	0,765	0,965	1,900	0,715	1,130	1,420
5	0,780	0,980	1,930	0,730	1,150	1,438
10	0,790	0,994	1,946	0,740	1,160	1,450
15	0,796	1,010	1,954	0,750	1,170	1,460
30	0,802	1,012	1,975	0,768	1,190	1,482
60	0,810	1,015	1,990	0,772	1,202	1,494
100	0,818	1,020	2,010	0,780	1,210	1,505
200	0,830	1,030	2,015	0,790	1,230	1,512
500	0,842	1,042	2,035	0,805	1,248	1,532
1440	0,868	1,065	2,052	0,820	1,260	1,550

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.398/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **17/06/2011**			Data inizio deformazione: **18/06/2011**			Data inizio deformazione: **21/06/2011**		
Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**			Macchina n°: **161**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,868	0,00	0,000	2,052	0,00	0,000	1,550	0,00
0,316	0,938	33,66	0,290	2,122	61,43	0,241	1,592	56,12
0,966	1,003	62,54	0,598	2,142	97,79	0,670	1,648	117,08
1,620	1,028	78,58	0,727	2,172	106,57	1,064	1,712	149,16
2,520	1,088	86,92	1,850	2,182	166,12	1,292	1,750	165,20
3,080	1,098	88,20	2,850	2,192	194,33	2,859	1,972	213,32
3,388	1,104	88,20	3,420	2,212	201,85	3,216	2,025	226,16
			3,750	2,252	205,61	3,968	2,110	238,35
			4,250	2,262	206,86	4,204	2,135	243,48
			4,850	2,272	206,86	5,980	2,240	251,18
						6,480	2,260	251,82
						6,874	2,285	251,82

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.398/11**

GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI

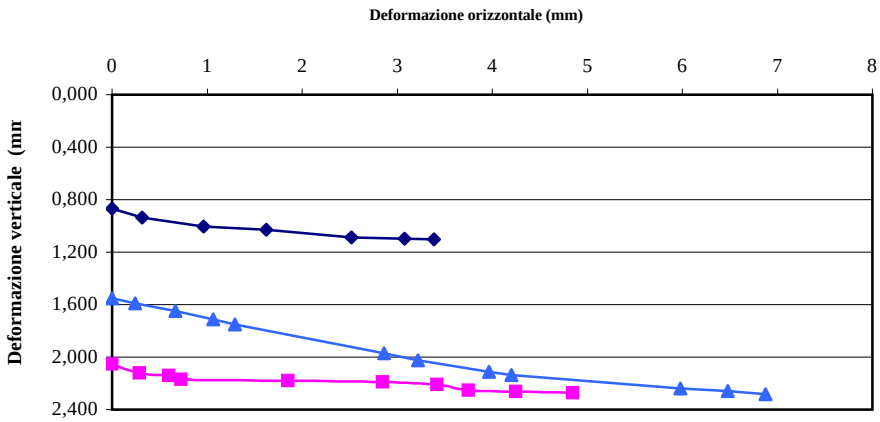
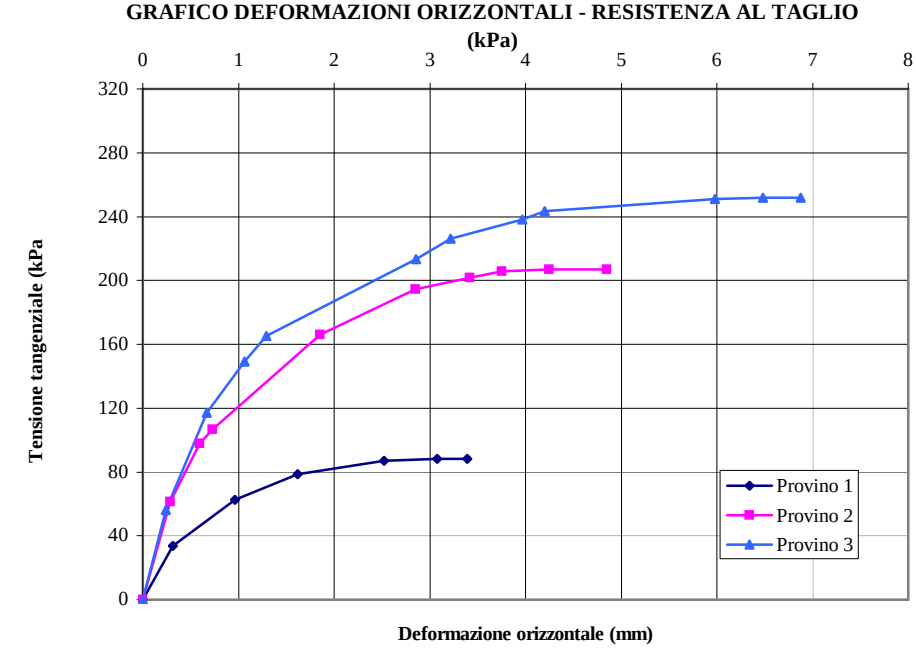


GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO



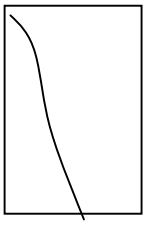
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**		del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2412/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**27_07**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**					
Data di prova :	**18/06/2011**				Data di emissione:	**30/06/2011**

Sigla di laboratorio		**T.398/11**	
Sigla del campione		S2 C1	
Profondità (m)		18,00-18,50	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,601	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		18,35	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		3	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,267**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.398/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo con argilla.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

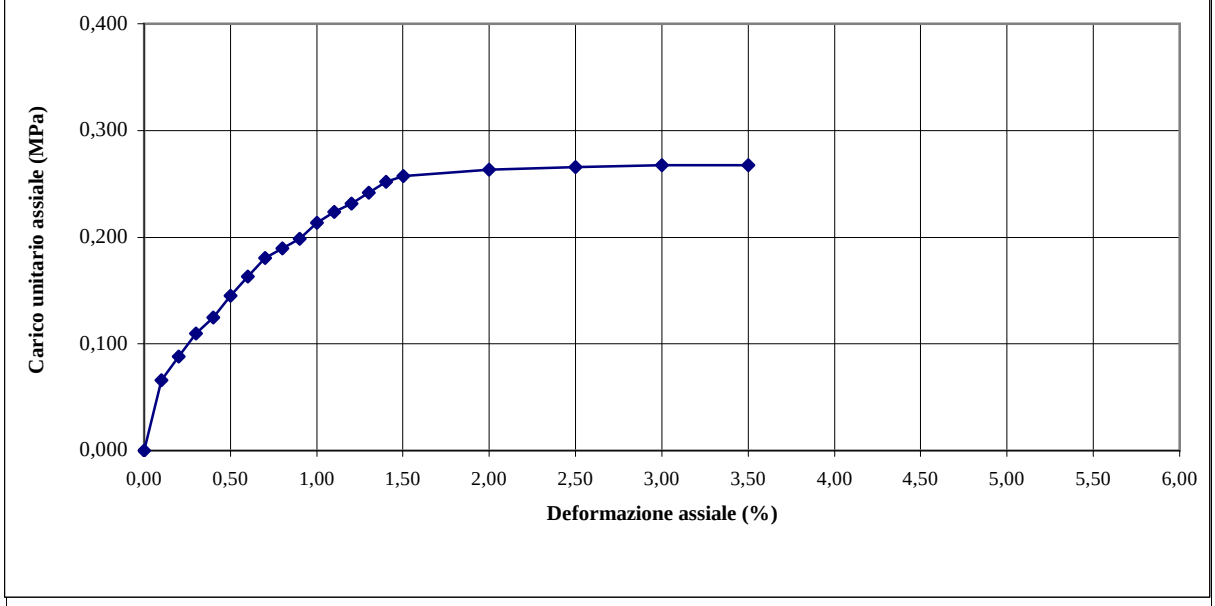
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Sigla campione:	**T.398/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,130	0,10	0,066				
	0,2	0,172	0,20	0,088				
	0,3	0,215	0,30	0,109				
	0,4	0,245	0,40	0,125				
	0,5	0,285	0,50	0,145				
	0,6	0,320	0,60	0,163				
	0,7	0,355	0,70	0,181				
	0,8	0,372	0,80	0,190				
	0,9	0,390	0,90	0,199				
	1,0	0,420	1,00	0,214				
	1,1	0,440	1,10	0,224				
	1,2	0,454	1,20	0,232				
	1,3	0,474	1,30	0,242				
	1,4	0,494	1,40	0,252				
	1,5	0,504	1,50	0,257				
	2,0	0,517	2,00	0,263				
	2,5	0,522	2,50	0,266				
	3,0	0,524	3,00	0,267				
	3,5	0,524	3,50	0,267				

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

T.398/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2413/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,50**
Sigla di laboratorio:	**T.399/11**	Data di prova:	**15/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,66	(-)
Contenuto in acqua:	20,47	%
Peso iniziale:	0,732	N
Peso di volume naturale:	18,30	kN/m^3
Peso secco:	0,608	N
Peso di volume secco:	15,19	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,75	(-)
Grado di saturazione naturale:	72	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI1**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,126	0,190	0,310	0,532	0,820	1,225	1,780	2,596	3,470
Modulo E_{ed}		Mpa		3,8	4,1	4,4	6,7	9,4	13,3	17,5	31,1
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,63	0,95	1,55	2,66	4,10	6,12	8,90	12,97	17,34
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,741	0,735	0,725	0,705	0,680	0,645	0,596	0,525	0,448
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		4,52E-02	4,20E-02	3,89E-02	2,52E-02	1,77E-02	1,21E-02	8,93E-03	4,78E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,60E-01	2,43E-01	2,27E-01	1,49E-01	1,07E-01	7,50E-02	5,72E-02	3,22E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		5,48E-03	4,00E-03	3,36E-03	3,10E-03	1,80E-03	4,50E-04	2,40E-04	1,35E-04
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		1,42E-07	9,72E-08	7,62E-08	4,62E-08	1,92E-08	3,37E-09	1,37E-09	4,34E-10

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	3,120	2,820	2,510	2,140					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	15,59	14,09	12,54	10,69					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,479	0,505	0,532	0,565					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI1**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,065	0,1	0,130	0,1	0,210	0,1	0,370
0,25	0,068	0,25	0,132	0,25	0,212	0,25	0,374
0,5	0,070	0,5	0,135	0,5	0,216	0,5	0,382
1	0,072	1	0,138	1	0,222	1	0,392
2	0,076	2	0,144	2	0,229	2	0,402
4	0,082	4	0,150	4	0,238	4	0,418
10	0,089	10	0,157	10	0,260	10	0,440
15	0,093	15	0,161	15	0,269	15	0,450
30	0,104	30	0,168	30	0,280	30	0,466
60	0,113	60	0,174	60	0,287	60	0,485
120	0,116	120	0,180	120	0,294	120	0,503
240	0,120	240	0,183	240	0,299	240	0,514
480	0,123	480	0,187	480	0,304	480	0,522
1440	0,126	1440	0,190	1440	0,310	1440	0,532

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,620	0,1	0,950	0,1	1,430	0,1	2,005
0,25	0,627	0,25	0,956	0,25	1,444	0,25	2,027
0,5	0,632	0,5	0,972	0,5	1,457	0,5	2,050
1	0,642	1	0,997	1	1,480	1	2,086
2	0,656	2	1,020	2	1,510	2	2,130
4	0,674	4	1,047	4	1,554	4	2,180
10	0,706	10	1,080	10	1,600	10	2,241
15	0,719	15	1,100	15	1,620	15	2,280
30	0,737	30	1,125	30	1,650	30	2,338
60	0,756	60	1,153	60	1,686	60	2,405
120	0,776	120	1,180	120	1,716	120	2,481
240	0,795	240	1,196	240	1,741	240	2,522
480	0,811	480	1,210	480	1,763	480	2,554
1440	0,820	1440	1,225	1440	1,780	1440	2,596

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,950
0,25	2,975
0,5	3,000
1	3,054
2	3,110
4	3,167
10	3,225
15	3,252
30	3,308
60	3,347
120	3,385
240	3,425
480	3,451
1440	3,470

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI1**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

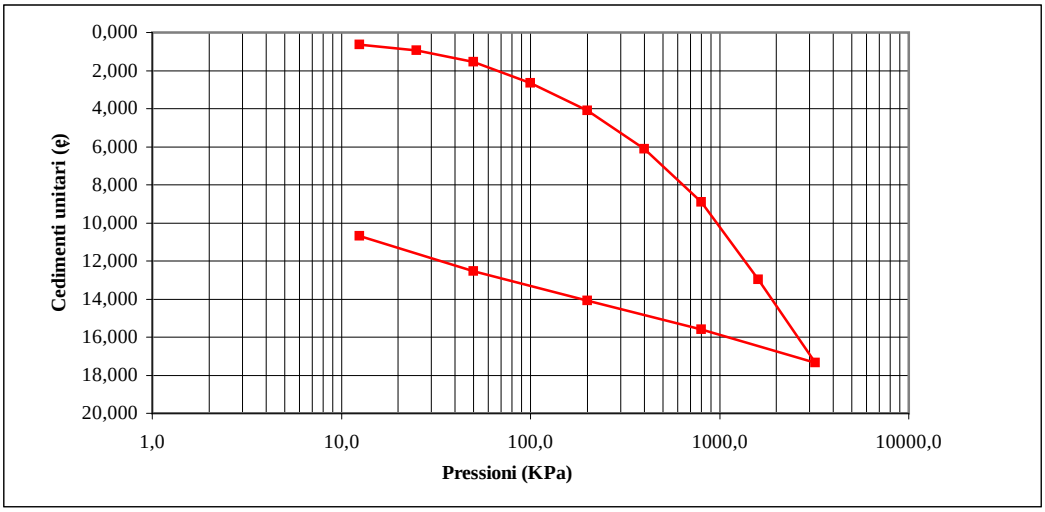
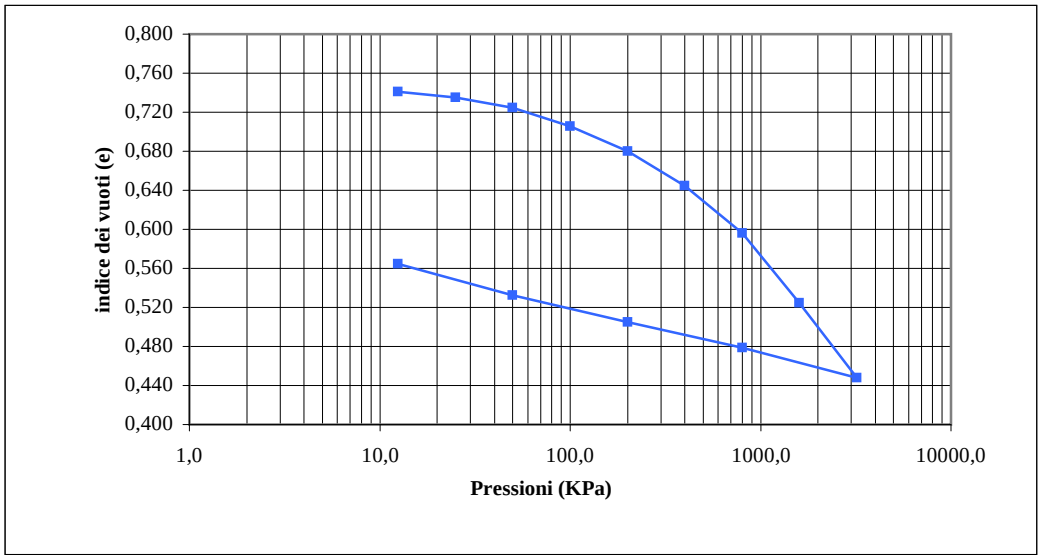


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

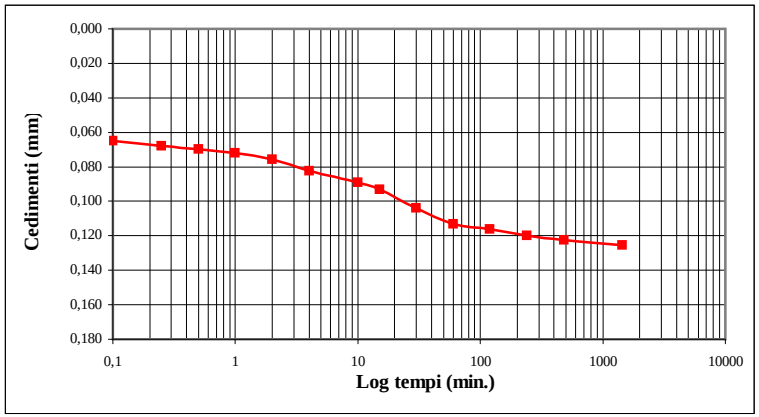


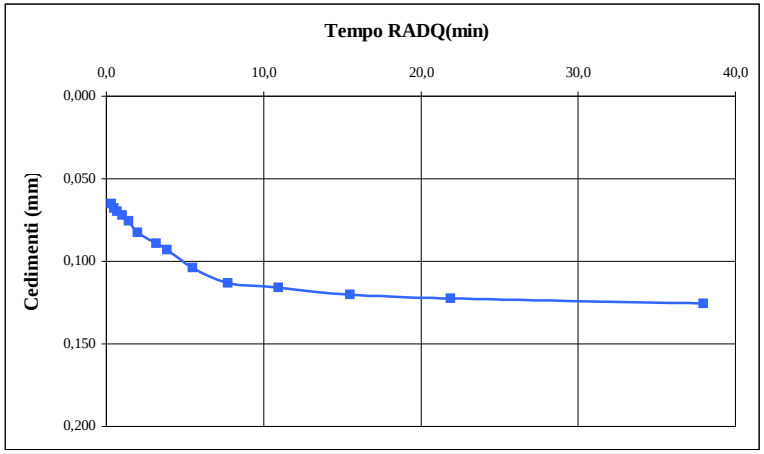
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI1**

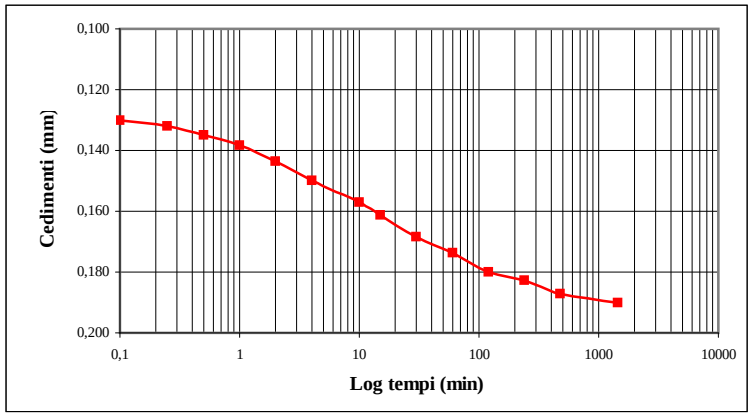
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

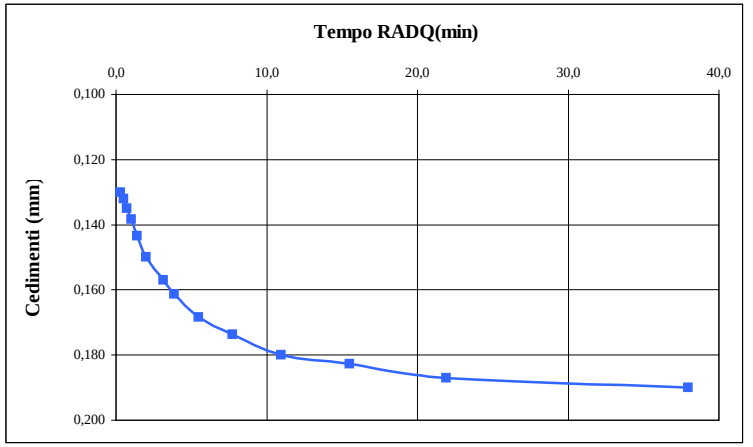




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

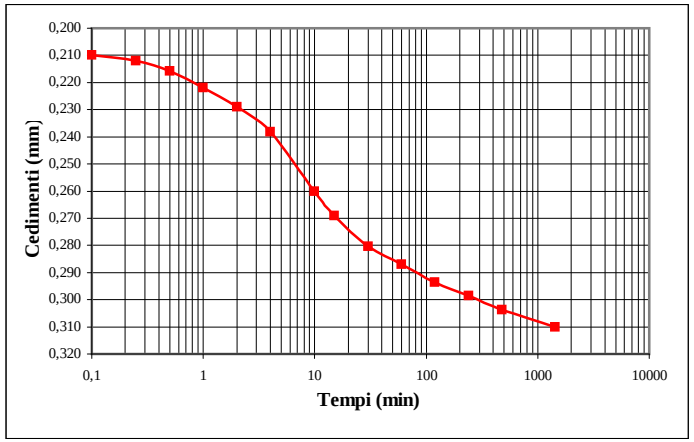


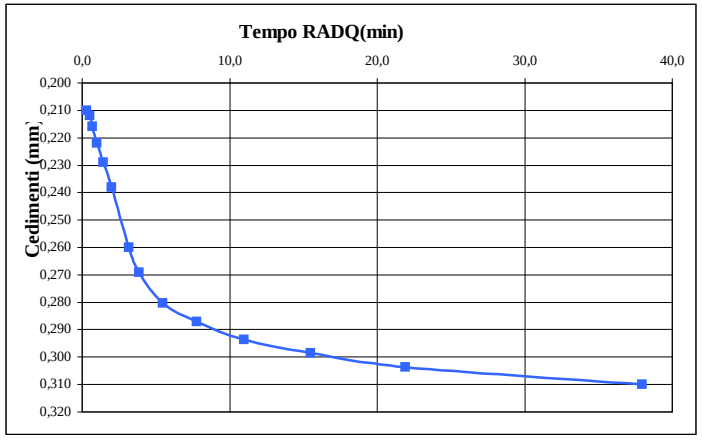


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI1**

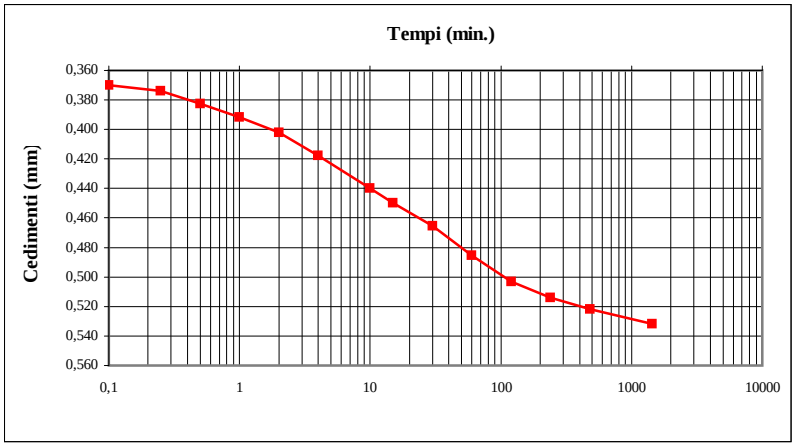
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa

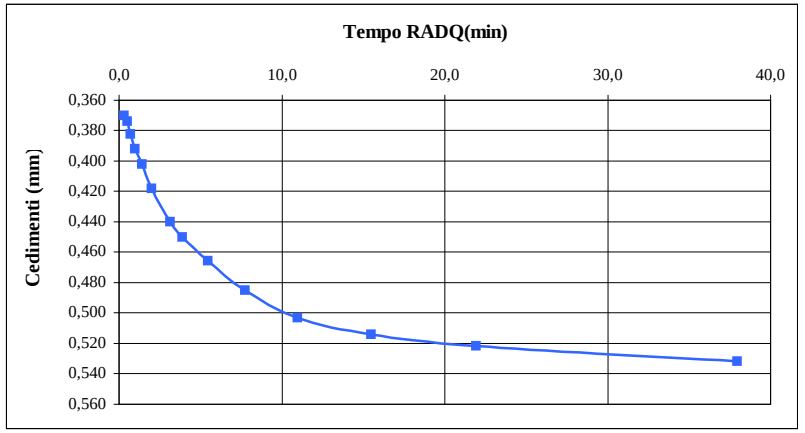




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa

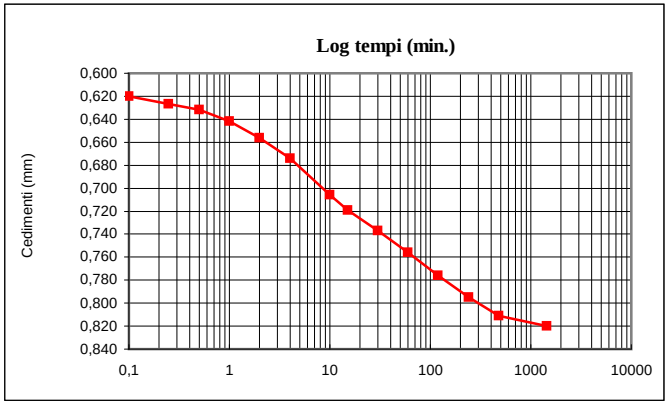


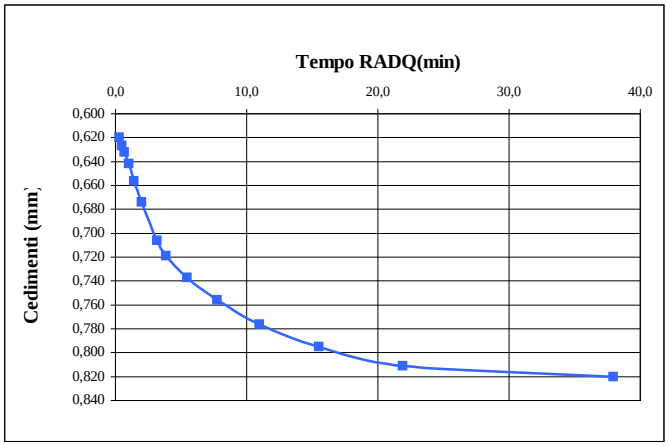


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI1**

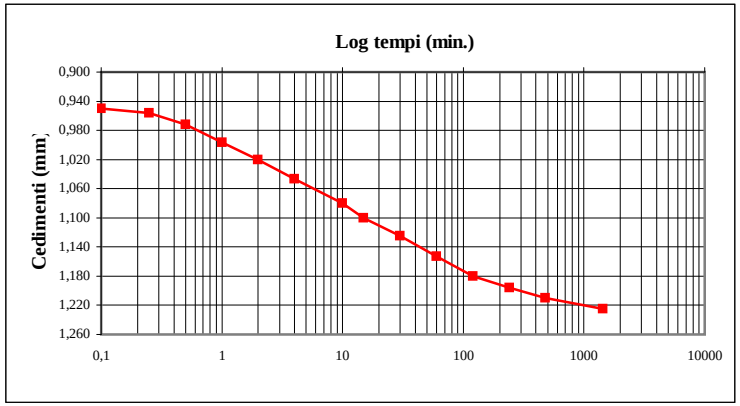
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa

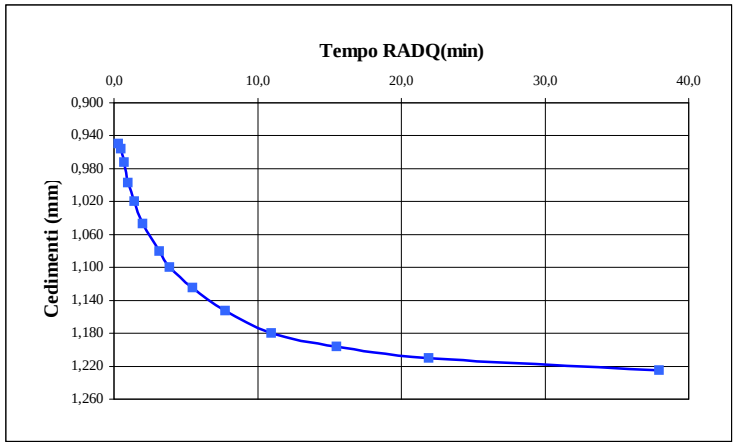




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa

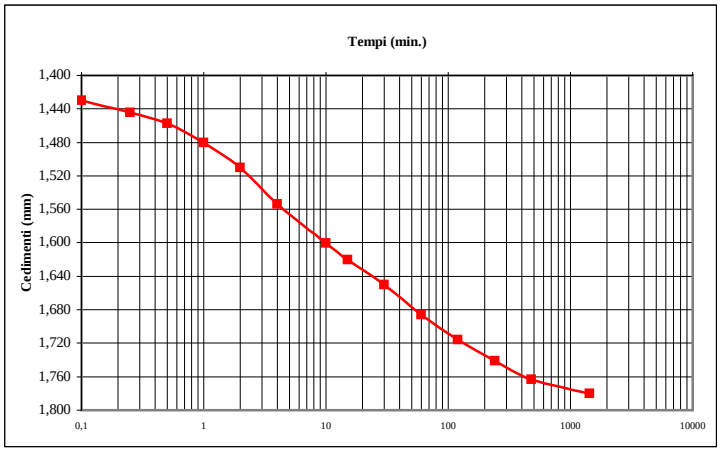


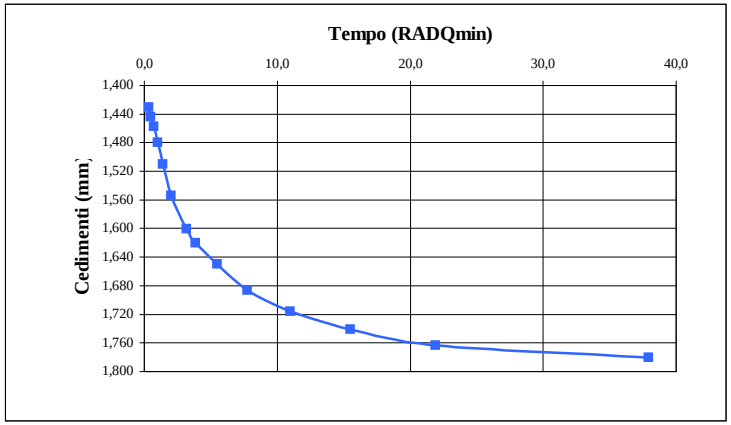


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI1**

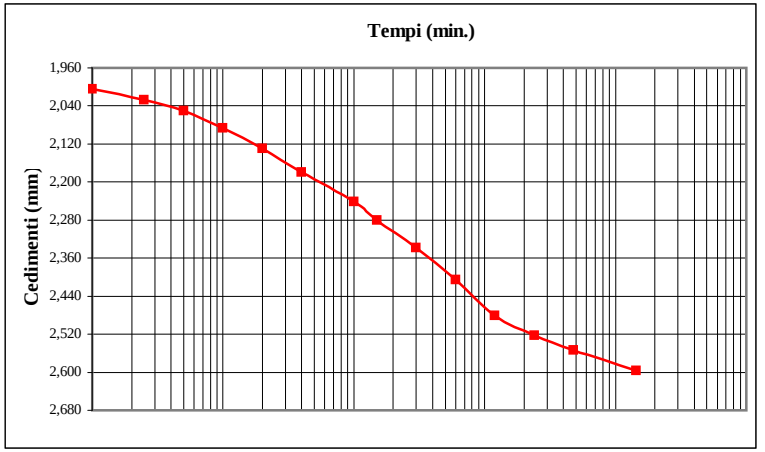
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

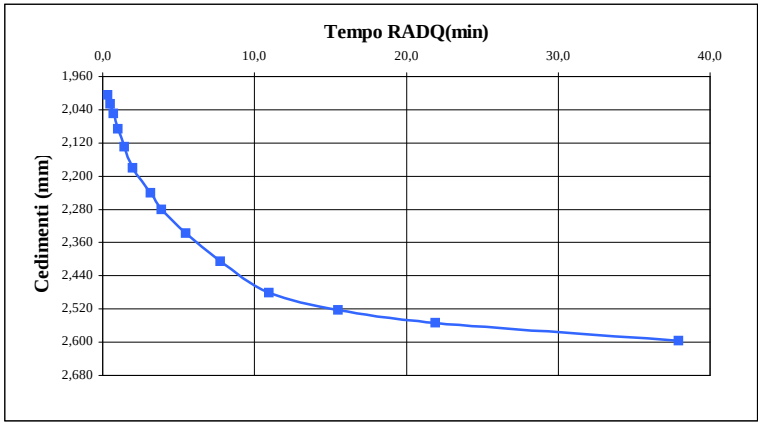




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

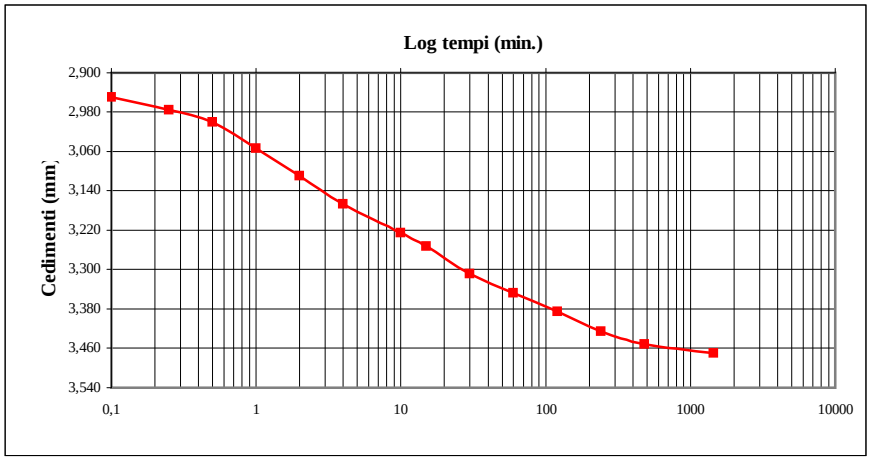


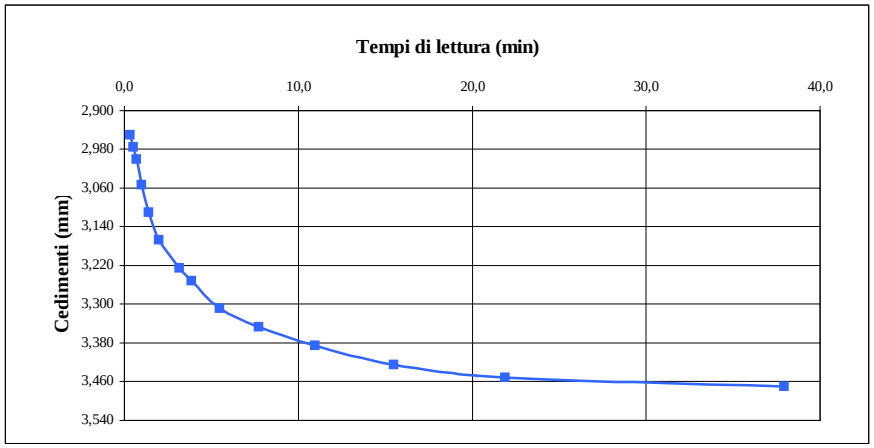


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI1**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2414/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI2**			Profondità (m) :	**20,65-21,15**
Sigla di laboratorio:	**T.399/11**	Data di prova:	**17/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione da 20,65 a 20,85 è costituito da limo con sabbia argilloso, mentre da 20,85 a 21,15 è costituito da **limo con argilla debolmente sabbioso** (porzione su cui sono state eseguite le prove).

Forma: carota
Lunghezza (cm): 44,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
■	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
■	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
20,65		Caratteristiche fisiche generali	**50**	**20**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**80**	**30**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		Prova di espansione laterale libera ELL	**120**	**60**
21,15				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2415/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 27_11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S2 - CI2**			Profondità (m) :	**20,65-21,15**
Sigla di laboratorio:	**T.399/11**	Data di inizio prova:	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	2	8
Peso picnometro (N)	1,38	1,61
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,71
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,96
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,64	2,67

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,65 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2416/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI2**			Profondità (m) :	**20,65-21,15**
Sigla di laboratorio:	**T.399/11**	Data di inizio prova:	**21/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	64998	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	1,07	0,62	0,77
	Peso tara + prov. umido (N)	2,29	1,83	1,99
	Peso tara + prov. secco (N)	2,02	1,57	1,74
	Peso prov. umido (N)	1,22	1,21	1,22
	Peso prov. secco (N)	0,95	0,96	0,97
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	18,71	18,67	18,82
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	14,56	14,72	14,93
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	28,54	26,84	26,06
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,65	2,65	2,65
	Porosità n (%):	45,18	44,56	43,78
	Indice dei vuoti e (-):	0,82	0,80	0,78
	Grado di saturazione Sr (%):	91,94	88,68	88,84
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,73***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***14,73***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***27,15***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,65***		
	Porosità n (%):	***44,50***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,80***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***89,82***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2417/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI2**			Profondità (m):	**20,65-21,15**
Sigla di laboratorio	**T.399/11**	Data di inizio prova	**21/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**326,29**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**16,25**
		Massa tara (g):	**13,20**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,20	**100,00**
11/2"	37,500	13,20	**100,00**
3/4"	19,050	13,20	**100,00**
1/2"	12,700	13,20	**100,00**
3/8"	9,525	13,20	**100,00**
N. 4	4,750	13,20	**100,00**
N. 8	2,360	13,25	**99,98**
N. 16	1,180	13,30	**99,97**
N. 40	0,425	13,85	**99,79**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

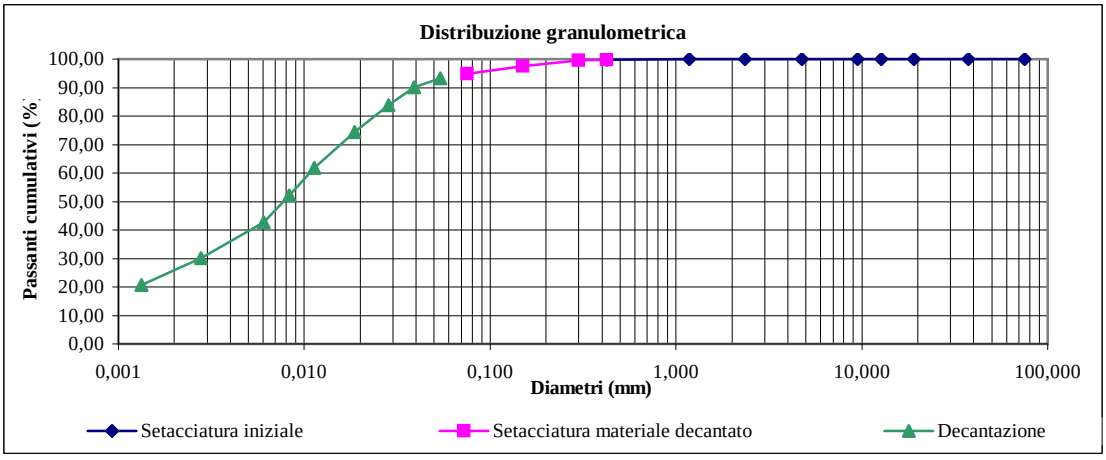
Massa secca iniziale (g):	**50,62**		

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**99,79**
N.50	0,300	11,10	**99,56**
N.100	0,150	12,10	**97,58**
N. 200	0,075	13,55	**94,73**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,62**			Peso specifico dei granuli: **2,65**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0310	22	-0,0005	1,0305	**93,35**	8,25	0,01332	**0,054**
1	1,0300	22	-0,0005	1,0295	**90,19**	8,50	0,01332	**0,039**
2	1,0280	22	-0,0005	1,0275	**83,86**	9,05	0,01332	**0,028**
5	1,0250	22	-0,0005	1,0245	**74,37**	9,85	0,01332	**0,019**
15	1,0210	22	-0,0005	1,0205	**61,71**	10,85	0,01332	**0,011**
30	1,0180	22	-0,0005	1,0175	**52,21**	11,65	0,01332	**0,008**
60	1,0150	22	-0,0005	1,0145	**42,72**	12,45	0,01332	**0,006**
310	1,0110	22	-0,0005	1,0105	**30,06**	13,55	0,01332	**0,003**
1440	1,0080	22	-0,0005	1,0075	**20,57**	14,30	0,01332	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI2**			Profondità (m):	**20,65-21,15**
Sigla del laboratorio:	**T.399/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,73**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**14,73**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**27,15**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,65**
Porosità ***n***	(%)	**44,50**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,80**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**89,82**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**26,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**67,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**7,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,135**
Deformazione a rottura	(%)	**3**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**28**
Coesione (di picco)	kPa	**18**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**1,45E-01**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**6,9**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,28E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**8,85E-03**

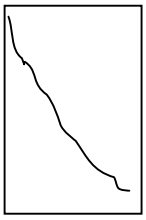
*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**		del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2418/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**					
Data di prova :	**18/06/2011**				Data di emissione:	**30/06/2011**

Sigla di laboratorio		**T.399/11**	
Sigla del campione		S2 C2	
Profondità (m)		20,65-21,15	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,690	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		18,80	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		3	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,135**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.399/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	limo con sabbia argilloso
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

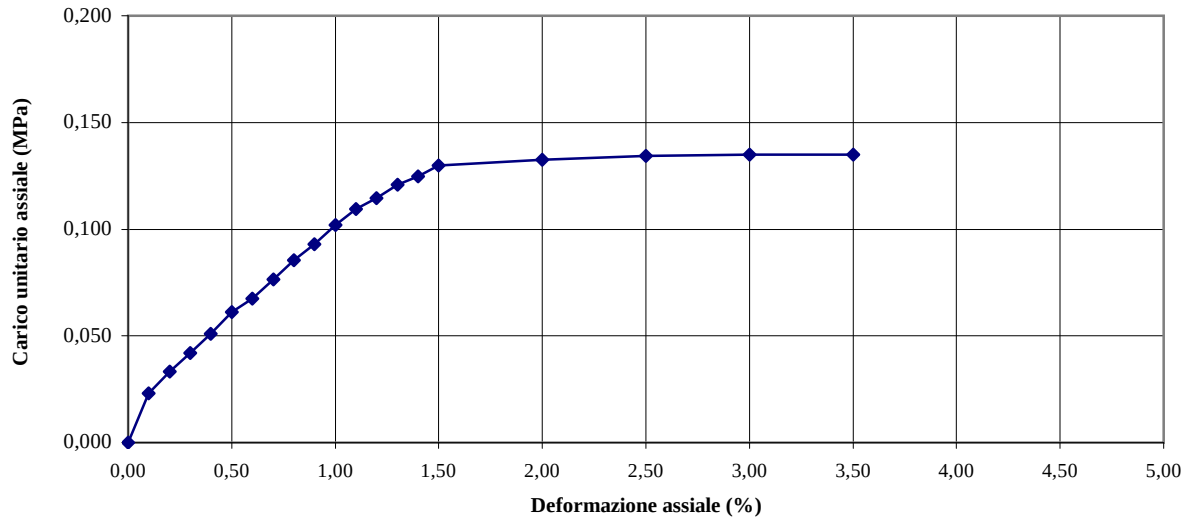
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Sigla campione:	**T.399/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,045	0,10	0,023				
	0,2	0,065	0,20	0,033				
	0,3	0,083	0,30	0,042				
	0,4	0,100	0,40	0,051				
	0,5	0,120	0,50	0,061				
	0,6	0,133	0,60	0,068				
	0,7	0,150	0,70	0,076				
	0,8	0,167	0,80	0,085				
	0,9	0,182	0,90	0,093				
	1,0	0,200	1,00	0,102				
	1,1	0,215	1,10	0,109				
	1,2	0,225	1,20	0,115				
	1,3	0,237	1,30	0,121				
	1,4	0,245	1,40	0,125				
	1,5	0,255	1,50	0,130				
	2,0	0,260	2,00	0,132				
	2,5	0,264	2,50	0,134				
	3,0	0,265	3,00	0,135				
	3,5	0,265	3,50	0,135				

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

T.399/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2419/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI2**			Profondità (m):	**20,65-21,15**
Sigla di laboratorio:	**T.399/11**	Data di prova:	**20/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,65	(-)
Contenuto in acqua:	27,30	%
Peso iniziale:	0,746	N
Peso di volume naturale:	18,65	kN/m^3
Peso secco:	0,586	N
Peso di volume secco:	14,65	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,81	(-)
Grado di saturazione naturale:	89	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI2**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,360	0,680	1,000	1,420	1,780	2,300	2,910	3,590	4,426
Modulo E_{ed}		Mpa		0,8	1,5	2,2	5,1	6,9	11,4	19,7	30,6
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	1,80	3,40	5,00	7,10	8,90	11,49	14,54	17,94	22,12
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,777	0,748	0,719	0,681	0,649	0,602	0,547	0,485	0,409
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		2,32E-01	1,16E-01	7,60E-02	3,26E-02	2,35E-02	1,38E-02	7,69E-03	4,73E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		1,31E+00	6,68E-01	4,47E-01	1,96E-01	1,45E-01	8,76E-02	5,07E-02	3,27E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,82E-03	3,61E-03	3,06E-03	7,10E-03	8,85E-03	9,80E-03	1,50E-03	1,10E-03
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		2,39E-07	2,41E-07	1,37E-07	1,39E-07	1,28E-07	8,59E-08	7,61E-09	3,59E-09

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	4,228	3,960	3,680	3,315					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	21,13	19,79	18,39	16,57					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,427	0,452	0,477	0,510					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI2**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,060	0,1	0,460	0,1	0,780	0,1	1,280
0,25	0,082	0,25	0,476	0,25	0,796	0,25	1,290
0,5	0,098	0,5	0,486	0,5	0,811	0,5	1,300
1	0,123	1	0,508	1	0,834	1	1,313
2	0,142	2	0,530	2	0,853	2	1,322
4	0,162	4	0,556	4	0,870	4	1,335
10	0,195	10	0,585	10	0,887	10	1,350
15	0,210	15	0,604	15	0,895	15	1,362
30	0,240	30	0,620	30	0,912	30	1,380
60	0,283	60	0,636	60	0,929	60	1,390
120	0,313	120	0,650	120	0,952	120	1,400
240	0,340	240	0,662	240	0,970	240	1,410
480	0,350	480	0,670	480	0,985	480	1,415
1440	0,360	1440	0,680	1440	1,000	1440	1,420
Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,515	0,1	1,910	0,1	2,510	0,1	3,140
0,25	1,538	0,25	1,950	0,25	2,540	0,25	3,195
0,5	1,568	0,5	1,990	0,5	2,565	0,5	3,242
1	1,602	1	2,050	1	2,602	1	3,305
2	1,630	2	2,100	2	2,637	2	3,366
4	1,663	4	2,140	4	2,690	4	3,410
10	1,690	10	2,170	10	2,760	10	3,465
15	1,700	15	2,200	15	2,787	15	3,480
30	1,725	30	2,225	30	2,817	30	3,503
60	1,742	60	2,240	60	2,835	60	3,525
120	1,752	120	2,265	120	2,860	120	3,547
240	1,770	240	2,280	240	2,882	240	3,563
480	1,780	480	2,290	480	2,900	480	3,575
1440	1,780	1440	2,300	1440	2,910	1440	3,590

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	3,880
0,25	3,944
0,5	4,000
1	4,074
2	4,144
4	4,230
10	4,280
15	4,298
30	4,330
60	4,350
120	4,381
240	4,397
480	4,408
1440	4,426

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI2**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

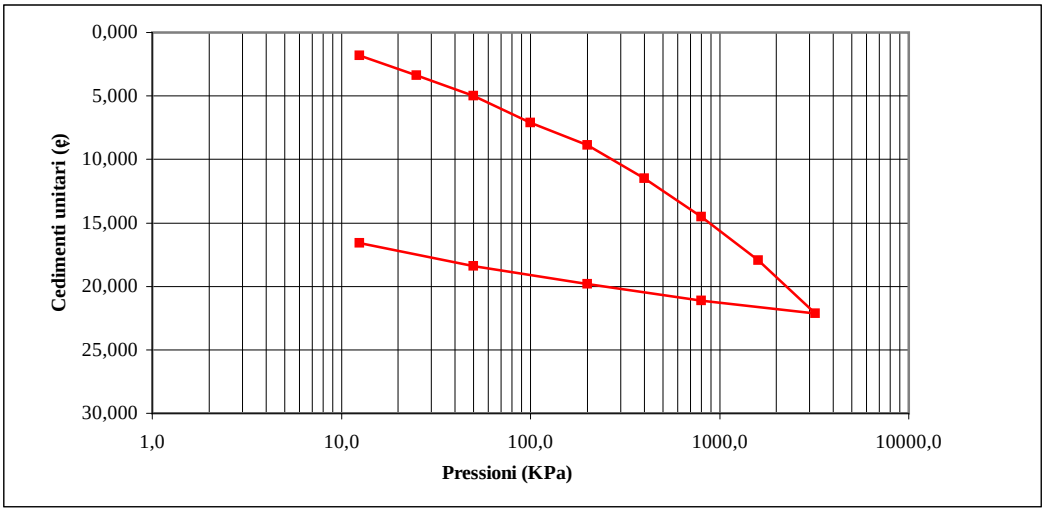
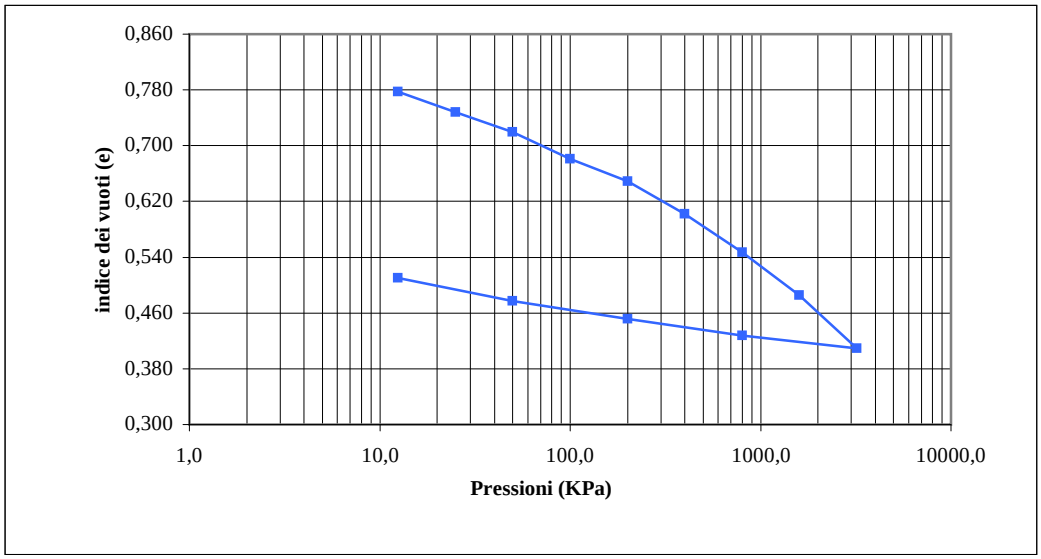


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363

del 06-05-05

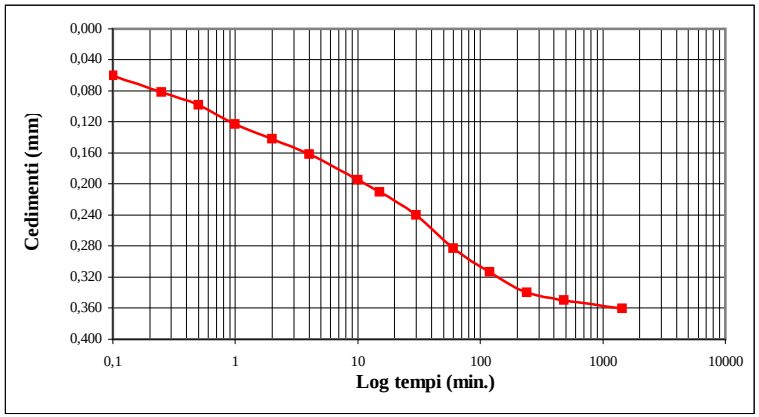
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA PER GRADINI DI CARICO (IL)

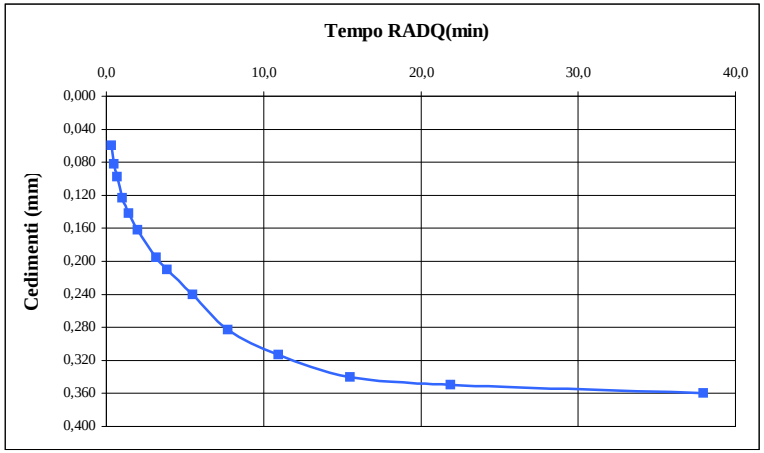
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Sigla campione **S2 - CI2**

INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

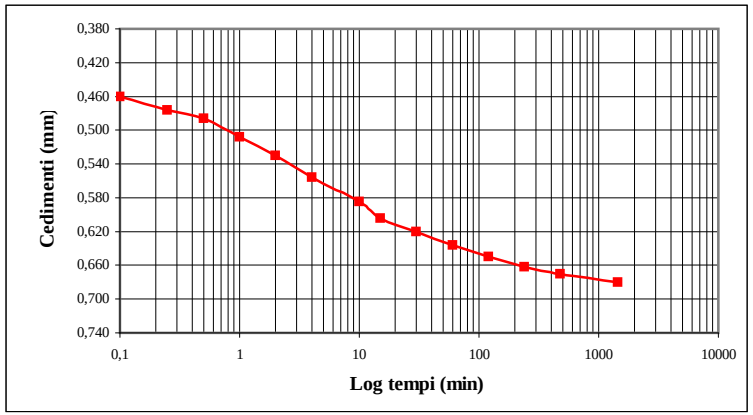


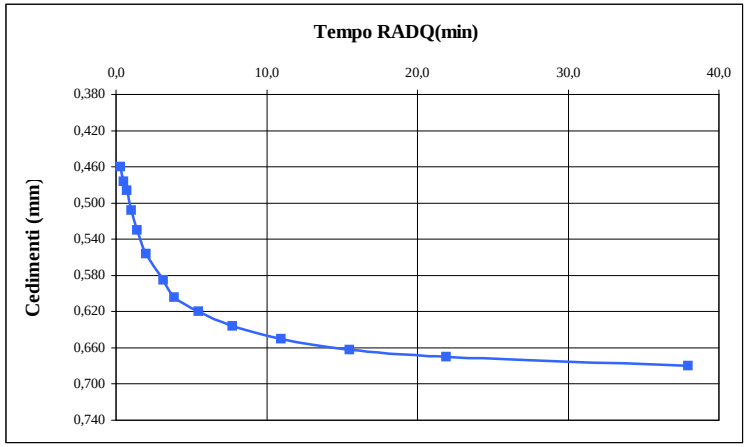


Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa





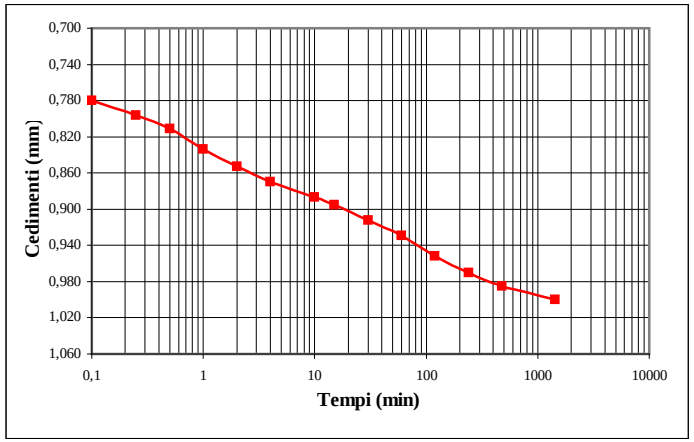
Il Direttore del Laboratorio

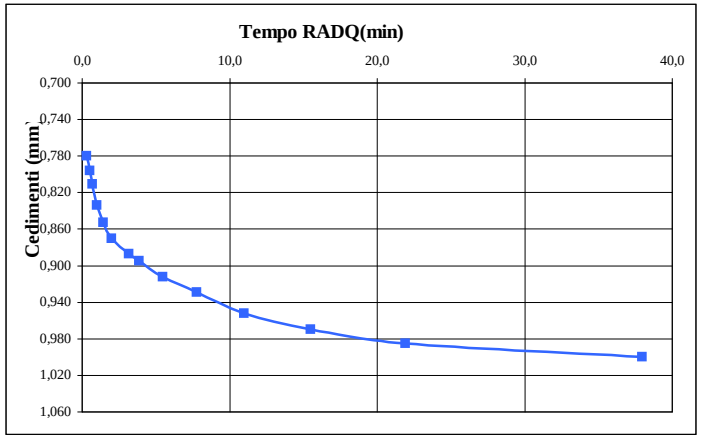
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

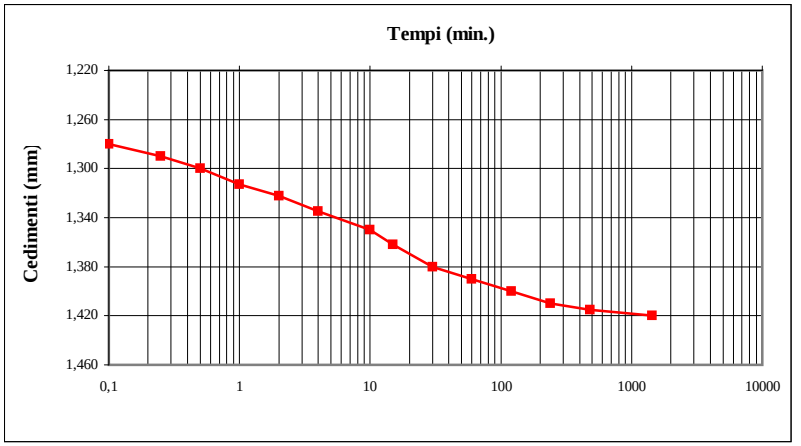
Sigla campione **S2 - CI2**

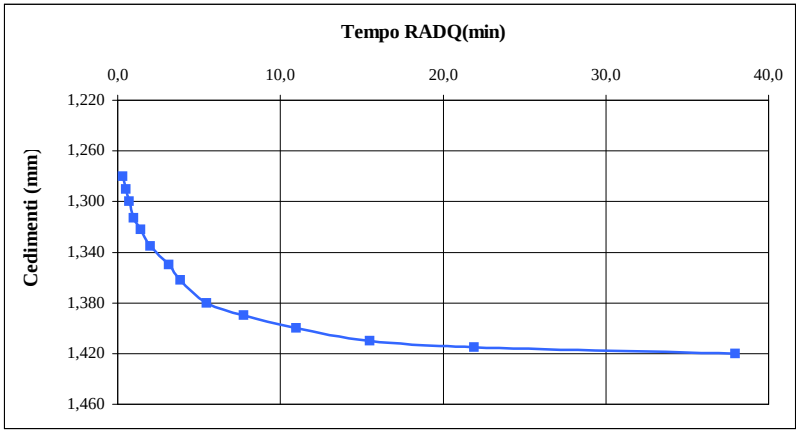
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



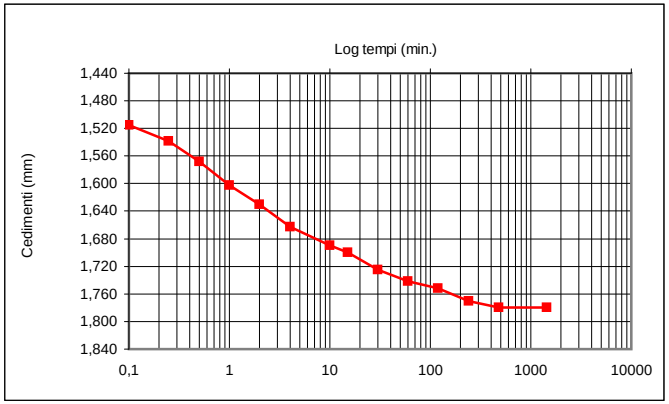


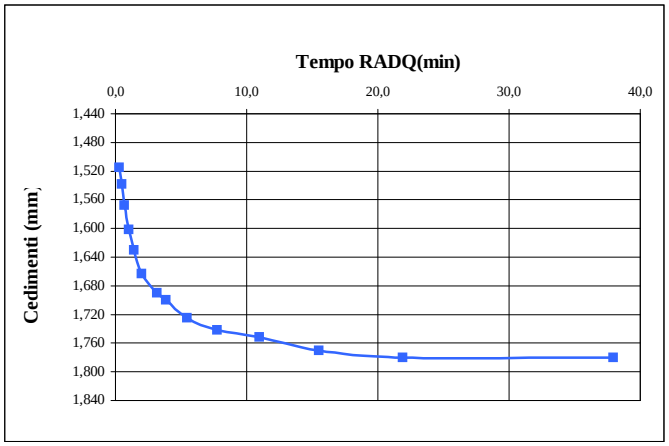
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

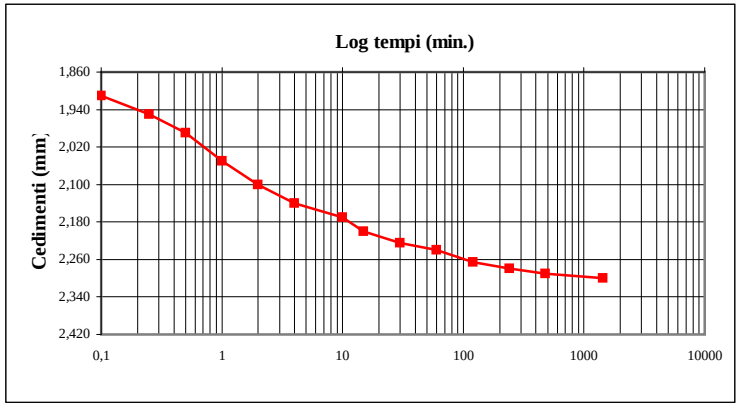
Sigla campione **S2 - CI2**

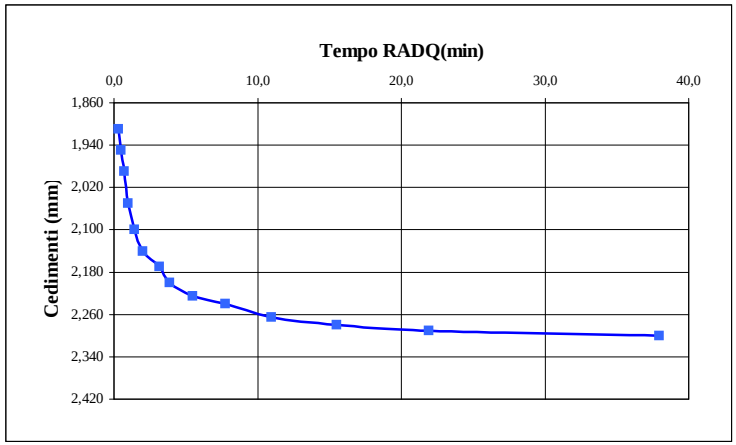
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



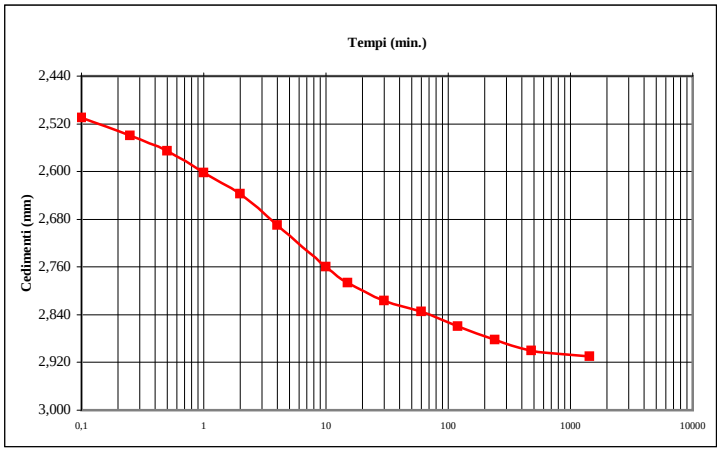


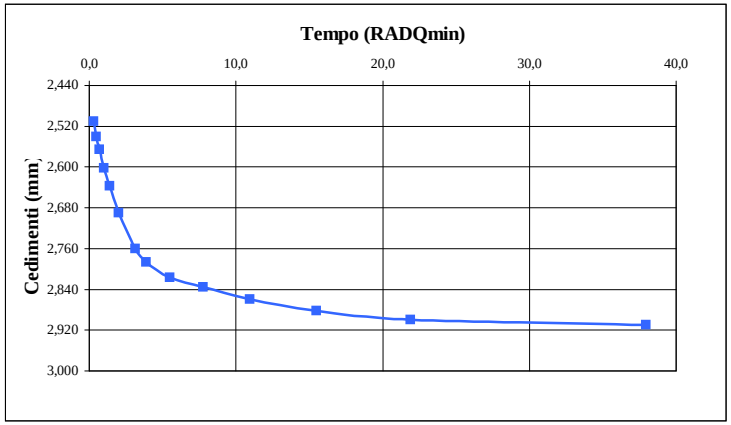
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI2**

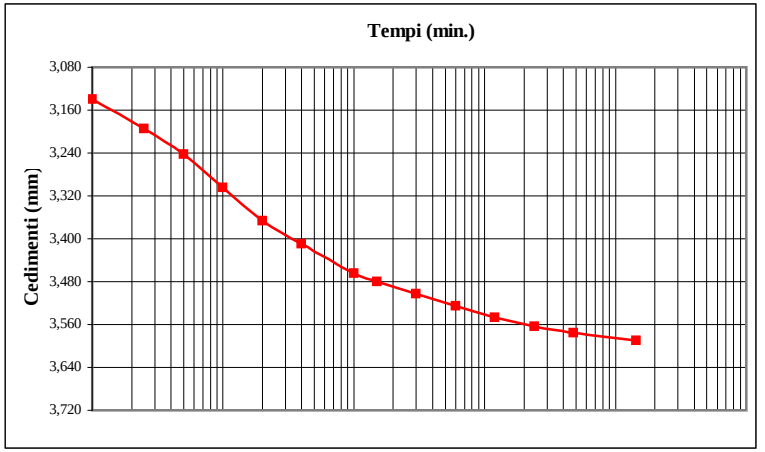
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

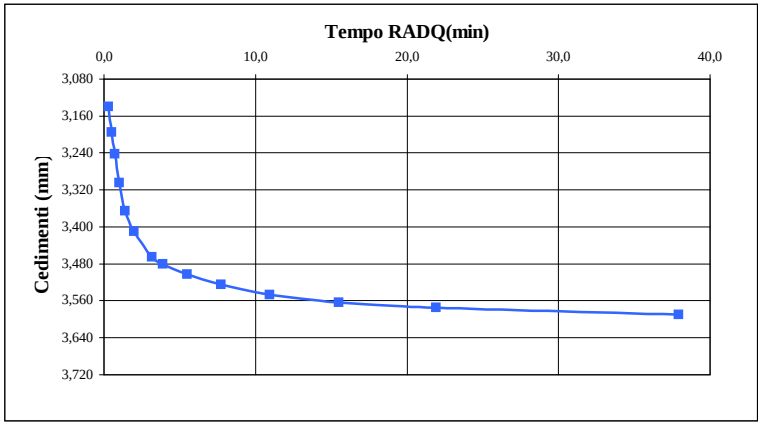




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

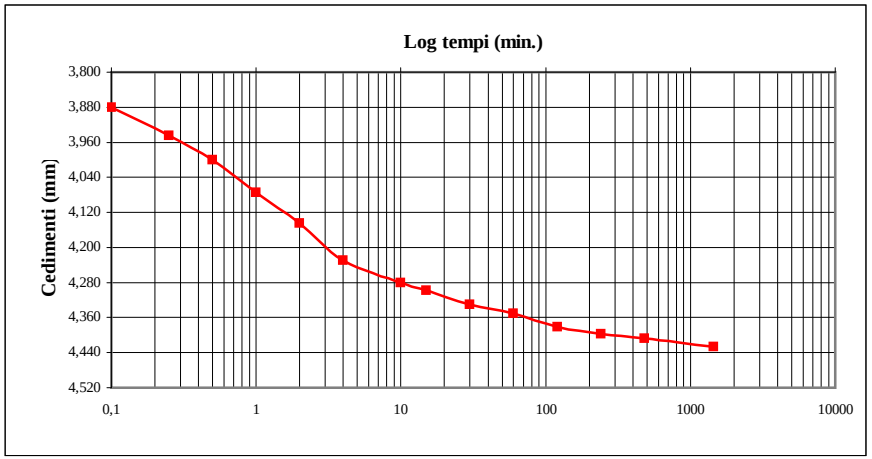


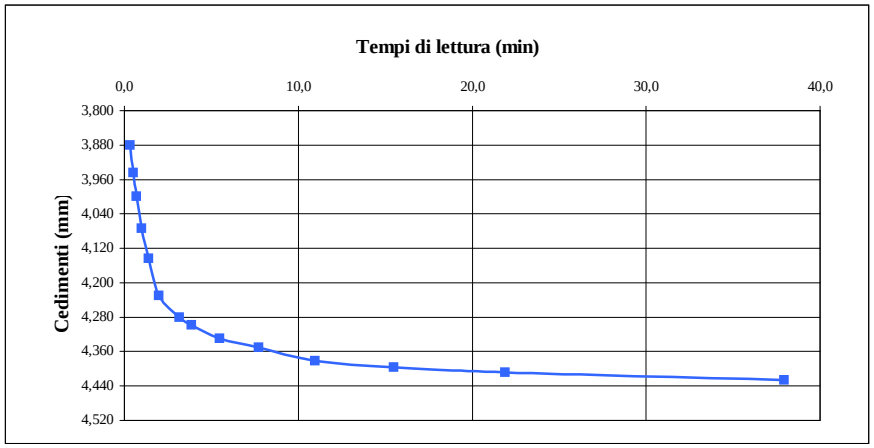


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI2**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2420/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 CI2**			Profondità (m):	**20,65-21,15**
Sigla laboratorio	**T.399/11**	Data inizio prova:	**21/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30

Area sezione resistiva (cm^2) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	1,07	0,62	0,77
Peso provino + fustella (N)	2,29	1,83	1,99
Peso provino (N)	1,22	1,21	1,22
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	18,71	18,67	18,82
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,810	1,020	1,692

Nota.:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

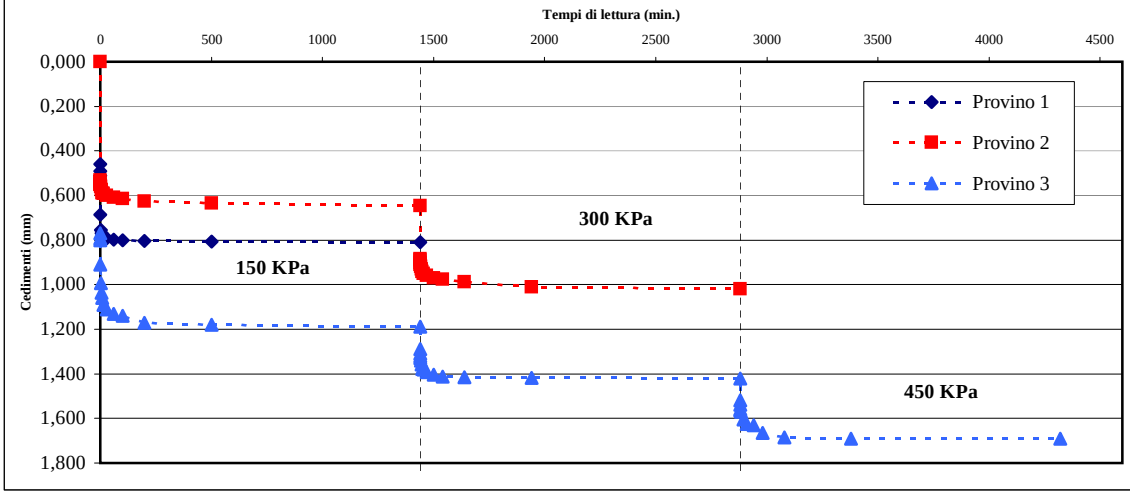
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.399/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	21/06/2011	21/06/2011	22/06/2011	21/06/2011	22/06/2011	23/06/2011
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,645	0,000	1,189	1,421
0,1	0,460	0,530	0,885	0,770	1,290	1,520
0,25	0,490	0,540	0,890	0,792	1,310	1,540
0,5	0,510	0,550	0,900	0,800	1,320	1,558
1	0,685	0,552	0,909	0,910	1,330	1,565
2	0,755	0,560	0,919	0,992	1,340	1,571
5	0,770	0,575	0,930	1,035	1,358	1,580
10	0,780	0,588	0,941	1,060	1,378	1,590
15	0,790	0,592	0,949	1,090	1,380	1,605
30	0,791	0,600	0,958	1,110	1,392	1,625
60	0,797	0,608	0,969	1,130	1,405	1,631
100	0,800	0,615	0,975	1,141	1,412	1,665
200	0,805	0,626	0,988	1,170	1,415	1,685
500	0,808	0,635	1,010	1,181	1,419	1,690
1440	0,810	0,645	1,020	1,189	1,421	1,692

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.399/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **22/06/2011**			Data inizio deformazione: **23/06/2011**			Data inizio deformazione: **24/06/2011**		
Macchina n°: **161**			Macchina n°: **15**			Macchina n°: **14**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,810	0,00	0,000	1,020	0,00	0,000	1,692	0,00
0,804	0,880	43,29	0,430	1,102	37,89	0,638	1,821	68,96
1,150	0,909	56,12	0,905	1,125	65,31	0,995	1,852	100,30
1,685	0,930	68,95	1,350	1,130	89,69	1,655	1,877	131,64
2,720	0,955	84,99	1,915	1,135	123,20	2,268	1,891	156,72
4,310	0,988	89,49	2,600	1,159	147,58	2,677	1,904	172,39
5,130	1,005	90,13	3,730	1,171	175,61	3,190	1,952	188,06
6,348	1,012	90,13	5,282	1,185	184,14	4,290	1,965	216,27
			5,950	1,197	185,36	4,925	1,971	228,80
			6,765	1,204	185,36	5,358	1,983	236,95
						6,088	1,998	243,22
						6,892	2,006	245,73
						7,535	2,012	246,36
						8,230	2,014	246,36

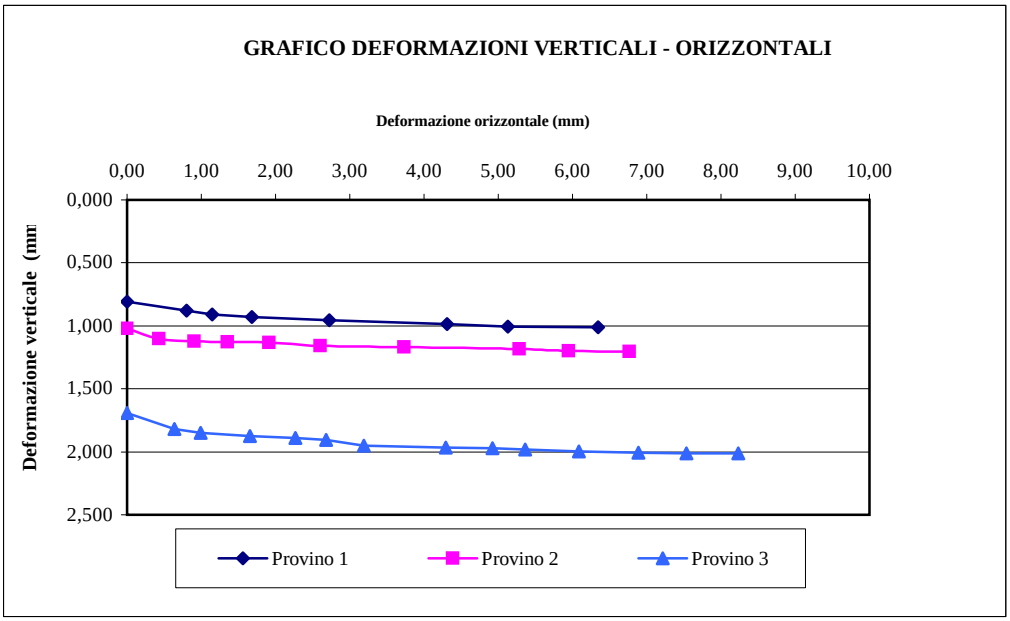
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

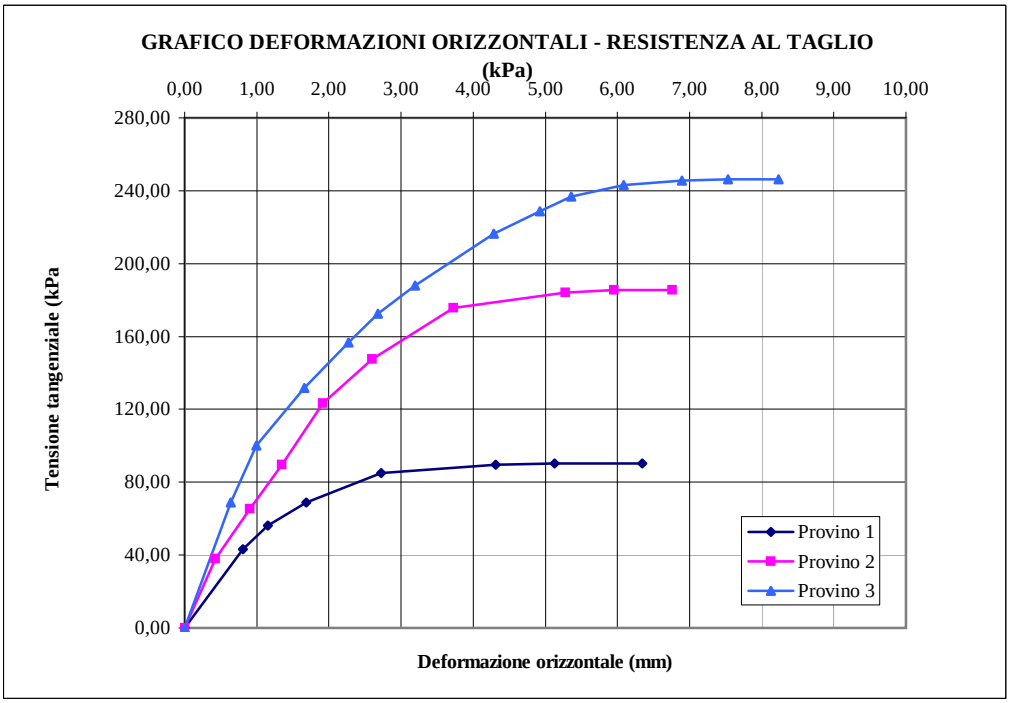
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.399/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2421/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI3**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.400/11**	Data di prova:	**16/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: i primi 30 cm sono caratterizzati da **limo argilloso** (porzione su cui sono state eseguite le prove); negli ultimi 20 cm è presente un limo con sabbia.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 44,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
■	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
31,50		Caratteristiche fisiche generali	**120**	**60**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**100**	**50**
		Prova di taglio consolidata non drenata		
		Prova di espansione laterale libera ELL		
32,00				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2422/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 27_11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione	**S2 - CI3**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.400/11**	Data di inizio prova:	**20/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	2	3
Peso picnometro (N)	1,38	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,64	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2423/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI3**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.400/11**	Data di inizio prova:	**20/06/11**	Data di emissione:	**30/06/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,68	0,62	0,77
	Peso tara + prov. umido (N)	1,41	1,81	1,97
	Peso tara + prov. secco (N)	1,23	1,54	1,70
	Peso prov. umido (N)	0,73	1,19	1,20
	Peso prov. secco (N)	0,55	0,92	0,93
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	18,22	18,37	18,51
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	13,75	14,12	14,32
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	32,56	30,13	29,26
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,66	2,66	2,66
	Porosità n (%):	48,33	46,94	46,16
	Indice dei vuoti e (-):	0,94	0,88	0,86
	Grado di saturazione Sr (%):	92,60	90,61	90,79
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,37***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***14,06***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***30,65***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,66***		
	Porosità n (%):	***47,15***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,89***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***91,33***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2424/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI3**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio	**T.400/11**	Data di inizio prova	**20/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**391,93**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**29,16**
		Massa tara (g):	**13,02**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,02	**100,00**
11/2"	37,500	13,02	**100,00**
3/4"	19,050	13,02	**100,00**
1/2"	12,700	13,02	**100,00**
3/8"	9,525	13,02	**100,00**
N. 4	4,750	13,99	**99,74**
N. 8	2,360	15,00	**99,48**
N. 16	1,180	16,48	**99,09**
N. 40	0,425	20,45	**98,04**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

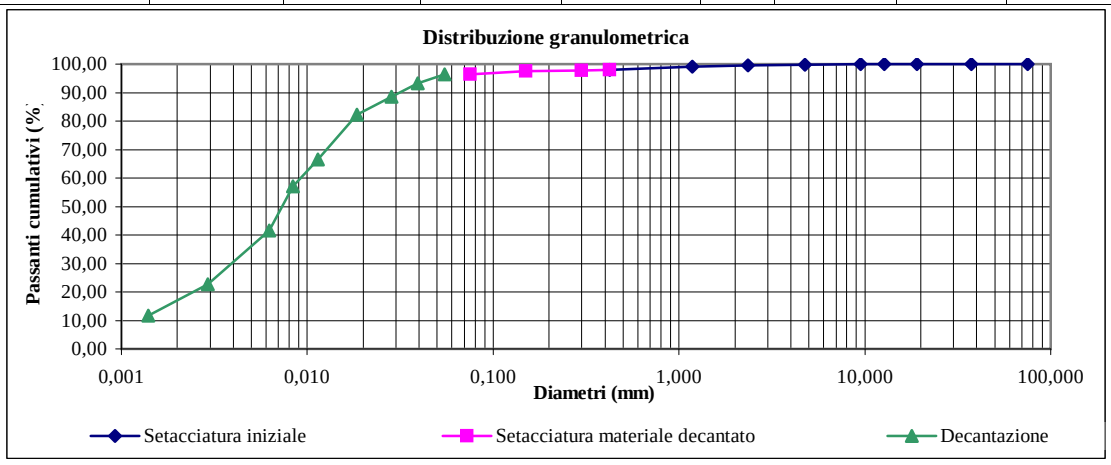
Massa secca iniziale (g):	**50,03**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**98,04**
N.50	0,300	11,10	**97,80**
N.100	0,150	11,20	**97,61**
N. 200	0,075	11,80	**96,43**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,03**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0335	20	-0,0018	1,0317	**96,45**	8,10	0,01365	**0,055**
1	1,0325	20	-0,0018	1,0307	**93,31**	8,25	0,01365	**0,039**
2	1,0310	20	-0,0018	1,0292	**88,60**	8,60	0,01365	**0,028**
5	1,0290	20	-0,0018	1,0272	**82,31**	9,20	0,01365	**0,019**
15	1,0240	20	-0,0018	1,0222	**66,60**	10,50	0,01365	**0,011**
30	1,0210	20	-0,0018	1,0192	**57,18**	11,30	0,01365	**0,008**
60	1,0160	20	-0,0018	1,0142	**41,47**	12,60	0,01365	**0,006**
310	1,0100	20	-0,0018	1,0082	**22,62**	14,20	0,01365	**0,003**
1440	1,0065	20	-0,0018	1,0047	**11,62**	15,10	0,01365	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI3**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla del laboratorio:	**T.400/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,37**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**14,06**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**30,65**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	**47,15**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,89**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**91,33**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**18,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**78,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**4,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,141**
Deformazione a rottura	(%)	**4**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**31**
Coesione (di picco)	kPa	**16**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 400 e 800 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**5,73E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**17,5**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**5,67E-08**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**9,90E-03**

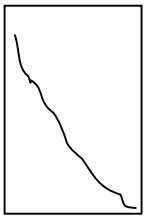
*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**039/11**		del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2425/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**					
Data di prova :	**17/06/2011**				Data di emissione:	**30/06/2011**

Sigla di laboratorio		**T.400/11**	
Sigla del campione		S2 C3	
Profondità (m)		31,50-32,00	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,611	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		18,40	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		4	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,141**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.400/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	limo argilloso
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

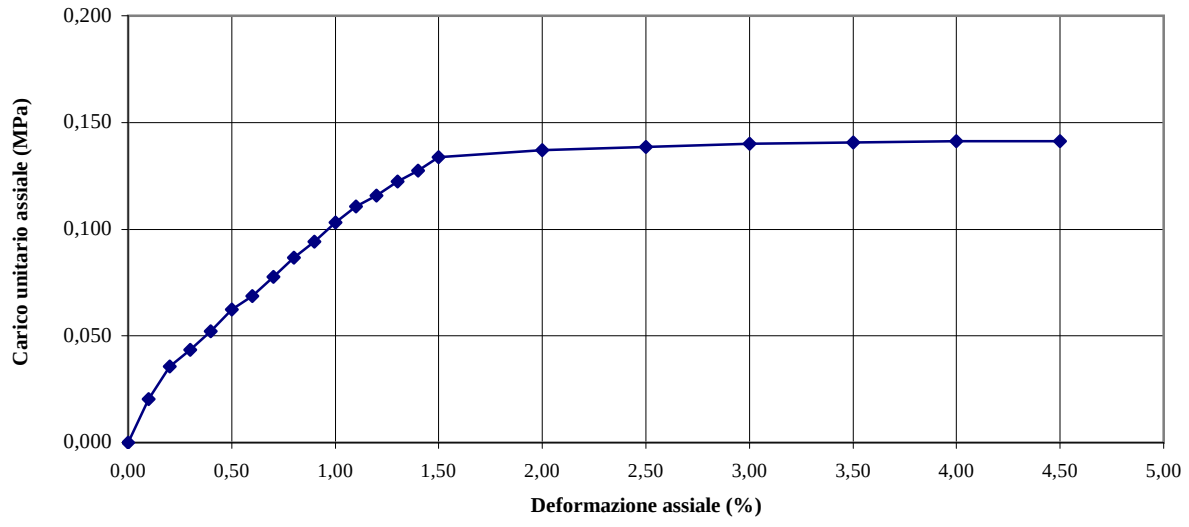
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:	**T.400/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,040	0,10	0,020				
	0,2	0,070	0,20	0,036				
	0,3	0,085	0,30	0,043				
	0,4	0,103	0,40	0,052				
	0,5	0,123	0,50	0,062				
	0,6	0,135	0,60	0,069				
	0,7	0,152	0,70	0,078				
	0,8	0,170	0,80	0,087				
	0,9	0,185	0,90	0,094				
	1,0	0,202	1,00	0,103				
	1,1	0,217	1,10	0,111				
	1,2	0,227	1,20	0,116				
	1,3	0,240	1,30	0,122				
	1,4	0,250	1,40	0,127				
	1,5	0,262	1,50	0,134				
	2,0	0,269	2,00	0,137				
	2,5	0,272	2,50	0,138				
	3,0	0,275	3,00	0,140				
	3,5	0,276	3,50	0,141				
	4,0	0,277	4,00	0,141				
	4,5	0,277	4,50	0,141				

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

T.400/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2426/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 - CI3**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.400/11**	Data di prova:	**20/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,66	(-)
Contenuto in acqua:	32,51	%
Peso iniziale:	0,729	N
Peso di volume naturale:	18,22	kN/m^3
Peso secco:	0,550	N
Peso di volume secco:	13,75	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,93	(-)
Grado di saturazione naturale:	93	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI3**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,000	0,110	0,242	0,385	0,630	0,948	1,380	1,875	2,470
Modulo E_{ed}		Mpa		2,3	3,8	6,9	8,0	12,1	17,5	29,7	48,0
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,00	0,55	1,21	1,92	3,15	4,74	6,90	9,37	12,34
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,936	0,925	0,912	0,898	0,875	0,844	0,802	0,754	0,697
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		8,51E-02	5,11E-02	2,77E-02	2,37E-02	1,54E-02	1,04E-02	5,99E-03	3,60E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		4,41E-01	2,66E-01	1,45E-01	1,26E-01	8,27E-02	5,73E-02	3,37E-02	2,08E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		3,12E-03	4,61E-03	3,66E-03	5,10E-03	8,15E-03	9,90E-03	3,50E-03	2,10E-03
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		1,38E-07	1,23E-07	5,31E-08	6,41E-08	6,74E-08	5,67E-08	1,18E-08	4,38E-09

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	2,358	2,160	1,980	1,780					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	11,78	10,79	9,90	8,90					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,707	0,727	0,744	0,763					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S2 - CI3**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1		0,1	0,028	0,1	0,160	0,1	0,268
0,25		0,25	0,038	0,25	0,165	0,25	0,280
0,5		0,5	0,046	0,5	0,172	0,5	0,290
1		1	0,057	1	0,180	1	0,300
2		2	0,067	2	0,188	2	0,315
4		4	0,080	4	0,196	4	0,331
10	rigonfiamento	10	0,088	10	0,205	10	0,344
15		15	0,092	15	0,210	15	0,353
30		30	0,098	30	0,215	30	0,360
60		60	0,100	60	0,220	60	0,368
120		120	0,104	120	0,227	120	0,373
240		240	0,106	240	0,233	240	0,375
480		480	0,108	480	0,236	480	0,380
1440		1440	0,110	1440	0,242	1440	0,385

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,480	0,1	0,760	0,1	1,130	0,1	1,580
0,25	0,496	0,25	0,784	0,25	1,148	0,25	1,609
0,5	0,515	0,5	0,804	0,5	1,173	0,5	1,634
1	0,538	1	0,830	1	1,206	1	1,662
2	0,555	2	0,848	2	1,242	2	1,691
4	0,570	4	0,862	4	1,269	4	1,732
10	0,585	10	0,885	10	1,305	10	1,777
15	0,592	15	0,892	15	1,317	15	1,798
30	0,596	30	0,900	30	1,335	30	1,813
60	0,600	60	0,908	60	1,349	60	1,830
120	0,608	120	0,919	120	1,360	120	1,840
240	0,614	240	0,930	240	1,369	240	1,850
480	0,620	480	0,940	480	1,374	480	1,862
1440	0,630	1440	0,948	1440	1,380	1440	1,875

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,130
0,25	2,173
0,5	2,214
1	2,255
2	2,301
4	2,355
10	2,388
15	2,402
30	2,418
60	2,435
120	2,448
240	2,459
480	2,467
1440	2,470

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI3**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

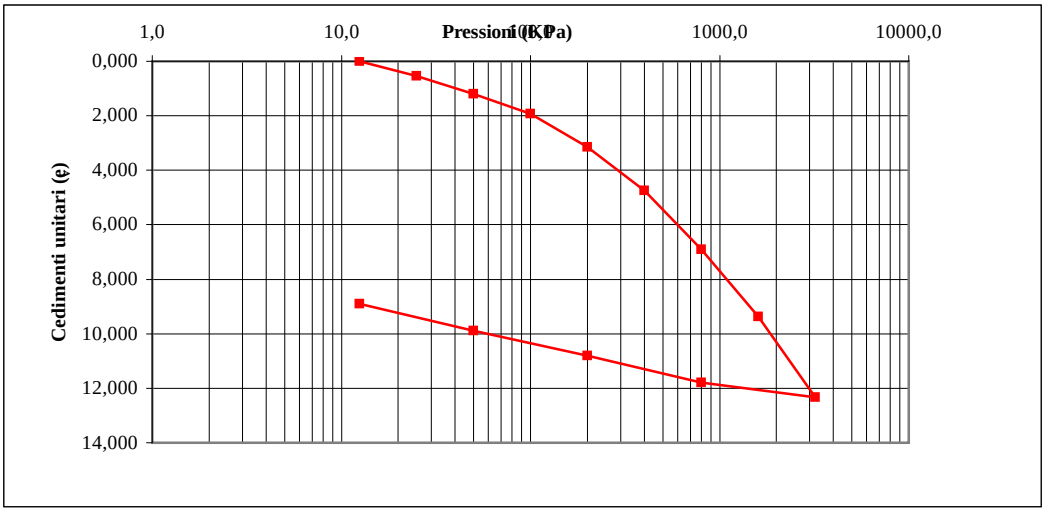
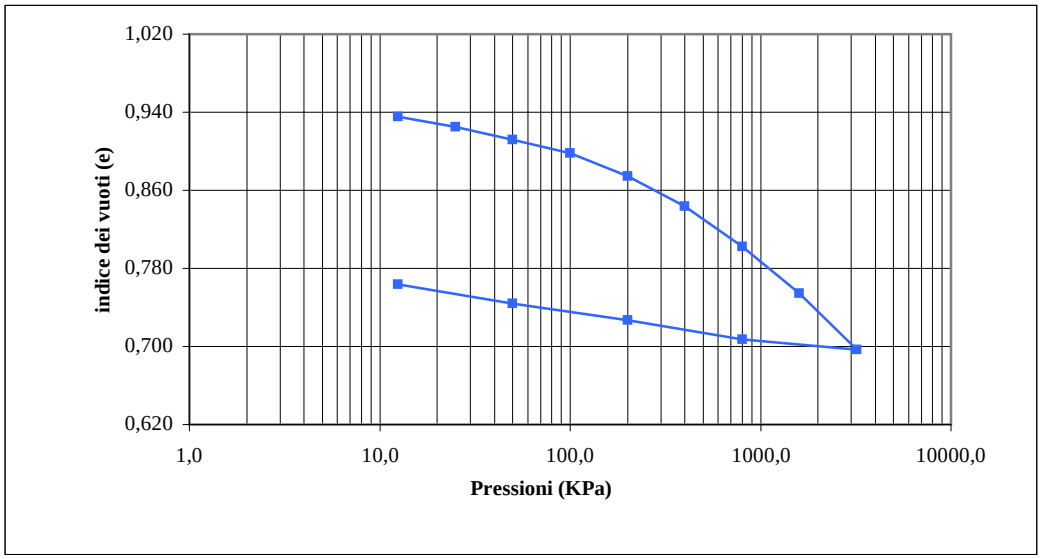


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

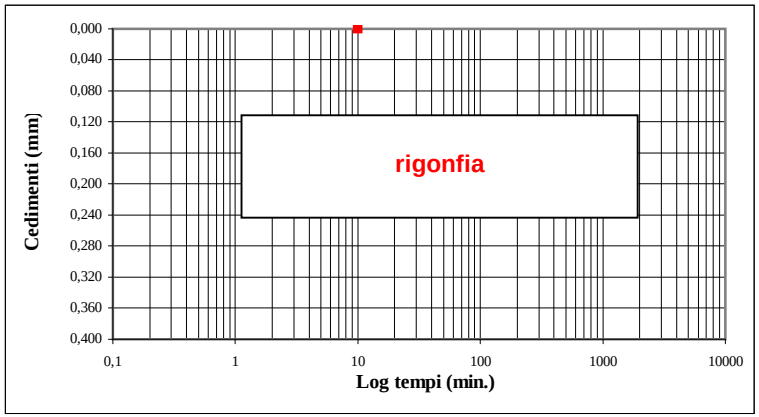


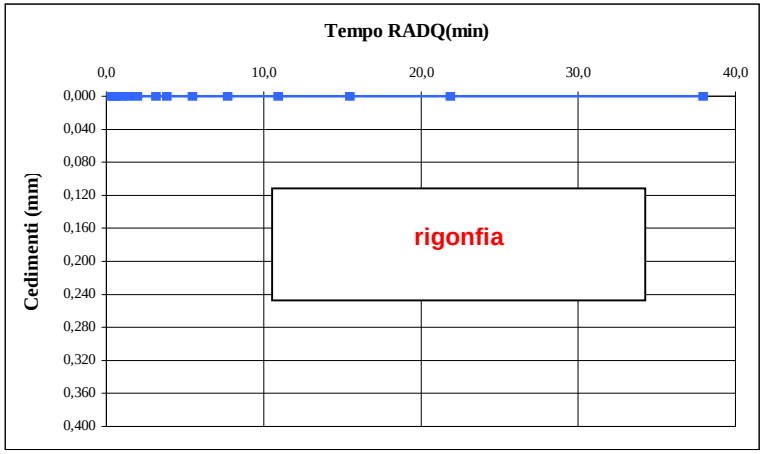
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

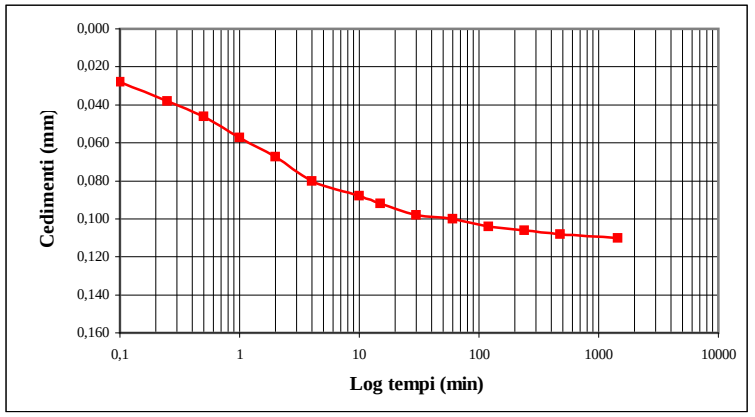
Sigla campione **S2 - CI3**

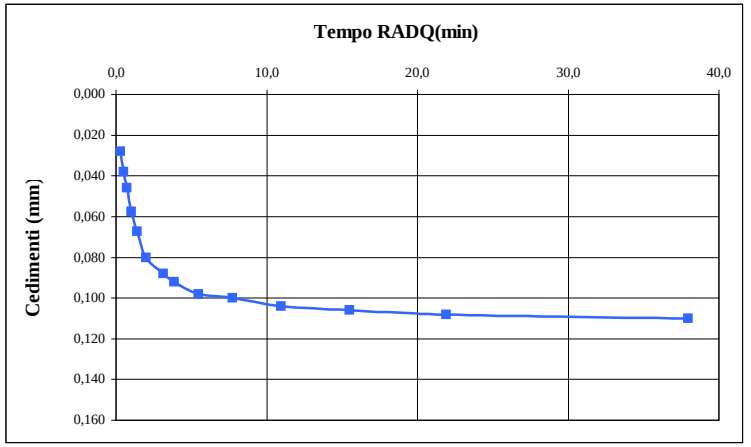
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa





INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



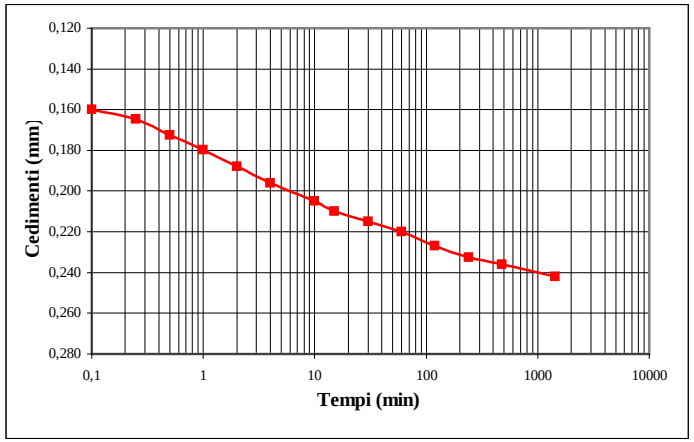


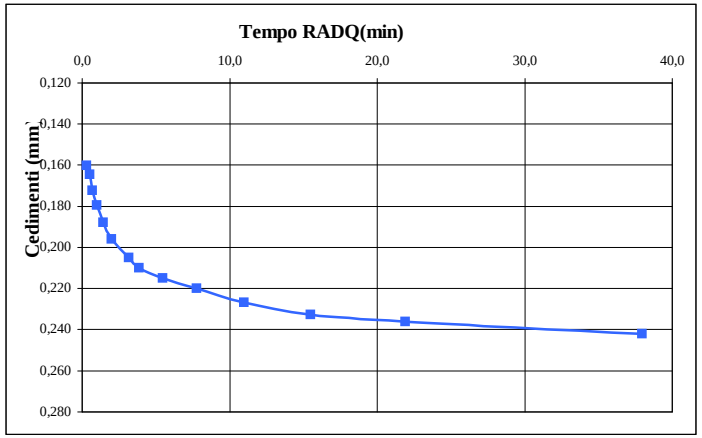
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

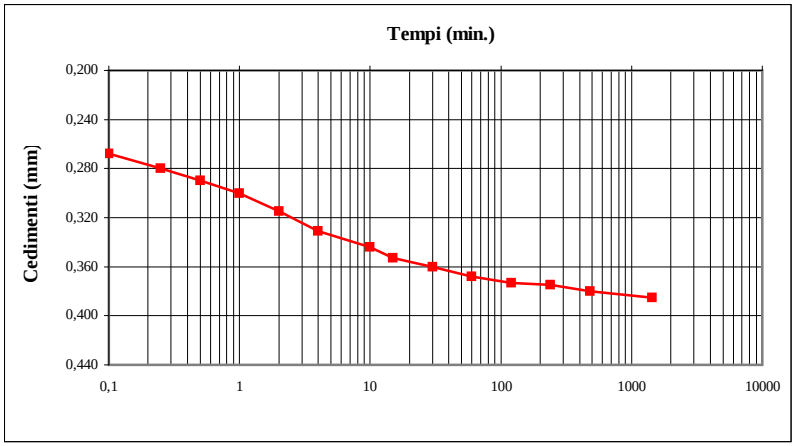
Sigla campione **S2 - CI3**

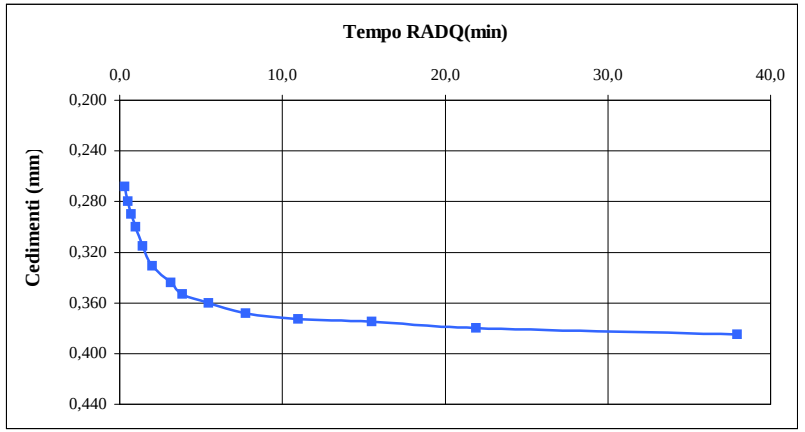
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



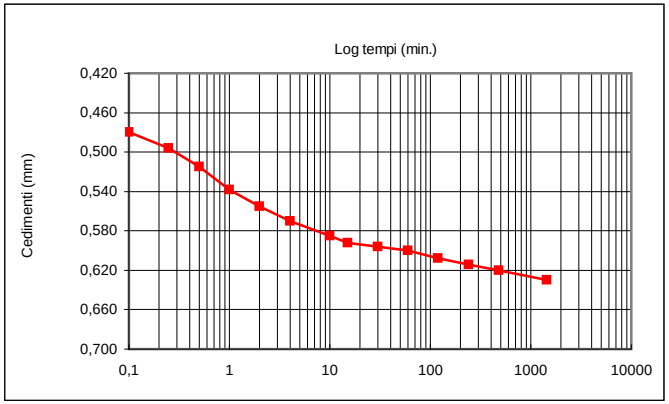


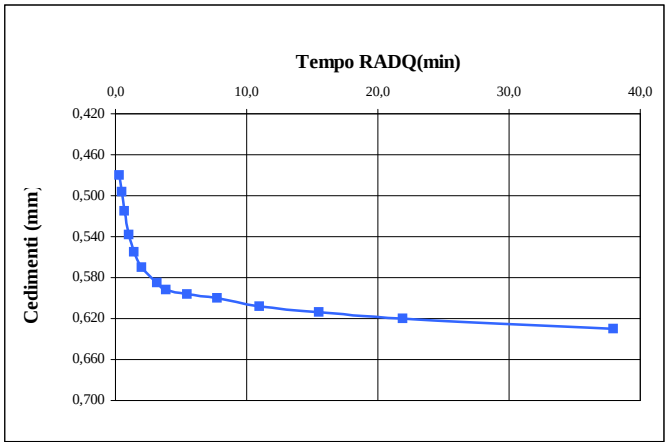
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

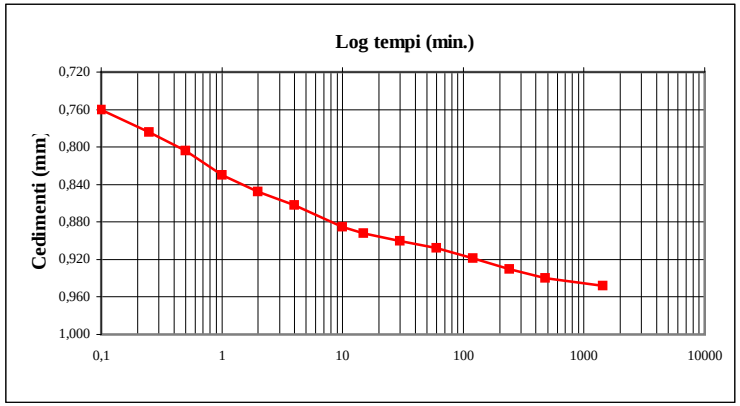
Sigla campione **S2 - CI3**

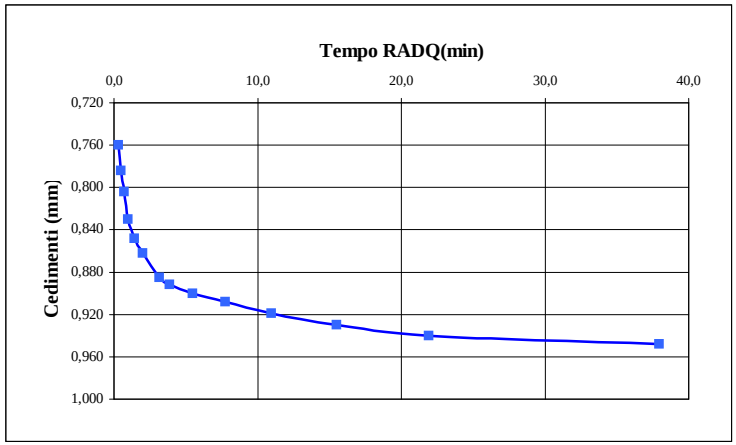
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



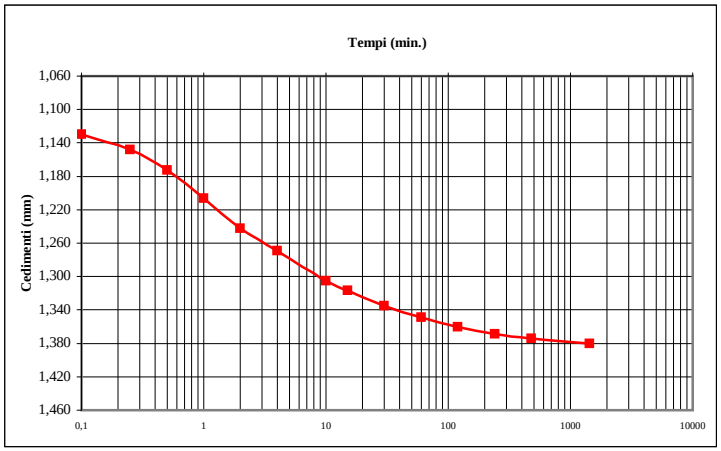


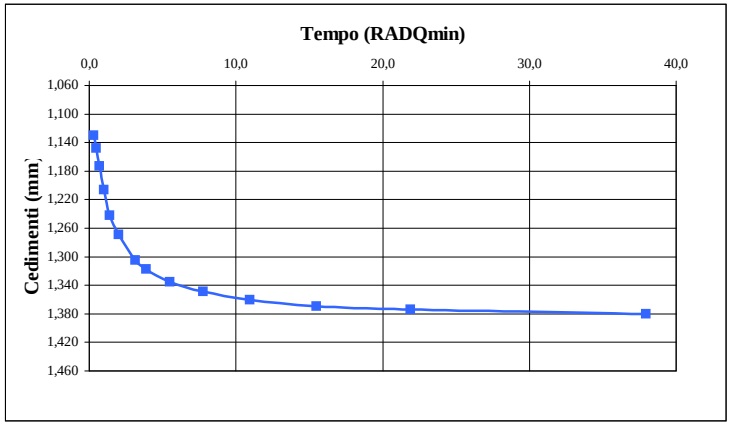
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

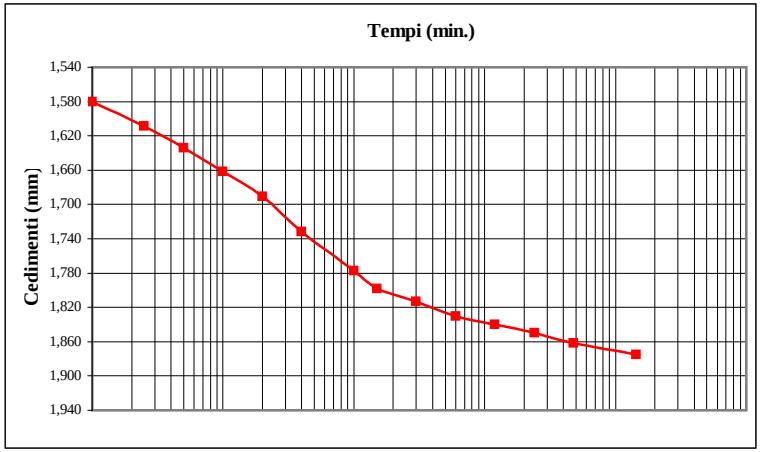
Sigla campione: **S2 - CI3**

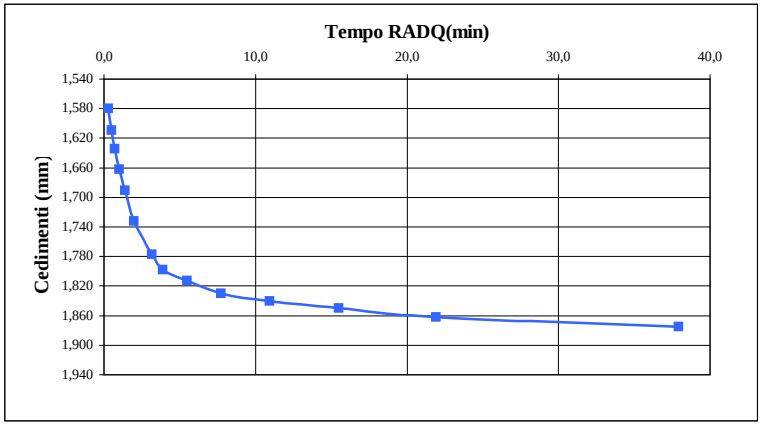
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa





INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



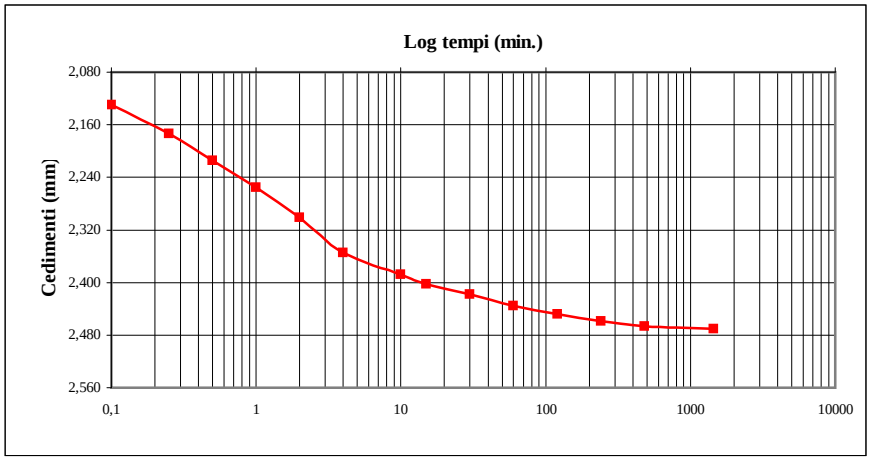


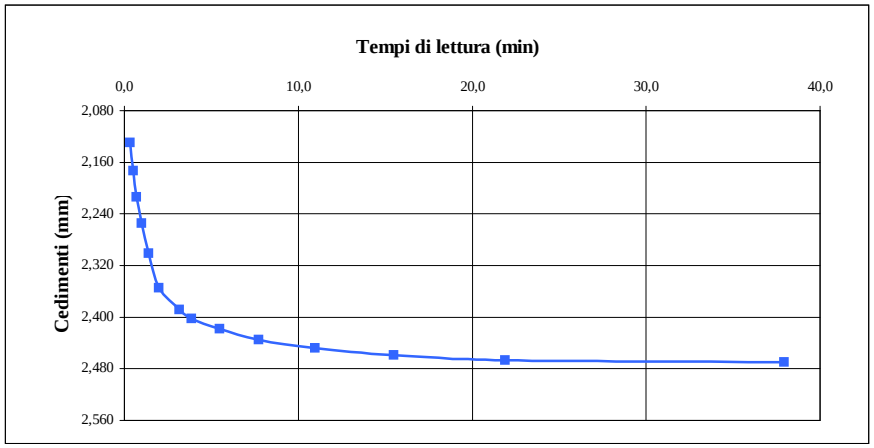
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S2 - CI3**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/2011**	Protocollo n°	**2427/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 27_11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**				
Campione:	**S2 CI3**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla laboratorio	**T.400/11**	Data inizio prova:	**19/06/2011**	Data di emissione	**30/06/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30

Area sezione resistiva (cm^2) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	0,62	0,77	0,77
Peso provino + fustella (N)	1,81	1,97	1,98
Peso provino (N)	1,19	1,20	1,21
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	18,37	18,51	18,64
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,953	1,755	3,063

Nota.:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

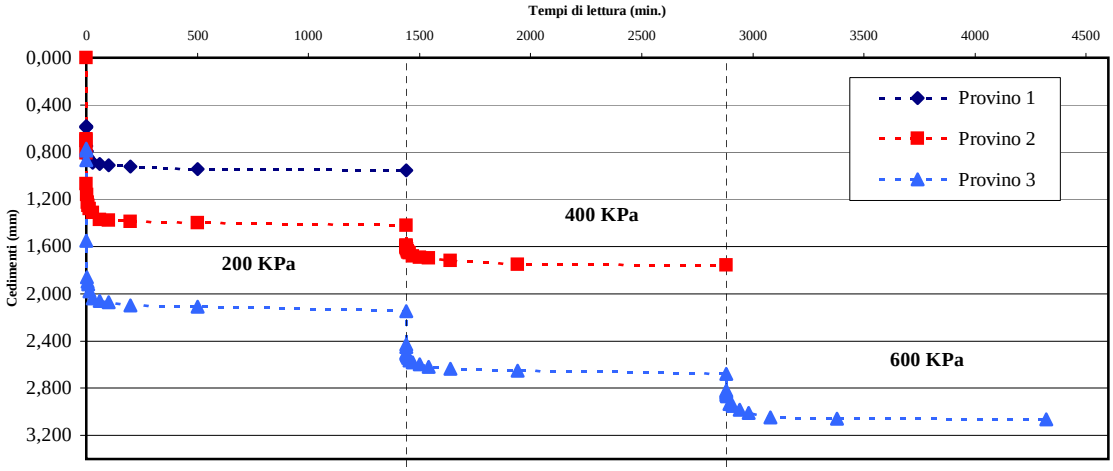
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.400/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	19/06/2011	19/06/2011	20/06/2011	19/06/2011	20/06/2011	21/06/2011
Carico (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	1,420	0,000	2,150	2,680
0,1	0,580	0,690	1,588	0,770	2,430	2,818
0,25	0,588	0,700	1,592	0,788	2,450	2,830
0,5	0,592	0,808	1,601	0,870	2,500	2,840
1	0,750	1,070	1,610	1,550	2,511	2,858
2	0,790	1,160	1,621	1,860	2,521	2,871
5	0,839	1,225	1,635	1,900	2,535	2,910
10	0,850	1,255	1,650	1,920	2,545	2,928
15	0,865	1,280	1,655	1,980	2,565	2,935
30	0,887	1,310	1,680	2,040	2,580	2,950
60	0,900	1,370	1,692	2,060	2,600	2,980
100	0,910	1,378	1,698	2,070	2,620	3,010
200	0,920	1,390	1,720	2,100	2,635	3,045
500	0,945	1,398	1,750	2,110	2,650	3,061
1440	0,953	1,420	1,755	2,150	2,680	3,063

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.400/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **20/06/2011**			Data inizio deformazione: **21/06/2011**			Data inizio deformazione: **22/06/2011**		
Macchina n°: **15**			Macchina n°: **161**			Macchina n°: **15**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,953	0,00	0,000	1,755	0,00	0,000	3,063	0,00
1,080	1,063	74,45	0,710	1,855	75,37	1,040	3,373	220,70
1,769	1,083	111,01	1,930	1,983	152,37	1,850	3,481	312,11
2,850	1,143	129,30	2,870	2,035	190,87	2,790	3,593	366,95
3,610	1,131	135,39	3,630	2,058	219,74	4,405	3,728	380,97
4,527	1,131	139,05	4,980	2,145	248,62	6,410	3,833	381,58
5,837	1,133	139,66	5,690	2,155	251,82	7,650	3,843	381,58
6,991	1,133	139,66	7,510	2,165	252,47			
			8,530	2,175	252,47			

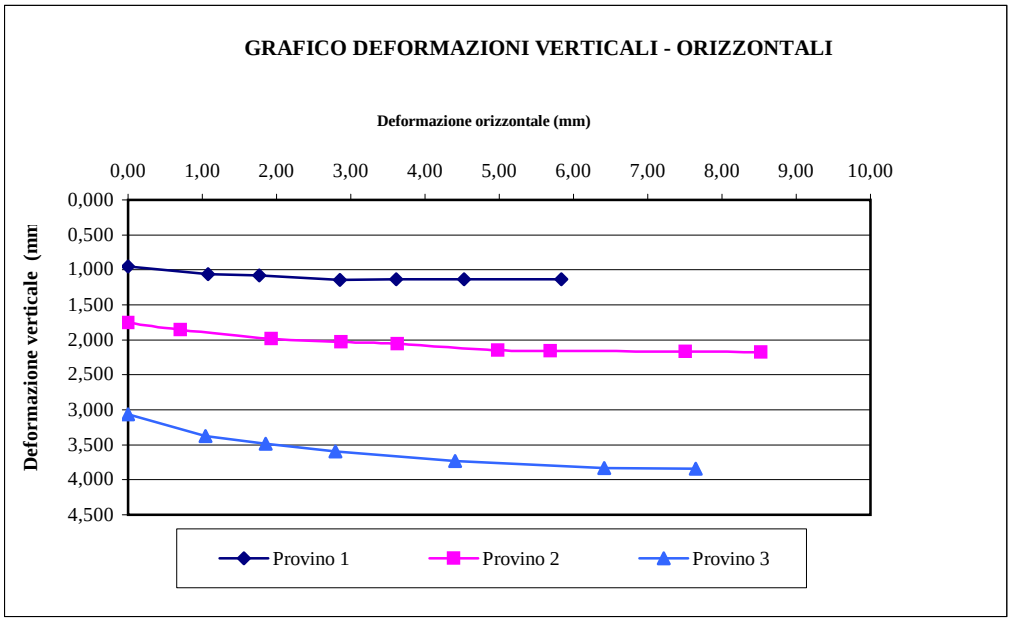
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

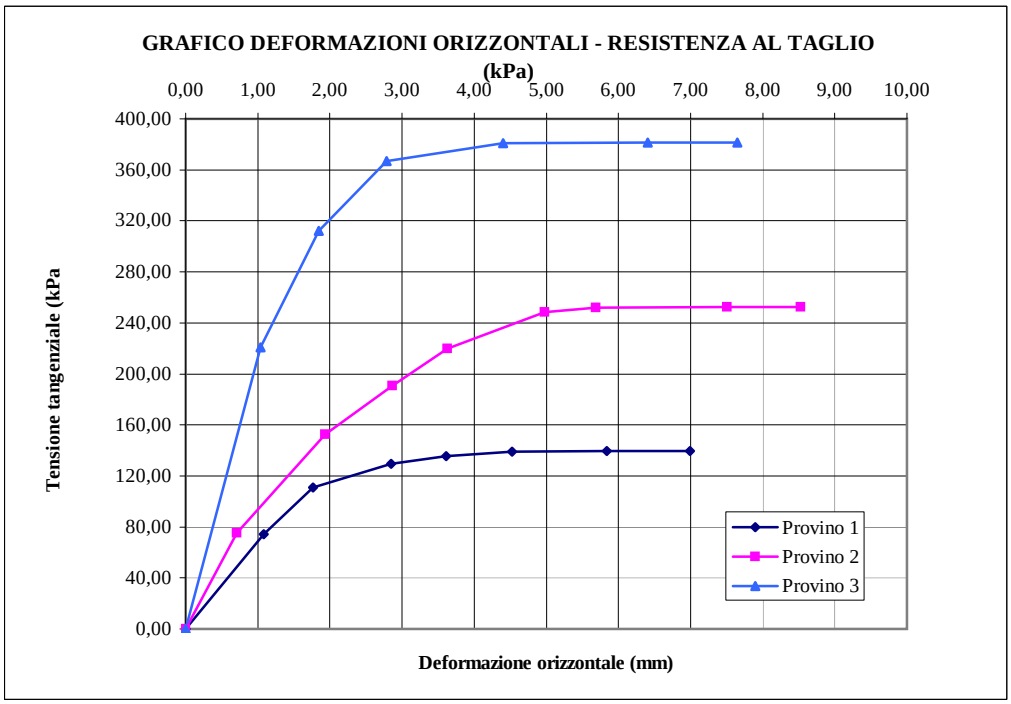
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.400/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2428/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr1**			Profondità (m) :	**13,00-13,20**
Sigla di laboratorio:	**T.401/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa, debolmente argillosa.**

Forma: - **Stato del campione:** rimaneggiato
Lunghezza (cm): - **Diametro "F" (cm):** -
Colore: grigio **Odore:** assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
13,00-13,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

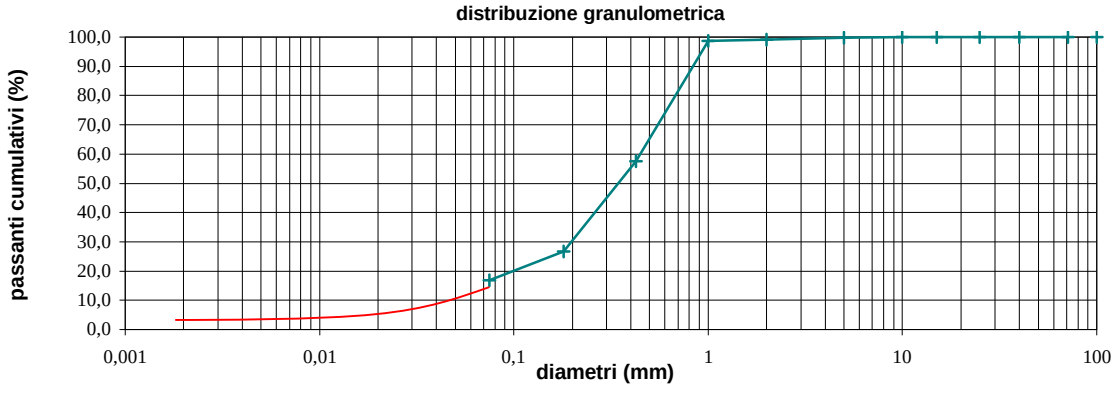
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2429/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr1**			Profondità (m) :	**13,00-13,20**
Sigla di laboratorio	**T.401/11**	Data di inizio prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	13,00
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	515,70
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	502,70
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	432,50
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	431,00
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	418,00
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		13,00	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		14,50	0,3	**99,7**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	15,50	0,5	**99,2**
UNI	Setaccio	1,000		18,00	0,5	**98,7**
UNI	Setaccio	0,425		224,50	41,1	**57,6**
UNI	Setaccio	0,180		379,50	30,8	**26,8**
UNI	Setaccio	0,075		429,00	9,8	**16,9**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr1**			Profondità (m):	**13,00-13,20**
Sigla del laboratorio:	**T.401/11**			Data di emissione:	**13/05/2010**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**7**
Limo < 0,06 mm	(%)	**8**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**84**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**1**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2430/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 2**			Profondità (m) :	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio:	**T.402/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio plumbeo

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
19,00-19,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2431/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S2 Cr 2**			Profondità (m) :	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio:	**T.402/11**	Data di inizio prova:	**31/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	8	9
Peso picnometro (N)	1,61	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	1,99
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,71	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,70 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2432/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 2**			Profondità (m):	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio	**T.402/11**	Data di inizio prova	**31/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**244,63**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**9,8**
		Massa tara (g):	**8,67**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,67	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,67	**100,00**
3/4"	19,050	8,67	**100,00**
1/2"	12,700	8,67	**100,00**
3/8"	9,525	8,67	**100,00**
N. 4	4,750	8,67	**100,00**
N. 8	2,360	8,67	**100,00**
N. 16	1,180	9,00	**99,86**
N. 40	0,425	9,44	**99,67**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

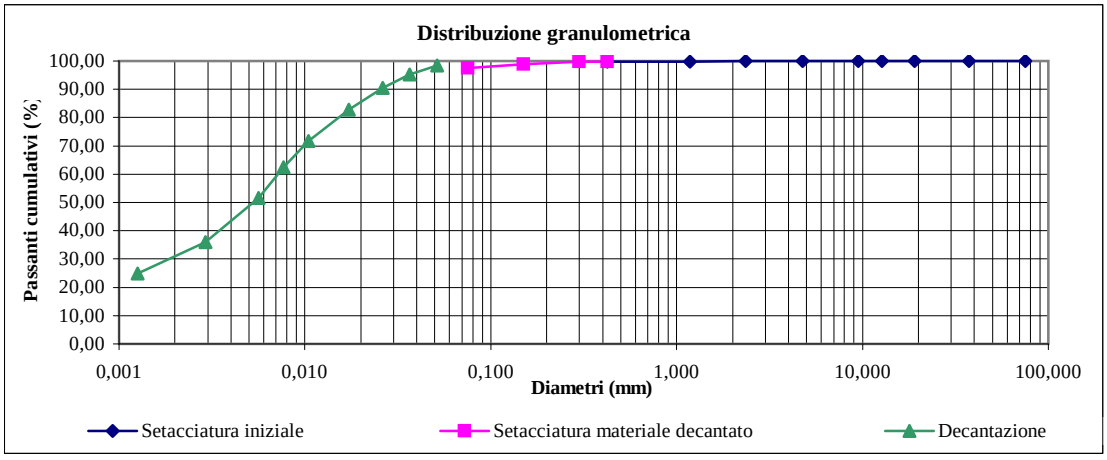
Massa secca iniziale (g):	**50,69**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,67**
N.50	0,300	13,10	**99,67**
N.100	0,150	13,50	**98,89**
N. 200	0,075	14,20	**97,51**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,69**			Peso specifico dei granuli: **2,70**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0330	24	-0,0005	1,0325	**98,37**	8,10	0,01282	**0,052**
1	1,0320	24	-0,0005	1,0315	**95,25**	8,10	0,01282	**0,036**
2	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**90,56**	8,40	0,01282	**0,026**
5	1,0280	24	-0,0005	1,0275	**82,76**	9,05	0,01282	**0,017**
15	1,0245	24	-0,0005	1,0240	**71,83**	10,00	0,01282	**0,010**
30	1,0215	24	-0,0005	1,0210	**62,46**	10,70	0,01282	**0,008**
60	1,0180	24	-0,0005	1,0175	**51,53**	11,65	0,01282	**0,006**
250	1,0130	24	-0,0005	1,0125	**35,91**	13,00	0,01282	**0,003**
1440	1,0095	24	-0,0005	1,0090	**24,98**	13,90	0,01282	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

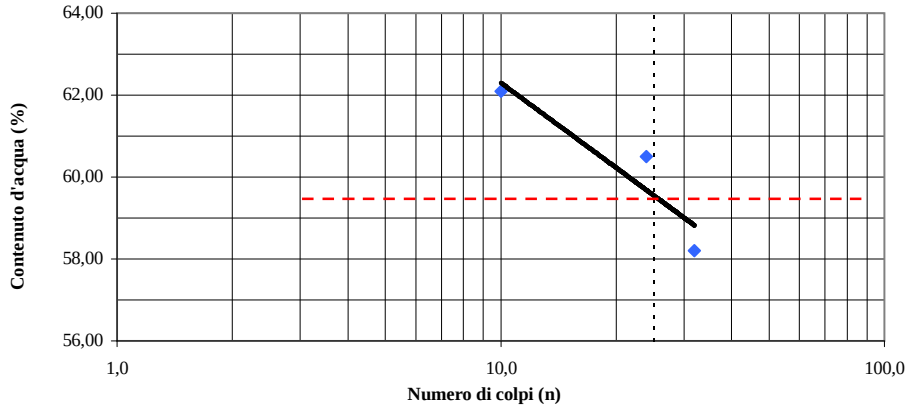
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S2 Cr 2**			Profondità:	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio:	**T.402/11**	Data di inizio prova:	**31/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,45	0,37	0,09	0,15	58,20	32
2	0,30	0,55	0,45	0,09	0,15	60,50	24
3	0,20	0,44	0,35	0,09	0,15	62,10	10



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	34,20
2	0,28	0,33	0,32	0,01	0,04	34,65
					Wp medio	**34**

Limite di liquidità Wl (%) = 60	**Indice di plasticità Ip (%) = 26**
Limite di plasticità Wp (%) = 34	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 2**			Profondità (m):	**19,00-19,20**
Sigla del laboratorio:	**T.402/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,70**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**31**
Limo < 0,06 mm	(%)	**66**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**2**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**1**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**60**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**34**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**26**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2434/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr3**			Profondità (m) :	**37,00-,7,20**
Sigla di laboratorio:	**T.403/11**	Data di prova:	**25/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
■	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
37,00-,7,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

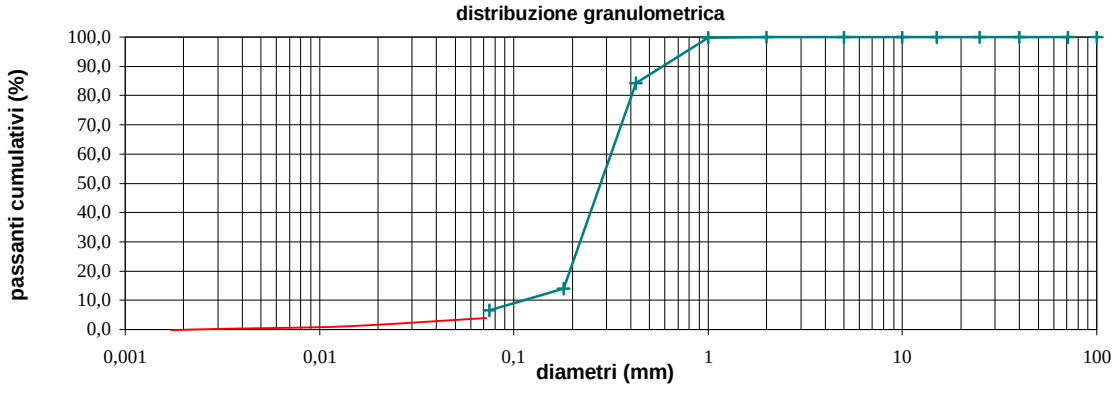
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Protocollo n°:	**2435/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr3**			Profondità (m) :	**37,00-,7,20**
Sigla di laboratorio	**T.403/11**	Data di inizio prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Peso della tara (g):	8,50
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	434,78
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	426,28
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	412,00
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	412,00
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	403,50
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	8,50	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	1,000		9,00	0,1	**99,9**
UNI	Setaccio	0,425		75,50	15,6	**84,3**
UNI	Setaccio	0,180		375,00	70,3	**14,0**
UNI	Setaccio	0,075		407,00	7,5	**6,5**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr3**			Profondità (m):	**37,00-,7,20**
Sigla del laboratorio:	**T.403/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale g_n	(kN/m^3)	
Peso di volume secco g_d	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità *n*	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione *Sr*	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**2**
Limo < 0,06 mm	(%)	**5**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**93**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità *WL*	(%)	
Limite di plasticità *WP*	(%)	
Indice di plasticità *IP*	(%)	
Indice di consistenza *IC*	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità *mv*	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità *k*	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione *cv*	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2436/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice Lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m) :	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.404/11**	Data di prova:	**30/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
39,80-40,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2437/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S2 Cr 4**			Profondità (m) :	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.404/11**	Data di inizio prova:	**31/05/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	8	9
Peso picnometro (N)	1,61	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,70
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,70	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,70 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**039/11**	del	**16/05/11**	Certificato n° :	**2438/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m):	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio	**T.404/11**	Data di inizio prova	**01/06/2001**	Data di emissione:	**30/06/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**267,87**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**18,85**
		Massa tara (g):	**8,44**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,44	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,44	**100,00**
3/4"	19,050	8,44	**100,00**
1/2"	12,700	8,44	**100,00**
3/8"	9,525	8,44	**100,00**
N. 4	4,750	8,44	**100,00**
N. 8	2,360	8,52	**99,97**
N. 16	1,180	9,01	**99,78**
N. 40	0,425	10,58	**99,18**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

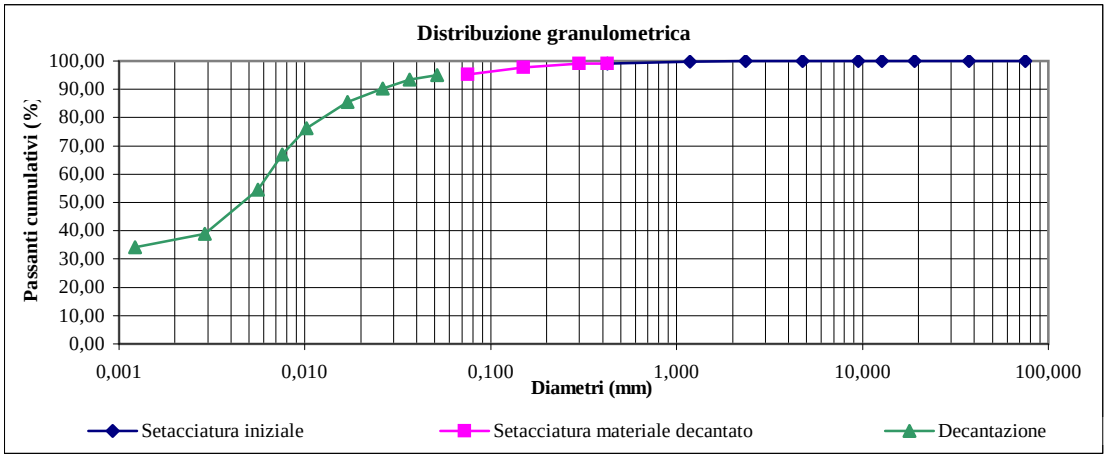
Massa secca iniziale (g):	**50,69**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,18**
N.50	0,300	13,10	**99,18**
N.100	0,150	13,85	**97,71**
N. 200	0,075	15,10	**95,26**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,69**			Peso specifico dei granuli: **2,70**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0320	24	-0,0005	1,0315	**94,91**	8,10	0,01282	**0,052**
1	1,0315	24	-0,0005	1,0310	**93,36**	8,10	0,01282	**0,036**
2	1,0305	24	-0,0005	1,0300	**90,24**	8,40	0,01282	**0,026**
5	1,0290	24	-0,0005	1,0285	**85,58**	8,75	0,01282	**0,017**
15	1,0260	24	-0,0005	1,0255	**76,24**	9,55	0,01282	**0,010**
30	1,0230	24	-0,0005	1,0225	**66,90**	10,35	0,01282	**0,008**
60	1,0190	24	-0,0005	1,0185	**54,46**	11,40	0,01282	**0,006**
250	1,0140	24	-0,0005	1,0135	**38,90**	12,75	0,01282	**0,003**
1440	1,0125	24	-0,0005	1,0120	**34,23**	13,10	0,01282	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

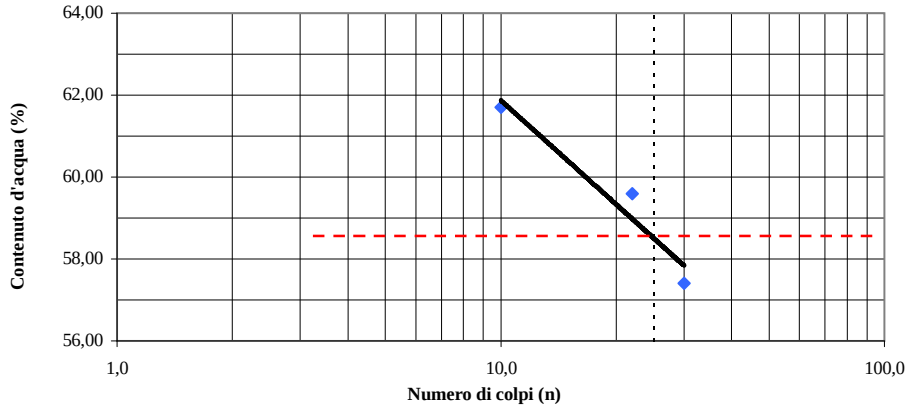
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**039/11**	del:	**16/05/2011**	Certificato n° :	**2439/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione	**S2 Cr 4**			Profondità:	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.404/11**	Data di inizio prova:	**03/06/2011**	Data di emissione:	**30/06/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,21	0,45	0,37	0,09	0,15	57,40	30
2	0,30	0,55	0,45	0,09	0,15	59,60	22
3	0,20	0,44	0,35	0,09	0,15	61,70	10



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	33,00
2	0,28	0,33	0,32	0,01	0,04	33,65
					Wp medio	**33**

Limite di liquidità Wl (%) = 59	**Indice di plasticità Ip (%) = 26**
Limite di plasticità Wp (%) = 33	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**039/11**	del	**16/05/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN) - Sovrappasso 110**			Codice lavoro:	**27_11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m):	**39,80-40,00**
Sigla del laboratorio:	**T.404/11**			Data di emissione:	**30/06/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,70**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**38**
Limo < 0,06 mm	(%)	**59**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**2**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**1**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**59**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**33**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**26**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

MN-SC27-DH

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 111 Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese-Formigosa (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità k (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm²/sec)
S1 CI1	T.785/11	31.50-32.00	19.63	15.63	25.61	2.65	40.95	0.69	97.71	12	59	27	2	-	-	-	-	31	15	0.4	13	6.50E-02	15.4	1.20E-07	1.85E-02
S1 CI2	T.786/11	36.80-37.30	17.54	12.50	40.30	2.66	52.98	1.13	95.07	10	59	28	3	-	-	-	-	32	12	0.471	8	8.62E-02	11.6	3.02E-07	3.50E-02

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 111 Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese-Formigosa (MN) "

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S1 Cr 1	T.787/11	2.10-2.35	2.66	18	70	12	0	0	40	26	14	-
S1 Cr 2	T.788/11	11.00-11.20	-	2	6	92	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 3	T.789/11	16.80-17.00	2.69	17	66	17	0	0	38	25	13	-
S1 Cr 4	T.790/11	24.00-24.20	-	2	6	92	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 5	T.791/11	38.00-38.20	2.56	10	66	20	4	0	29	18	11	-
S1 Cr 6	T.792/11	41.80-42.00	2.63	31	60	9	0	0	54	27	27	-
S1 Cr 7	T.793/11	45.00-45.20	2.62	6	40	48	6	0	n.d.	n.d.	n.d.	-

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3253/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.785/11**	Data di prova:	**20/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, argilloso**.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 44,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
■	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
31,50		Caratteristiche fisiche generali	**450**	**>200**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**450**	**>200**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		prova di espansione laterale libera ELL	**420**	**>200**
32,00				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3254/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 30/11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.785/11**	Data di inizio prova:	**22/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	1	2
Peso picnometro (N)	1,58	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,60
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,84
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,66	2,64

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,65 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3255/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.785/11**	Data di inizio prova:	**21/09/11**	Data di emissione:	**30/09/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	64998	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,68	1,06	0,78
	Peso tara + prov. umido (N)	1,96	2,35	2,05
	Peso tara + prov. secco (N)	1,70	2,10	1,78
	Peso prov. umido (N)	1,28	1,29	1,27
	Peso prov. secco (N)	1,02	1,03	1,00
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	19,65	19,77	19,47
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	15,62	15,86	15,41
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	25,83	24,64	26,35
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,65	2,65	2,65
	Porosità n (%):	41,00	40,07	41,78
	Indice dei vuoti e (-):	0,69	0,67	0,72
	Grado di saturazione Sr (%):	98,41	97,55	97,17
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***19,63***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***15,63***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***25,61***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,65***		
	Porosità n (%):	***40,95***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,69***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***97,71***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3256/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio	**T.785/11**	Data di inizio prova	**22/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**337,77**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**85,6**
		Massa tara (g):	**8,50**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,50	**100,00**
11/2"	37,500	8,50	**100,00**
3/4"	19,050	8,50	**100,00**
1/2"	12,700	8,50	**100,00**
3/8"	9,525	8,50	**100,00**
N. 4	4,750	9,20	**99,79**
N. 8	2,360	15,40	**97,90**
N. 16	1,180	25,60	**94,81**
N. 40	0,425	50,20	**87,34**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

Massa secca iniziale (g):	**50,15**	

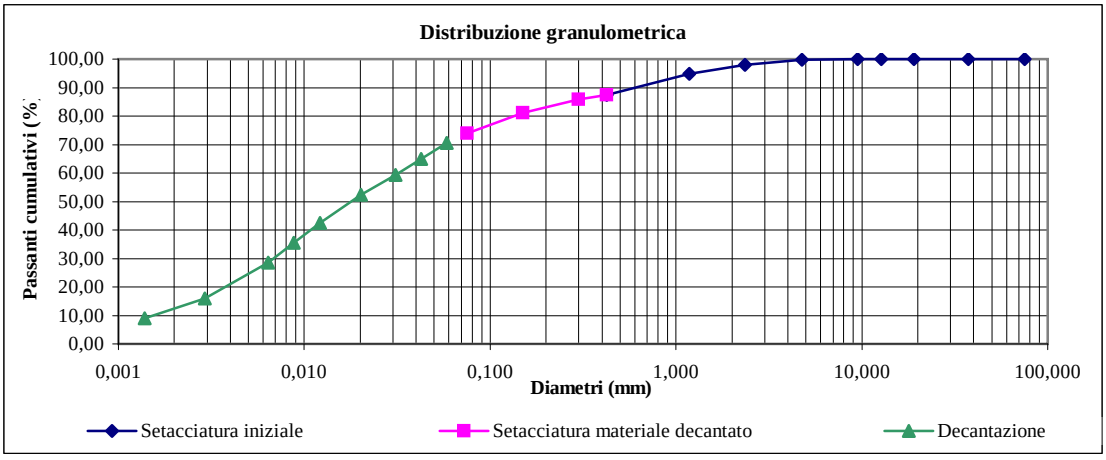
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**87,34**
N.50	0,300	11,80	**85,91**
N.100	0,150	14,55	**81,12**
N. 200	0,075	18,65	**73,98**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,15** — Peso specifico dei granuli: **2,65**

Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0270	21	-0,0008	1,0262	**70,58**	9,40	0,01348	**0,058**
1	1,0250	21	-0,0008	1,0242	**64,97**	10,00	0,01348	**0,043**
2	1,0230	21	-0,0008	1,0222	**59,37**	10,50	0,01348	**0,031**
5	1,0205	21	-0,0008	1,0197	**52,37**	11,15	0,01348	**0,020**
15	1,0170	21	-0,0008	1,0162	**42,57**	12,10	0,01348	**0,012**
30	1,0145	21	-0,0008	1,0137	**35,57**	12,75	0,01348	**0,009**
60	1,0120	21	-0,0008	1,0112	**28,57**	13,40	0,01348	**0,006**
310	1,0075	21	-0,0008	1,0067	**15,96**	14,55	0,01348	**0,003**
1440	1,0050	21	-0,0008	1,0042	**8,96**	15,20	0,01348	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla del laboratorio:	**T.785/11**			Data di emissione:	**30/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**19,63**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**15,63**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**25,61**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,65**
Porosità ***n***	(%)	**40,95**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,69**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**97,71**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**12,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**59,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**27,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**2,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,400**
Deformazione a rottura	(%)	**13**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**31**
Coesione (di picco)	kPa	**15**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**6,50E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**15,4**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,20E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,85E-02**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3258/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla di laboratorio:	**T.785/11**	Data di prova:	**20/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,65	(-)
Contenuto in acqua:	24,97	%
Peso iniziale:	0,789	N
Peso di volume naturale:	19,72	kN/m^3
Peso secco:	0,631	N
Peso di volume secco:	15,78	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,68	(-)
Grado di saturazione naturale:	97	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.785/11**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,090	0,155	0,252	0,430	0,650	0,900	1,280	1,630	2,018
Modulo E_{ed}		Mpa		3,8	5,1	5,5	8,9	15,4	19,9	42,4	75,0
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,45	0,77	1,26	2,15	3,25	4,50	6,40	8,15	10,08
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,673	0,667	0,659	0,644	0,626	0,605	0,573	0,543	0,511
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		4,37E-02	3,26E-02	2,99E-02	1,85E-02	1,05E-02	7,98E-03	3,67E-03	2,04E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,61E-01	1,96E-01	1,81E-01	1,13E-01	6,50E-02	5,02E-02	2,36E-02	1,33E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		2,33E-02	2,10E-02	1,80E-02	1,68E-02	1,85E-02	1,70E-02	1,94E-02	1,81E-03
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		6,09E-07	4,11E-07	3,26E-07	1,90E-07	1,20E-07	8,54E-08	4,57E-08	2,41E-09

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	1,920	1,810	1,710	1,600					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	9,60	9,05	8,55	8,00					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,519	0,528	0,537	0,546					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.785/11**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,040	0,1	0,096	0,1	0,170	0,1	0,306
0,25	0,043	0,25	0,100	0,25	0,180	0,25	0,325
0,5	0,047	0,5	0,104	0,5	0,184	0,5	0,335
1	0,052	1	0,107	1	0,191	1	0,343
2	0,056	2	0,111	2	0,195	2	0,350
4	0,062	4	0,115	4	0,201	4	0,362
10	0,068	10	0,120	10	0,207	10	0,371
15	0,070	15	0,124	15	0,212	15	0,378
30	0,073	30	0,128	30	0,218	30	0,388
60	0,075	60	0,133	60	0,224	60	0,392
120	0,078	120	0,138	120	0,230	120	0,400
240	0,080	240	0,143	240	0,238	240	0,410
480	0,085	480	0,148	480	0,245	480	0,420
1440	0,090	1440	0,155	1440	0,252	1440	0,430

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,510	0,1	0,730	0,1	1,055	0,1	1,380
0,25	0,518	0,25	0,736	0,25	1,070	0,25	1,414
0,5	0,526	0,5	0,744	0,5	1,084	0,5	1,441
1	0,535	1	0,758	1	1,097	1	1,475
2	0,550	2	0,770	2	1,110	2	1,494
4	0,558	4	0,788	4	1,128	4	1,517
10	0,570	10	0,804	10	1,151	10	1,540
15	0,579	15	0,818	15	1,160	15	1,555
30	0,590	30	0,837	30	1,180	30	1,572
60	0,608	60	0,852	60	1,210	60	1,585
120	0,620	120	0,864	120	1,230	120	1,600
240	0,632	240	0,880	240	1,250	240	1,614
480	0,640	480	0,888	480	1,265	480	1,622
1440	0,650	1440	0,900	1440	1,280	1440	1,630

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,840
0,25	1,851
0,5	1,865
1	1,880
2	1,898
4	1,915
10	1,942
15	1,960
30	1,972
60	1,984
120	1,995
240	2,004
480	2,013
1440	2,018

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

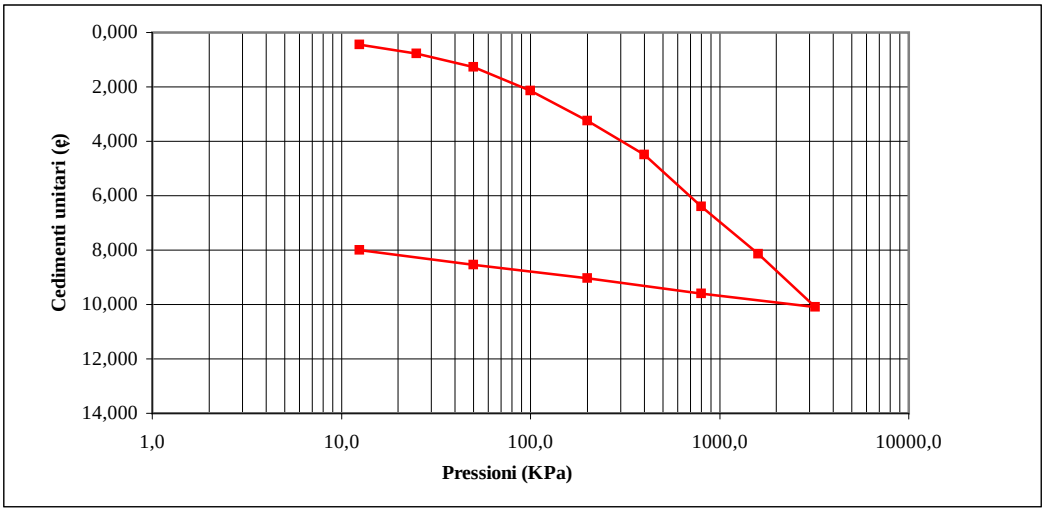
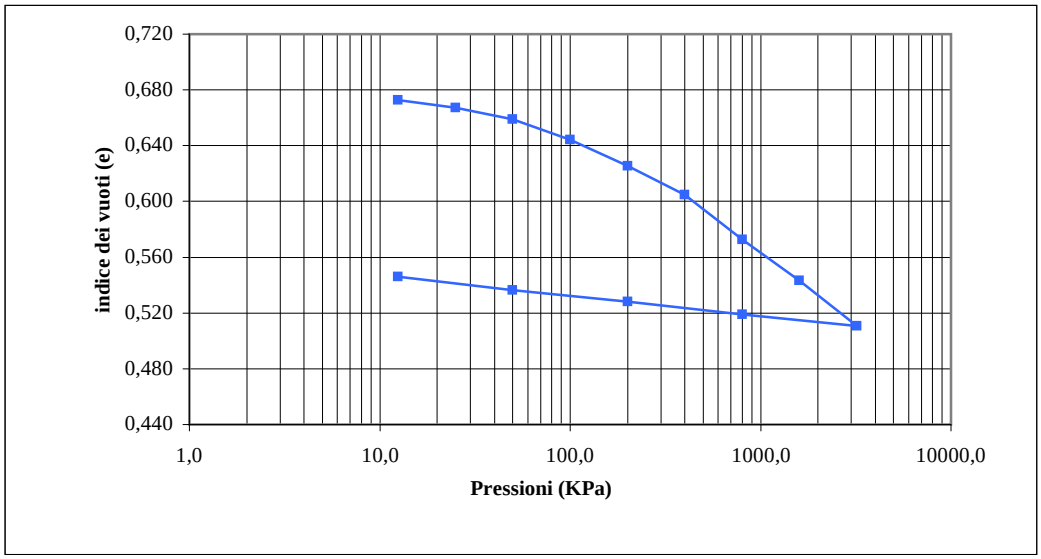


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

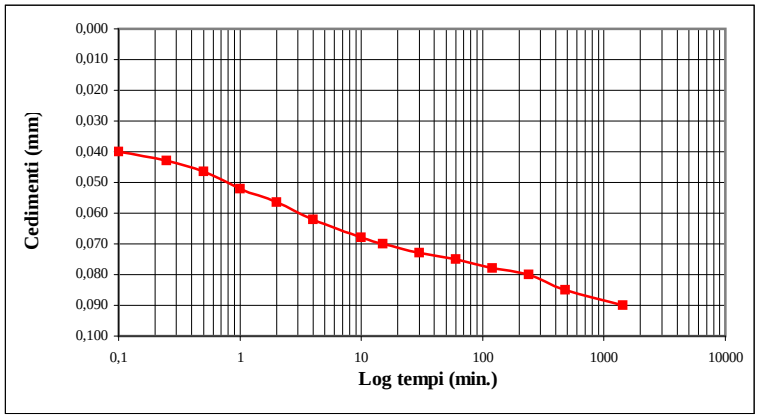


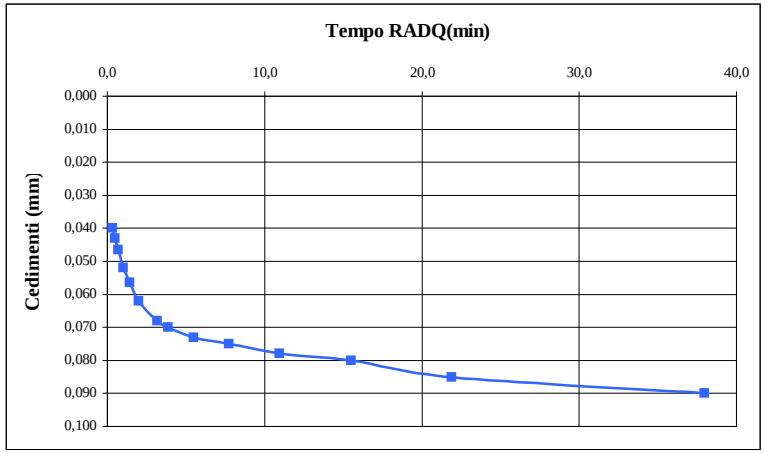
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.785/11**

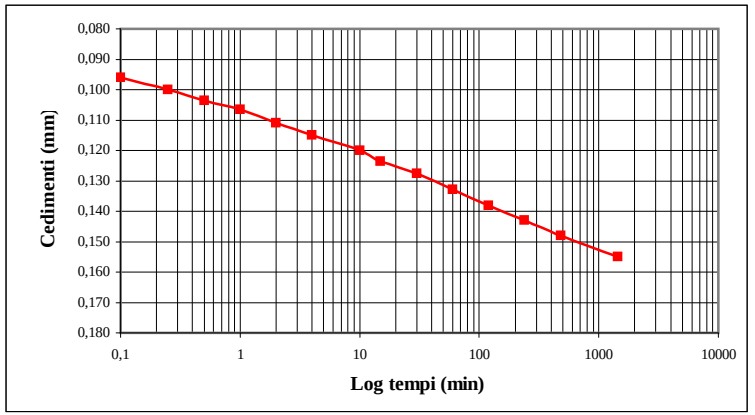
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

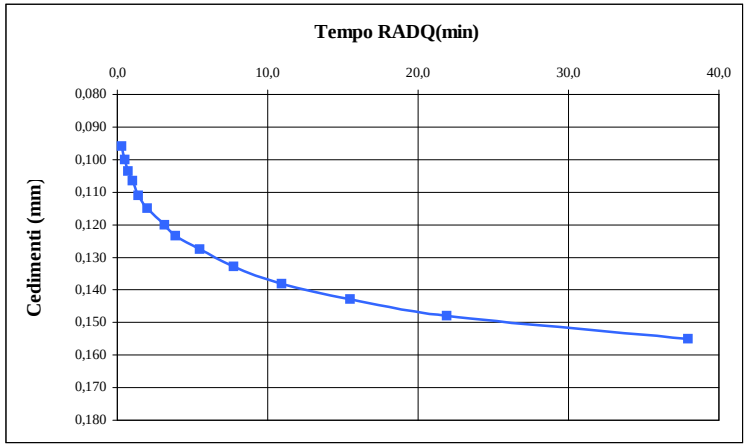




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

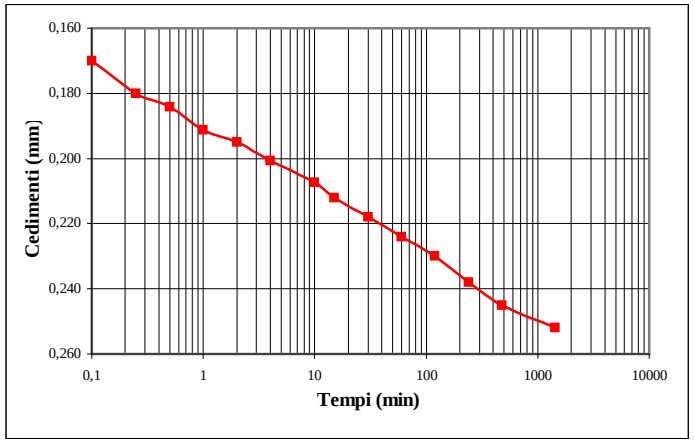


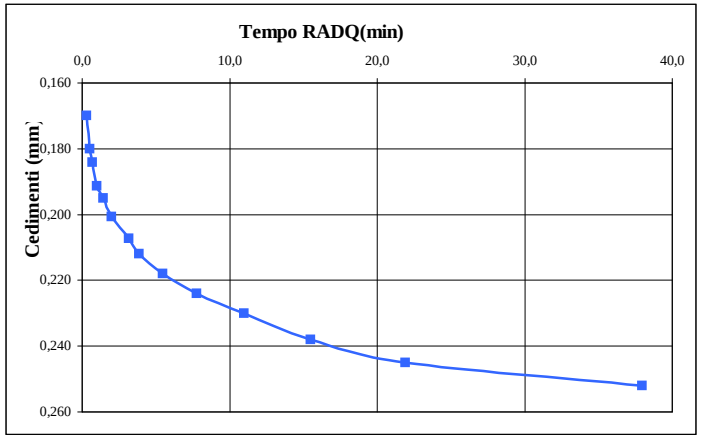


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

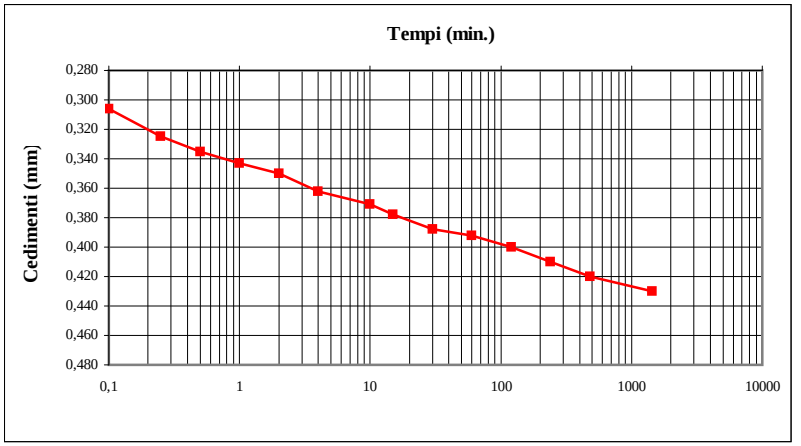
Sigla campione **T.785/11**

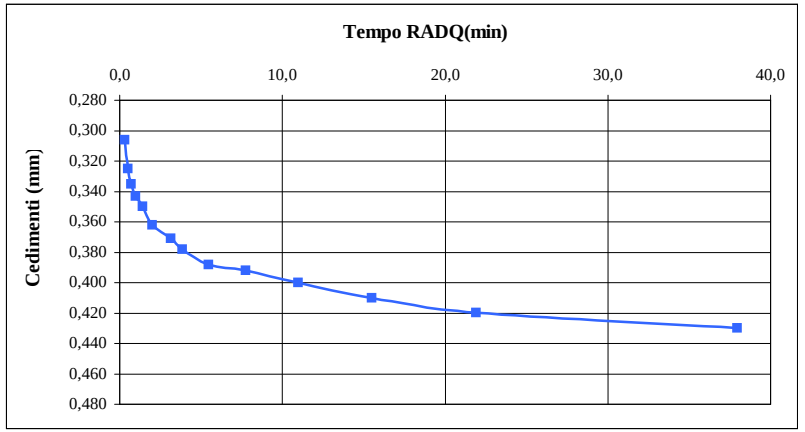
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



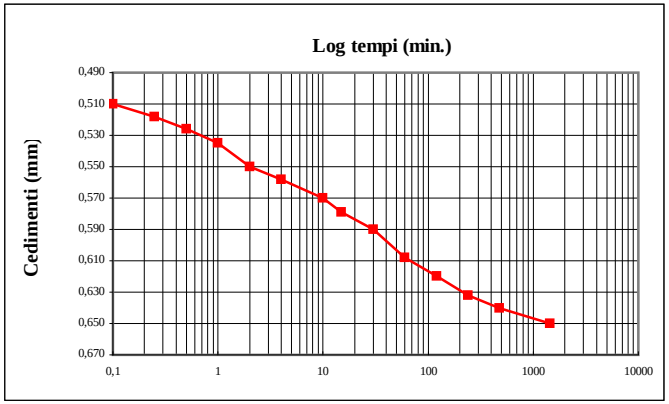


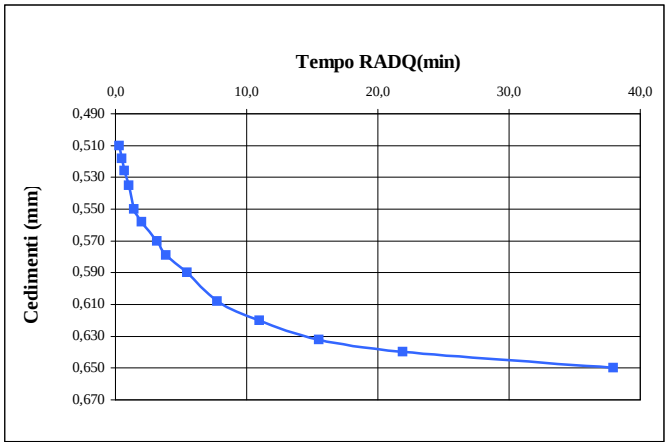
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.785/11**

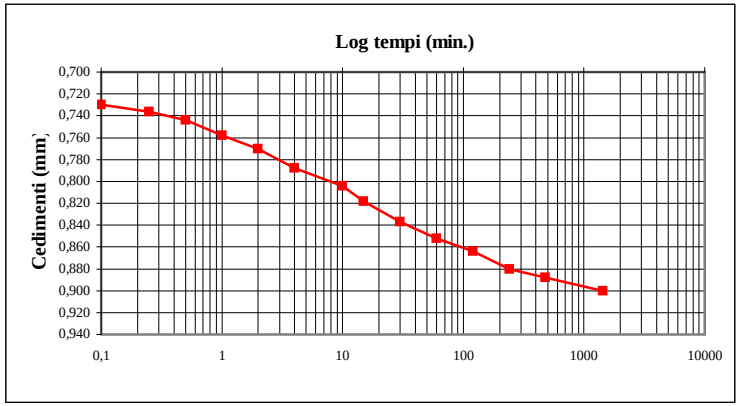
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa

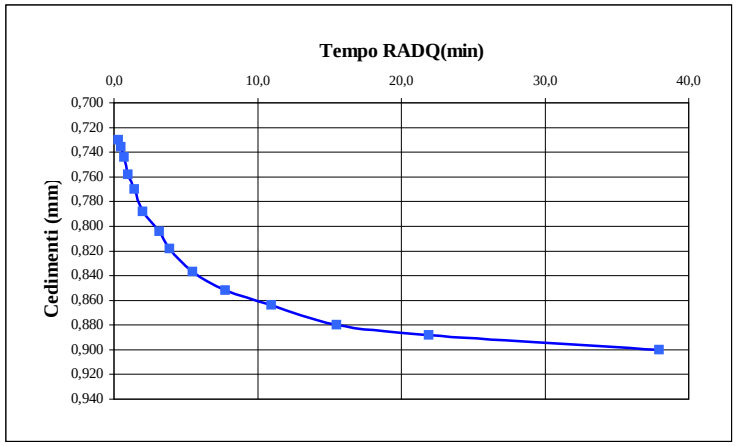




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa

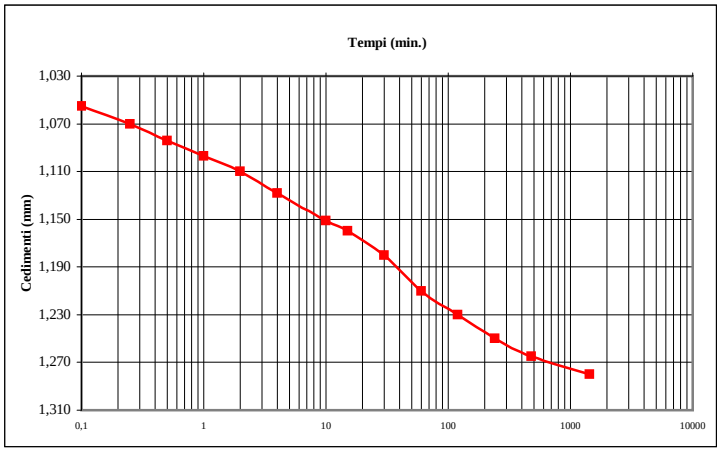


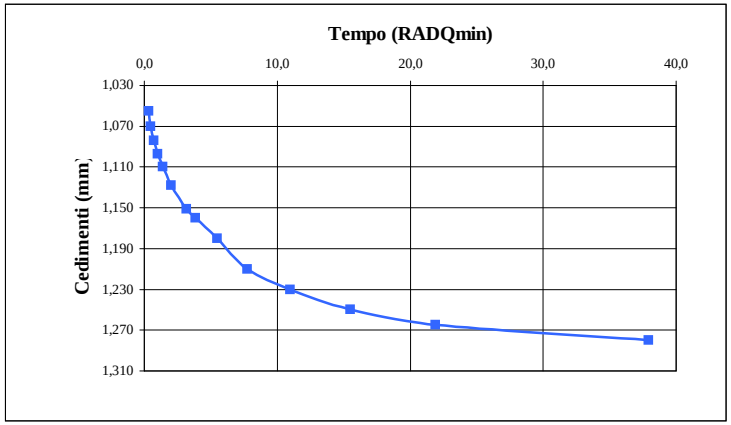


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

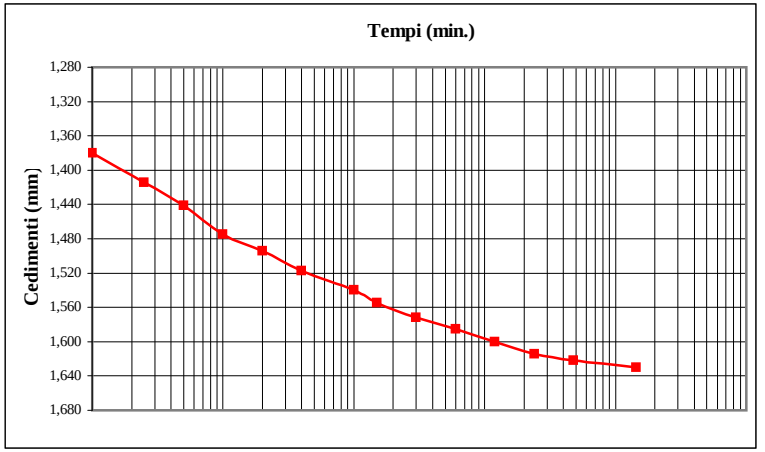
Sigla campione: **T.785/11**

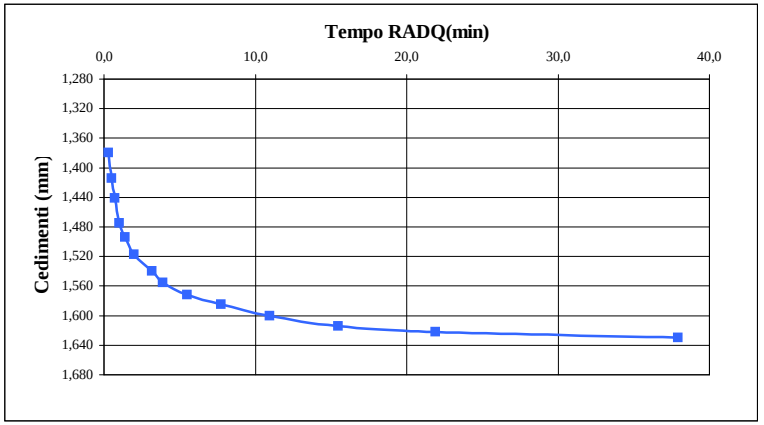
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa





INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



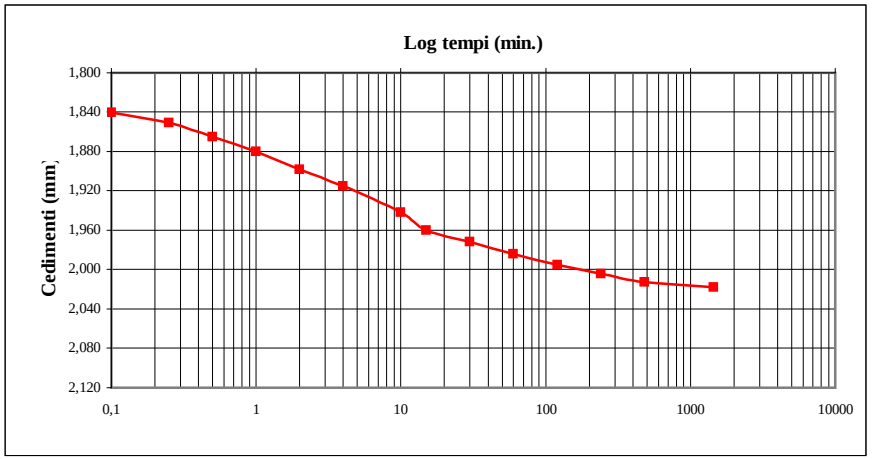


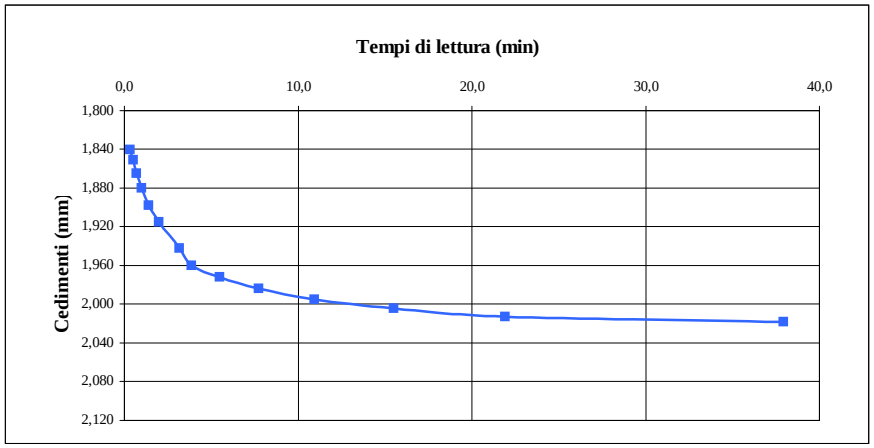
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.785/11**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

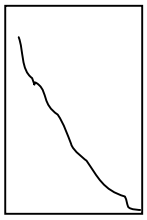
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**		del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3259/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**					
Data di prova :	**21/09/2011**				Data di emissione:	**30/09/2011**

Sigla di laboratorio		**T.785/11**	
Sigla del campione		S1 C1	
Profondità (m)		11,40-11,80	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,858	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		19,66	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		13	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,4**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.785/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo con sabbia, argilloso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

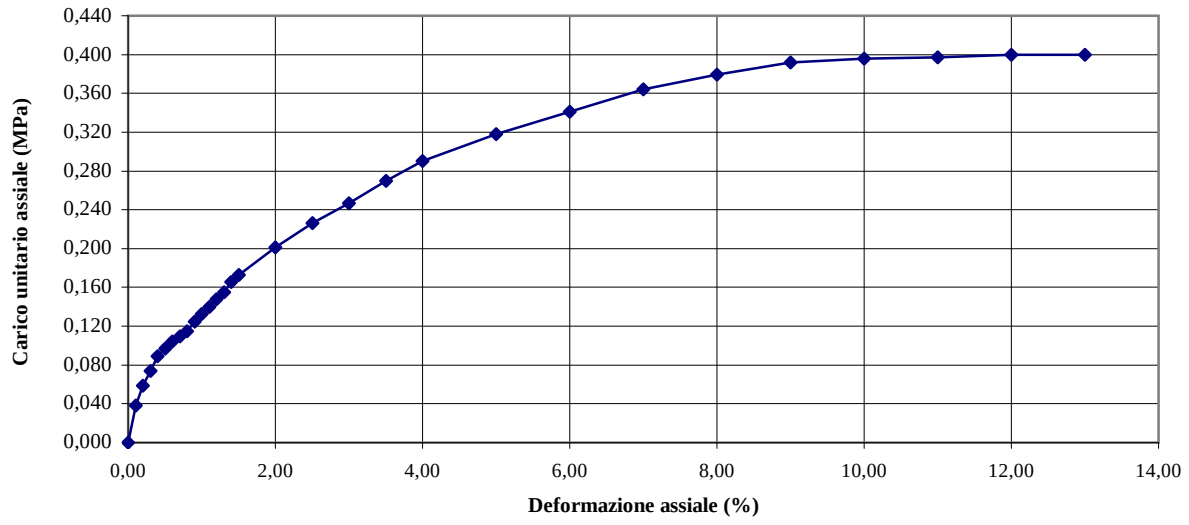
Sigla campione:	**T. 451_11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,075	0,10	0,038				
	0,2	0,115	0,20	0,059				
	0,3	0,145	0,30	0,074				
	0,4	0,175	0,40	0,089				
	0,5	0,190	0,50	0,097				
	0,6	0,205	0,60	0,104				
	0,7	0,215	0,70	0,109				
	0,8	0,225	0,80	0,115				
	0,9	0,245	0,90	0,125				
	1,0	0,260	1,00	0,132				
	1,1	0,275	1,10	0,140				
	1,2	0,290	1,20	0,148				
	1,3	0,305	1,30	0,155				
	1,4	0,325	1,40	0,165				
	1,5	0,340	1,50	0,173				
	2,0	0,395	2,00	0,201				
	2,5	0,445	2,50	0,227				
	3,0	0,484	3,00	0,247				
	3,5	0,529	3,50	0,270				
	4,0	0,569	4,00	0,290				
	5,0	0,624	5,00	0,318				
	6,0	0,669	6,00	0,341				
	7,0	0,714	7,00	0,364				
	8,0	0,744	8,00	0,379				
	9,0	0,769	9,00	0,392				
	10,0	0,776	10,00	0,396				
	11,0	0,779	11,00	0,397				
	12,0	0,784	12,00	0,399				
	13,0	0,785	13,00	0,400				

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

T.785/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/2011**	Protocollo n°	**3257/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**31,50-32,00**
Sigla laboratorio	**T.785/11**	Data inizio prova:	**20/09/2011**	Data di emissione	**30/09/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,68	1,06	0,78
Peso provino + fustella (N)	1,96	2,35	2,05
Peso provino (N)	1,28	1,29	1,27
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	19,65	19,77	19,47
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	1,020	1,235	2,800

Nota.:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

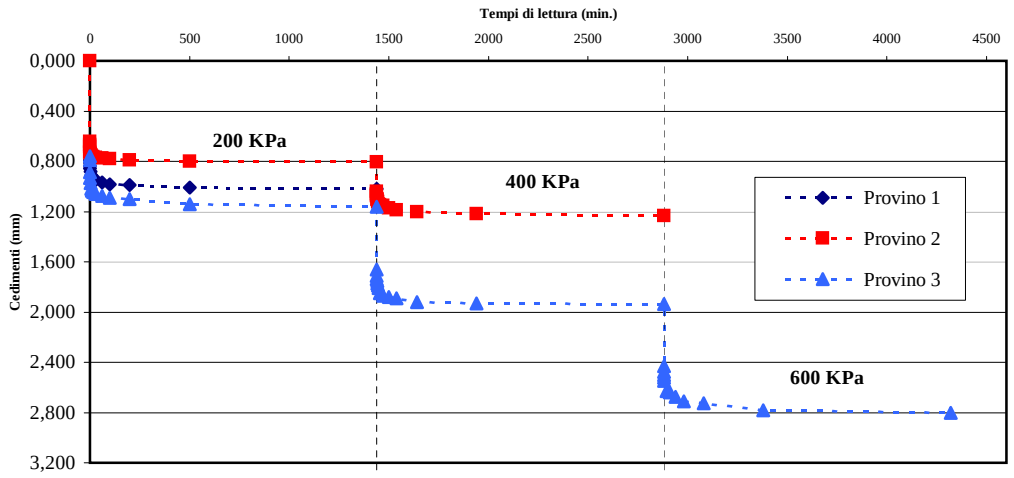
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.785/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	20/09/2011	20/09/2011	21/09/2011	20/09/2011	21/09/2011	22/09/2011
Carico (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,805	0,000	1,164	1,938
0,1	0,790	0,640	1,040	0,760	1,663	2,433
0,25	0,810	0,670	1,061	0,790	1,710	2,475
0,5	0,835	0,685	1,075	0,885	1,740	2,502
1	0,855	0,727	1,099	0,935	1,751	2,524
2	0,880	0,740	1,105	0,975	1,775	2,550
5	0,910	0,750	1,121	1,020	1,786	2,586
10	0,930	0,760	1,140	1,032	1,811	2,614
15	0,938	0,765	1,145	1,045	1,850	2,628
30	0,950	0,770	1,150	1,061	1,872	2,641
60	0,970	0,775	1,170	1,073	1,880	2,677
100	0,982	0,780	1,185	1,092	1,892	2,709
200	0,990	0,789	1,200	1,100	1,920	2,724
500	1,010	0,800	1,220	1,141	1,930	2,784
1440	1,020	0,805	1,235	1,164	1,938	2,800

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.785/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **21/09/2011**			Data inizio deformazione: **22/09/2011**			Data inizio deformazione: **23/09/2011**		
Macchina n°: **15**			Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	1,020	0,00	0,000	1,235	0,00	0,000	2,800	0,00
0,700	1,030	47,03	0,750	1,255	81,79	0,600	2,850	162,98
1,480	1,070	83,59	1,380	1,275	126,70	1,030	2,854	219,40
1,880	1,075	104,92	1,950	1,297	165,20	1,850	2,858	294,62
2,450	1,080	125,64	2,340	1,305	190,87	2,340	2,864	338,50
2,920	1,090	134,17	2,960	1,315	226,16	2,780	2,868	363,58
3,450	1,095	135,39	3,340	1,321	242,20	3,140	2,874	369,85
3,950	1,102	135,39	3,780	1,327	246,05	3,540	2,878	371,10
			4,150	1,331	246,05	3,980	2,884	371,10

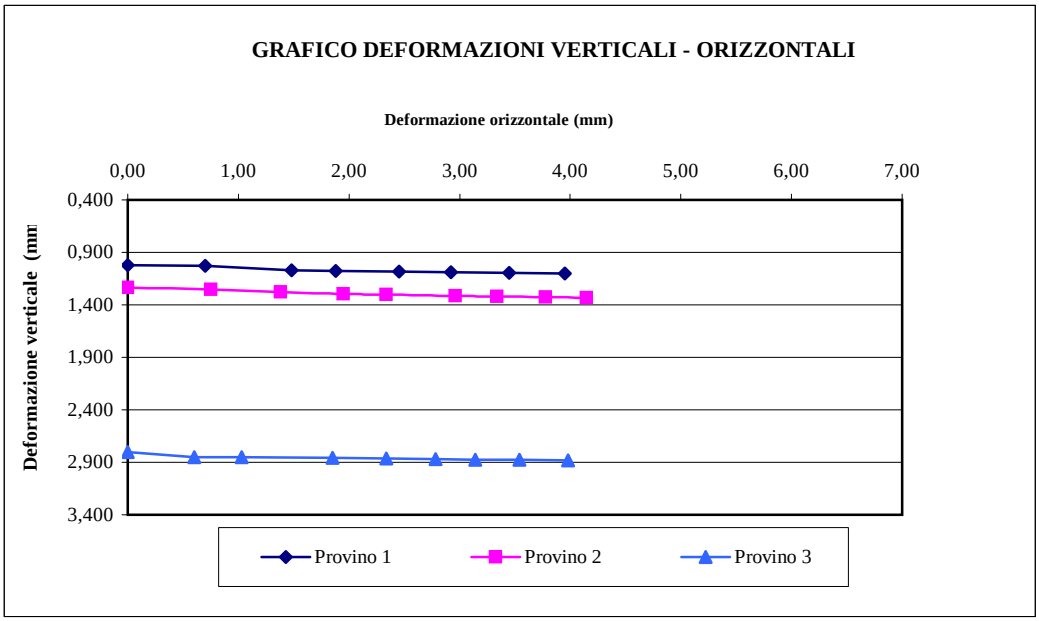
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

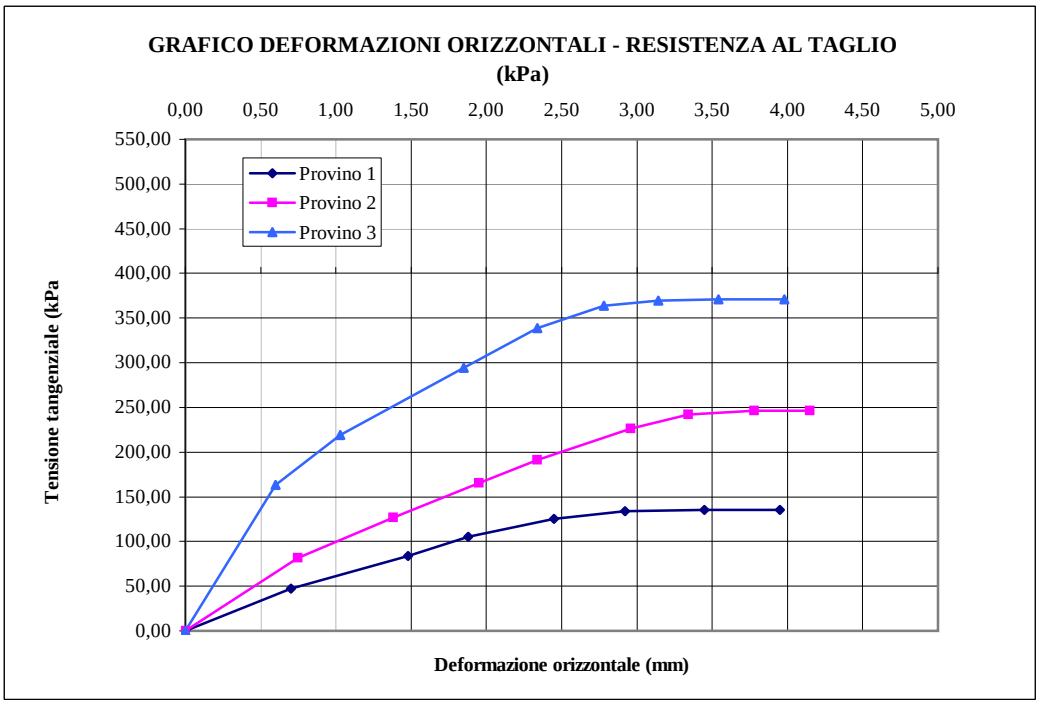
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.785/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3260/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**36,80-37,30**
Sigla di laboratorio:	**T.786/11**	Data di prova:	**20/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, debolmente argilloso**.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 50,00
Colore: grigio verdastro
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
■	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
36,80		Caratteristiche fisiche generali	**340**	**>200**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**480**	**>200**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		prova di espansione laterale libera ELL	**440**	**>200**
37,30				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3261/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 30/11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**36,80-37,30**
Sigla di laboratorio:	**T.786/11**	Data di inizio prova:	**22/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	3	4
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,71
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,99
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,95
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,66	2,65

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3262/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**36,80-37,30**
Sigla di laboratorio:	**T.786/11**	Data di inizio prova:	**21/09/11**	Data di emissione:	**30/09/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	1,15	1,06	0,78
	Peso tara + prov. umido (N)	1,85	2,21	1,93
	Peso tara + prov. secco (N)	1,65	1,87	1,60
	Peso prov. umido (N)	0,70	1,14	1,15
	Peso prov. secco (N)	0,50	0,81	0,82
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	17,36	17,55	17,70
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	12,44	12,40	12,66
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	39,58	41,53	39,78
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,66	2,66	2,66
	Porosità n (%):	53,22	53,36	52,37
	Indice dei vuoti e (-):	1,14	1,14	1,10
	Grado di saturazione Sr (%):	92,49	96,52	96,19
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***17,54***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***12,50***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***40,30***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,66***		
	Porosità n (%):	***52,98***		
	Indice dei vuoti e (-):	***1,13***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***95,07***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3263/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**36,80-37,30**
Sigla di laboratorio	**T.786/11**	Data di inizio prova	**22/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**320,50**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**62,5**
		Massa tara (g):	**10,20**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	10,20	**100,00**
11/2"	37,500	10,20	**100,00**
3/4"	19,050	10,20	**100,00**
1/2"	12,700	10,20	**100,00**
3/8"	9,525	11,20	**99,68**
N. 4	4,750	13,50	**98,94**
N. 8	2,360	21,10	**96,49**
N. 16	1,180	28,20	**94,20**
N. 40	0,425	44,20	**89,04**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

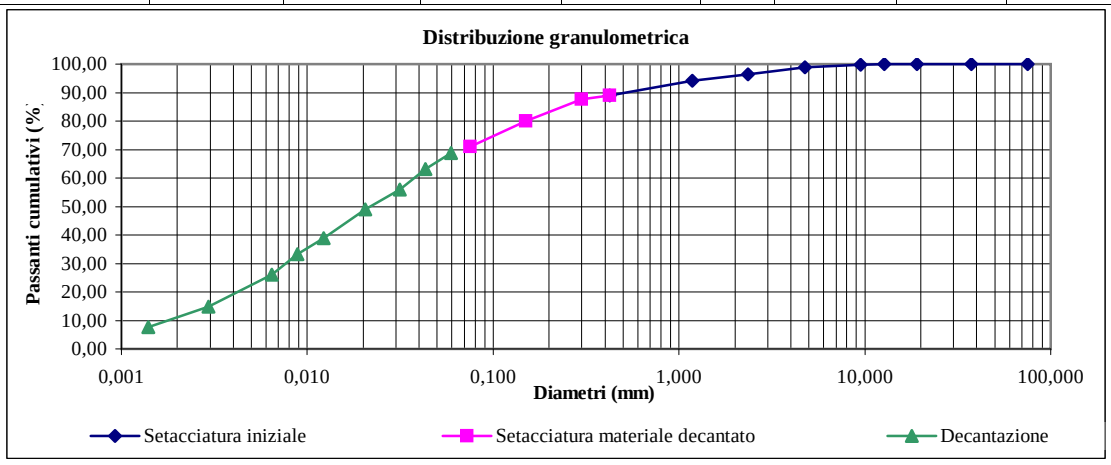
Massa secca iniziale (g):	**50,2**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**89,04**
N.50	0,300	11,80	**87,59**
N.100	0,150	16,10	**79,96**
N. 200	0,075	21,10	**71,09**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,2**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0260	21	-0,0008	1,0252	**68,85**	9,70	0,01348	**0,059**
1	1,0240	21	-0,0008	1,0232	**63,16**	10,20	0,01348	**0,043**
2	1,0215	21	-0,0008	1,0207	**56,05**	10,85	0,01348	**0,031**
5	1,0190	21	-0,0008	1,0182	**48,93**	11,50	0,01348	**0,020**
15	1,0155	21	-0,0008	1,0147	**38,98**	12,45	0,01348	**0,012**
30	1,0135	21	-0,0008	1,0127	**33,29**	13,00	0,01348	**0,009**
60	1,0110	21	-0,0008	1,0102	**26,17**	13,70	0,01348	**0,006**
310	1,0070	21	-0,0008	1,0062	**14,79**	14,70	0,01348	**0,003**
1440	1,0045	21	-0,0008	1,0037	**7,68**	15,35	0,01348	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**36,80-37,30**
Sigla del laboratorio:	**T.786/11**			Data di emissione:	**30/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**17,54**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**12,50**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**40,30**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	**52,98**
Indice dei vuoti e	(-)	**1,13**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**95,07**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**10,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**59,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**28,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**3,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,471**
Deformazione a rottura	(%)	**8**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**32**
Coesione (di picco)	kPa	**12**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**8,62E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**11,6**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**3,02E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**3,50E-02**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**		del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3266/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**					
Data di prova :	**21/09/2011**				Data di emissione:	**30/09/2011**

Sigla di laboratorio		**T.786/11**	
Sigla del campione		S1 C2	
Profondità (m)		33,00-33,50	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,454	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		17,60	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		8	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,471**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.786/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo con sabbia, debolmente argilloso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.**)**

	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.**)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

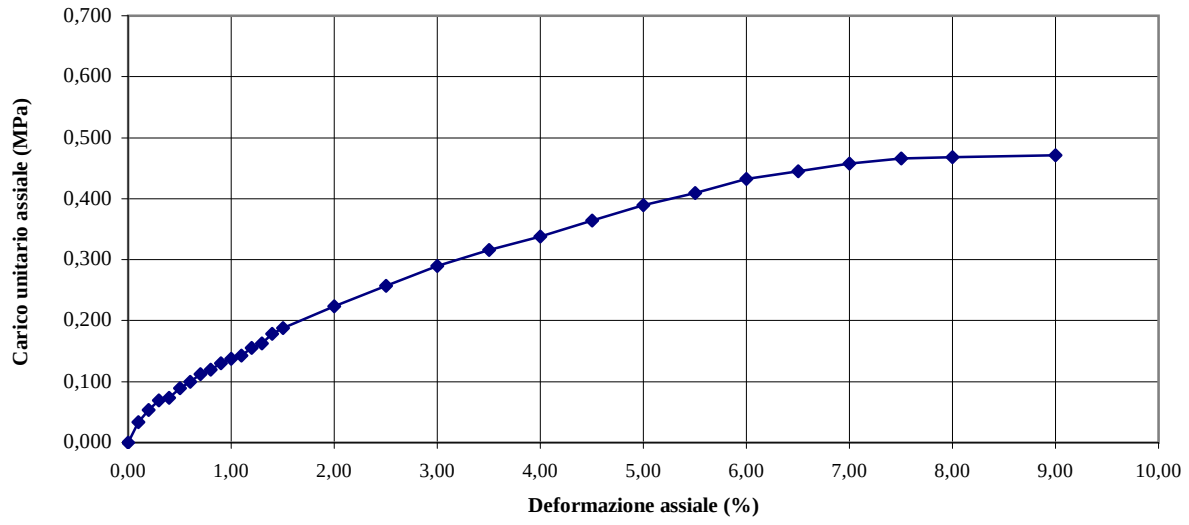
Sigla campione:	**T.786/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,065	0,10	0,033				
	0,2	0,105	0,20	0,054				
	0,3	0,135	0,30	0,069				
	0,4	0,145	0,40	0,074				
	0,5	0,175	0,50	0,089				
	0,6	0,195	0,60	0,099				
	0,7	0,220	0,70	0,112				
	0,8	0,235	0,80	0,120				
	0,9	0,255	0,90	0,130				
	1,0	0,270	1,00	0,137				
	1,1	0,280	1,10	0,143				
	1,2	0,305	1,20	0,155				
	1,3	0,320	1,30	0,163				
	1,4	0,350	1,40	0,178				
	1,5	0,370	1,50	0,188				
	2,0	0,440	2,00	0,224				
	2,5	0,504	2,50	0,257				
	3,0	0,569	3,00	0,290				
	3,5	0,619	3,50	0,316				
	4,0	0,664	4,00	0,338				
	4,5	0,714	4,50	0,364				
	5,0	0,764	5,00	0,389				
	5,5	0,804	5,50	0,410				
	6,0	0,849	6,00	0,433				
	6,5	0,874	6,50	0,445				
	7,0	0,899	7,00	0,458				
	7,5	0,914	7,50	0,466				
	8,0	0,919	8,00	0,468				
	9,0	0,924	9,00	0,471				

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

T.786/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3265/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**33,00-33,50**
Sigla di laboratorio:	**T.786/11**	Data di prova:	**20/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,66	(-)
Contenuto in acqua:	39,55	%
Peso iniziale:	0,694	N
Peso di volume naturale:	17,36	kN/m^3
Peso secco:	0,498	N
Peso di volume secco:	12,44	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	1,14	(-)
Grado di saturazione naturale:	92	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.786/11**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,120	0,170	0,252	0,376	0,590	0,922	1,410	2,135	3,040
Modulo E_{ed}		Mpa		5,0	6,0	7,9	9,1	11,6	15,4	20,1	30,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,60	0,85	1,26	1,88	2,95	4,61	7,05	10,67	15,19
Indice dei vuoti **e**		(-)	1,127	1,121	1,112	1,099	1,076	1,041	0,989	0,911	0,814
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		4,28E-02	3,51E-02	2,65E-02	2,29E-02	1,77E-02	1,30E-02	9,69E-03	6,05E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,01E-01	1,66E-01	1,26E-01	1,10E-01	8,62E-02	6,47E-02	4,97E-02	3,25E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,21E-01	1,60E-01	6,40E-02	4,54E-02	3,50E-02	2,80E-02	2,12E-02	2,50E-02
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		2,44E-06	2,65E-06	8,06E-07	4,98E-07	3,02E-07	1,81E-07	1,05E-07	8,12E-08

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	2,880	2,642	2,400	2,220					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	14,39	13,20	11,99	11,09					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,831	0,857	0,883	0,902					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.786/11**

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,060	0,1	0,140	0,1	0,210	0,1	0,340
0,25	0,070	0,25	0,147	0,25	0,217	0,25	0,346
0,5	0,075	0,5	0,151	0,5	0,223	0,5	0,348
1	0,082	1	0,152	1	0,226	1	0,350
2	0,089	2	0,152	2	0,230	2	0,352
4	0,095	4	0,153	4	0,232	4	0,355
10	0,100	10	0,154	10	0,234	10	0,358
15	0,102	15	0,156	15	0,235	15	0,360
30	0,103	30	0,158	30	0,236	30	0,362
60	0,104	60	0,160	60	0,238	60	0,366
120	0,106	120	0,162	120	0,241	120	0,368
240	0,110	240	0,164	240	0,244	240	0,370
480	0,114	480	0,166	480	0,248	480	0,372
1440	0,120	1440	0,170	1440	0,252	1440	0,376

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,530	0,1	0,820	0,1	1,260	0,1	1,860
0,25	0,536	0,25	0,832	0,25	1,276	0,25	1,895
0,5	0,540	0,5	0,840	0,5	1,288	0,5	1,926
1	0,542	1	0,850	1	1,302	1	1,952
2	0,547	2	0,855	2	1,308	2	1,975
4	0,550	4	0,862	4	1,314	4	2,000
10	0,554	10	0,865	10	1,330	10	2,020
15	0,556	15	0,870	15	1,342	15	2,030
30	0,560	30	0,880	30	1,360	30	2,045
60	0,562	60	0,890	60	1,370	60	2,061
120	0,568	120	0,900	120	1,382	120	2,073
240	0,573	240	0,906	240	1,390	240	2,088
480	0,580	480	0,910	480	1,401	480	2,105
1440	0,590	1440	0,922	1440	1,410	1440	2,135

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,580
0,25	2,650
0,5	2,700
1	2,749
2	2,794
4	2,829
10	2,900
15	2,911
30	2,943
60	2,965
120	2,980
240	3,000
480	3,010
1440	3,040

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

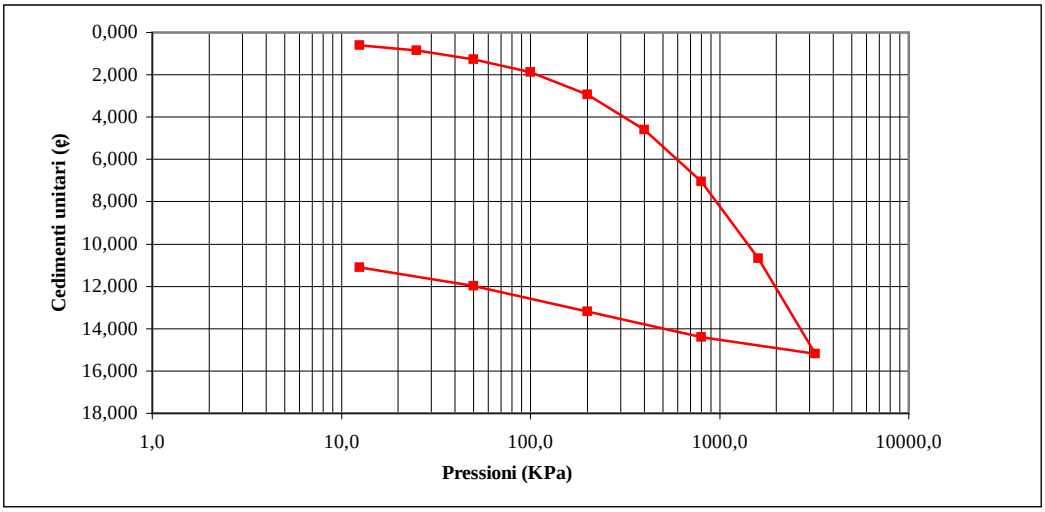
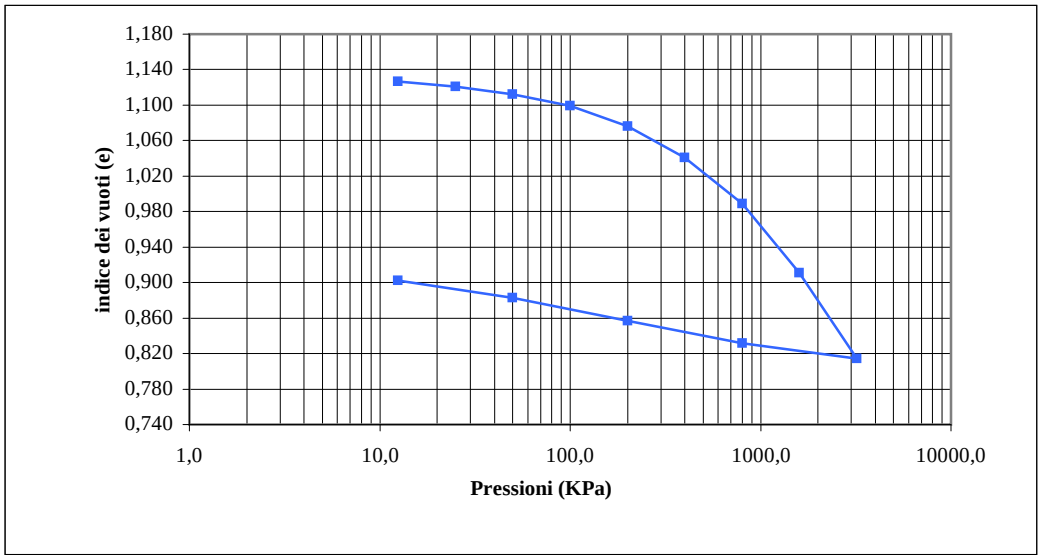


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

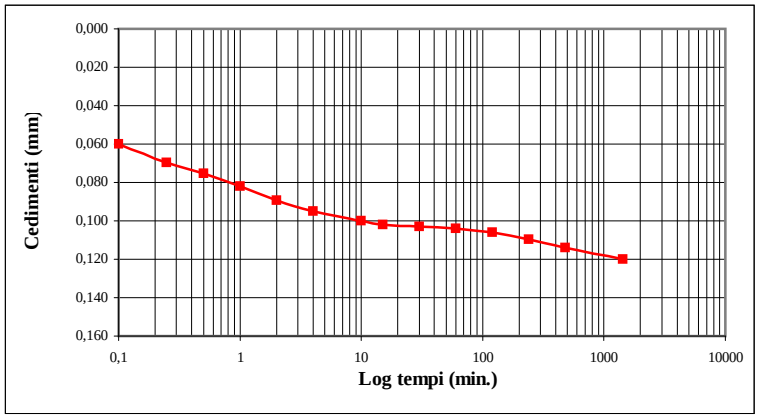


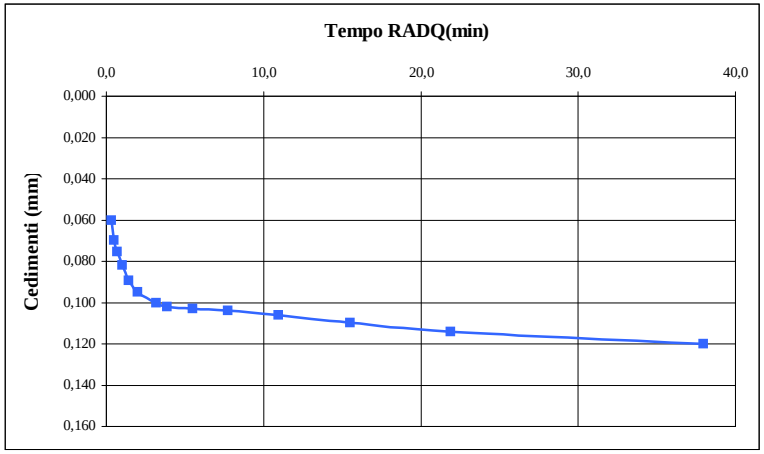
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.786/11**

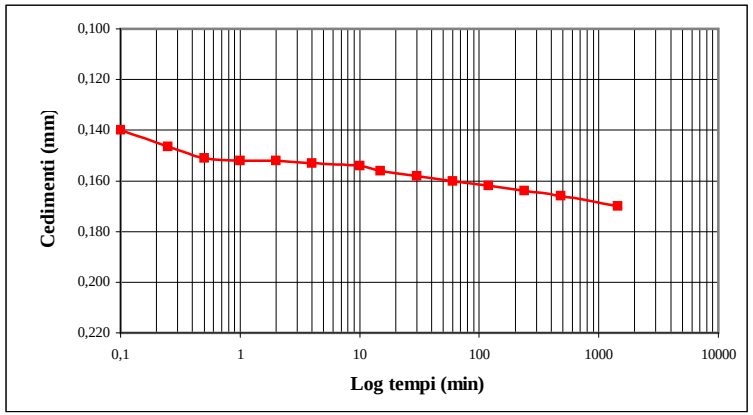
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

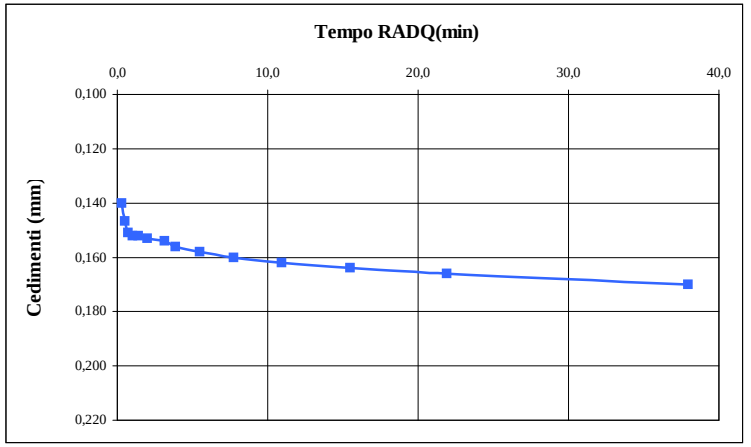




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

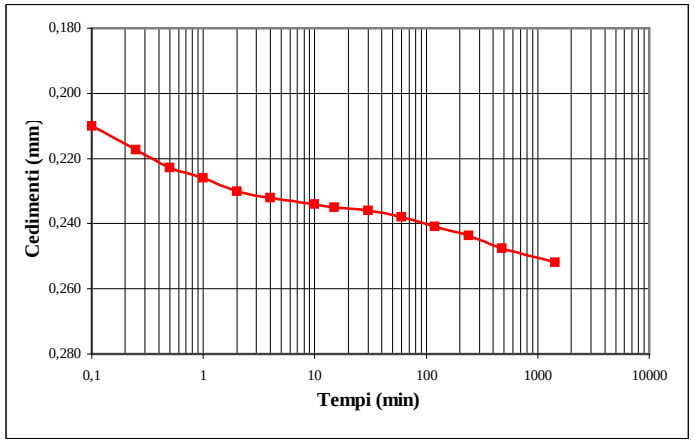


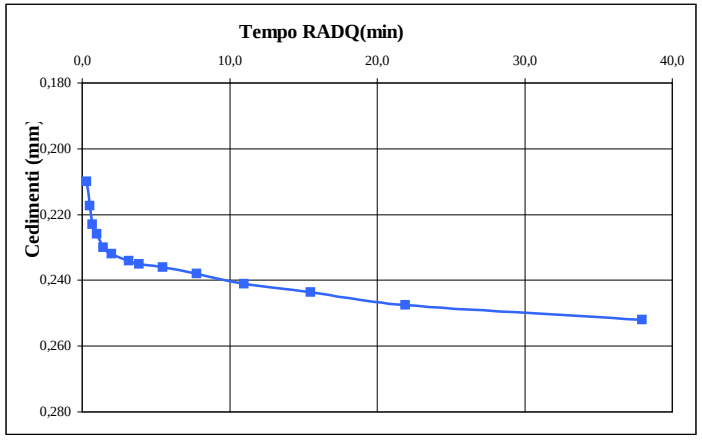


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

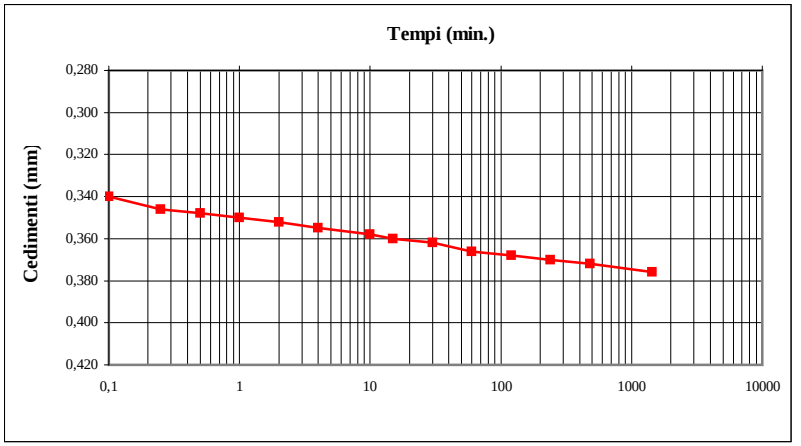
Sigla campione **T.786/11**

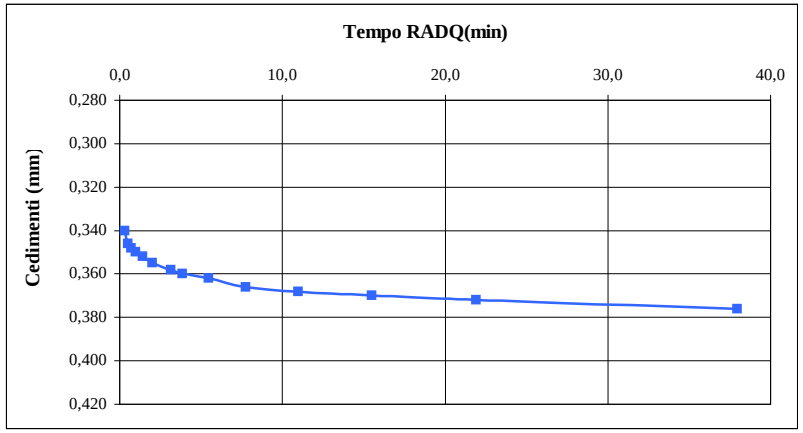
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



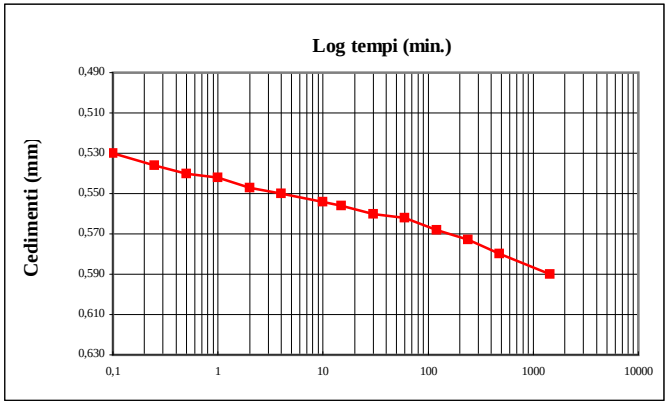


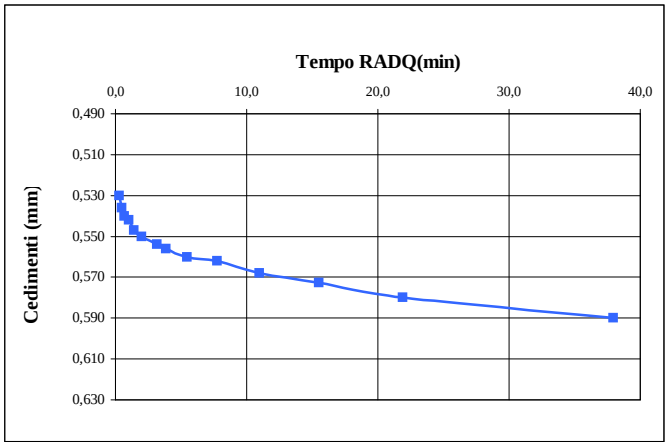
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

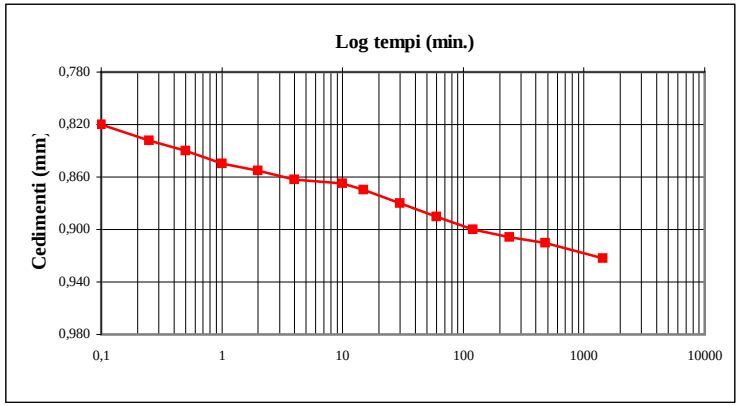
Sigla campione **T.786/11**

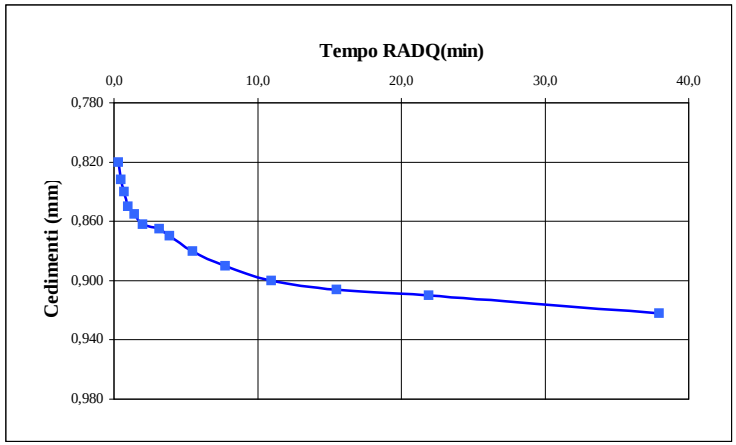
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



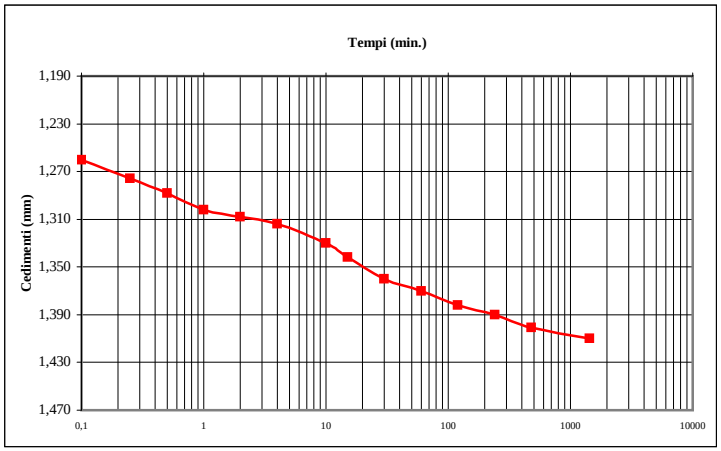


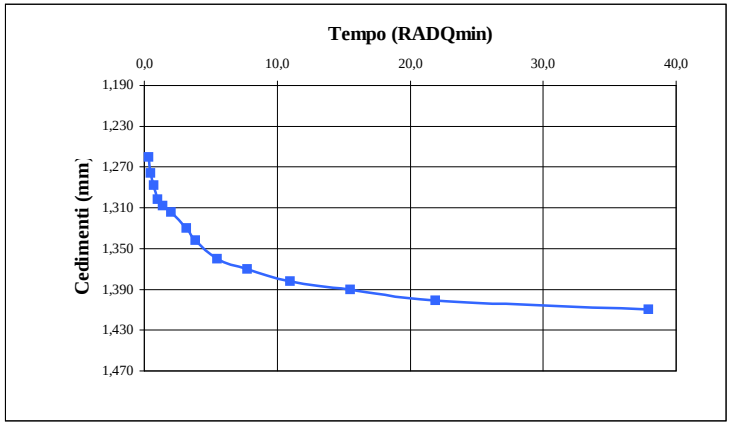
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.786/11**

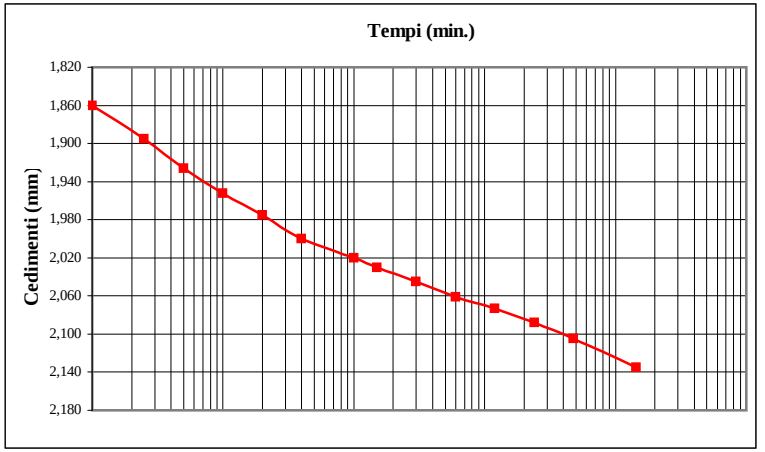
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

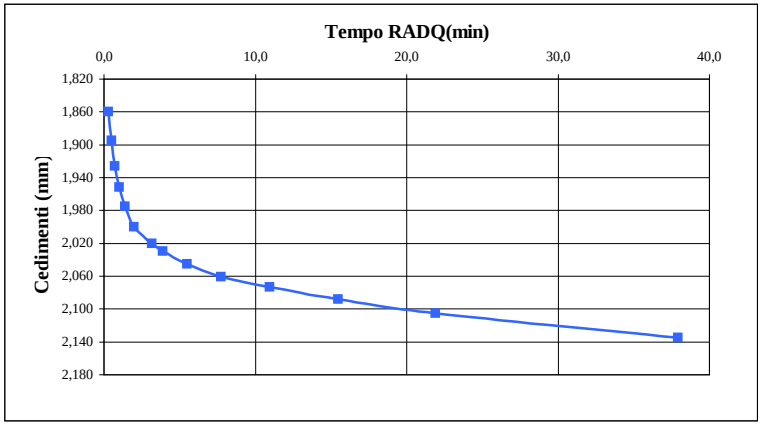




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

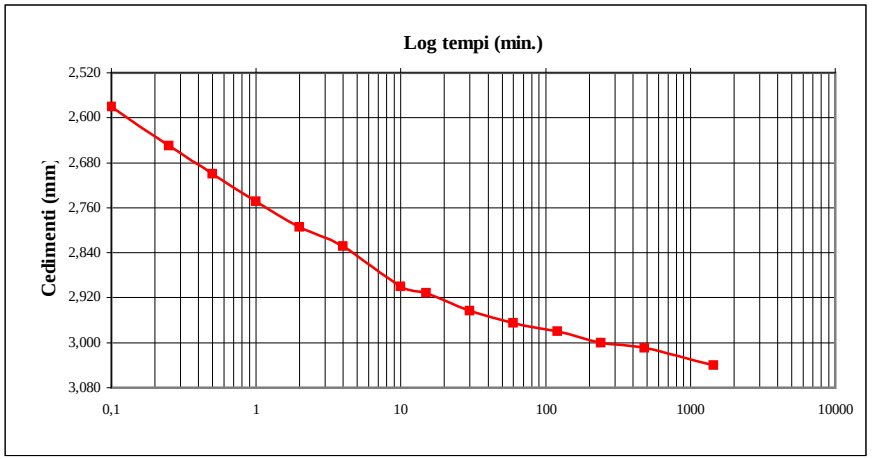


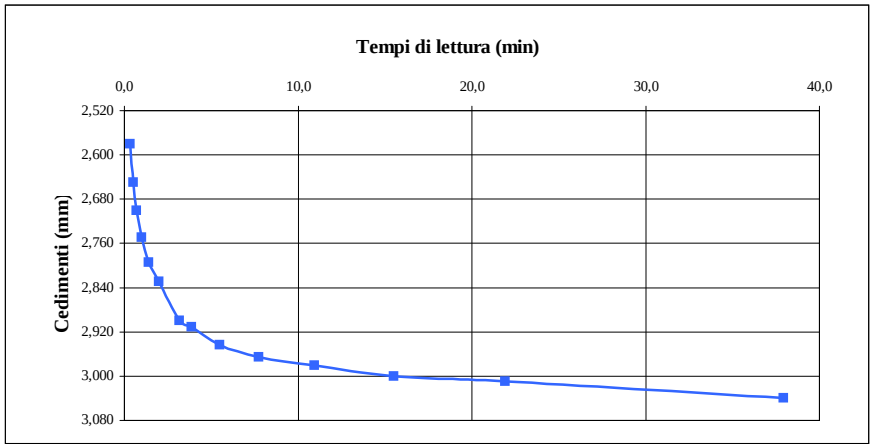


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.786/11**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/2011**	Protocollo n°	**3264/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 30/11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**36,80-37,30**
Sigla laboratorio	**T.786/11**	Data inizio prova:	**20/09/2011**	Data di emissione	**30/09/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	1,06	0,78	0,78
Peso provino + fustella (N)	2,21	1,93	1,93
Peso provino (N)	1,14	1,15	1,15
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	17,55	17,70	17,76
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,850	1,179	2,115

Nota.:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

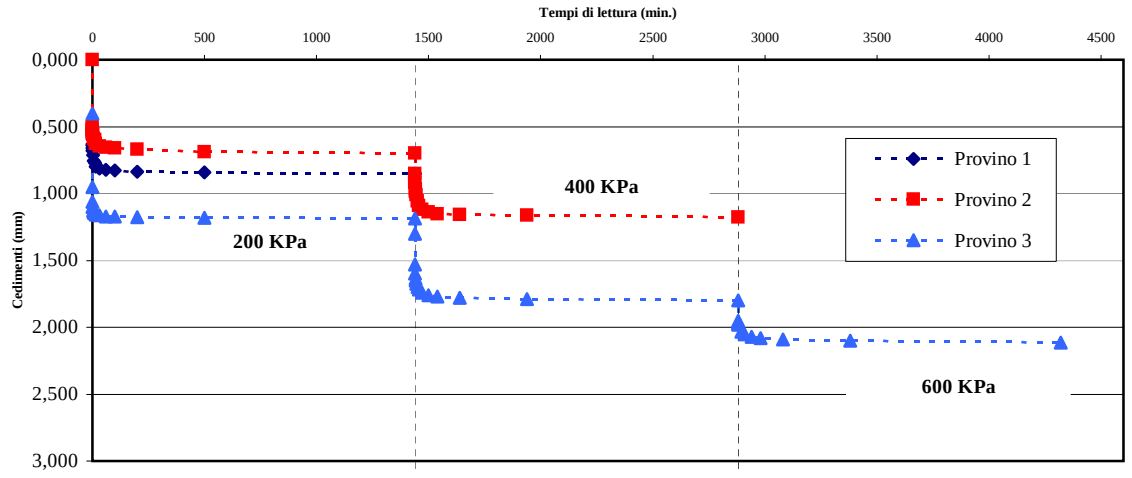
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.786/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	20/09/2011	20/09/2011	21/09/2011	20/09/2011	21/09/2011	22/09/2011
Carico (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,700	0,000	1,185	1,800
0,1	0,630	0,500	0,850	0,400	1,300	1,952
0,25	0,642	0,521	0,890	0,950	1,530	1,960
0,5	0,658	0,535	0,920	1,060	1,600	1,968
1	0,680	0,550	0,965	1,100	1,635	1,975
2	0,712	0,562	0,984	1,131	1,650	1,982
5	0,755	0,589	1,010	1,145	1,675	2,002
10	0,772	0,600	1,058	1,150	1,700	2,010
15	0,800	0,625	1,090	1,157	1,720	2,032
30	0,814	0,645	1,120	1,161	1,740	2,055
60	0,825	0,655	1,140	1,170	1,760	2,070
100	0,830	0,659	1,152	1,172	1,770	2,081
200	0,838	0,670	1,160	1,176	1,782	2,092
500	0,842	0,690	1,165	1,180	1,790	2,100
1440	0,850	0,700	1,179	1,185	1,800	2,115

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.786/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **21/09/2011**			Data inizio deformazione: **22/09/2011**			Data inizio deformazione: **23/09/2011**		
Macchina n°: **15**			Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,850	0,00	0,000	1,179	0,00	0,000	2,115	0,00
0,257	0,870	28,75	0,982	1,199	152,37	0,453	2,225	87,76
0,374	0,882	37,89	1,980	1,359	229,37	1,050	2,245	200,60
0,698	0,916	50,08	2,850	1,360	287,11	1,612	2,435	263,28
0,853	0,931	56,17	3,540	1,361	301,23	2,107	2,444	300,89
1,047	0,950	63,48	4,105	1,364	304,44	2,286	2,457	307,16
2,295	1,046	86,64	4,950	1,364	304,44	2,490	2,475	316,56
2,963	1,052	92,73				2,957	2,500	332,24
3,454	1,060	98,83				3,144	2,510	338,50
3,762	1,062	100,05				3,850	2,515	347,91
4,520	1,070	104,92				4,450	2,564	353,55
5,260	1,075	106,14				5,179	2,567	355,43
6,004	1,075	107,36				5,381	2,575	356,06
6,223	1,077	107,97				5,698	2,574	356,06
6,626	1,080	107,97						

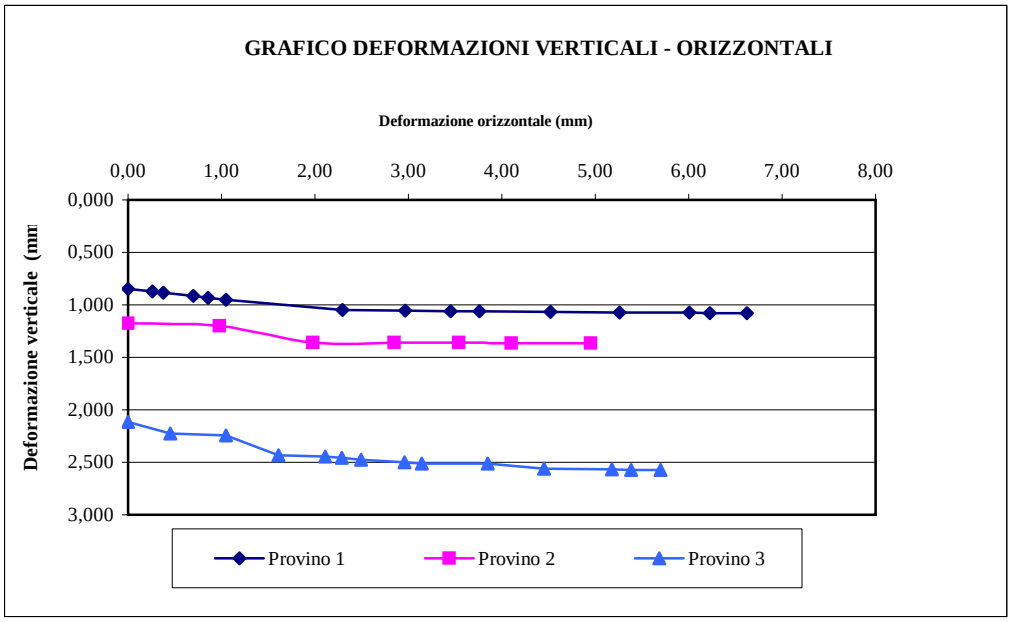
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

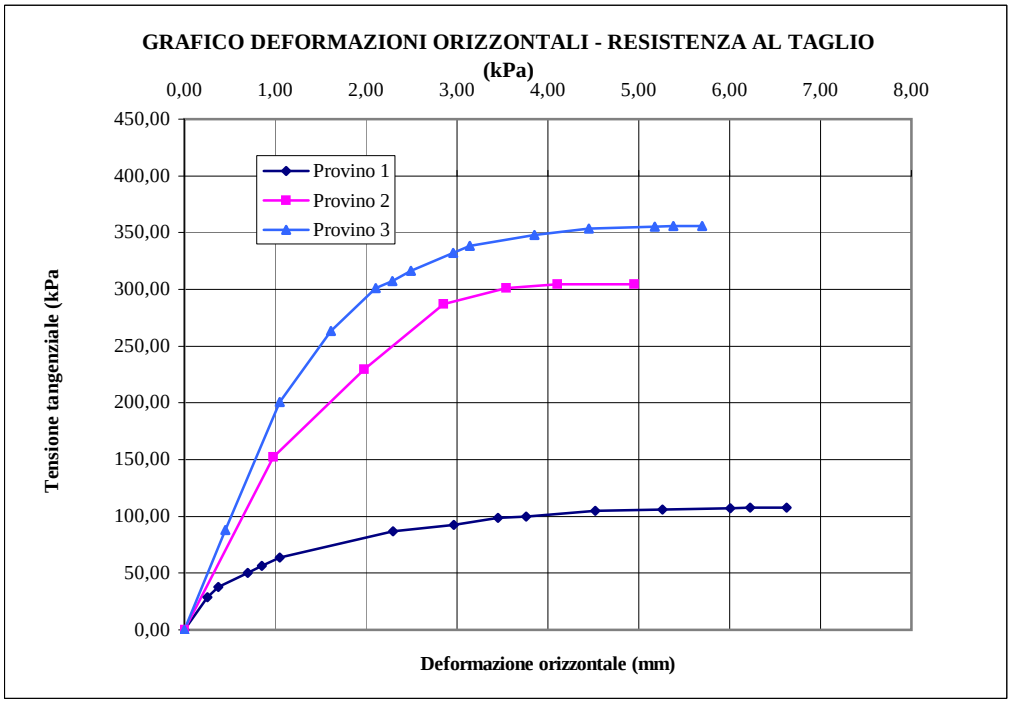
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.786/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3169/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 1**			Profondità (m) :	**2,10-2,35**
Sigla di laboratorio:	**T.787/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo argilloso, sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio giallastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
■	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
2,10-2,35		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3170/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 1**			Profondità (m) :	**2,10-2,35**
Sigla di laboratorio:	**T.787/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	5	16
Peso picnometro (N)	1,59	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,85
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,64	2,68

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3171/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovra**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 1**			Profondità (m):	**2,10-2,35**
Sigla di laboratorio	**T.787/11**	Data di inizio prova	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**254,61**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**10,82**
		Massa tara (g):	**8,80**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,80	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,80	**100,00**
3/4"	19,050	8,80	**100,00**
1/2"	12,700	8,80	**100,00**
3/8"	9,525	8,80	**100,00**
N. 4	4,750	8,80	**100,00**
N. 8	2,360	9,20	**99,84**
N. 16	1,180	9,65	**99,65**
N. 40	0,425	10,40	**99,35**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

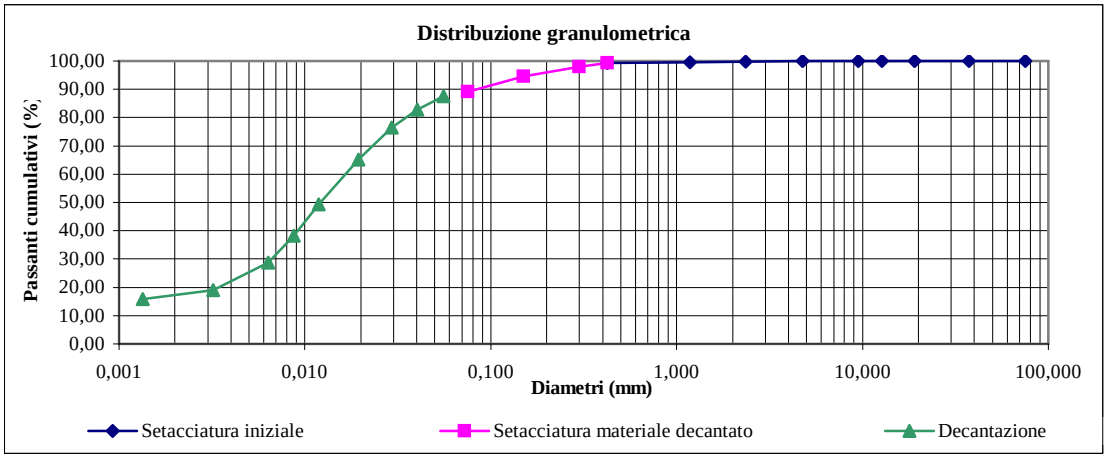
Massa secca iniziale (g):	**50,09**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,35**
N.50	0,300	13,80	**97,96**
N.100	0,150	15,55	**94,49**
N. 200	0,075	18,20	**89,23**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,09**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0290	22	-0,0005	1,0285	**87,50**	8,75	0,01332	**0,056**
1	1,0275	22	-0,0005	1,0270	**82,73**	9,20	0,01332	**0,040**
2	1,0255	22	-0,0005	1,0250	**76,36**	9,70	0,01332	**0,029**
5	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**65,23**	10,60	0,01332	**0,019**
15	1,0170	22	-0,0005	1,0165	**49,32**	11,95	0,01332	**0,012**
30	1,0135	22	-0,0005	1,0130	**38,18**	12,90	0,01332	**0,009**
60	1,0105	22	-0,0005	1,0100	**28,64**	13,70	0,01332	**0,006**
250	1,0075	22	-0,0005	1,0070	**19,09**	14,40	0,01332	**0,003**
1440	1,0065	22	-0,0005	1,0060	**15,91**	14,70	0,01332	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

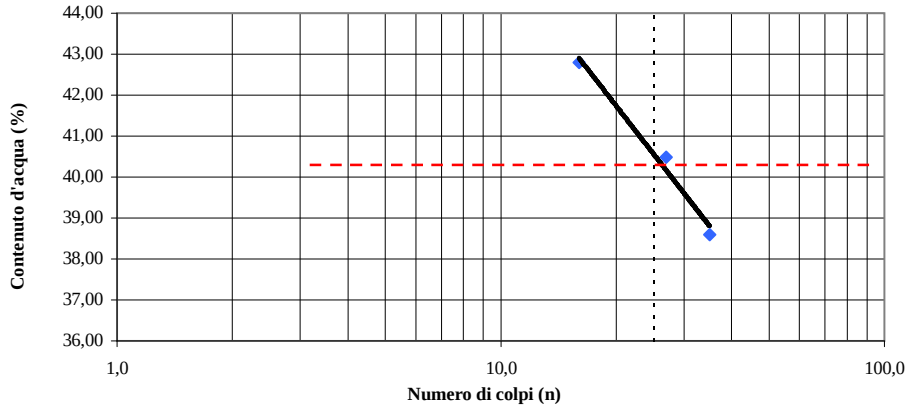
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3172/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 1**			Profondità:	**2,10-2,35**
Sigla di laboratorio:	**T.787/11**	Data di inizio prova:	**11/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,17	0,27	0,24	0,03	0,07	38,59	35
2	0,17	0,29	0,25	0,03	0,08	40,48	27
3	0,22	0,34	0,30	0,04	0,09	42,80	16



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,21	0,24	0,24	0,01	0,02	25,60
2	0,28	0,32	0,32	0,01	0,03	26,92
					Wp medio	**26**

Limite di liquidità Wl (%) = 40	**Indice di plasticità Ip (%) = 14**
Limite di plasticità Wp (%) = 26	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 1**			Profondità (m):	**2,10-2,35**
Sigla del laboratorio:	**T.787/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**18**
Limo < 0,06 mm	(%)	**70**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**12**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**40**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**26**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**14**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3173/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m) :	**11,00-11,20**
Sigla di laboratorio:	**T.788/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
11,00-11,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

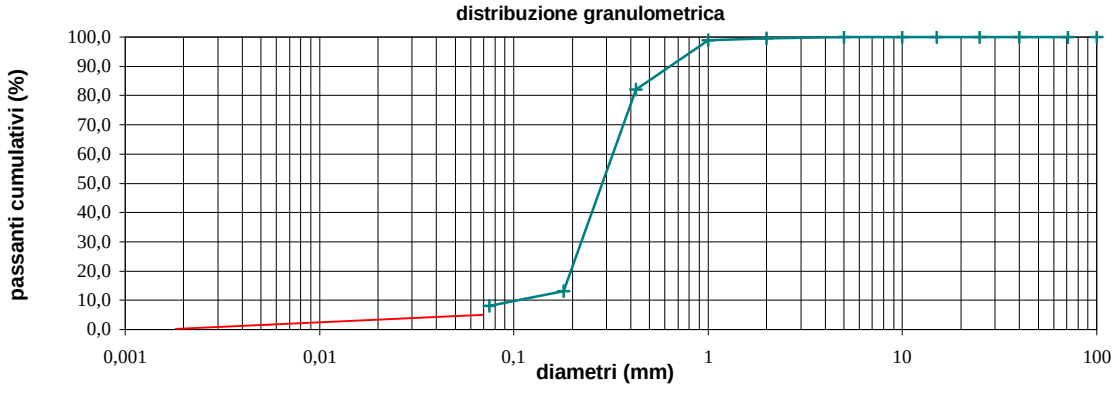
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3174/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m) :	**11,00-11,20**
Sigla di laboratorio	**T.788/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	8,41
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	469,87
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	461,46
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	436,97
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	436,97
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	428,56
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	10,65	0,5	**99,5**
UNI	Setaccio	1,000		13,02	0,5	**99,0**
UNI	Setaccio	0,425		90,73	16,8	**82,2**
UNI	Setaccio	0,180		409,69	69,1	**13,0**
UNI	Setaccio	0,075		432,10	4,9	**8,2**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m):	**11,00-11,20**
Sigla del laboratorio:	**T.788/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**2**
Limo < 0,06 mm	(%)	**6**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**92**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3175/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**16,80-17,00**
Sigla di laboratorio:	**T.789/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo argilloso, sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
■	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
16,80-17,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3176/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**16,80-17,00**
Sigla di laboratorio:	**T.789/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	1	2
Peso picnometro (N)	1,58	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,85
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,69	2,68

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,69 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3177/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovra**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**16,80-17,00**
Sigla di laboratorio	**T.789/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**325,60**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**30,2**
		Massa tara (g):	**13,10**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,10	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,10	**100,00**
3/4"	19,050	13,10	**100,00**
1/2"	12,700	13,10	**100,00**
3/8"	9,525	13,10	**100,00**
N. 4	4,750	13,10	**100,00**
N. 8	2,360	15,50	**99,23**
N. 16	1,180	20,60	**97,60**
N. 40	0,425	24,50	**96,35**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

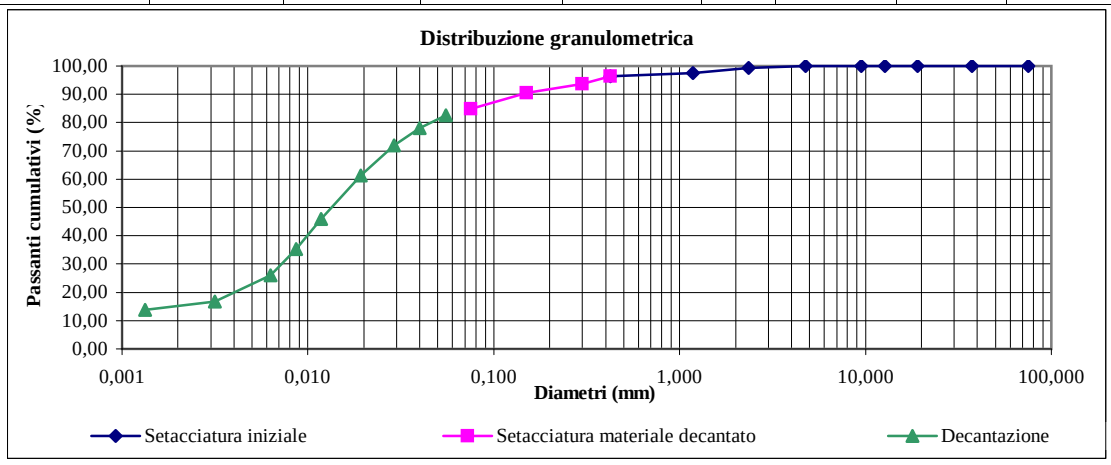
Massa secca iniziale (g):	**50,15**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**96,35**
N.50	0,300	14,50	**93,66**
N.100	0,150	16,20	**90,40**
N. 200	0,075	19,10	**84,82**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,15**			Peso specifico dei granuli: **2,69**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0285	22	-0,0005	1,0280	**82,69**	8,90	0,01312	**0,055**
1	1,0270	22	-0,0005	1,0265	**78,09**	9,30	0,01312	**0,040**
2	1,0250	22	-0,0005	1,0245	**71,97**	9,85	0,01312	**0,029**
5	1,0215	22	-0,0005	1,0210	**61,25**	10,70	0,01312	**0,019**
15	1,0165	22	-0,0005	1,0160	**45,94**	12,10	0,01312	**0,012**
30	1,0130	22	-0,0005	1,0125	**35,22**	13,00	0,01312	**0,009**
60	1,0100	22	-0,0005	1,0095	**26,03**	13,80	0,01312	**0,006**
250	1,0070	22	-0,0005	1,0065	**16,84**	14,55	0,01312	**0,003**
1440	1,0060	22	-0,0005	1,0055	**13,78**	14,85	0,01312	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

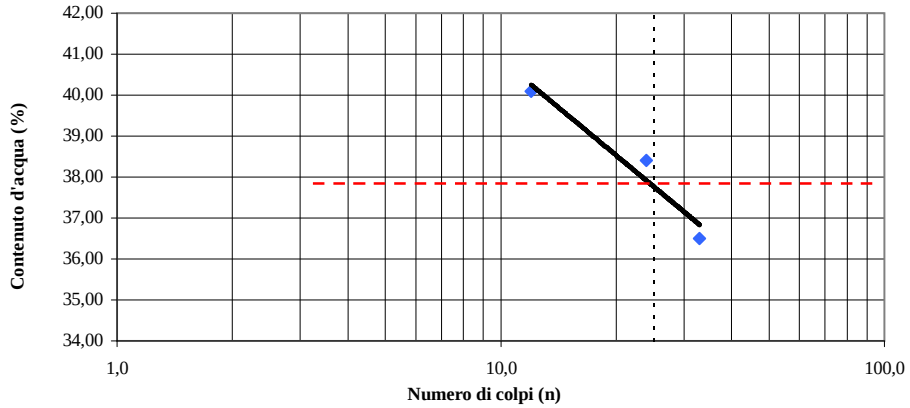
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3178/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità:	**16,80-17,00**
Sigla di laboratorio:	**T.789/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,17	0,26	0,24	0,02	0,07	36,50	33
2	0,17	0,29	0,25	0,03	0,08	38,40	24
3	0,22	0,34	0,30	0,03	0,09	40,10	12



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,21	0,24	0,24	0,01	0,02	24,60
2	0,28	0,32	0,32	0,01	0,03	24,92
					Wp medio	**25**

Limite di liquidità Wl (%) = 38	**Indice di plasticità Ip (%) = 13**
Limite di plasticità Wp (%) = 25	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**16,80-17,00**
Sigla del laboratorio:	**T.789/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,69**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**17**
Limo < 0,06 mm	(%)	**66**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**17**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**38**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**25**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**13**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3179/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m) :	**24,00-24,20**
Sigla di laboratorio:	**T.790/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: - **Stato del campione:** rimaneggiato
Lunghezza (cm): - **Diametro "F" (cm):** -
Colore: grigio scuro **Odore:** assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
■	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
24,00-24,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

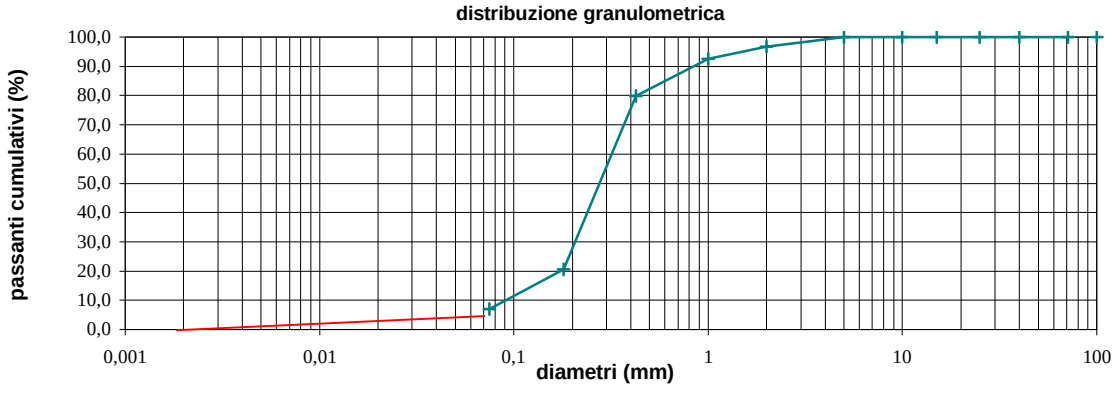
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3180/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m) :	**24,00-24,20**
Sigla di laboratorio	**T.790/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	13,10
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	550,10
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	537,00
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	525,60
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	525,60
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	512,50
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		13,10	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	30,65	3,3	**96,7**
UNI	Setaccio	1,000		53,02	4,2	**92,6**
UNI	Setaccio	0,425		120,73	12,6	**80,0**
UNI	Setaccio	0,180		439,60	59,4	**20,6**
UNI	Setaccio	0,075		512,36	13,5	**7,0**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr4**			Profondità (m):	**24,00-24,20**
Sigla del laboratorio:	**T.790/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**2**
Limo < 0,06 mm	(%)	**6**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**92**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3181/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 5**			Profondità (m) :	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio:	**T.791/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo sabbioso, debolmente argilloso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
38,00-38,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3182/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 5**			Profondità (m) :	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio:	**T.791/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	3	4
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,71
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,99
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,95
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,59	2,54

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,56 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3183/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovra**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 5**			Profondità (m):	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio	**T.791/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**310,25**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**85,6**
		Massa tara (g):	**13,10**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,10	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,10	**100,00**
3/4"	19,050	13,10	**100,00**
1/2"	12,700	13,10	**100,00**
3/8"	9,525	13,10	**100,00**
N. 4	4,750	18,50	**98,18**
N. 8	2,360	25,60	**95,79**
N. 16	1,180	35,50	**92,46**
N. 40	0,425	50,50	**87,41**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

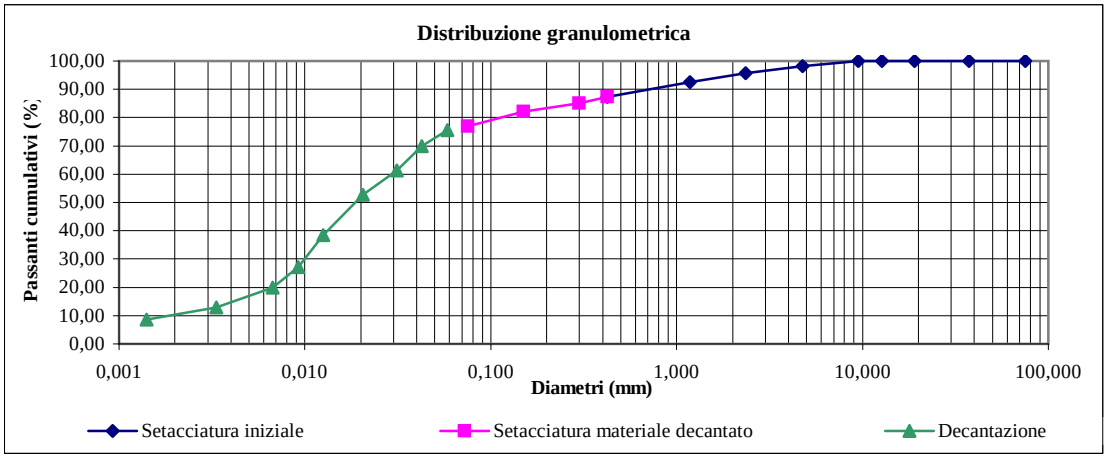
Massa secca iniziale (g):	**50,25**		

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**87,41**
N.50	0,300	14,50	**84,98**
N.100	0,150	16,20	**82,02**
N. 200	0,075	19,10	**76,98**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,25**			Peso specifico dei granuli: **2,56**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0280	22	-0,0005	1,0275	**75,61**	9,05	0,01374	**0,058**
1	1,0260	22	-0,0005	1,0255	**69,91**	9,55	0,01374	**0,042**
2	1,0230	22	-0,0005	1,0225	**61,35**	10,35	0,01374	**0,031**
5	1,0200	22	-0,0005	1,0195	**52,79**	11,15	0,01374	**0,021**
15	1,0150	22	-0,0005	1,0145	**38,52**	12,45	0,01374	**0,013**
30	1,0110	22	-0,0005	1,0105	**27,11**	13,55	0,01374	**0,009**
60	1,0085	22	-0,0005	1,0080	**19,97**	14,20	0,01374	**0,007**
250	1,0060	22	-0,0005	1,0055	**12,84**	14,85	0,01374	**0,003**
1440	1,0045	22	-0,0005	1,0040	**8,56**	15,20	0,01374	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

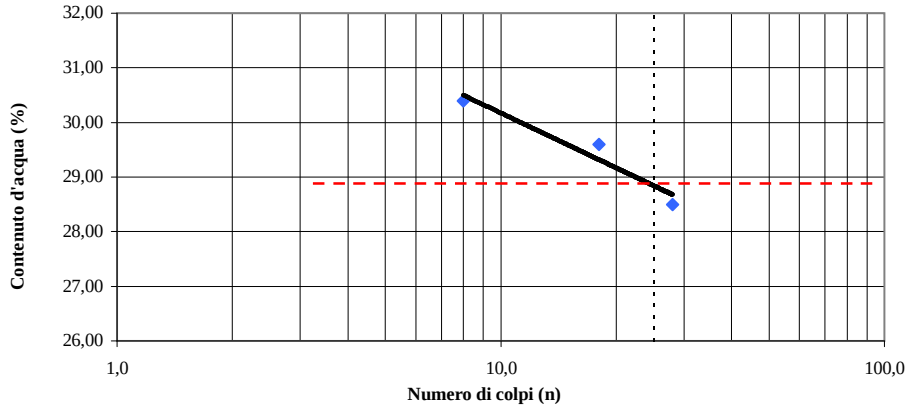
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3184/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 5**			Profondità:	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio:	**T.791/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,17	0,26	0,24	0,02	0,07	28,50	28
2	0,17	0,29	0,26	0,03	0,09	29,60	18
3	0,22	0,34	0,31	0,03	0,09	30,40	8



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,21	0,24	0,24	0,00	0,03	18,55
2	0,28	0,32	0,32	0,01	0,03	18,15
					Wp medio	**18**

Limite di liquidità Wl (%) = 29	**Indice di plasticità Ip (%) = 11**
Limite di plasticità Wp (%) = 18	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 5**			Profondità (m):	**38,00-38,20**
Sigla del laboratorio:	**T.791/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,56**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**10**
Limo < 0,06 mm	(%)	**66**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**20**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**4**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**29**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**18**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**11**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3185/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m) :	**41,80-42,00**
Sigla di laboratorio:	**T.792/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
■	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
■	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
41,80-42,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3186/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 6**			Profondità (m) :	**41,80-42,00**
Sigla di laboratorio:	**T.792/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	5	6
Peso picnometro (N)	1,59	1,58
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,69
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,98
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,94
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs **(-)**	2,60	2,65

,

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,63 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3187/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m):	**41,80-42,00**
Sigla di laboratorio	**T.792/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**330,60**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**20,2**
		Massa tara (g):	**13,10**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,10	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,10	**100,00**
3/4"	19,050	13,10	**100,00**
1/2"	12,700	13,10	**100,00**
3/8"	9,525	13,10	**100,00**
N. 4	4,750	13,10	**100,00**
N. 8	2,360	13,10	**100,00**
N. 16	1,180	15,20	**99,34**
N. 40	0,425	18,20	**98,39**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

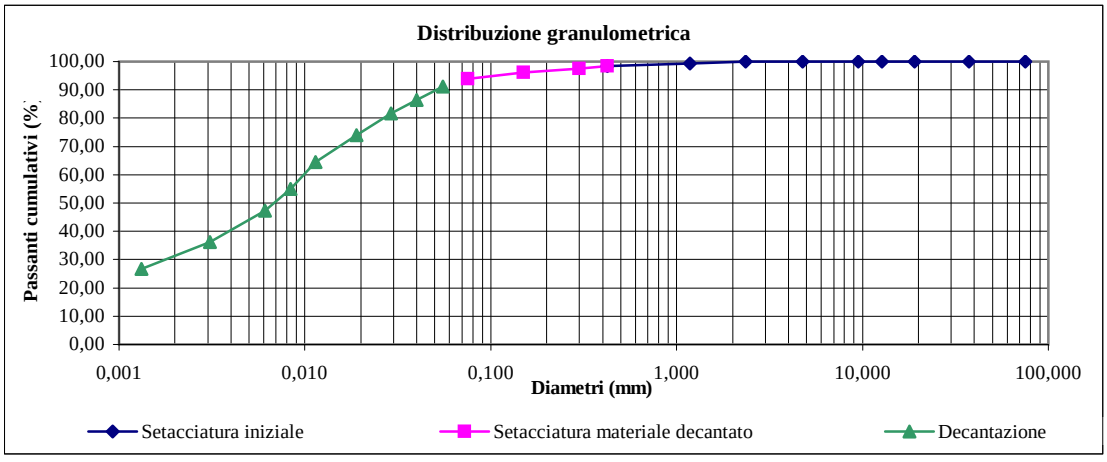
Massa secca iniziale (g):	**50,55**		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**98,39**
N.50	0,300	13,50	**97,62**
N.100	0,150	14,20	**96,25**
N. 200	0,075	15,40	**93,92**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,55** — Peso specifico dei granuli: **2,63**

Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0305	22	-0,0005	1,0300	**91,20**	8,40	0,01353	**0,055**
1	1,0290	22	-0,0005	1,0285	**86,49**	8,75	0,01353	**0,040**
2	1,0275	22	-0,0005	1,0270	**81,77**	9,20	0,01353	**0,029**
5	1,0250	22	-0,0005	1,0245	**73,91**	9,85	0,01353	**0,019**
15	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**64,47**	10,60	0,01353	**0,011**
30	1,0190	22	-0,0005	1,0185	**55,04**	11,40	0,01353	**0,008**
60	1,0165	22	-0,0005	1,0160	**47,17**	12,10	0,01353	**0,006**
250	1,0130	22	-0,0005	1,0125	**36,17**	13,00	0,01353	**0,003**
1440	1,0100	22	-0,0005	1,0095	**26,73**	13,80	0,01353	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

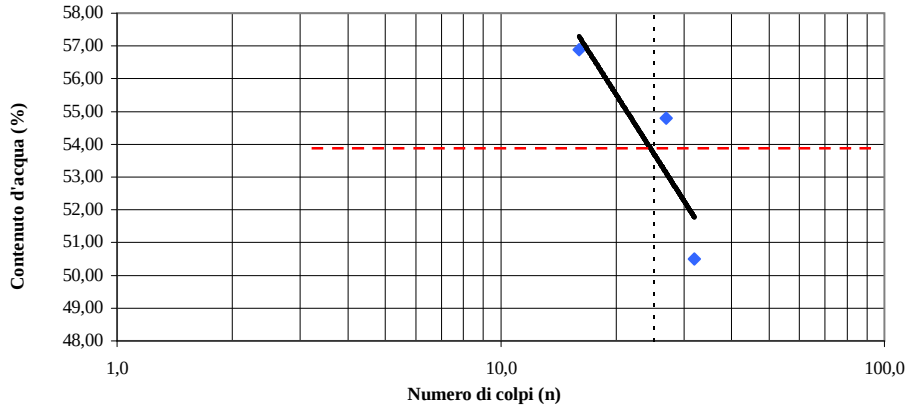
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3188/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 6**			Profondità:	**41,80-42,00**
Sigla di laboratorio:	**T.792/11**	Data di inizio prova:	**08/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,17	0,26	0,23	0,03	0,06	50,50	32
2	0,17	0,29	0,25	0,04	0,07	54,80	27
3	0,22	0,34	0,29	0,04	0,08	56,88	16



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,21	0,25	0,24	0,01	0,03	26,80
2	0,28	0,32	0,32	0,01	0,03	26,48
					Wp medio	**27**

Limite di liquidità Wl (%) = 54	**Indice di plasticità Ip (%) = 27**
Limite di plasticità Wp (%) = 27	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 6**			Profondità (m):	**41,80-42,00**
Sigla del laboratorio:	**T.792/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,63**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**31**
Limo < 0,06 mm	(%)	**60**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**9**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**54**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**27**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**27**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3189/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m) :	**45,00-45,20**
Sigla di laboratorio:	**T.793/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia con limo, debolmente ghiaiosa, debolmente argillosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
■	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
■	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
45,00-45,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3190/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 7**			Profondità (m) :	**45,00-45,20**
Sigla di laboratorio:	**T.793/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	7	8
Peso picnometro (N)	1,59	1,61
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,71
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,98	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,95
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,62	2,63

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,62 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3191/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovra**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m):	**45,00-45,20**
Sigla di laboratorio	**T.793/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**350,60**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**140,25**
		Massa tara (g):	**13,10**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,10	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,10	**100,00**
3/4"	19,050	13,10	**100,00**
1/2"	12,700	13,10	**100,00**
3/8"	9,525	13,10	**100,00**
N. 4	4,750	18,50	**98,40**
N. 8	2,360	28,20	**95,53**
N. 16	1,180	50,20	**89,01**
N. 40	0,425	115,60	**69,63**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

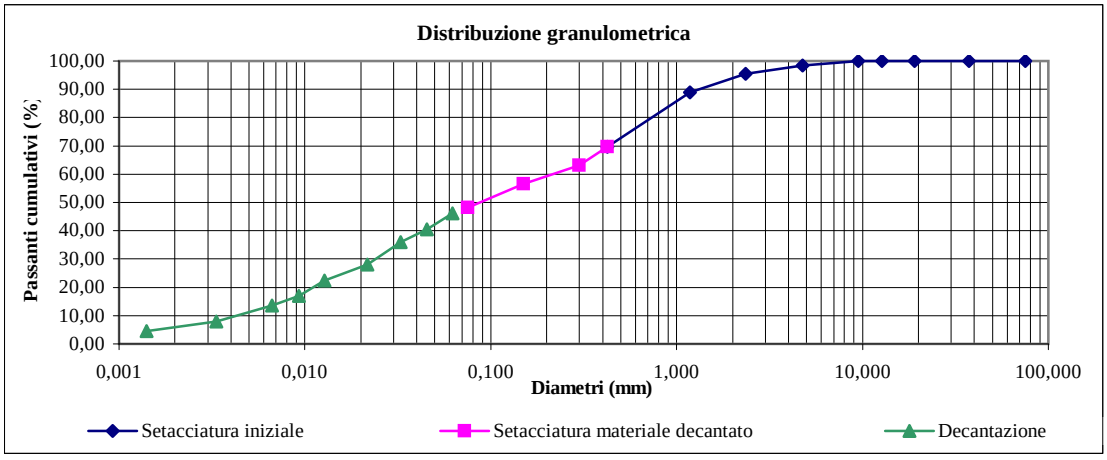
Massa secca iniziale (g):	**50,1**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**69,63**
N.50	0,300	17,85	**63,03**
N.100	0,150	22,50	**56,57**
N. 200	0,075	28,50	**48,23**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,1**					Peso specifico dei granuli: **2,62**			
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**46,08**	10,60	0,01353	**0,062**
1	1,0195	22	-0,0005	1,0190	**40,46**	11,30	0,01353	**0,045**
2	1,0175	22	-0,0005	1,0170	**35,96**	11,80	0,01353	**0,033**
5	1,0140	22	-0,0005	1,0135	**28,09**	12,75	0,01353	**0,022**
15	1,0115	22	-0,0005	1,0110	**22,48**	13,40	0,01353	**0,013**
30	1,0090	22	-0,0005	1,0085	**16,86**	14,05	0,01353	**0,009**
60	1,0075	22	-0,0005	1,0070	**13,49**	14,40	0,01353	**0,007**
250	1,0050	22	-0,0005	1,0045	**7,87**	15,10	0,01353	**0,003**
1440	1,0035	22	-0,0005	1,0030	**4,50**	15,50	0,01353	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3192/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S1 Cr 7**			Profondità:	**45,00-45,20**
Sigla di laboratorio:	**T.793/11**	Data di inizio prova:	**08/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITI NON DETERMINABILI

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITI NON DETERMINABILI

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S1 Cr 7**			Profondità (m):	**45,00-45,20**
Sigla del laboratorio:	**T.793/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,62**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**6**
Limo < 0,06 mm	(%)	**40**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**48**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**6**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**n.d.**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**n.d.**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**n.d.**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**n.d.**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

MN-SC28-PZ

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 111 Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese-Formigosa (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità k (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm^2/sec)
S2 CI1	T.794/11	18.00-18.40	19.85	16.45	20.69	2.56	35.82	0.56	94.90	13	60	25	2	-	-	-	-	31	16	0.268	6	1.03E-01	9.7	1.95E-07	1.90E-02

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 111 Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese-Formigosa (MN) "

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S2 Cr 1	T.795/11	2.80-3.00	2.59	29	65	6	0	0	51	22	29	-
S2 Cr 2	T.796/11	11.00-11.20	-	3	7	90	0	0	-	-	-	-
S2 Cr 3	T.797/11	31.60-31.70	2.66	12	61	18	9	0	40	29	11	-
S2 Cr 4	T.798/11	35.00-35.20	2.67	14	67	17	2	0	40	26	14	-
S2 Cr 5	T.799/11	39.80-40.00	2.64	27	65	8	0	0	40	29	12	-

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3267/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,40**
Sigla di laboratorio:	**T.794/11**	Data di prova:	**21/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, argilloso**.

Forma: carota
Lunghezza (cm): 40,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
■	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
18,00		Caratteristiche fisiche generali	**320**	**180**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**300**	**140**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		prova di espansione laterale libera ELL	**290**	**120**
18,40				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3268/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 30/11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,40**
Sigla di laboratorio:	**T.794/11**	Data di inizio prova:	**23/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	15	16
Peso picnometro (N)	2,29	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	8,08	4,60
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,68	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	8,32	4,84
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,56	2,56

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,56 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3269/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m) :	**18,00-18,40**
Sigla di laboratorio:	**T.794/11**	Data di inizio prova:	**22/09/11**	Data di emissione:	**30/09/2011**

	DETERMINAZIONI	1	2	3
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	1,14	1,06	0,78
	Peso tara + prov. umido (N)	1,94	2,36	2,07
	Peso tara + prov. secco (N)	1,81	2,14	1,83
	Peso prov. umido (N)	0,79	1,29	1,29
	Peso prov. secco (N)	0,66	1,08	1,05
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	19,85	19,92	19,77
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	16,56	16,62	16,16
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	19,87	19,89	22,32
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,56	2,56	2,56
	Porosità n (%):	35,38	35,16	36,92
	Indice dei vuoti e (-):	0,55	0,54	0,59
	Grado di saturazione Sr (%):	93,01	94,02	97,69
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***19,85***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***16,45***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***20,69***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,56***		
	Porosità n (%):	***35,82***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,56***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***94,90***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3270/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,40**
Sigla di laboratorio	**T.794/11**	Data di inizio prova	**23/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**350,20**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**90,5**
		Massa tara (g):	**8,50**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,50	**100,00**
11/2"	37,500	8,50	**100,00**
3/4"	19,050	8,50	**100,00**
1/2"	12,700	8,50	**100,00**
3/8"	9,525	8,50	**100,00**
N. 4	4,750	9,50	**99,71**
N. 8	2,360	18,40	**97,10**
N. 16	1,180	28,60	**94,12**
N. 40	0,425	55,20	**86,33**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

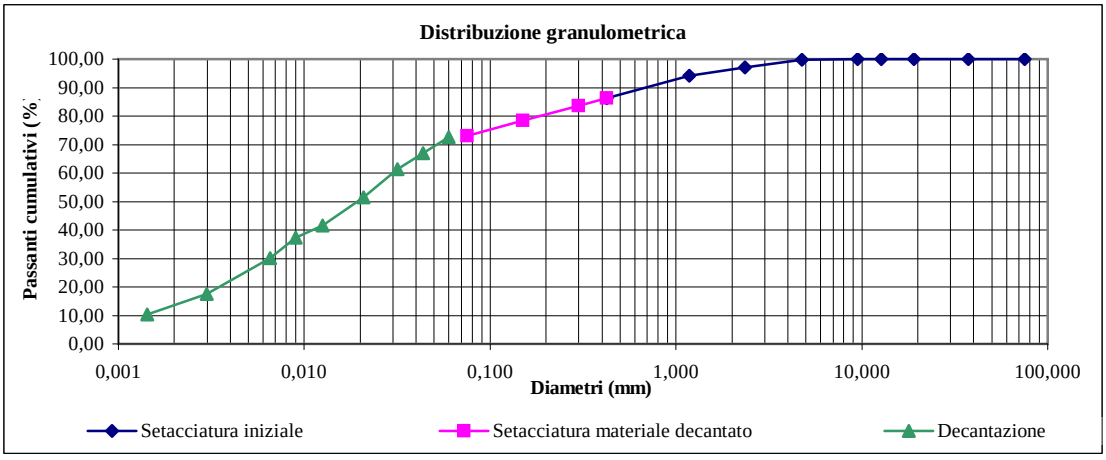
Massa secca iniziale (g):	**50,2**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	10,98	**86,33**
N.50	0,300	12,60	**83,55**
N.100	0,150	15,60	**78,39**
N. 200	0,075	18,65	**73,14**
		Massa tara (g)	**10,98**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,2**			Peso specifico dei granuli: **2,56**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0275	21	-0,0008	1,0267	**72,53**	9,30	0,01391	**0,060**
1	1,0255	21	-0,0008	1,0247	**66,88**	9,85	0,01391	**0,044**
2	1,0235	21	-0,0008	1,0227	**61,24**	10,35	0,01391	**0,032**
5	1,0200	21	-0,0008	1,0192	**51,36**	11,30	0,01391	**0,021**
15	1,0165	21	-0,0008	1,0157	**41,49**	12,20	0,01391	**0,013**
30	1,0150	21	-0,0008	1,0142	**37,25**	12,60	0,01391	**0,009**
60	1,0125	21	-0,0008	1,0117	**30,20**	13,25	0,01391	**0,007**
310	1,0080	21	-0,0008	1,0072	**17,50**	14,40	0,01391	**0,003**
1440	1,0055	21	-0,0008	1,0047	**10,44**	15,10	0,01391	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,40**
Sigla del laboratorio:	**T.794/11**			Data di emissione:	**30/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**19,85**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**16,45**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**20,69**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,56**
Porosità ***n***	(%)	**35,82**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,56**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**94,90**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**13,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**60,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**25,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**2,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,268**
Deformazione a rottura	(%)	**6**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**31**
Coesione (di picco)	kPa	**16**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

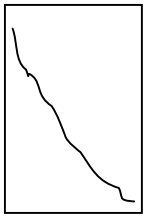
PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**1,03E-01**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**9,7**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,95E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**1,90E-02**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**065/11**		del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3273/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**					
Data di prova :	**21/09/2011**				Data di emissione:	**30/09/2011**

Sigla di laboratorio		**T.794/11**	
Sigla del campione		S2 CI1	
Profondità (m)		18,00-18,40	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,802	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		19,38	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		6	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,268**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

T.794/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo con sabbia, argilloso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.**)**
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.**)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

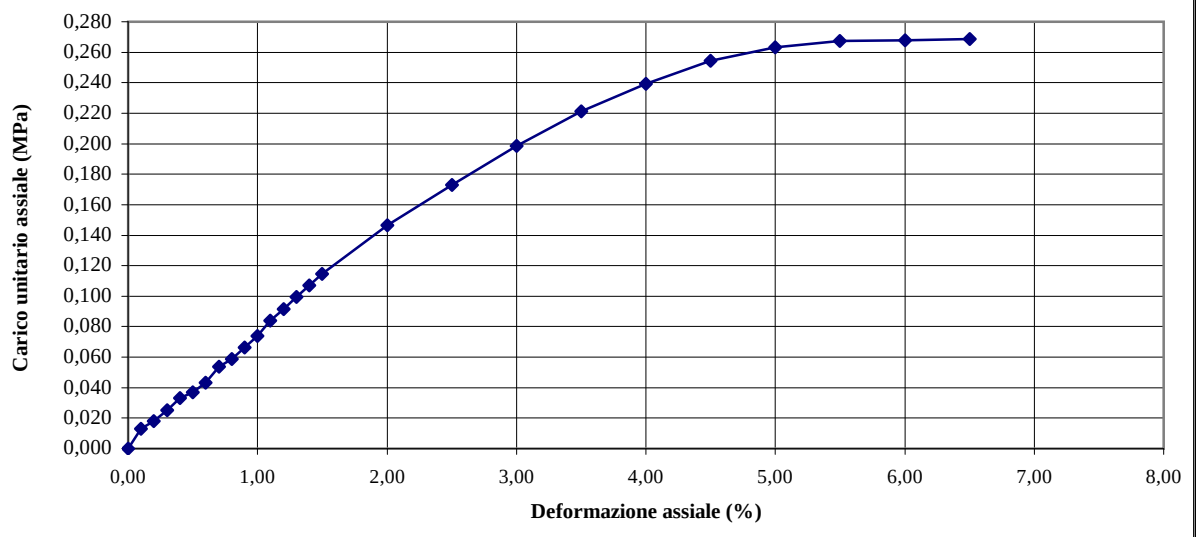
Sigla campione:	**T.794/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,025	0,10	0,013				
	0,2	0,035	0,20	0,018				
	0,3	0,049	0,30	0,025				
	0,4	0,065	0,40	0,033				
	0,5	0,073	0,50	0,037				
	0,6	0,085	0,60	0,043				
	0,7	0,105	0,70	0,054				
	0,8	0,115	0,80	0,059				
	0,9	0,130	0,90	0,066				
	1,0	0,145	1,00	0,074				
	1,1	0,165	1,10	0,084				
	1,2	0,180	1,20	0,092				
	1,3	0,195	1,30	0,099				
	1,4	0,210	1,40	0,107				
	1,5	0,225	1,50	0,115				
	2,0	0,287	2,00	0,146				
	2,5	0,340	2,50	0,173				
	3,0	0,390	3,00	0,199				
	3,5	0,435	3,50	0,221				
	4,0	0,469	4,00	0,239				
	4,5	0,499	4,50	0,254				
	5,0	0,517	5,00	0,263				
	5,5	0,524	5,50	0,267				
	6,0	0,525	6,00	0,268				
	6,5	0,527	6,50	0,268				

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

T.794/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/2011**	Protocollo n°	**3271/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 30/11**	
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,40**
Sigla laboratorio	**T.794/11**	Data inizio prova:	**23/09/2011**	Data di emissione	**30/09/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	0,70	0,70	0,68
Peso provino + fustella (N)	2,04	2,02	2,00
Peso provino (N)	1,33	1,32	1,32
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	20,50	20,29	20,34
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	1,396	1,878	1,950

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

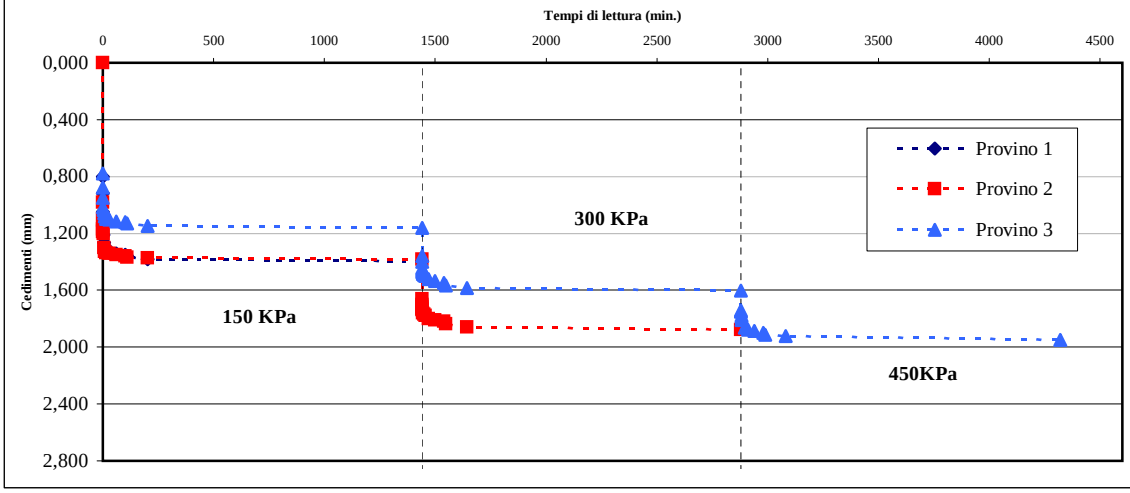
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.794/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	23/09/2011	23/09/2011	26/09/2011	23/09/2011	26/09/2011	27/09/2011
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	1,380	0,000	1,160	1,602
0,1	0,800	0,980	1,660	0,780	1,360	1,740
0,25	0,920	1,100	1,700	0,880	1,400	1,752
0,5	1,050	1,170	1,715	0,950	1,445	1,778
1	1,150	1,190	1,730	1,018	1,458	1,790
2	1,210	1,202	1,739	1,035	1,470	1,808
5	1,265	1,300	1,760	1,060	1,484	1,830
10	1,290	1,330	1,770	1,080	1,496	1,850
15	1,300	1,336	1,780	1,098	1,500	1,862
30	1,335	1,340	1,800	1,105	1,520	1,878
60	1,340	1,350	1,808	1,118	1,535	1,886
100	1,350	1,360	1,819	1,120	1,550	1,900
200	1,360	1,370	1,835	1,130	1,565	1,915
500	1,380	1,375	1,860	1,148	1,585	1,922
1440	1,396	1,380	1,878	1,160	1,602	1,950

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.794/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **26/09/2011**			Data inizio deformazione: **27/09/2011**			Data inizio deformazione: **28/09/2011**		
Macchina n°: **15**			Macchina n°: **14**			Macchina n°: **161**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	1,396	0,00	0,000	1,878	0,00	0,000	1,950	0,00
0,417	1,446	23,26	0,378	1,923	53,28	0,380	2,000	88,20
0,708	1,486	34,23	0,895	1,966	85,25	0,896	2,075	152,37
1,806	1,644	65,31	1,560	1,988	112,84	1,528	2,108	190,87
2,508	1,648	78,72	2,210	2,108	132,89	2,450	2,296	229,37
3,095	1,666	90,30	2,932	2,136	152,95	2,931	2,320	244,77
3,444	1,668	95,78	3,367	2,170	162,98	3,367	2,360	255,03
4,420	1,671	103,70	3,852	2,203	173,01	3,853	2,400	261,45
5,140	1,696	106,14	4,850	2,210	181,79	4,650	2,415	270,43
5,780	1,704	107,36	6,004	2,333	185,55	6,204	2,560	281,98
6,420	1,707	107,36	6,862	2,358	186,80	6,963	2,580	284,55
			7,340	2,405	186,80	7,540	2,630	284,55

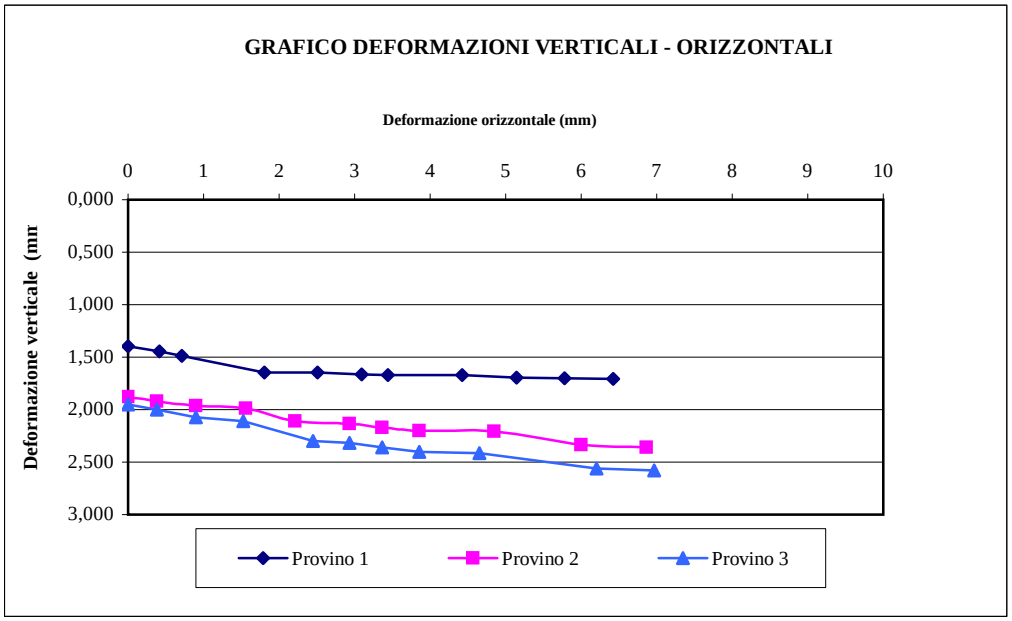
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

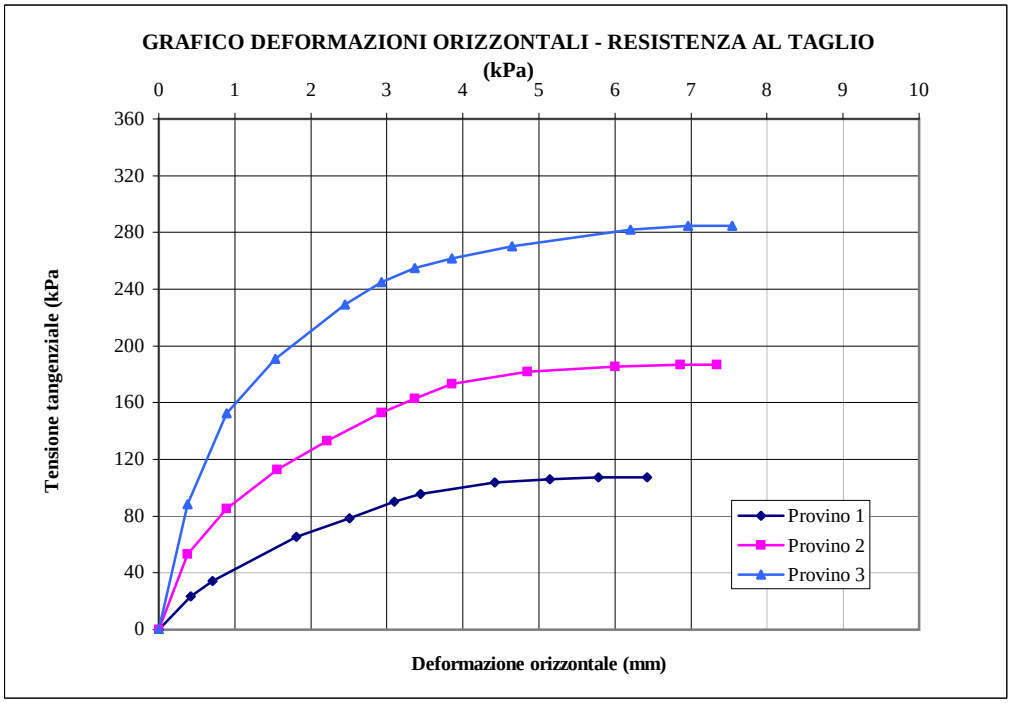
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.794/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3272/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**30/11**
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**				
Campione:	**S2 - CI1**			Profondità (m):	**18,00-18,40**
Sigla di laboratorio:	**T.794/11**	Data di prova:	**21/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,56	(-)
Contenuto in acqua:	19,87	%
Peso iniziale:	0,794	N
Peso di volume naturale:	19,85	kN/m^3
Peso secco:	0,662	N
Peso di volume secco:	16,56	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,55	(-)
Grado di saturazione naturale:	93	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.794/11**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,640	0,770	0,940	1,188	1,478	1,855	2,288	2,792	3,410
Modulo E_{ed}		Mpa		1,9	2,8	3,8	6,4	9,7	16,6	27,7	43,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	3,20	3,85	4,70	5,94	7,39	9,27	11,43	13,95	17,04
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,497	0,487	0,474	0,455	0,432	0,403	0,370	0,331	0,283
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		8,04E-02	5,26E-02	3,83E-02	2,24E-02	1,46E-02	8,37E-03	4,87E-03	2,99E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		5,39E-01	3,55E-01	2,62E-01	1,55E-01	1,03E-01	6,03E-02	3,61E-02	2,28E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,33E-02	1,80E-02	2,00E-02	1,70E-02	1,90E-02	1,82E-02	1,50E-02	1,81E-02
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		7,16E-07	6,39E-07	5,24E-07	2,64E-07	1,95E-07	1,10E-07	5,41E-08	4,13E-08

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	3,220	3,015	2,820	2,660					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	16,09	15,07	14,09	13,29					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,298	0,314	0,329	0,341					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,060	0,1	0,690	0,1	0,780	0,1	0,985
0,25	0,075	0,25	0,694	0,25	0,790	0,25	1,002
0,5	0,080	0,5	0,700	0,5	0,803	0,5	1,025
1	0,106	1	0,708	1	0,820	1	1,040
2	0,126	2	0,712	2	0,840	2	1,055
4	0,160	4	0,726	4	0,860	4	1,085
10	0,250	10	0,732	10	0,880	10	1,108
15	0,340	15	0,736	15	0,893	15	1,120
30	0,460	30	0,740	30	0,907	30	1,135
60	0,520	60	0,748	60	0,920	60	1,150
120	0,580	120	0,750	120	0,922	120	1,160
240	0,610	240	0,758	240	0,925	240	1,168
480	0,632	480	0,761	480	0,930	480	1,174
1440	0,640	1440	0,770	1440	0,940	1440	1,188

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,240	0,1	1,570	0,1	1,970	0,1	2,420
0,25	1,272	0,25	1,605	0,25	2,020	0,25	2,468
0,5	1,290	0,5	1,640	0,5	2,080	0,5	2,510
1	1,320	1	1,682	1	2,130	1	2,570
2	1,348	2	1,728	2	2,170	2	2,618
4	1,374	4	1,755	4	2,200	4	2,672
10	1,402	10	1,780	10	2,225	10	2,725
15	1,413	15	1,792	15	2,230	15	2,735
30	1,440	30	1,805	30	2,242	30	2,750
60	1,449	60	1,820	60	2,250	60	2,758
120	1,455	120	1,828	120	2,255	120	2,765
240	1,460	240	1,840	240	2,265	240	2,778
480	1,468	480	1,850	480	2,272	480	2,785
1440	1,478	1440	1,855	1440	2,288	1440	2,792

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,960
0,25	3,015
0,5	3,051
1	3,095
2	3,131
4	3,175
10	3,215
15	3,265
30	3,309
60	3,335
120	3,365
240	3,380
480	3,392
1440	3,410

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.794/11**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

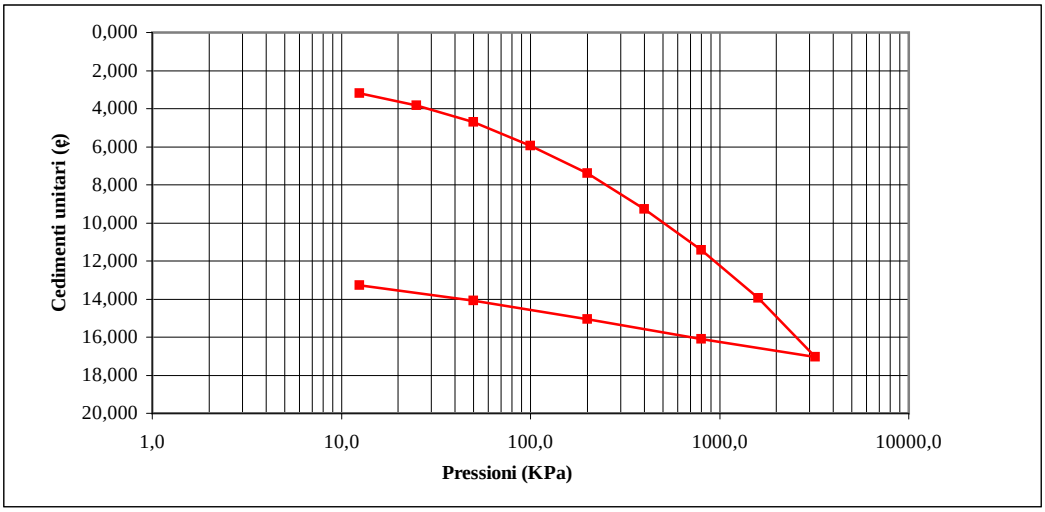
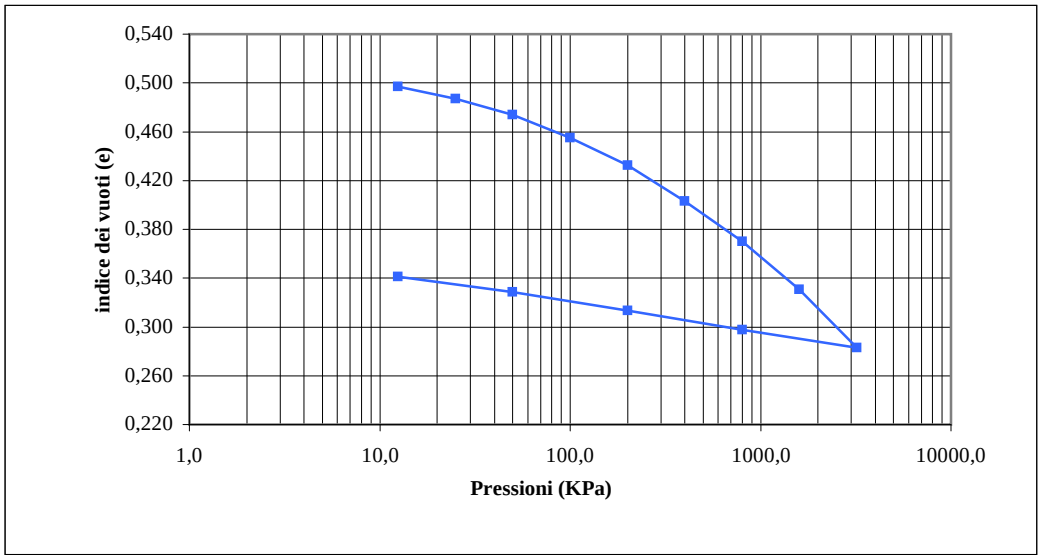


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

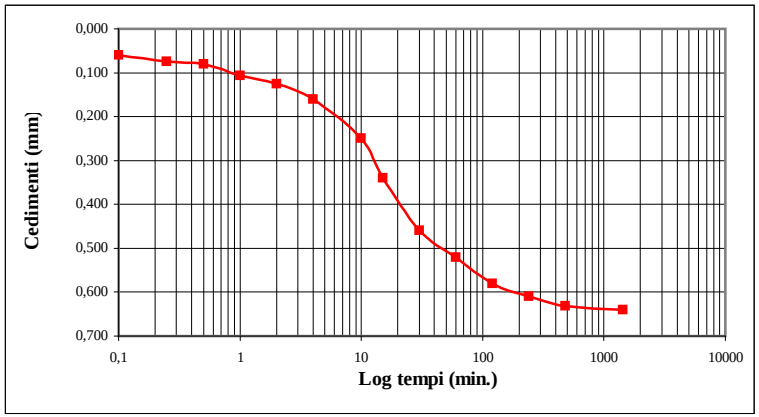


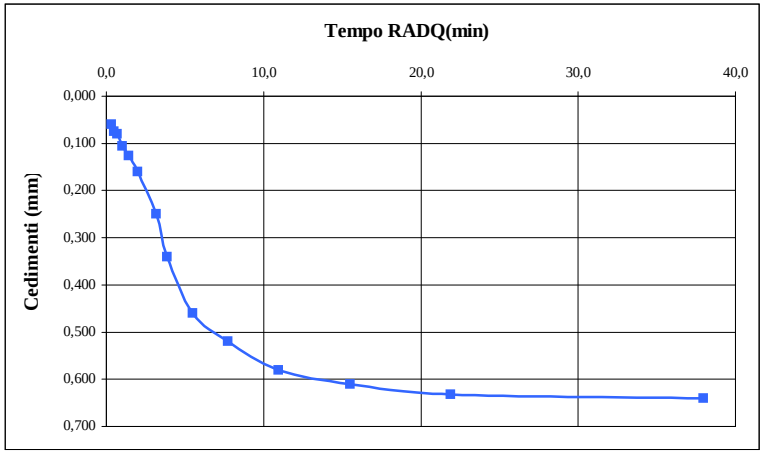
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.794/11**

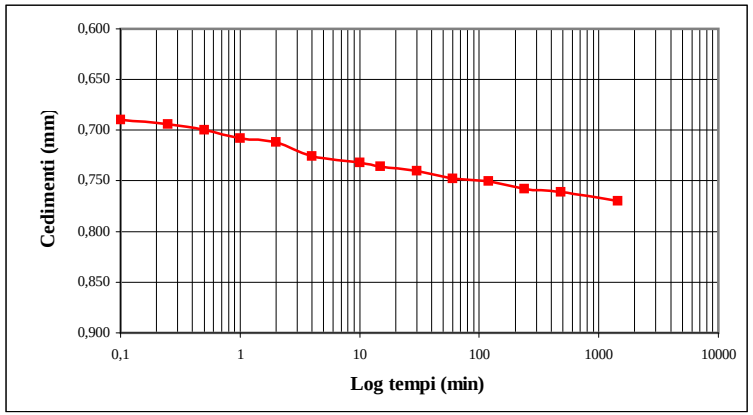
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

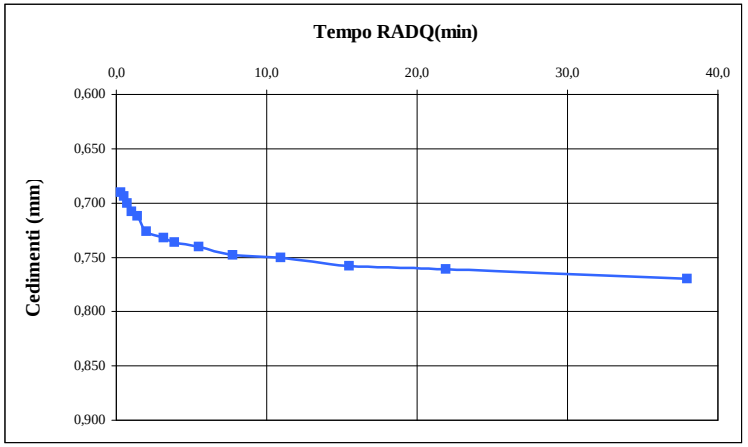




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

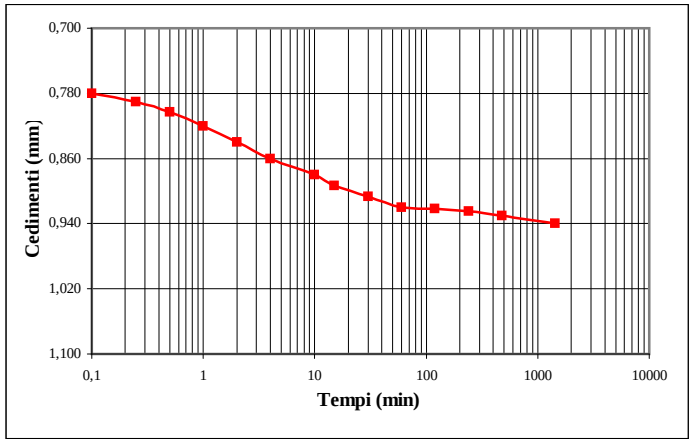


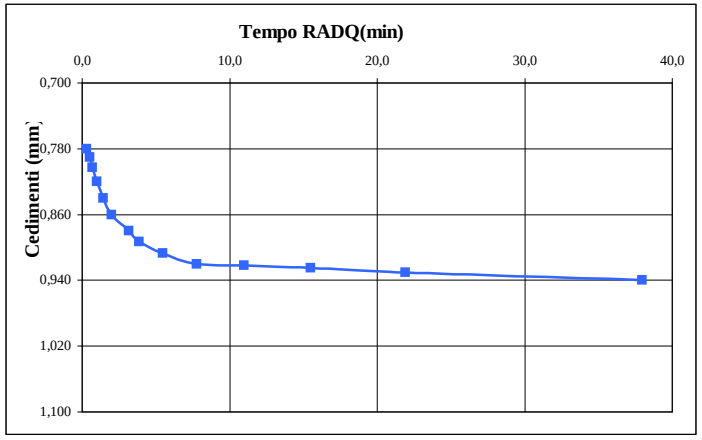


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

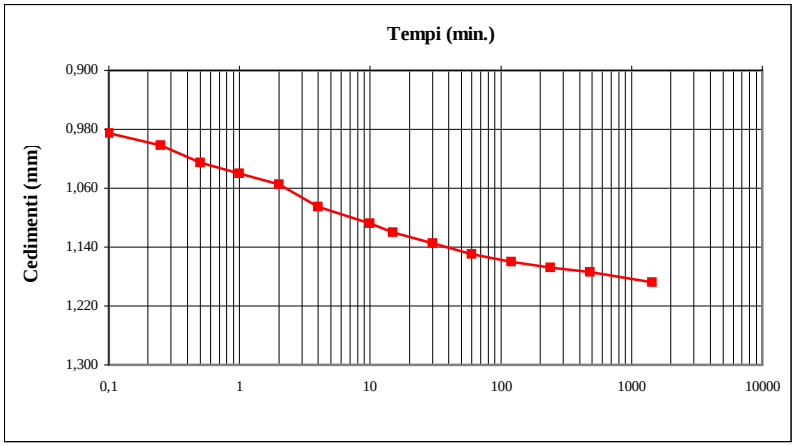
Sigla campione **T.794/11**

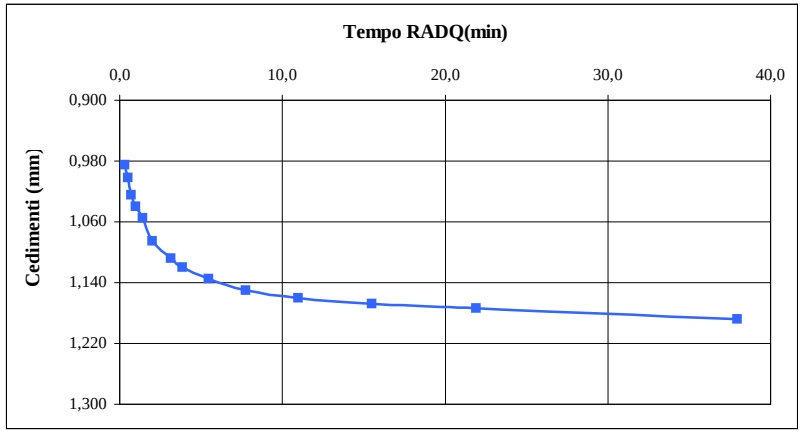
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



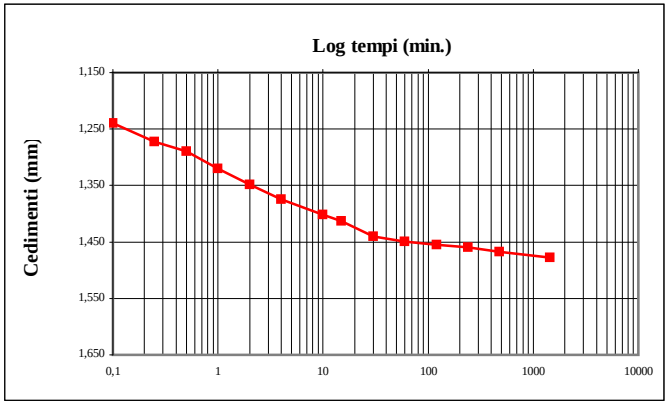


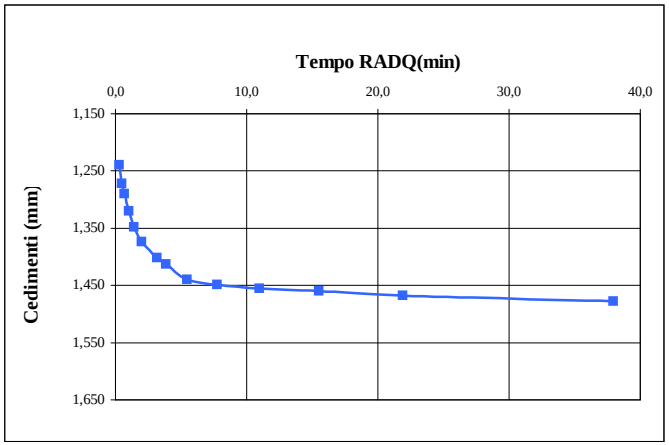
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

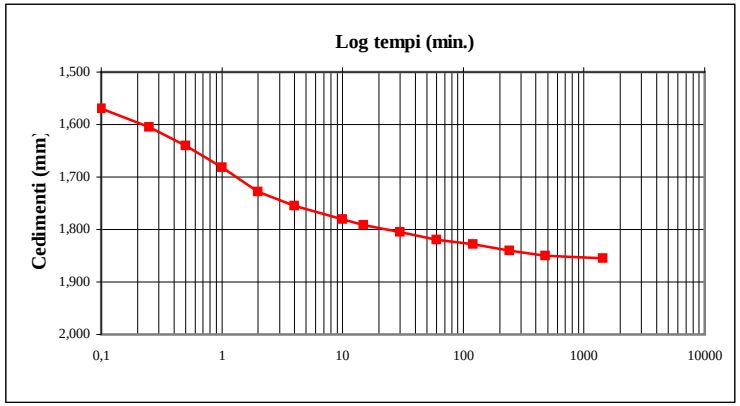
Sigla campione **T.794/11**

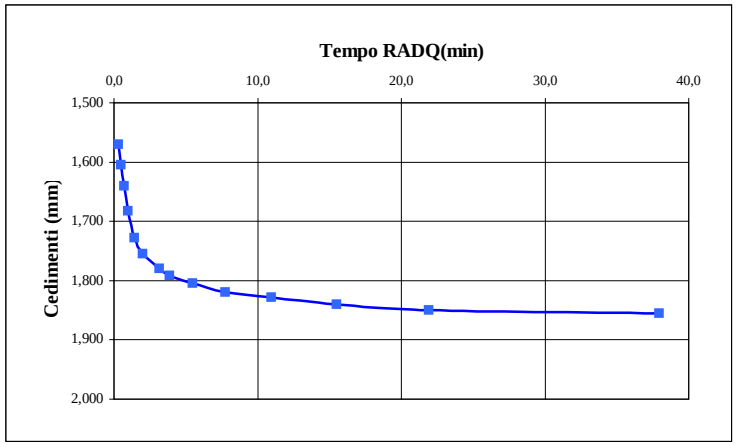
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



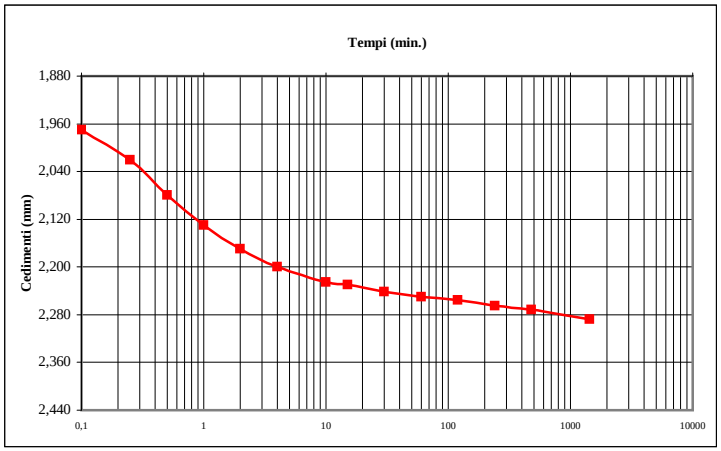


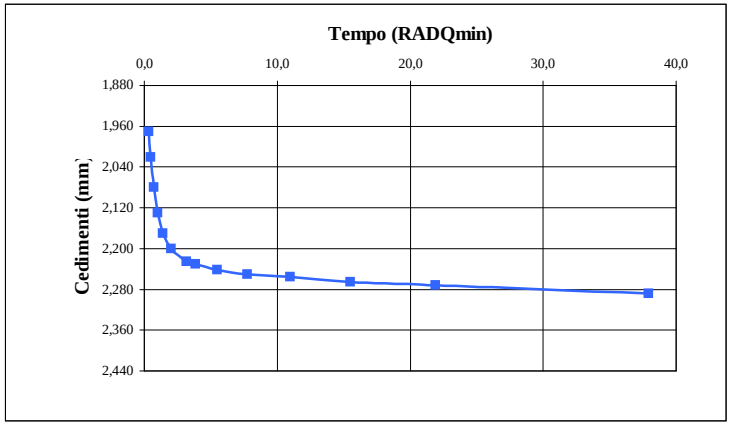
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.794/11**

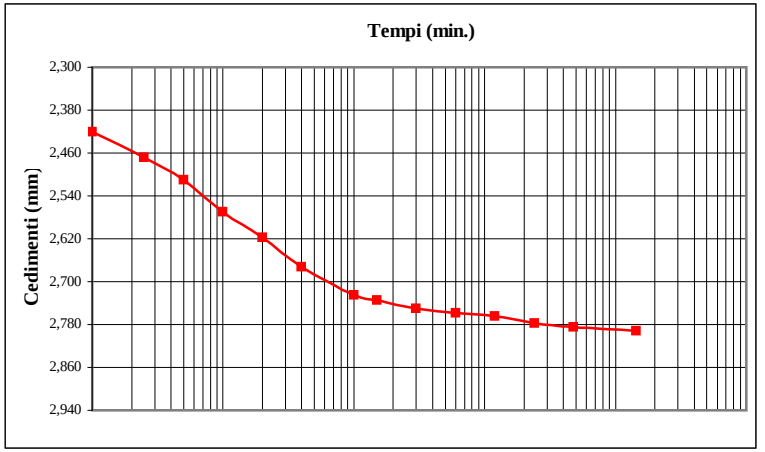
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

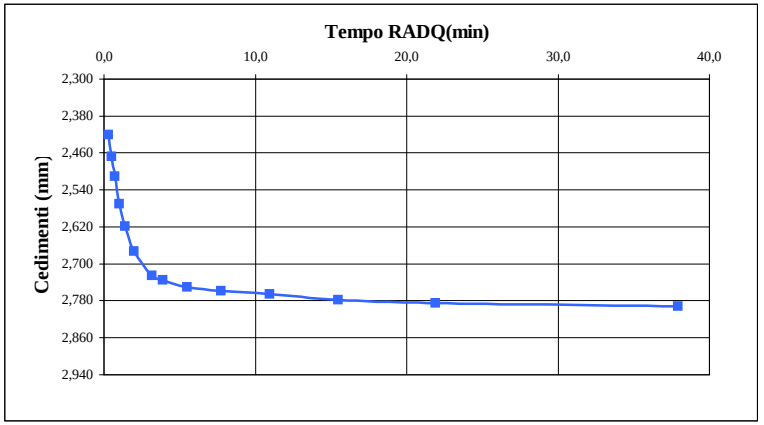




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

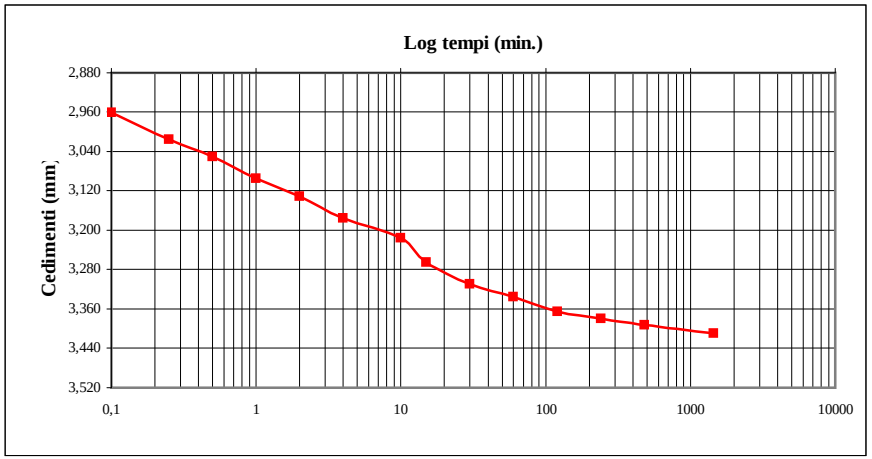


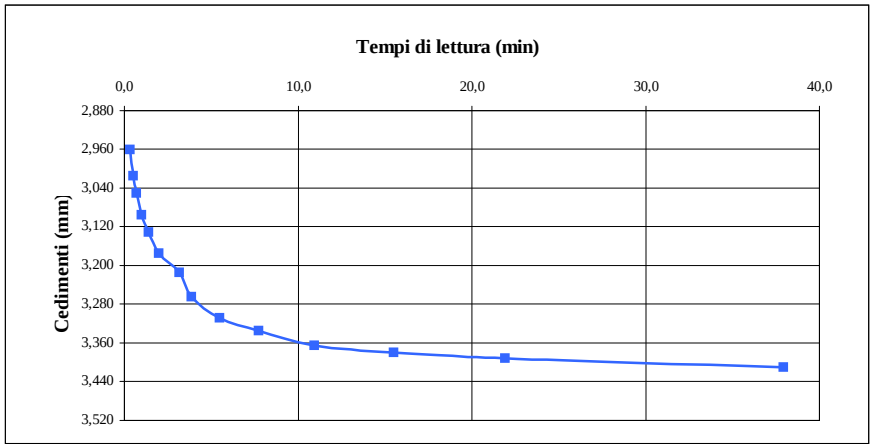


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.794/11**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3193/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 1**			Profondità (m) :	**2,80-3,00**
Sigla di laboratorio:	**T.795/11**	Data di prova:	**28/06/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: bruno chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
■	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
■	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
2,80-3,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3194/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 1**			Profondità (m) :	**2,80-3,00**
Sigla di laboratorio:	**T.795/11**	Data di inizio prova:	**30/06/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	1	3
Peso picnometro (N)	1,58	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,72
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,91	4,96
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,59	2,60

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,59 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3195/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 1**			Profondità (m):	**2,80-3,00**
Sigla di laboratorio	**T.795/11**	Data di inizio prova	**30/06/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**248,36**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**10,56**
		Massa tara (g):	**8,57**

Setaccio ASTM	Setaccio mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
3"	75,000	8,57	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,57	**100,00**
3/4"	19,050	8,57	**100,00**
1/2"	12,700	8,57	**100,00**
3/8"	9,525	8,57	**100,00**
N. 4	4,750	8,57	**100,00**
N. 8	2,360	8,87	**99,87**
N. 16	1,180	9,04	**99,80**
N. 40	0,425	9,35	**99,67**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

Massa secca iniziale (g):	**50,06**	

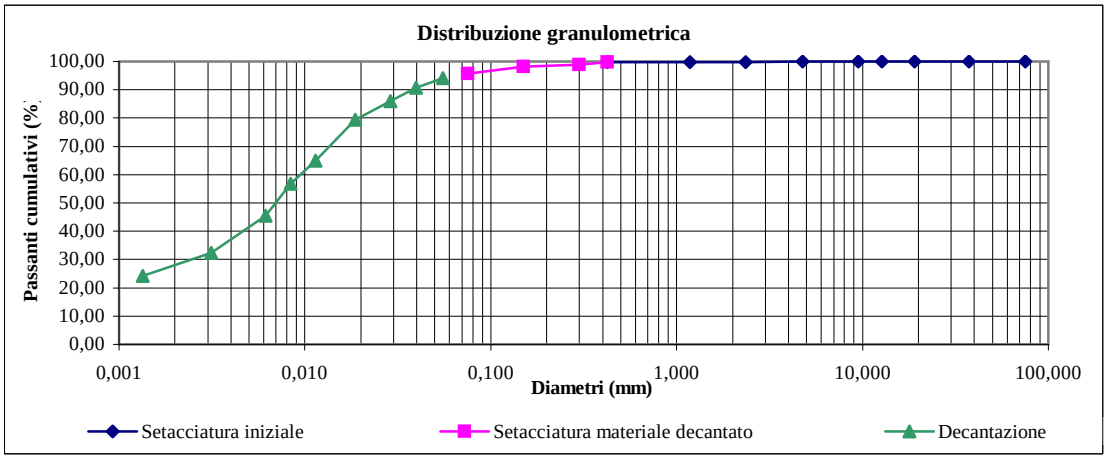
Setaccio ASTM	Setaccio mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
N.40	0,425	13,10	**99,67**
N.50	0,300	13,50	**98,88**
N.100	0,150	13,80	**98,28**
N. 200	0,075	15,10	**95,69**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,06** — Peso specifico dei granuli: **2,59**

Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0305	22	-0,0005	1,0300	**94,03**	8,40	0,01353	**0,055**
1	1,0295	22	-0,0005	1,0290	**90,79**	8,60	0,01353	**0,040**
2	1,0280	22	-0,0005	1,0275	**85,92**	9,05	0,01353	**0,029**
5	1,0260	22	-0,0005	1,0255	**79,44**	9,55	0,01353	**0,019**
15	1,0215	22	-0,0005	1,0210	**64,85**	10,70	0,01353	**0,011**
30	1,0190	22	-0,0005	1,0185	**56,74**	11,40	0,01353	**0,008**
60	1,0155	22	-0,0005	1,0150	**45,39**	12,30	0,01353	**0,006**
250	1,0115	22	-0,0005	1,0110	**32,42**	13,40	0,01353	**0,003**
1440	1,0090	22	-0,0005	1,0085	**24,32**	14,05	0,01353	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

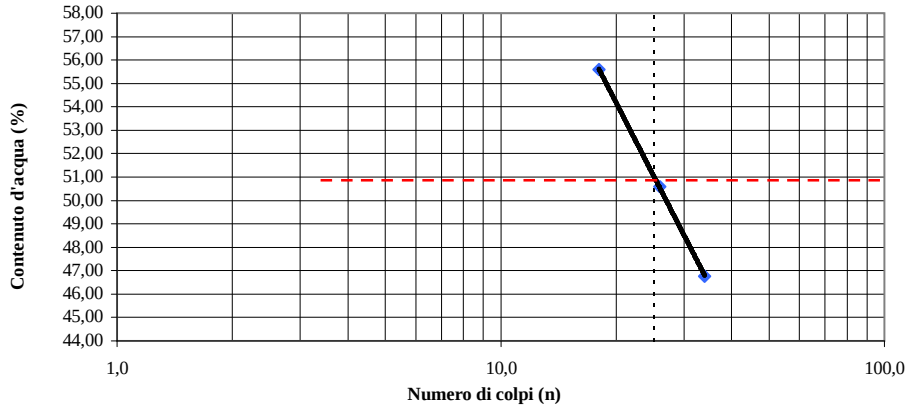
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3196/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 1**			Profondità:	**2,80-3,00**
Sigla di laboratorio:	**T.795/11**	Data di inizio prova:	**30/06/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,45	0,53	0,51	0,02	0,05	46,75	34
2	0,50	0,62	0,58	0,04	0,08	50,60	26
3	0,09	0,13	0,11	0,01	0,02	55,60	18



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,09	0,08	0,01	0,05	22,91
2	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	21,96
					Wp medio	**22**

Limite di liquidità Wl (%) = 51	**Indice di plasticità Ip (%) = 29**
Limite di plasticità Wp (%) = 22	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 1**			Profondità (m):	**2,80-3,00**
Sigla del laboratorio:	**T.795/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,59**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**29**
Limo < 0,06 mm	(%)	**65**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**6**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**51**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**22**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**29**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3197/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr2**			Profondità (m) :	**11,00-11,20**
Sigla di laboratorio:	**T.796/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
11,00-11,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

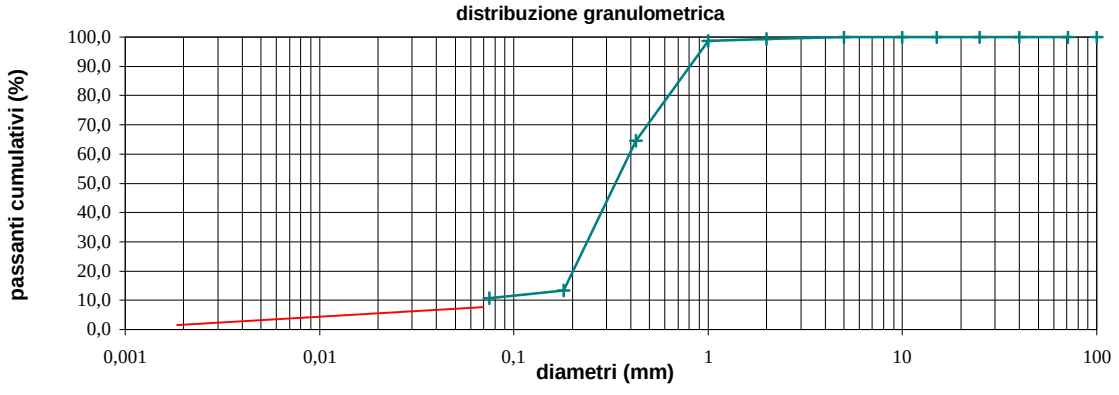
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3198/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr2**			Profondità (m) :	**11,00-11,20**
Sigla di laboratorio	**T.796/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	8,55
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	432,20
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	423,65
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	396,99
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	396,98
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	388,43
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		8,55	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	10,99	0,6	**99,4**
UNI	Setaccio	1,000		14,44	0,8	**98,6**
UNI	Setaccio	0,425		158,49	34,0	**64,6**
UNI	Setaccio	0,180		376,07	51,4	**13,2**
UNI	Setaccio	0,075		387,15	2,6	**10,6**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr2**			Profondità (m):	**11,00-11,20**
Sigla del laboratorio:	**T.796/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**3**
Limo < 0,06 mm	(%)	**7**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**90**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3199/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 3**			Profondità (m) :	**31,60-31,70**
Sigla di laboratorio:	**T.797/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo sabbioso, argilloso, ghiaioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
■	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
■	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
31,60-31,70		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3200/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 3**			Profondità (m) :	**31,60-31,70**
Sigla di laboratorio:	**T.797/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	7	3
Peso picnometro (N)	1,59	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,72
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,98	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,96
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,68	2,64

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3201/2011**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 3**			Profondità (m):	**31,60-31,70**
Sigla di laboratorio	**T.797/11**	Data di inizio prova	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**371,29**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**57,6**
		Massa tara (g):	**8,60**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,60	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,60	**100,00**
3/4"	19,050	8,60	**100,00**
1/2"	12,700	22,00	**96,31**
3/8"	9,525	28,30	**94,57**
N. 4	4,750	34,50	**92,86**
N. 8	2,360	38,70	**91,70**
N. 16	1,180	44,80	**90,02**
N. 40	0,425	52,10	**88,01**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

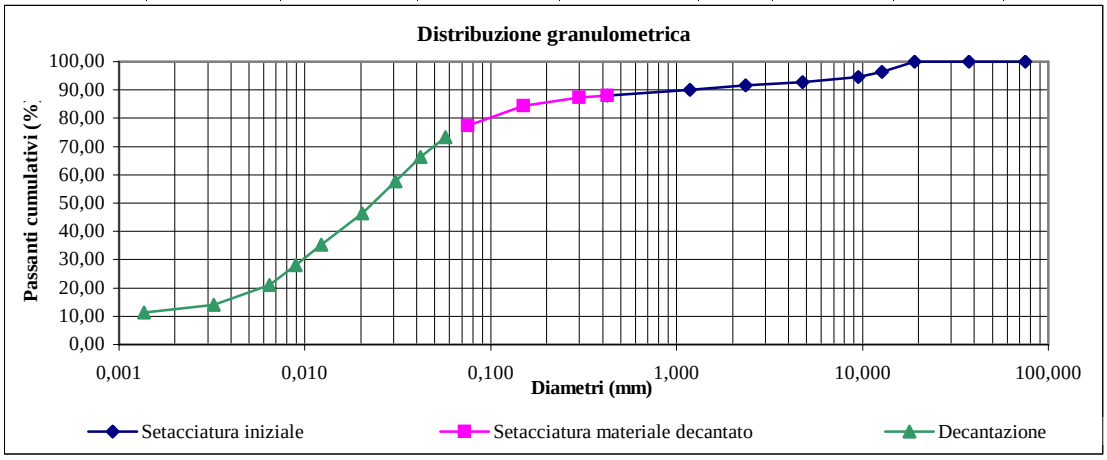
Massa secca iniziale (g):	**50,12**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**88,01**
N.50	0,300	13,50	**87,30**
N.100	0,150	15,20	**84,32**
N. 200	0,075	19,10	**77,47**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,12**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0275	22	-0,0005	1,0270	**73,23**	9,20	0,01332	**0,057**
1	1,0250	22	-0,0005	1,0245	**66,18**	9,85	0,01332	**0,042**
2	1,0220	22	-0,0005	1,0215	**57,74**	10,60	0,01332	**0,031**
5	1,0180	22	-0,0005	1,0175	**46,47**	11,65	0,01332	**0,020**
15	1,0140	22	-0,0005	1,0135	**35,20**	12,75	0,01332	**0,012**
30	1,0115	22	-0,0005	1,0110	**28,16**	13,40	0,01332	**0,009**
60	1,0090	22	-0,0005	1,0085	**21,12**	14,05	0,01332	**0,006**
250	1,0065	22	-0,0005	1,0060	**14,08**	14,70	0,01332	**0,003**
1440	1,0055	22	-0,0005	1,0050	**11,27**	15,00	0,01332	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

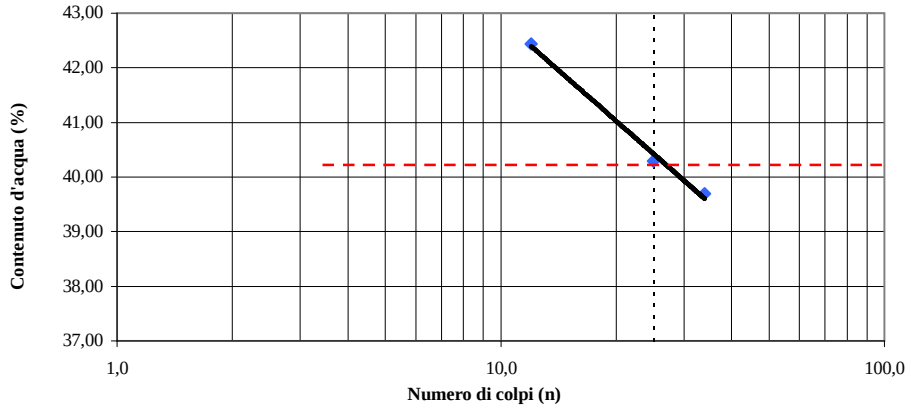
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3202/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 3**			Profondità:	**31,60-31,70**
Sigla di laboratorio:	**T.797/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,22	0,33	0,30	0,03	0,08	39,70	34
2	0,20	0,33	0,29	0,04	0,09	40,29	25
3	0,21	0,35	0,31	0,04	0,10	42,44	12



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,28	0,31	0,30	0,01	0,02	28,46
2	0,20	0,24	0,23	0,01	0,03	28,90
					Wp medio	**29**

Limite di liquidità Wl (%) = 40	**Indice di plasticità Ip (%) = 11**
Limite di plasticità Wp (%) = 29	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 3**			Profondità (m):	**31,60-31,70**
Sigla del laboratorio:	**T.797/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**12**
Limo < 0,06 mm	(%)	**61**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**18**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**9**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**40**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**29**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**11**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3203/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m) :	**35,00-35,20**
Sigla di laboratorio:	**T.798/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo sabbioso, argilloso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico	■	Debole
■	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
35,00-35,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3204/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 4**			Profondità (m) :	**35,00-35,20**
Sigla di laboratorio:	**T.798/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	2	3
Peso picnometro (N)	1,38	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,72
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,97
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,68	2,67

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,67 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3205/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovra**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m):	**35,00-35,20**
Sigla di laboratorio	**T.798/11**	Data di inizio prova	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**346,46**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**21,88**
		Massa tara (g):	**13,30**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,30	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,30	**100,00**
3/4"	19,050	13,30	**100,00**
1/2"	12,700	13,30	**100,00**
3/8"	9,525	13,30	**100,00**
N. 4	4,750	18,50	**98,44**
N. 8	2,360	19,10	**98,26**
N. 16	1,180	20,20	**97,93**
N. 40	0,425	20,80	**97,75**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

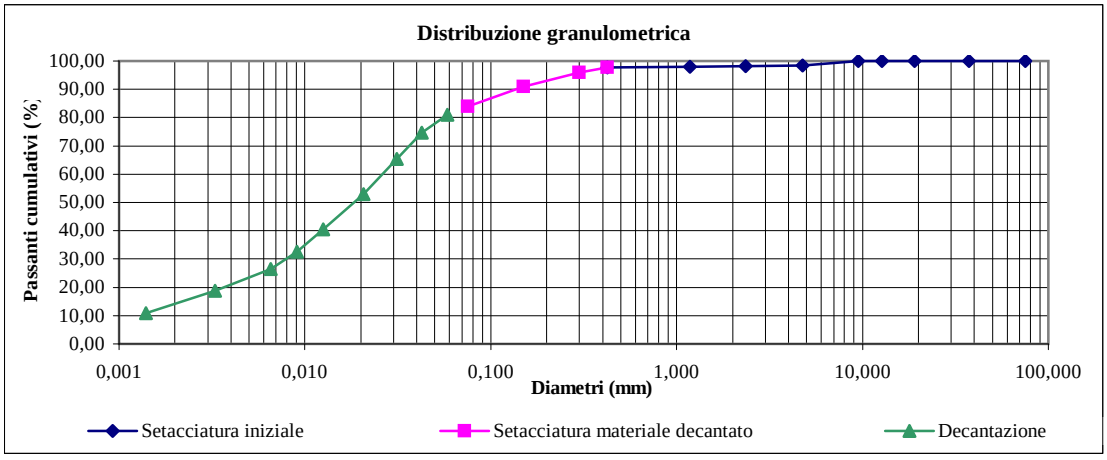
Massa secca iniziale (g):	**50,24**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**97,75**
N.50	0,300	14,05	**95,90**
N.100	0,150	16,55	**91,04**
N. 200	0,075	20,20	**83,93**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,24**			Peso specifico dei granuli: **2,67**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0290	20	-0,0020	1,0270	**80,89**	9,20	0,01365	**0,059**
1	1,0270	20	-0,0020	1,0250	**74,67**	9,70	0,01365	**0,043**
2	1,0240	20	-0,0020	1,0220	**65,34**	10,50	0,01365	**0,031**
5	1,0200	20	-0,0020	1,0180	**52,89**	11,50	0,01365	**0,021**
15	1,0160	20	-0,0020	1,0140	**40,45**	12,60	0,01365	**0,013**
30	1,0135	20	-0,0020	1,0115	**32,67**	13,25	0,01365	**0,009**
60	1,0115	20	-0,0020	1,0095	**26,45**	13,80	0,01365	**0,007**
250	1,0090	20	-0,0020	1,0070	**18,67**	14,40	0,01365	**0,003**
1440	1,0065	20	-0,0020	1,0045	**10,89**	15,10	0,01365	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

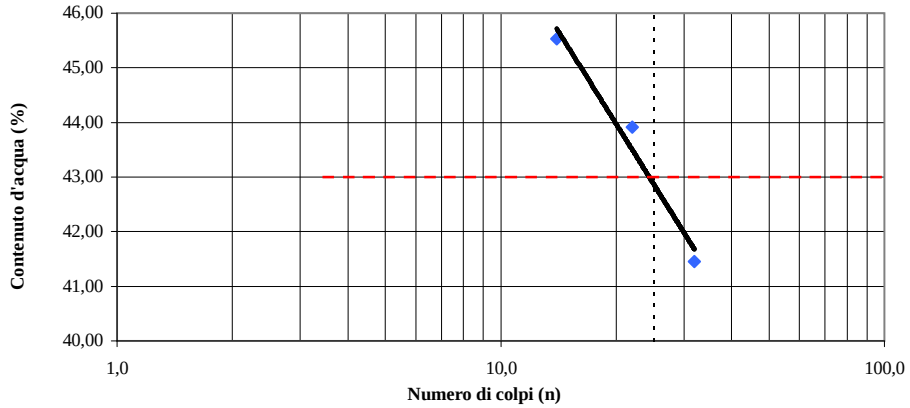
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3206/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 4**			Profondità:	**35,00-35,20**
Sigla di laboratorio:	**T.798/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,44	0,55	0,52	0,03	0,08	41,45	32
2	0,50	0,62	0,58	0,03	0,08	43,91	22
3	0,03	0,17	0,13	0,04	0,09	45,53	14



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	26,56
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	26,14
					Wp medio	**26**

Limite di liquidità Wl (%) = 40	**Indice di plasticità Ip (%) = 14**
Limite di plasticità Wp (%) = 26	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 4**			Profondità (m):	**35,00-35,20**
Sigla del laboratorio:	**T.798/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,67**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**14**
Limo < 0,06 mm	(%)	**67**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**17**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**2**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**40**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**26**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**14**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3207/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice Lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 5**			Profondità (m) :	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.799/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
39,80-40,00		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3208/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 5**			Profondità (m) :	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.799/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

,

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	11	12
Peso picnometro (N)	1,36	1,63
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,59	4,72
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,75	2,02
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,83	4,97
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,66

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,64 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**065/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3209/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 5**			Profondità (m):	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio	**T.799/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**365,80**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**20,55**
		Massa tara (g):	**13,30**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,30	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,30	**100,00**
3/4"	19,050	13,30	**100,00**
1/2"	12,700	13,30	**100,00**
3/8"	9,525	13,30	**100,00**
N. 4	4,750	13,30	**100,00**
N. 8	2,360	13,30	**100,00**
N. 16	1,180	15,60	**99,35**
N. 40	0,425	18,20	**98,61**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

Massa secca iniziale (g):	**50,2**	

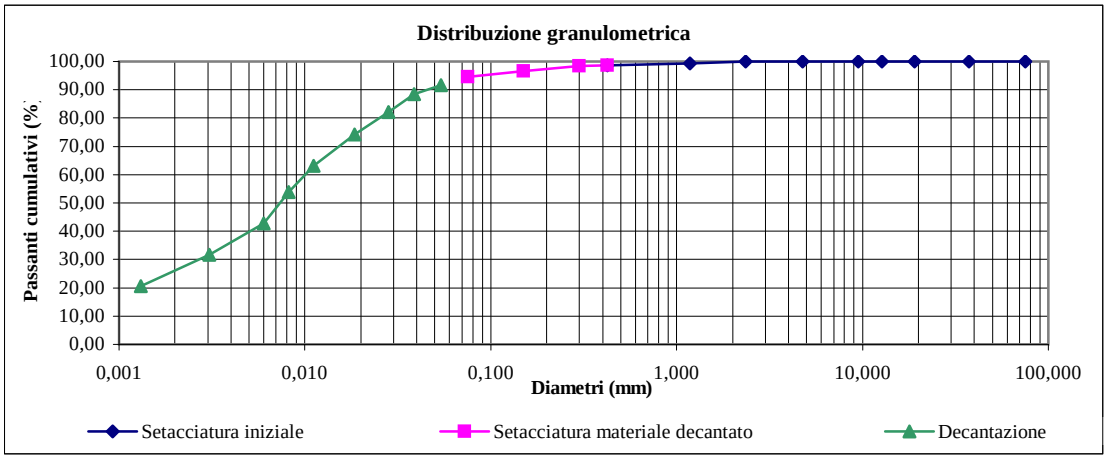
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**98,61**
N.50	0,300	13,20	**98,41**
N.100	0,150	14,10	**96,65**
N. 200	0,075	15,10	**94,68**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,2** — Peso specifico dei granuli: **2,64**

Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0305	23	-0,0005	1,0300	**91,68**	8,40	0,01317	**0,054**
1	1,0295	23	-0,0005	1,0290	**88,52**	8,60	0,01317	**0,039**
2	1,0275	23	-0,0005	1,0270	**82,19**	9,20	0,01317	**0,028**
5	1,0250	23	-0,0005	1,0245	**74,29**	9,85	0,01317	**0,018**
15	1,0215	23	-0,0005	1,0210	**63,23**	10,70	0,01317	**0,011**
30	1,0185	23	-0,0005	1,0180	**53,74**	11,50	0,01317	**0,008**
60	1,0150	23	-0,0005	1,0145	**42,68**	12,45	0,01317	**0,006**
250	1,0115	23	-0,0005	1,0110	**31,61**	13,40	0,01317	**0,003**
1440	1,0080	23	-0,0005	1,0075	**20,55**	14,30	0,01317	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

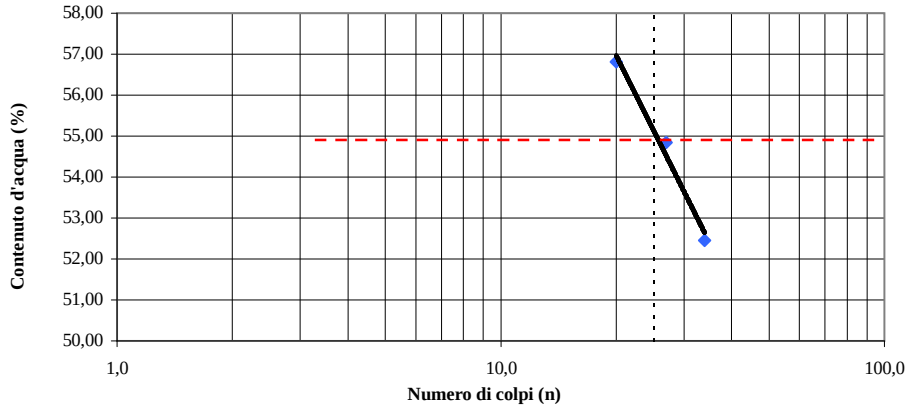
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**065/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3210/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione	**S2 Cr 5**			Profondità:	**39,80-40,00**
Sigla di laboratorio:	**T.799/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,44	0,56	0,52	0,04	0,08	52,45	34
2	0,50	0,63	0,58	0,04	0,08	54,85	27
3	0,03	0,18	0,13	0,05	0,09	56,82	20



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	28,40
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	28,60
					Wp medio	**29**

Limite di liquidità Wl (%) = 40	**Indice di plasticità Ip (%) = 12**
Limite di plasticità Wp (%) = 29	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**065/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**Castelletto Borgo (MN), S.S. Ostigliese, Formigosa (MN) - Sovrappasso 111**			Codice lavoro:	**30/11**
Campione:	**S2 Cr 5**			Profondità (m):	**39,80-40,00**
Sigla del laboratorio:	**T.799/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,64**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**27**
Limo < 0,06 mm	(%)	**65**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**8**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**40**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**29**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**12**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

MN-SC29-PZ

Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

COMMITTENTE : **VICENZETTO S.R.L. VILLA ESTENSE (PD)**
LOCALITA' : **AUTOBRENNERO A 22**
CANTIERE : **TERZA CORSIA TRA MODENA E VERONA**

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

SONDAGGIO : **5**
CAMPIONE : **A**
PROFONDITA' : **16,50-17,00 m***(dichiarata)*
Contenitore del campione : fustella acciaio inox
Dimensioni del contenitore : L = 700 mm ϕ_{int}= 84 mm
Forma del campione : indisturbata

SCHEMA DEL CAMPIONE *Prof. reale(m)*	P.P. (kg/cm^2)	T.V. (kg/cm^2)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
16.50				
16.70	1.40	*0.25*	*granulometria e sedimentazione, umidità naturale e limiti; edometria* *peso specifico naturale e reale*	*limo e sabbia fine con traccia di argilla; colore grigio*
16.83	1.40		*umidità naturale*	*sabbia leggermente limosa grigio scura*
16.85				*limo argilloso con sabbia fine*
16.97	1.50 1.00 0.80	*0.40*	*umidità naturale* *granulometria per via umida*	*sabbia fine con limo e argilla grigia; presenza di canalicoli*

Alto *Basso*

Alto *Basso*

Lo Sperimentatore
GIANFRANCO MALTONI

Il Coordinatore
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, lì 23-07-2007
Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL
AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

SONDAGGIO N° 5 – CAMPIONE N° A (m 16.50 – 17.00)
(campione indisturbato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE " w_n" (CNR - UNI 10008)
PESO SPECIFICO NATURALE " γ_n " (CNR B. U. N° 40)
PESO SPECIFICO REALE "γ_r" (CNR - UNI 10010)

w_n (%)	γ_n (gr/cm^3)	γ_r (gr/cm^3)
31.46	1.952	2.759

N.B.: **[---]** = *prova non eseguita*

LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO "w_L" (CNR - UNI 10014)
LIMITE PLASTICO "w_P" (CNR - UNI 10014)
INDICE PLASTICO "I_P (CNR - UNI 10014)

w_L (%)	w_P (%)	I_P
28.50	26.40	2.10

Lo Sperimentatore
GIANFRANCO MALTONI

Il Coordinatore
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

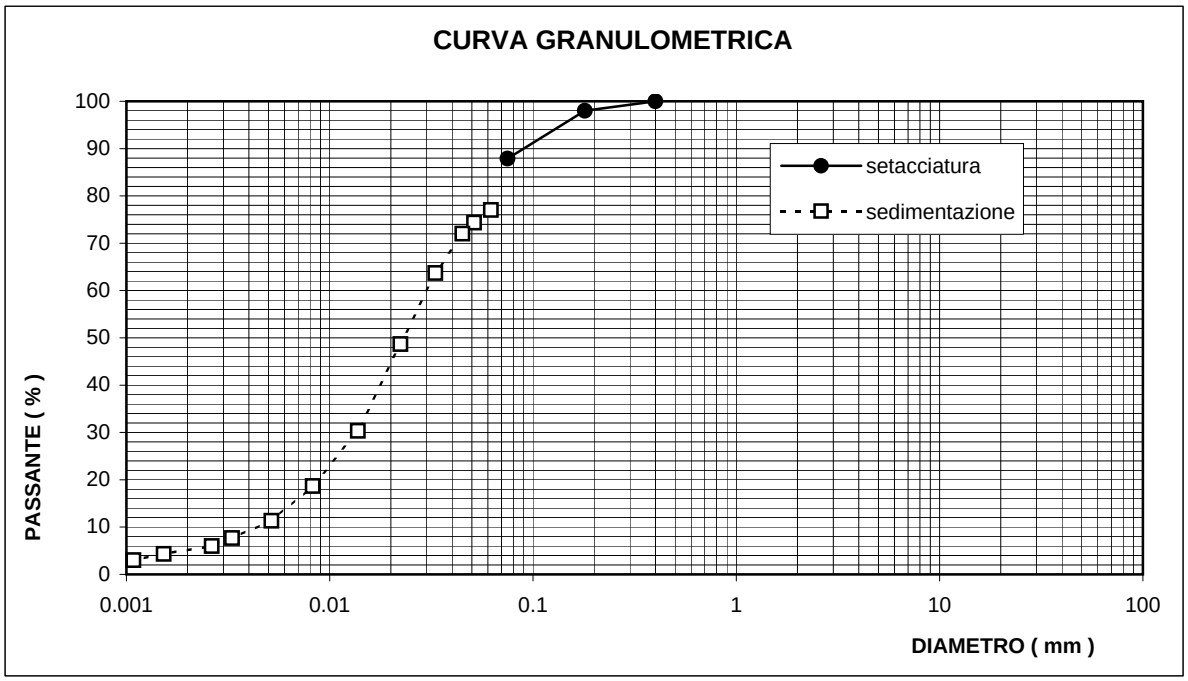
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA (CNR B.U. N° 23)
E PER SEDIMENTAZIONE (METODO DELL'AREOMETRO - RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

SOND. N° 5 - CAMP. N° A (m 16,60 - 16,70)

GRANULOMETRIA PER VIA UMIDA			GRANULOMETRIA PER SEDIMENTAZIONE	
CRIVELLI O SETACCI *Luce di maglia (mm)*		PASSANTE (%)	DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	PASSANTE (%)
CRIVELLI	71	100.00	6.20E-02	77.02
	40	100.00	5.13E-02	74.36
	30	100.00	4.50E-02	72.02
	25	100.00	3.31E-02	63.69
	15	100.00	2.23E-02	48.68
	10	100.00	1.38E-02	30.34
	5	100.00	8.26E-03	18.67
SETACCI	2	100.00	5.17E-03	11.34
	0.4	100.00	3.31E-03	7.67
	0.18	98.00	2.63E-03	6.00
	0.075	87.88	1.52E-03	4.33
			1.08E-03	3.00



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
PROF. ING. GUIDO GOTTARDI

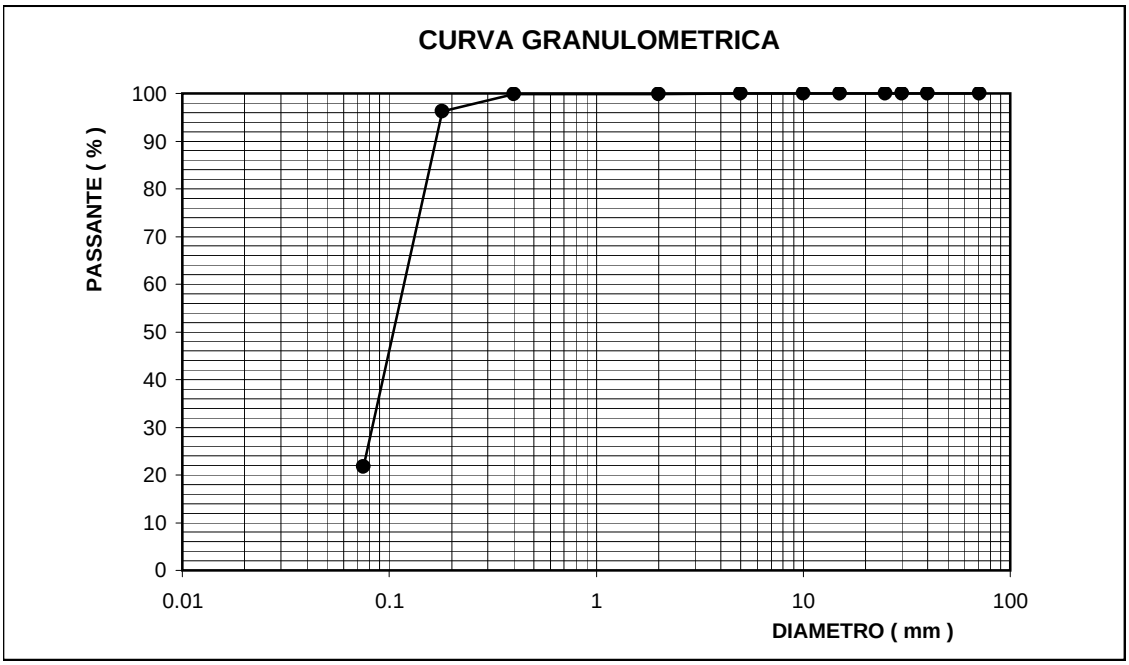
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA (CNR B.U. N° 23)

SOND. N° 5 - CAMP. N° A (m 16.85-17.00)

CRIVELLI O SETACCI *Luce di maglia (mm)*		% DEL PASSANTE
CRIVELLI	71	100.00
	40	100.00
	30	100.00
	25	100.00
	15	100.00
	10	100.00
	5	100.00
SETACCI	2	99.92
	0.4	99.84
	0.18	96.24
	0.075	21.76



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435-80*)*

Sond. N° 5 - Camp. A (m 16,60 - 16,70)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: sabbia fine limosa giallastra

CARATTERISTICHE DEL PROVINO							
altezza iniziale (mm)	altezza finale (mm)	diametro (mm)	w_n iniziale (%)	w_n finale (%)	γ_n iniziale (gr/cm^3)	γ_n finale (gr/cm^3)	e_0 (indice dei vuoti iniziale)
20.00	18.76	70.77	31.46	27.41	1.952	2.012	0.848

PRES= SIONI (kg/cm^2)	DEFOR= MAZIONI (mm)	DEFOR= MAZIONI ($\Delta H/H_o$,%)	e (indice dei vuoti)
0.046	0	0	0.848
0.139	0.09	0.45	0.840
0.326	0.215	1.075	0.828
0.700	0.34	1.7	0.817
1.450	0.53	2.65	0.799
2.948	0.76	3.8	0.778
5.944	1.065	5.325	0.750
11.935	1.45	7.25	0.714
23.917	1.97	9.85	0.666
5.944	1.83	9.15	0.679
1.450	1.63	8.15	0.698
0.326	1.435	7.175	0.716
0.046	1.24	6.2	0.734

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

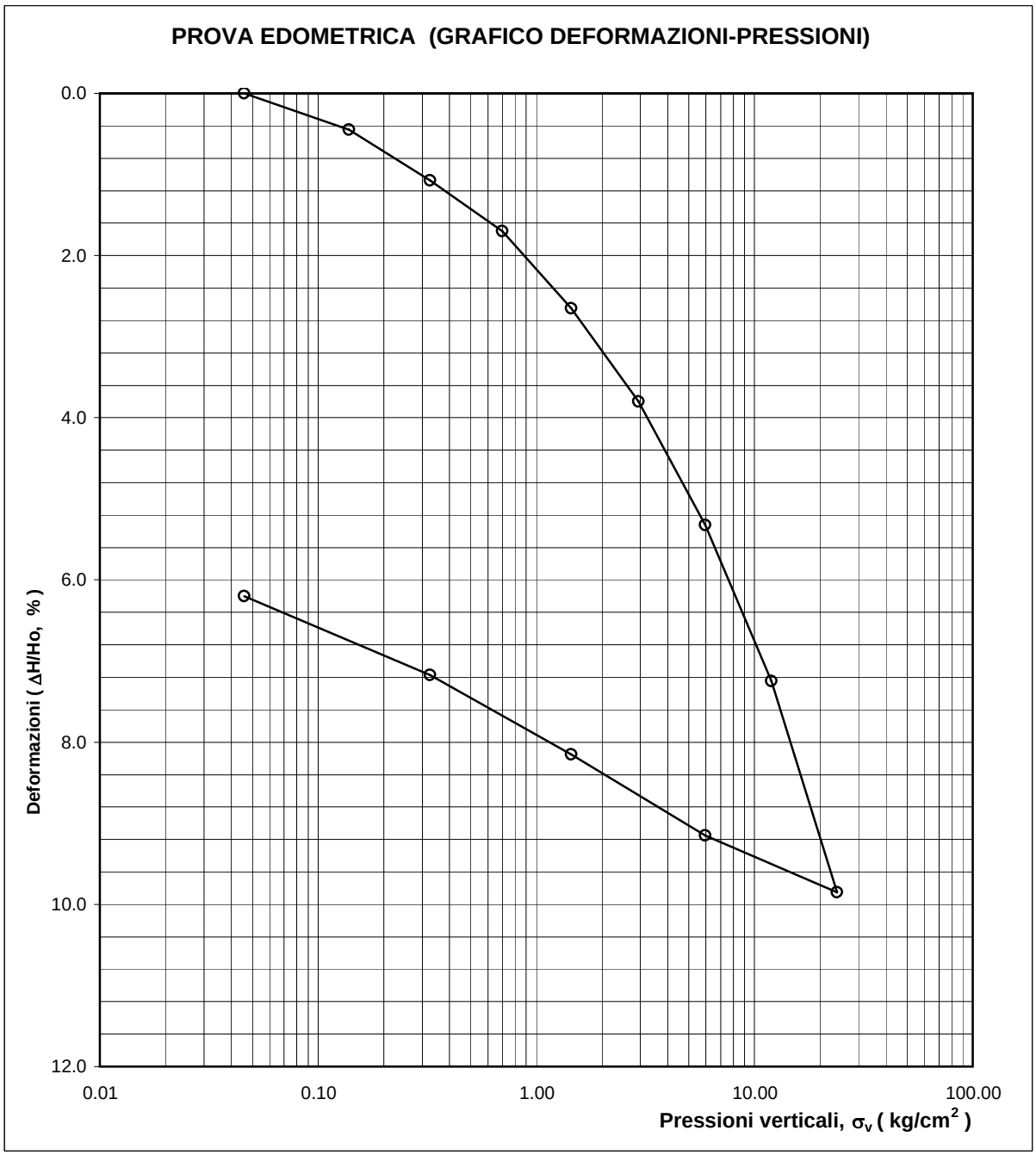
IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

Sond. N° 5 - Camp. A (m 16,60 - 16,70)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: sabbia fine limosa giallastra



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

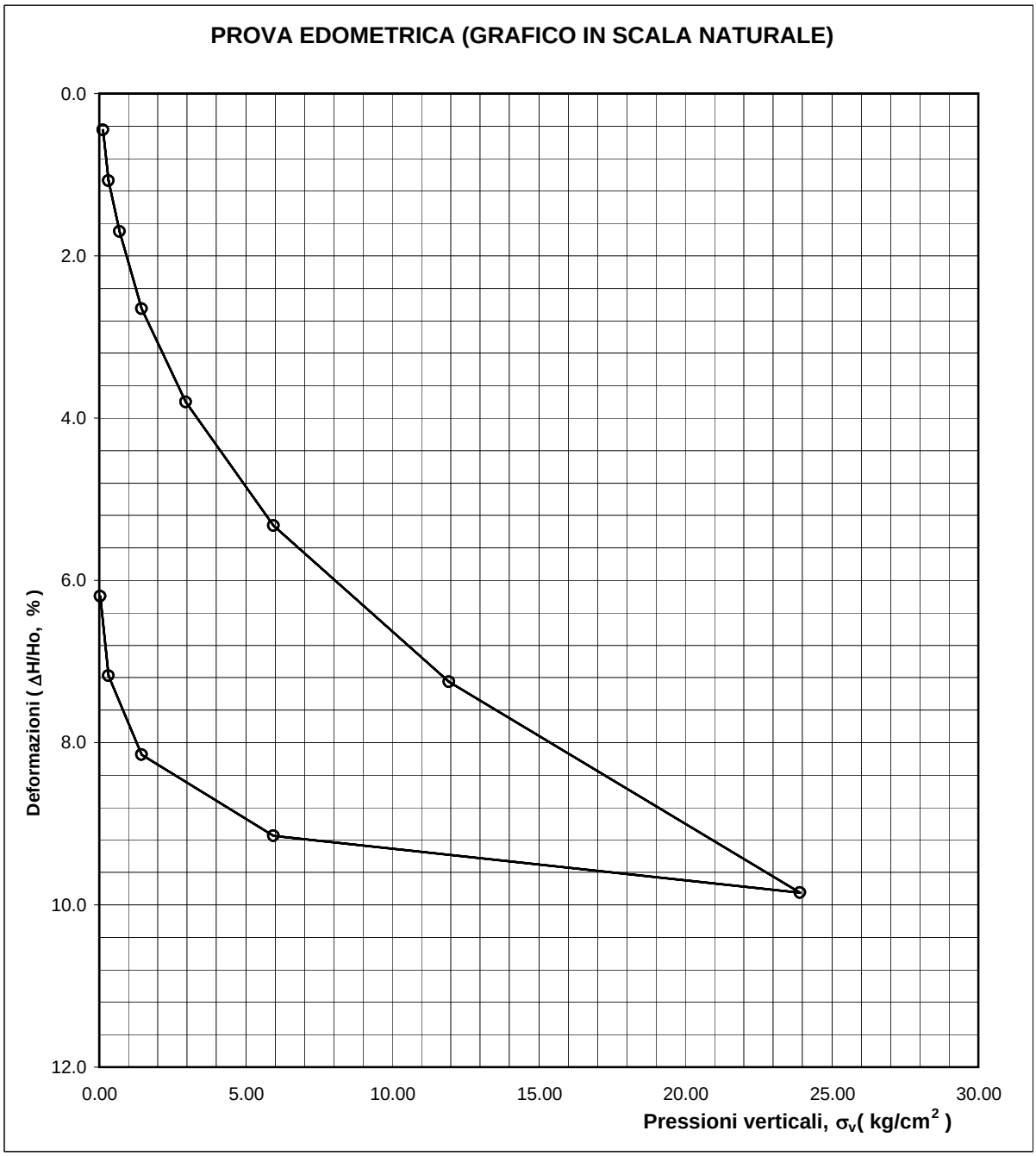
IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

Sond. N° 5 - Camp. A (m 16,60 - 16,70)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: sabbia fine limosa giallastra



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

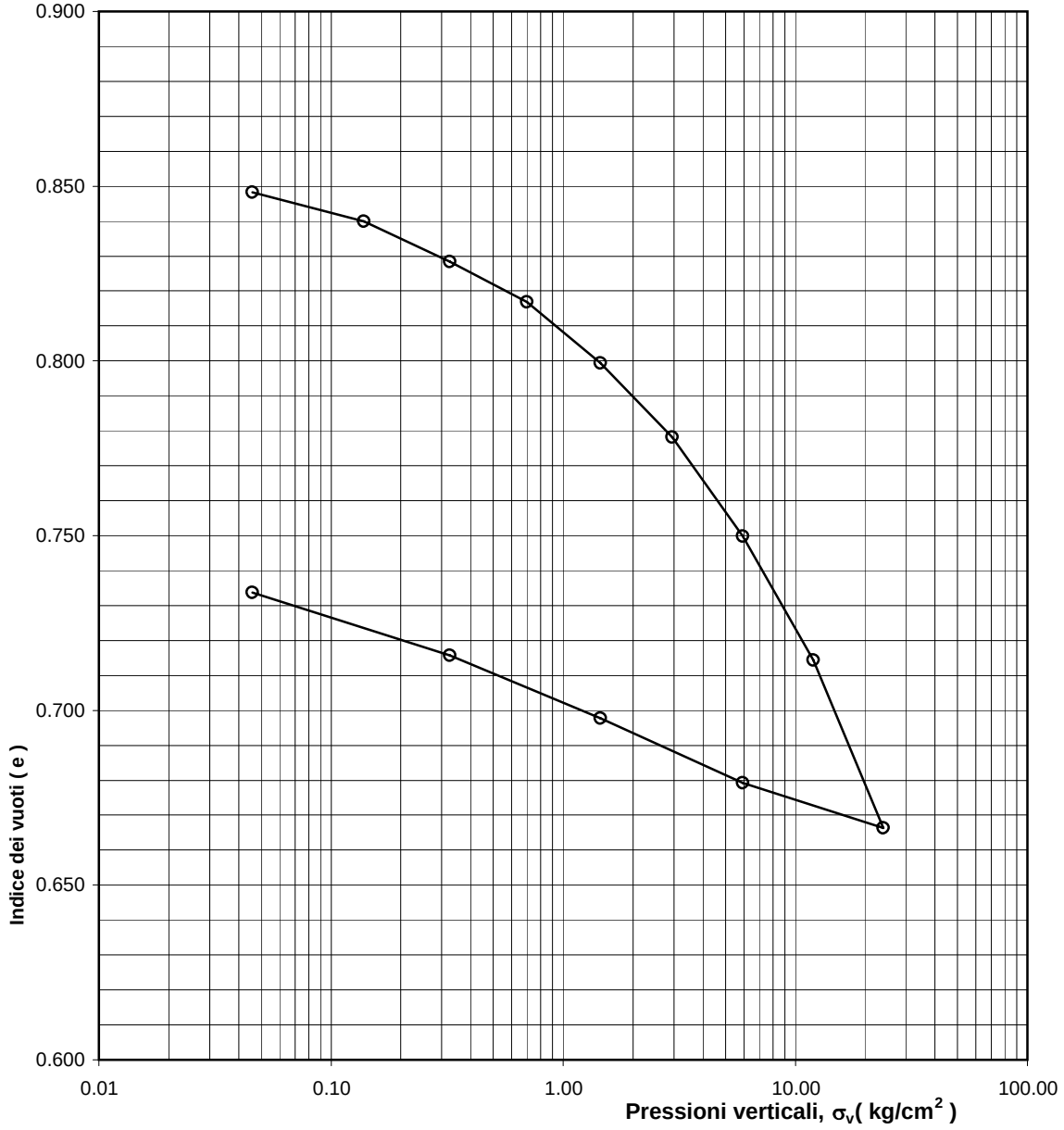
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

Sond. N° 5 - Camp. A (m 16,60 - 16,70)

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: sabbia fine limosa giallastra

PROVA EDOMETRICA (GRAFICO INDICE DEI VUOTI-PRESSIONI)



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

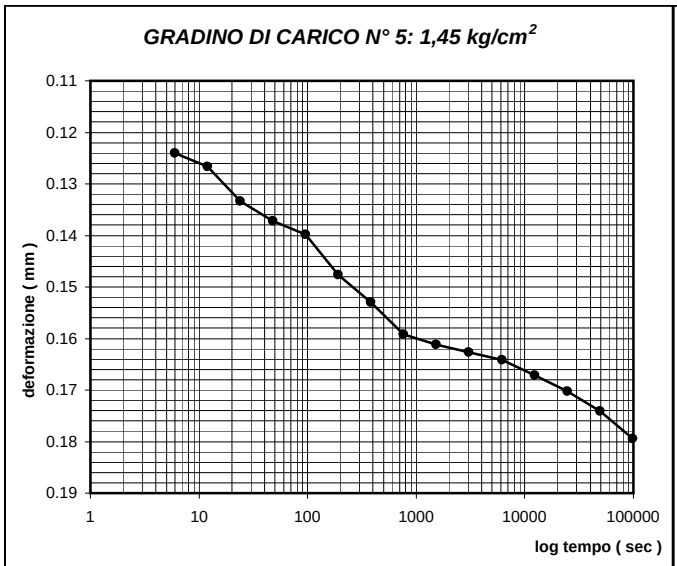
IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

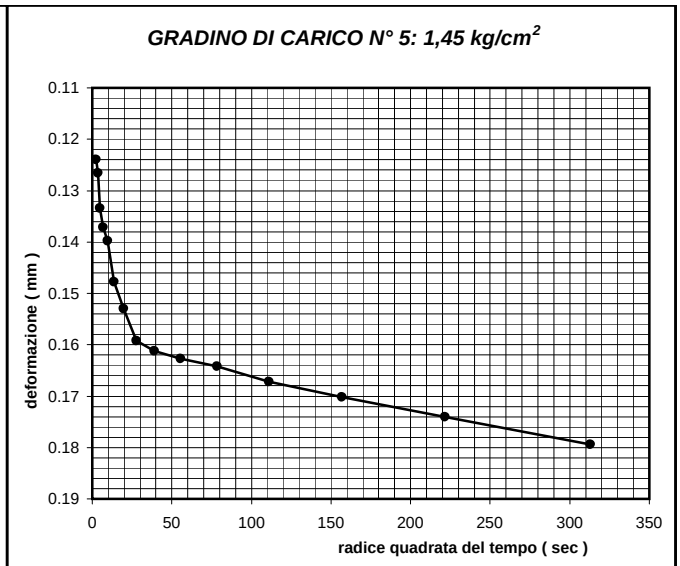
Bologna, 23/07//2007
Certificato N° 173/2007

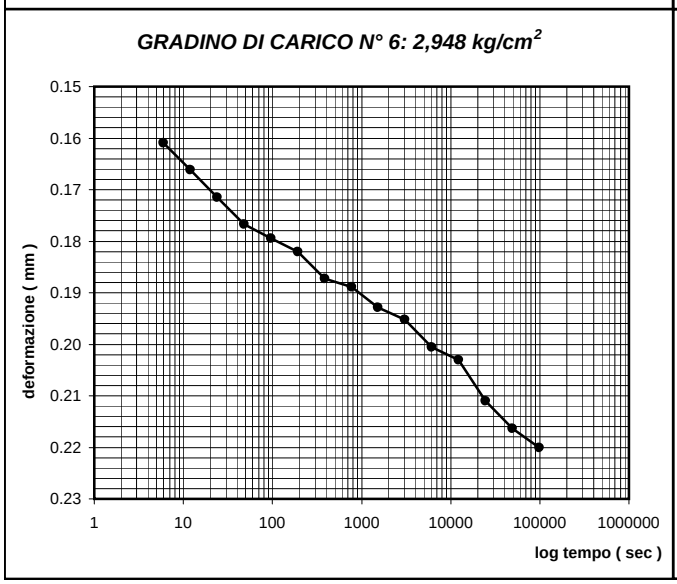
VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

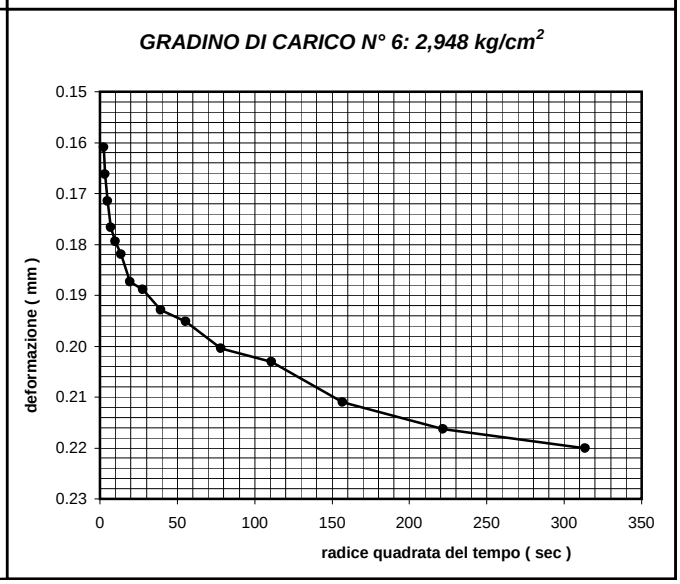
Sond. N° 5 - Camp. A (m 16,60 - 16,70)

PROVA EDOMETRICA DIAGRAMMI CEDIMENTO - TEMPO









LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

COMMITTENTE : **VICENZETTO S.R.L. VILLA ESTENSE (PD)**
LOCALITA' : **AUTOBRENNERO A 22**
CANTIERE : **TERZA CORSIA TRA MODENA E VERONA**

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

SONDAGGIO : **5**
CAMPIONE : **B**
PROFONDITA' : **24,30-24,90 m***(dichiarata)*

Contenitore del campione : fustella acciaio inox
Dimensioni del contenitore : L = 700 mm ϕ_{int}= 84 mm
Forma del campione : indisturbata

SCHEMA DEL CAMPIONE *Prof. reale(m)*	P.P. (kg/cm^2)	T.V. (kg/cm^2)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
24.30				
24.40	3.15	*0.60*		*argilla limosa giallo ocra*
24.60	4.15 3.20 4.30	*0.70*	*espansione laterale libera* *umidità naturale* *peso specifico naturale*	*argilla limosa grigio azzurra*
24.70	3.40 4.10	*1.30*		*passaggio da argilla limosa a sabbia limosa fina grigia*
24.85	1.30 2.30	*0.25*		*limo argilloso grigio*

Alto *Basso*

Alto *Basso*

Lo Sperimentatore
GIANFRANCO MALTONI

Il Coordinatore
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, lì 23-07-2007
Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL
AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

SONDAGGIO N° 5 – CAMPIONE N° B (m 24.30 – 24.90)
(campione indisturbato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE " w_n" (CNR - UNI 10008)
PESO SPECIFICO NATURALE " γ_n " (CNR B. U. N° 40)
PESO SPECIFICO REALE "γ_r" (CNR - UNI 10010)

w_n (%)	γ_n (gr/cm^3)	γ_r (gr/cm^3)
31.18	2.046	---

N.B.: **[---]** = *prova non eseguita*

LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO "w_L" (CNR - UNI 10014)
LIMITE PLASTICO "w_P" (CNR - UNI 10014)
INDICE PLASTICO "I_P (CNR - UNI 10014)

w_L (%)	w_P (%)	I_P
---	---	---

N.B.: **[---]** = *prova non eseguita*

Lo Sperimentatore
GIANFRANCO MALTONI

Il Coordinatore
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

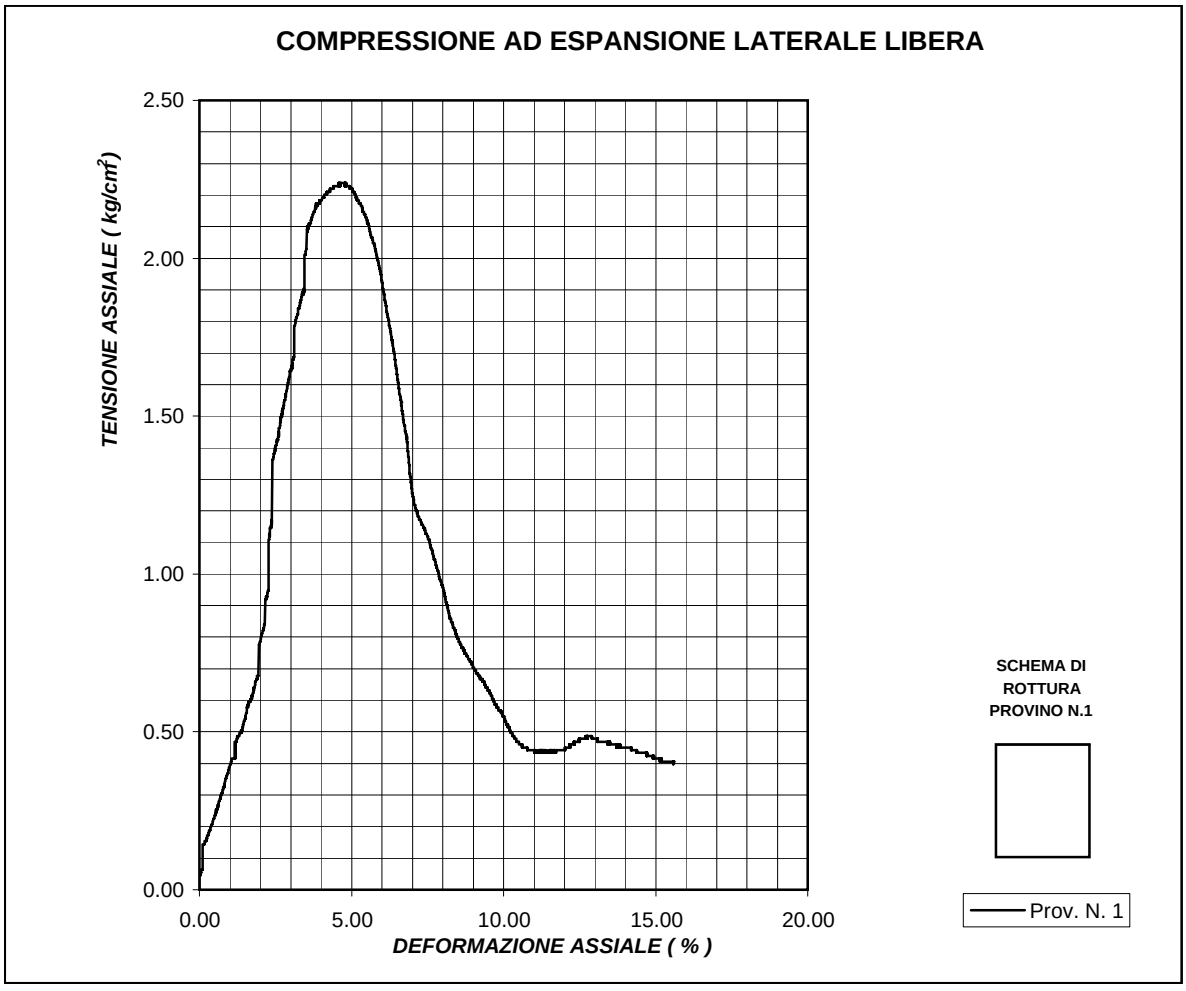
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

SOND. N° 5 - CAMP. N° B (m 24.30 - 24.90)

COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA *(ASTM D 2166)*

PROVINO N°	1
Profondità provino (m)	24.50 - 24.70
Diametro (cm)	8.40
Altezza (cm)	16.00
Peso Volume naturale (gr/cm^3)	2.046
Umidità (%)	31.18
Peso Volume Secco (gr/cm3)	1.559
Velocità di deformazione (mm/min)	0.635
Pressione a rottura (kg/cm^2)	**2.24**
Deformazione a rottura (%)	**4.70**



LO SPERIMENTARORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

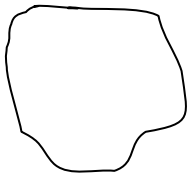
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

COMMITTENTE : **VICENZETTO S.R.L. VILLA ESTENSE (PD)**
LOCALITA' PRELIEVO : **AUTOBRENNERO A 22 TRA MODENA E VERONA**
CANTIERE : **TERZA CORSIA MODENA - VERONA**

SONDAGGIO : **5**
CAMPIONE : **1**
PROFONDITA' : **m 1.50-1.95** *(dichiarata)*

Contenitore del campione : sacchetto di plastica
Forma del campione : rimaneggiata

SCHEMA DEL CAMPIONE	P.P. (kg/cm^2)	T.V. (kg/cm^2)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	N. D.	N. D.	*umidità naturale* *granulometria*	*Sabbia medio fine di colore marrone*

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, lì 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL
AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

SONDAGGIO N° 5 – CAMPIONE N° 1 (m 1.50 – 1.95)

(campione rimaneggiato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE " w_n" (CNR - UNI 10008)
PESO SPECIFICO REALE "γ_r" (CNR - UNI 10010)

w_n (%)	γ_r (gr/cm^3)
8.73	---

N.B.: [---] = *prova non eseguita*

CLASSIFICA E LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO "w_L" (CNR - UNI 10014)
LIMITE PLASTICO "w_P" (CNR - UNI 10014)
INDICE PLASTICO "I_P"(CNR - UNI 10014)
GRUPPO "G" (CNR-UNI 10006)
INDICE DI GRUPPO "I_G" (CNR – UNI 10006)

w_L (%)	w_P (%)	I_P	G	I_G
N. D.	N. P.	0	A 2-4	0

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

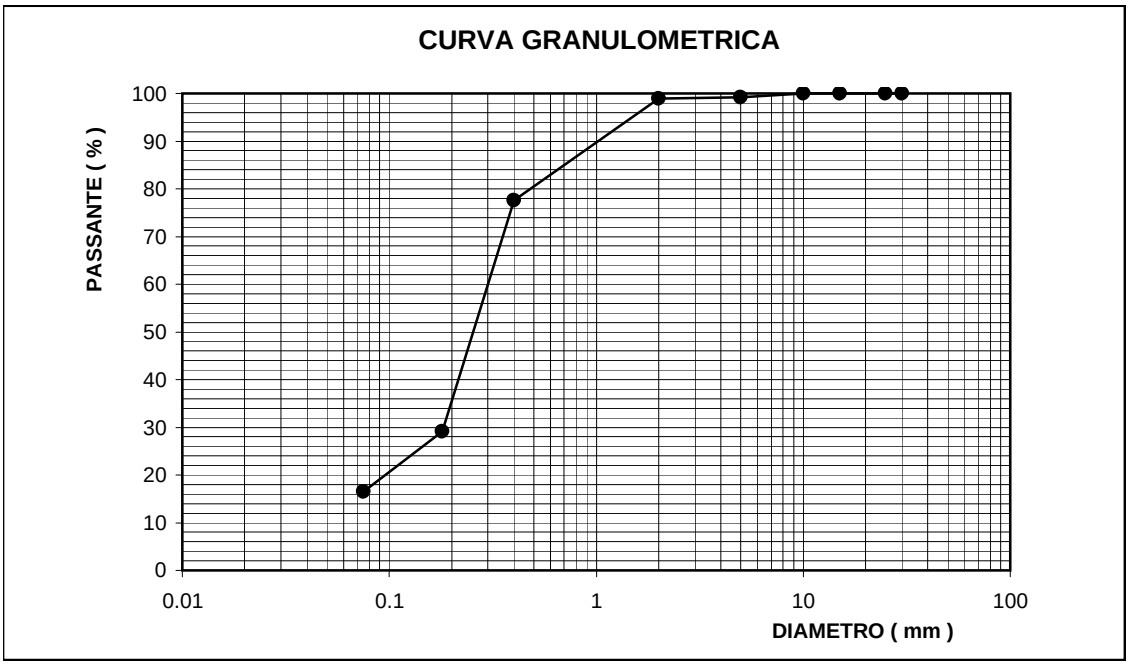
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA (CNR B.U. N° 23)

SOND. N° 5 - CAMP. N° 1 (m 1.50-1.95)

CRIVELLI O SETACCI *Luce di maglia (mm)*		% DEL PASSANTE
CRIVELLI	71	100.00
	40	100.00
	30	100.00
	25	100.00
	15	100.00
	10	100.00
	5	99.20
SETACCI	2	98.89
	0.4	77.64
	0.18	29.15
	0.075	16.53



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

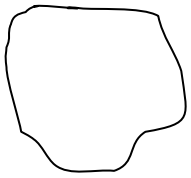
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

COMMITTENTE : **VICENZETTO S.R.L. VILLA ESTENSE (PD)**
LOCALITA' PRELIEVO : **AUTOBRENNERO A 22 TRA MODENA E VERONA**
CANTIERE : **TERZA CORSIA MODENA - VERONA**

SONDAGGIO : **5**
CAMPIONE : **3**
PROFONDITA' : **m 7.50-7.95** *(dichiarata)*

Contenitore del campione : sacchetto di plastica
Forma del campione : rimaneggiata

SCHEMA DEL CAMPIONE	P.P. (kg/cm^2)	T.V. (kg/cm^2)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	N. D.	N. D.	*umidità naturale* *granulometria*	*Sabbia grigia*

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, lì 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL
AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

SONDAGGIO N° 5 – CAMPIONE N° 3 (m 7.50 – 7.95)
(campione rimaneggiato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE " w_n" (CNR - UNI 10008)
PESO SPECIFICO REALE "γ_r" (CNR - UNI 10010)

w_n (%)	γ_r (gr/cm^3)
17.47	---

N.B.: [---] = *prova non eseguita*

CLASSIFICA E LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO "w_L" (CNR - UNI 10014)
LIMITE PLASTICO "w_P" (CNR - UNI 10014)
INDICE PLASTICO "I_P"(CNR - UNI 10014)
GRUPPO "G" (CNR-UNI 10006)
INDICE DI GRUPPO "I_G" (CNR – UNI 10006)

w_L (%)	w_P (%)	I_P	G	I_G
N. D.	N. P.	0	A 2-4	0

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

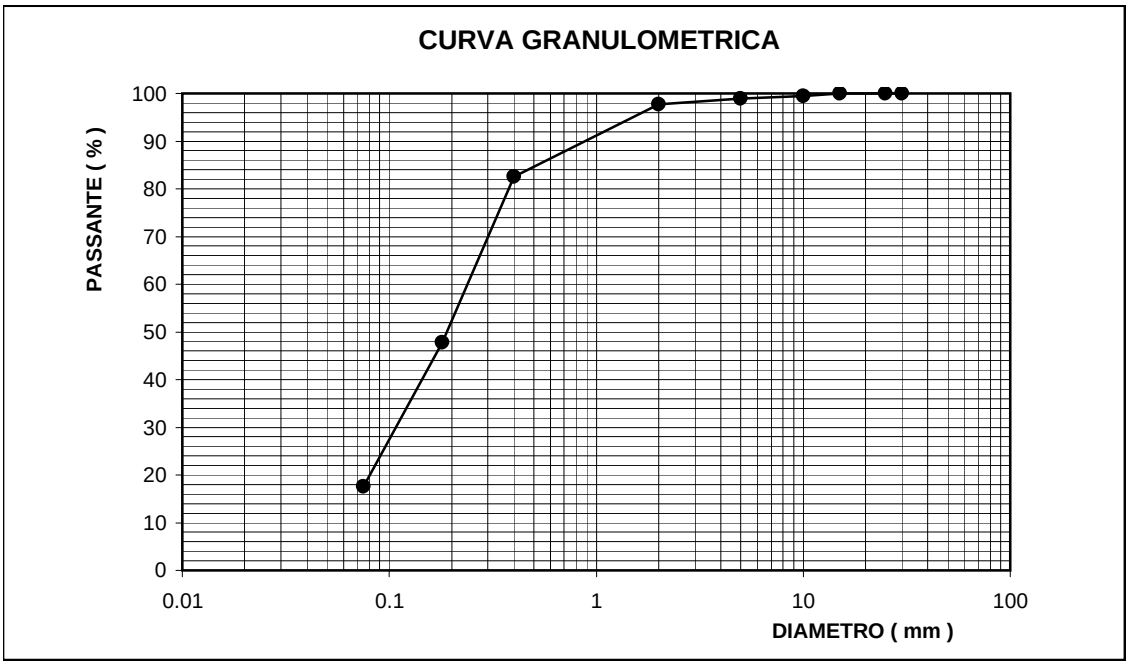
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA (CNR B.U. N° 23)

SOND. N° 5 - CAMP. N° 3 (m 7.50-7.95)

CRIVELLI O SETACCI *Luce di maglia (mm)*		% DEL PASSANTE
CRIVELLI	71	100.00
	40	100.00
	30	100.00
	25	100.00
	15	100.00
	10	99.43
	5	98.99
SETACCI	2	97.78
	0.4	82.60
	0.18	47.76
	0.075	17.54



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

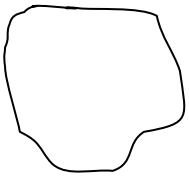
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

COMMITTENTE : **VICENZETTO S.R.L. VILLA ESTENSE (PD)**
LOCALITA' PRELIEVO : **AUTOBRENNERO A 22 TRA MODENA E VERONA**
CANTIERE : **TERZA CORSIA MODENA - VERONA**

SONDAGGIO : **5**
CAMPIONE : **4**
PROFONDITA' : **m 13.50-13.95** *(dichiarata)*

Contenitore del campione : sacchetto di plastica
Forma del campione : rimaneggiata

SCHEMA DEL CAMPIONE	P.P. (kg/cm^2)	T.V. (kg/cm^2)	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
	N. D.	N. D.	*umidità naturale* *granulometria*	*Sabbia grigia*

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

Bologna, lì 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL
AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

SONDAGGIO N° 5 – CAMPIONE N° 4 (m 13.50 – 13.95)
(campione rimaneggiato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE " w_n" (CNR - UNI 10008)
PESO SPECIFICO REALE "γ_r" (CNR - UNI 10010)

w_n (%)	γ_r (gr/cm^3)
18.47	---

N.B.: [---] = *prova non eseguita*

CLASSIFICA E LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO "w_L" (CNR - UNI 10014)
LIMITE PLASTICO "w_P" (CNR - UNI 10014)
INDICE PLASTICO "I_P"(CNR - UNI 10014)
GRUPPO "G" (CNR-UNI 10006)
INDICE DI GRUPPO "I_G" (CNR – UNI 10006)

w_L (%)	w_P (%)	I_P	G	I_G
N. D.	N. P.	0	A 3	0

LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

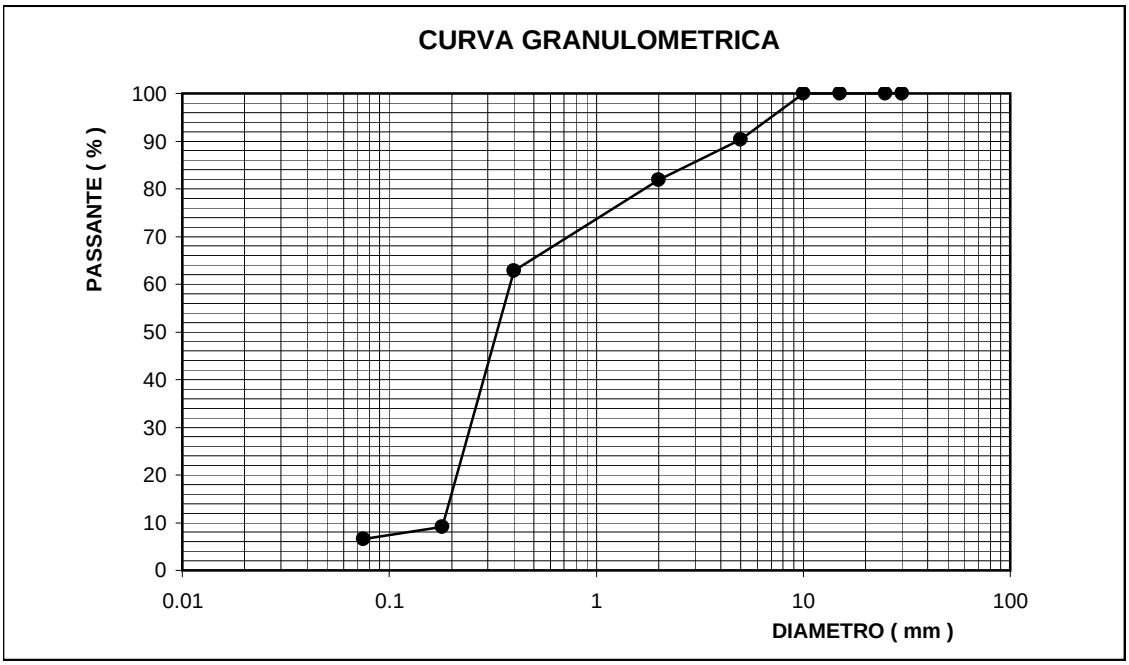
Bologna, 23/07/2007
Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)
AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA (CNR B.U. N° 23)

SOND. N° 5 - CAMP. N° 4 (m 13.50-13.95)

CRIVELLI O SETACCI *Luce di maglia (mm)*		% DEL PASSANTE
CRIVELLI	71	100.00
	40	100.00
	30	100.00
	25	100.00
	15	100.00
	10	100.00
	5	90.39
SETACCI	2	81.87
	0.4	62.83
	0.18	9.11
	0.075	6.61



LO SPERIMENTATORE
GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE
Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

MN-SC33-DH

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso Sovrappasso n. 112 San Biagio (MN)"

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale γ_n (KN/m^3)	Peso volume del secco γ_d (KN/m^3)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio		Prova di compressione assiale non confinta (ELL)		Prova edometrica			
										Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	Angolo di attrito (°)	Coesione (KPa)	Tensione a rottura (MPa)	Deformazione a rottura (%)	Coefficiente di compressibilità mv (MPa)	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità k (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm²/sec)
S1 CI1	T.800/11	13.70-14.20	18.00	13.25	35.86	2.68	50.56	1.02	93.92	9	71	20	0	-	-	-	-	29	12	0.3	8	6.66E-02	15	4.00E-07	6.00E-02
S1 CI2	T.801/11	30.35-30.75	18.05	13.41	34.56	2.58	48.08	0.93	96.41	8	42	50	0	-	-	-	-	35	10	-	-	2.50E-02	40	1.05E-07	4.20E-02

MN-SC33-DH

AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22

Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena

Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 112 San Biagio (MN) "

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso specifico dei grani	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)			
				Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	Ciottoli	WL	WP	IP	IC
S1 Cr 1	T.802/11	5.00-5.20	-	2	5	79	14	0	-	-	-	-
S1 Cr 2	T.803/11	19.00-19.20	-	3	5	88	4	0	-	-	-	-
S1 Cr 3	T.804/11	32.00-32.20	2.66	13	57	25	5	0	39	25	14	-
S1 Cr 4	T.805/11	33.40-33.60	2.66	36	54	10	0	0	54	29	25	-
S1 Cr 5	T.806/11	38.00-38.20	-	2	6	85	7	0	-	-	-	-

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3233/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**13,70-14,20**
Sigla di laboratorio:	**T.800/11**	Data di prova:	**12/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo sabbioso, debolmente argilloso.**

Forma: carota
Lunghezza (cm): 50,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
■	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl	
	Non plastico		Nulla
■	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
13,70		Caratteristiche fisiche generali	**280**	**140**
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	**300**	**145**
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
		prova di espansione laterale libera ELL	**310**	**160**
14,20				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3234/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 31/11**	
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**13,70-14,20**
Sigla di laboratorio:	**T.800/11**	Data di inizio prova:	**13/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	1	2
Peso picnometro (N)	1,58	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,60
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,85
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,67	2,69

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,68 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Accettazione n:	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3235/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m) :	**13,70-14,20**
Sigla di laboratorio:	**T.800/11**	Data di inizio prova:	**13/09/11**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**	**3**
Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
Volume (mm^3)	64998	64998	64998
1 **Peso tara (N)**	0,68	0,62	0,68
Peso tara + prov. umido (N)	1,87	1,77	1,85
Peso tara + prov. secco (N)	1,57	1,46	1,53
Peso prov. umido (N)	1,19	1,16	1,16
Peso prov. secco (N)	0,89	0,85	0,85
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	18,33	17,77	17,88
Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	13,62	13,02	13,10
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	34,56	36,51	36,50
Peso specifico dei granuli G (-):	2,68	2,68	2,68
Porosità n (%):	49,17	51,41	51,11
Indice dei vuoti e (-):	0,97	1,06	1,05
Grado di saturazione Sr (%):	95,72	92,47	93,56
Valori medi			
Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,00***		
Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***13,25***		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***35,86***		
Peso specifico dei granuli G (-):	***2,68***		
Porosità n (%):	***50,56***		
Indice dei vuoti e (-):	***1,02***		
Grado di saturazione Sr (%):	***93,92***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3236/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**13,70-14,20**
Sigla di laboratorio	**T.800/11**	Data di inizio prova	**16/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**517,27**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**19,66**
		Massa tara (g):	**8,78**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,78	**100,00**
11/2"	37,500	8,78	**100,00**
3/4"	19,050	8,78	**100,00**
1/2"	12,700	8,78	**100,00**
3/8"	9,525	8,78	**100,00**
N. 4	4,750	8,78	**100,00**
N. 8	2,360	8,78	**100,00**
N. 16	1,180	9,00	**99,96**
N. 40	0,425	9,20	**99,92**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

Massa secca iniziale (g):	**50,58**	

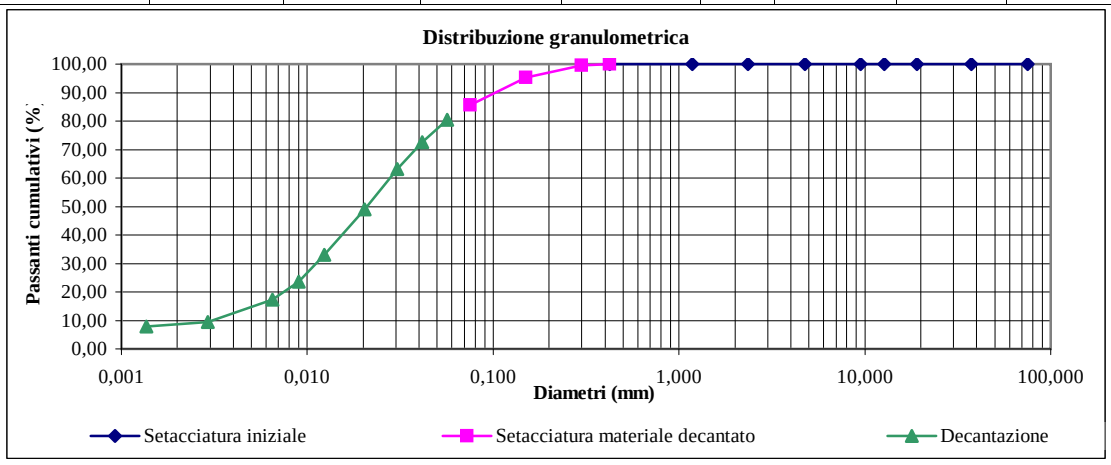
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	8,52	**99,92**
N.50	0,300	8,68	**99,60**
N.100	0,150	10,86	**95,29**
N. 200	0,075	15,80	**85,54**
		Massa tara (g)	**8,52**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,58** — Peso specifico dei granuli: **2,68**

Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0270	23	-0,0005	1,0265	**80,41**	9,30	0,01317	**0,057**
1	1,0245	23	-0,0005	1,0240	**72,53**	10,00	0,01317	**0,042**
2	1,0215	23	-0,0005	1,0210	**63,07**	10,70	0,01317	**0,030**
5	1,0170	23	-0,0005	1,0165	**48,88**	11,95	0,01317	**0,020**
15	1,0120	23	-0,0005	1,0115	**33,11**	13,25	0,01317	**0,012**
30	1,0090	23	-0,0005	1,0085	**23,65**	14,05	0,01317	**0,009**
60	1,0070	23	-0,0005	1,0065	**17,34**	14,55	0,01317	**0,006**
310	1,0045	23	-0,0005	1,0040	**9,46**	15,20	0,01317	**0,003**
1440	1,0040	23	-0,0005	1,0035	**7,88**	15,35	0,01317	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**13,70-14,20**
Sigla del laboratorio:	**T.800/11**			Data di emissione:	**30/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,00**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**13,25**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**35,86**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,68**
Porosità ***n***	(%)	**50,56**
Indice dei vuoti e	(-)	**1,02**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**93,92**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**9,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**71,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**20,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	**0,300**
Deformazione a rottura	(%)	**8**

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**29**
Coesione (di picco)	kPa	**12**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**6,66E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**15**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**4,00E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**6,00E-02**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE SEMPLICE NON CONFINATA CNC (ASTM D2166-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n:	**066/11**		del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3239/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				Commessa :	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**					
Data di prova :	**13/09/2011**				Data di emissione:	**30/09/2011**

Sigla di laboratorio		**T.800/11**	
Sigla del campione		S1 C1	
Profondità (m)		13,70-14,20	
DIMENSIONI (cm)	**diametro F (mm)**	50,0	
	altezza "h"(mm)	100,0	
	h/F	2,00	
PESO (N)		3,583	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m^3)		18,26	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm^2)		1962,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)		8	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)		**0,3**	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA			

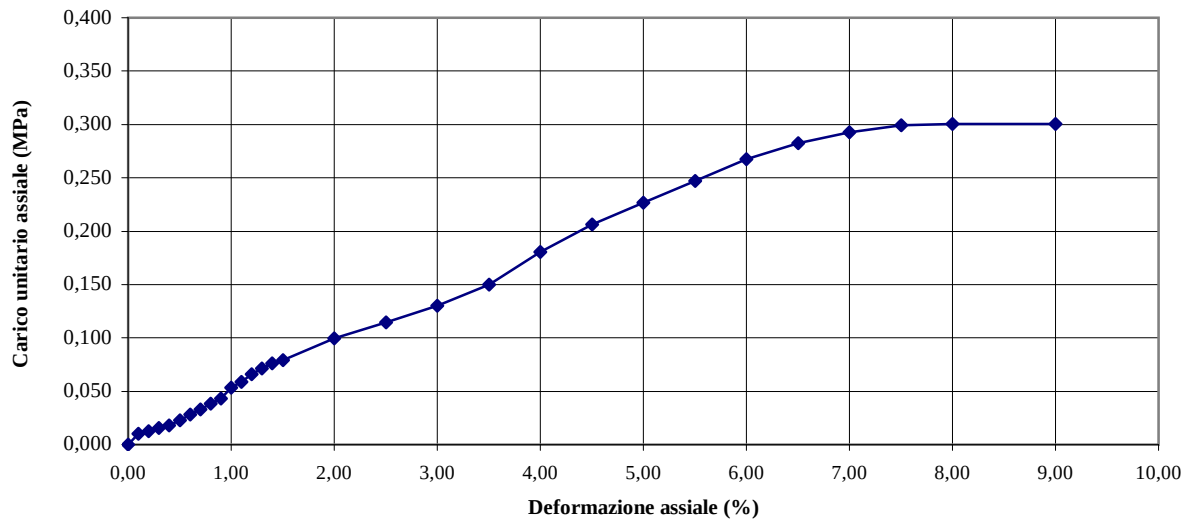
T.800/11	**DESCRIZIONE (**litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	il campione è costituito da limo sabbioso, debolmente argilloso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.**)**
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc**.)**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:	**T.800/11**							
Velocità di deformazione (mm/min)	**0,5**							
Codice anello dinamometrico	165							
Valori della deformazione e del carico assiale	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (MPa)	Deformazione assiale (mm)	Carico assiale (kN)	Deformazione assiale (%)	Carico unitario corretto (Mpa)
	0,0	0,000	0,00	0,000				
	0,1	0,020	0,10	0,010				
	0,2	0,025	0,20	0,013				
	0,3	0,030	0,30	0,015				
	0,4	0,035	0,40	0,018				
	0,5	0,045	0,50	0,023				
	0,6	0,055	0,60	0,028				
	0,7	0,065	0,70	0,033				
	0,8	0,075	0,80	0,038				
	0,9	0,085	0,90	0,043				
	1,0	0,105	1,00	0,054				
	1,1	0,115	1,10	0,059				
	1,2	0,130	1,20	0,066				
	1,3	0,140	1,30	0,071				
	1,4	0,150	1,40	0,076				
	1,5	0,155	1,50	0,079				
	2,0	0,195	2,00	0,099				
	2,5	0,225	2,50	0,115				
	3,0	0,255	3,00	0,130				
	3,5	0,295	3,50	0,150				
	4,0	0,355	4,00	0,181				
	4,5	0,405	4,50	0,206				
	5,0	0,445	5,00	0,227				
	5,5	0,484	5,50	0,247				
	6,0	0,524	6,00	0,267				
	6,5	0,554	6,50	0,282				
	7,0	0,574	7,00	0,293				
	7,5	0,587	7,50	0,299				
	8,0	0,589	8,00	0,300				
	9,0	0,589	9,00	0,300				

T.800/11



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3237/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**13,70-14,20**
Sigla di laboratorio:	**T.800/11**	Data di prova:	**12/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,68	(-)
Contenuto in acqua:	38,09	%
Peso iniziale:	0,712	N
Peso di volume naturale:	17,80	kN/m^3
Peso secco:	0,516	N
Peso di volume secco:	12,89	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	1,08	(-)
Grado di saturazione naturale:	95	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.800/11**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,085	0,146	0,252	0,385	0,598	0,855	1,215	1,700	2,402
Modulo E_{ed}		Mpa		4,1	4,7	7,4	9,2	15,0	21,1	30,6	40,9
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,42	0,73	1,26	1,92	2,99	4,27	6,07	8,50	12,00
Indice dei vuoti **e**		(-)	1,071	1,065	1,054	1,040	1,018	0,991	0,954	0,903	0,830
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		5,07E-02	4,41E-02	2,77E-02	2,21E-02	1,34E-02	9,36E-03	6,30E-03	4,56E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		2,45E-01	2,14E-01	1,35E-01	1,09E-01	6,66E-02	4,74E-02	3,27E-02	2,44E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		1,20E-01	1,30E-01	9,10E-02	8,00E-02	6,00E-02	5,20E-02	4,30E-02	2,81E-02
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		2,94E-06	2,78E-06	1,23E-06	8,73E-07	4,00E-07	2,47E-07	1,41E-07	6,87E-08

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	2,218	1,990	1,760	1,560					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	11,08	9,95	8,80	7,80					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,850	0,873	0,897	0,918					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,040	0,1	0,122	0,1	0,165	0,1	0,330
0,25	0,041	0,25	0,124	0,25	0,172	0,25	0,334
0,5	0,042	0,5	0,125	0,5	0,182	0,5	0,338
1	0,043	1	0,126	1	0,192	1	0,344
2	0,046	2	0,128	2	0,199	2	0,353
4	0,050	4	0,129	4	0,209	4	0,360
10	0,060	10	0,130	10	0,220	10	0,366
15	0,065	15	0,132	15	0,228	15	0,367
30	0,071	30	0,134	30	0,235	28,1838293	0,368
60	0,075	60	0,136	60	0,241	60	0,371
120	0,078	120	0,138	120	0,245	120	0,374
240	0,082	240	0,140	240	0,248	240	0,377
480	0,084	480	0,143	480	0,250	480	0,380
1440	0,085	1440	0,146	1440	0,252	1440	0,385

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,520	0,1	0,765	0,1	1,000	0,1	1,530
0,25	0,522	0,25	0,780	0,25	1,009	0,25	1,536
0,5	0,527	0,5	0,790	0,5	1,020	0,5	1,547
1	0,531	1	0,796	1	1,040	1	1,560
2	0,535	2	0,800	2	1,060	2	1,580
4	0,541	4	0,804	4	1,079	4	1,600
10	0,546	10	0,812	10	1,119	10	1,618
15	0,551	15	0,816	15	1,135	15	1,624
30	0,560	30	0,818	30	1,158	30	1,639
60	0,570	60	0,822	60	1,175	60	1,651
120	0,582	120	0,828	120	1,187	120	1,666
240	0,588	240	0,835	240	1,200	240	1,679
480	0,593	480	0,840	480	1,208	480	1,685
1440	0,598	1440	0,855	1440	1,215	1440	1,700

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	2,165
0,25	2,180
0,5	2,198
1	2,218
2	2,240
4	2,270
10	2,300
15	2,310
30	2,325
60	2,343
120	2,350
240	2,368
480	2,383
1440	2,402

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.800/11**

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

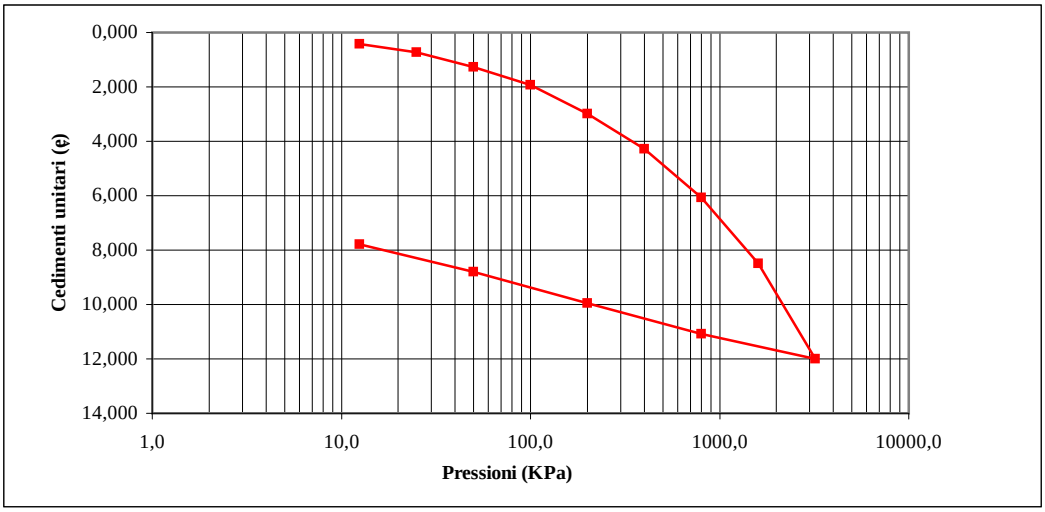
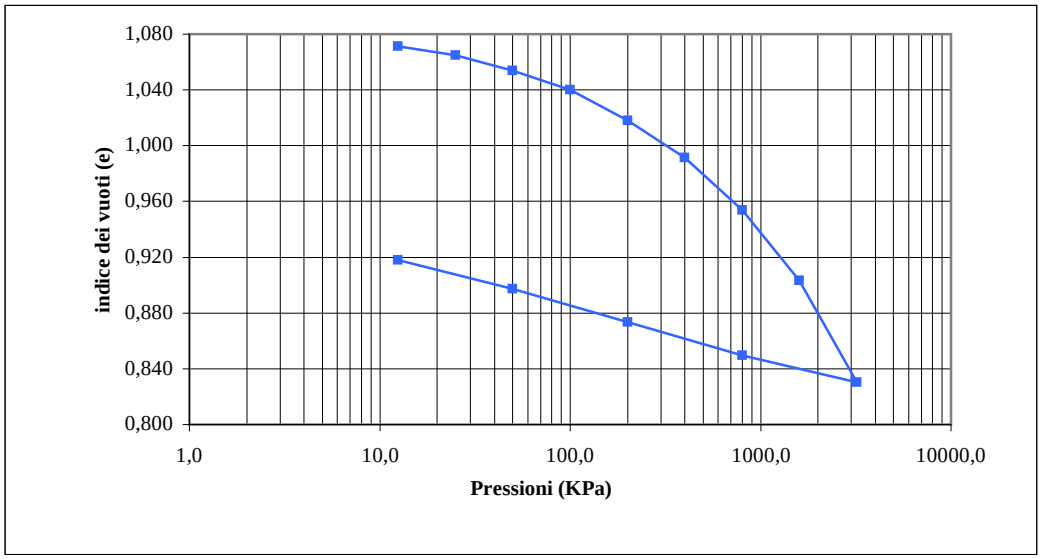


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

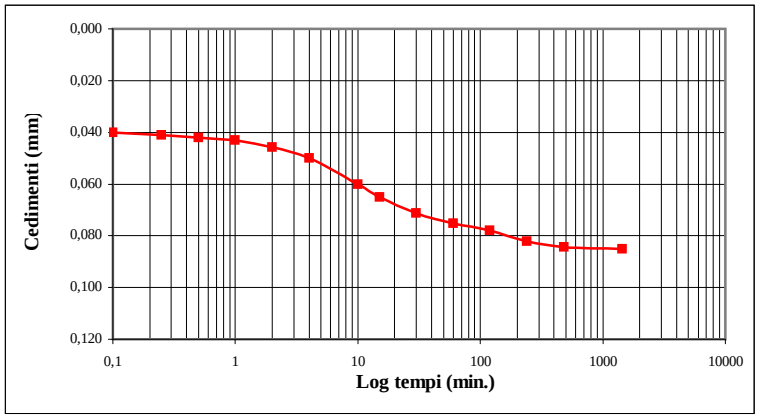


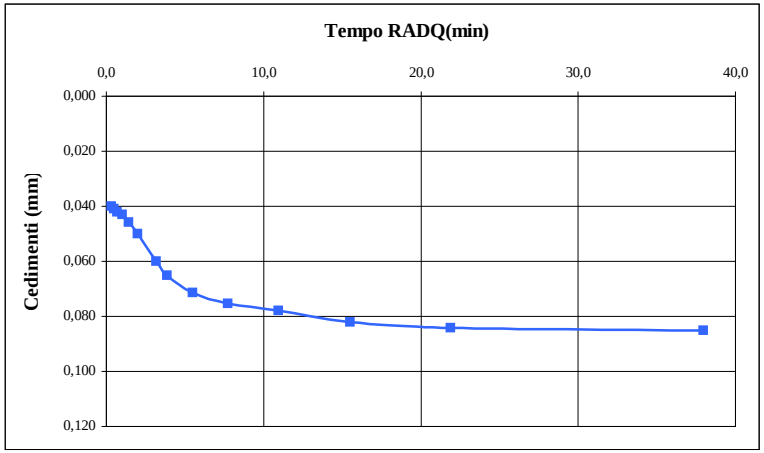
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.800/11**

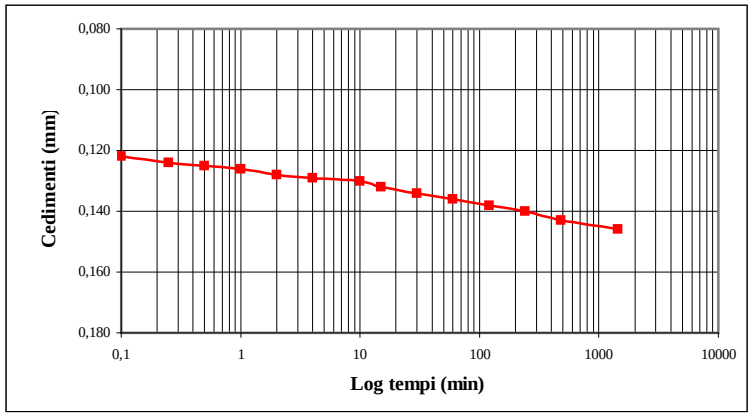
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

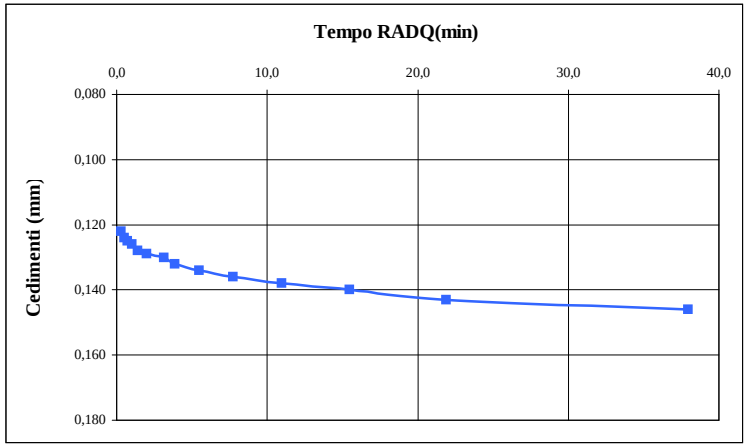




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

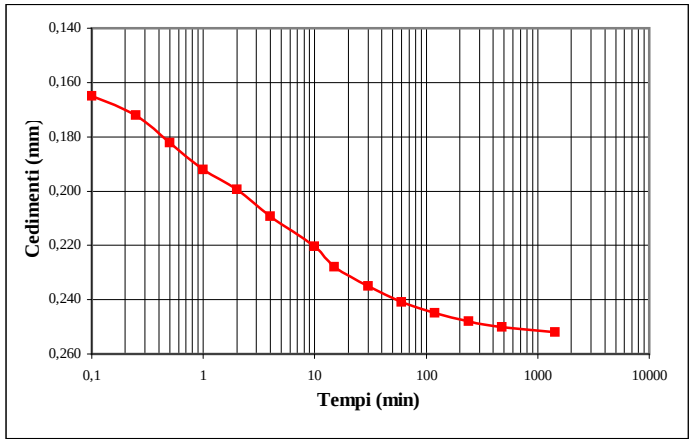


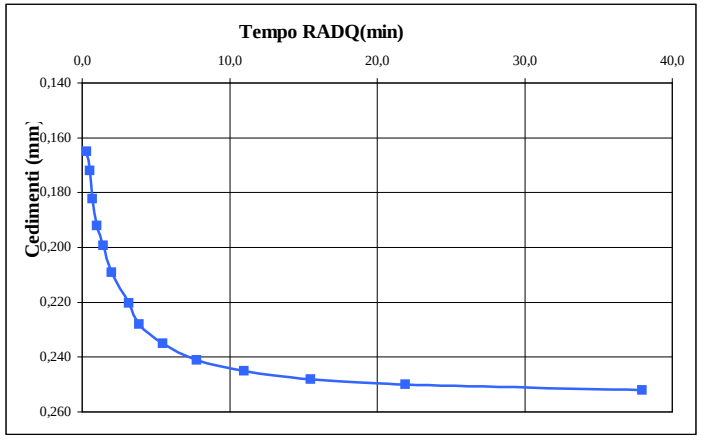


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

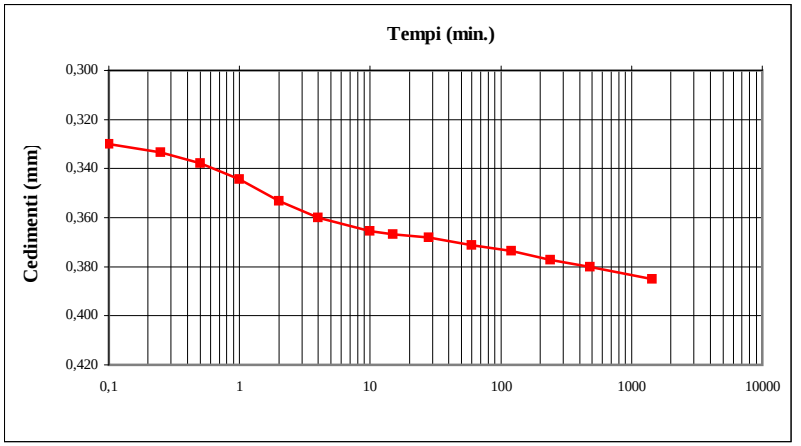
Sigla campione **T.800/11**

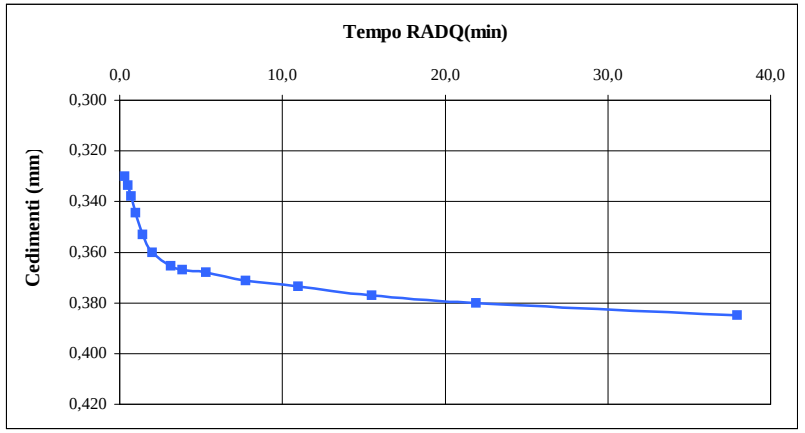
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



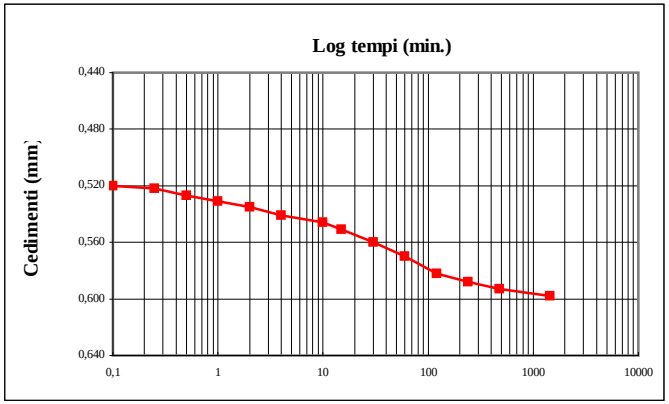


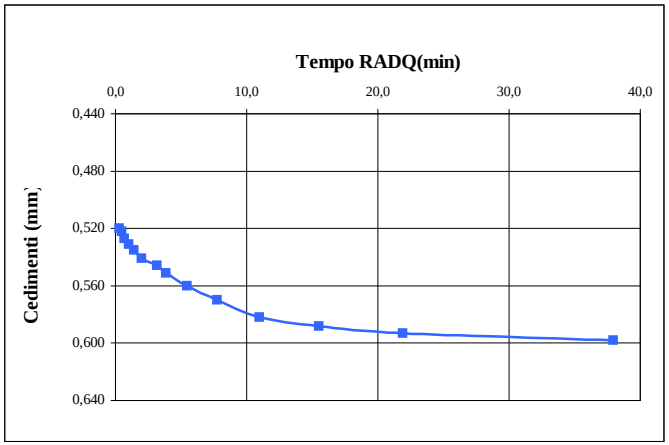
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

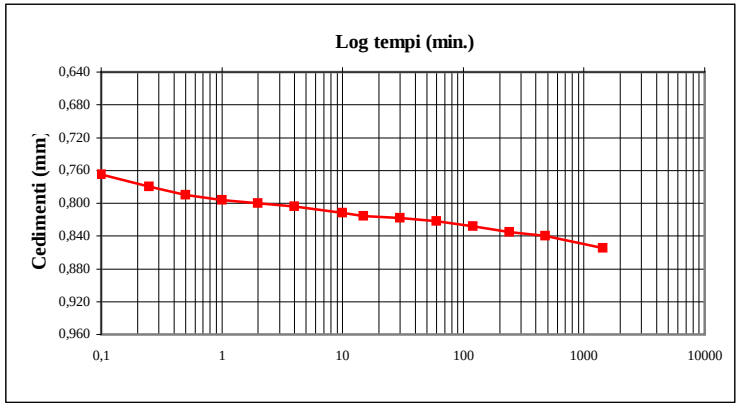
Sigla campione **T.800/11**

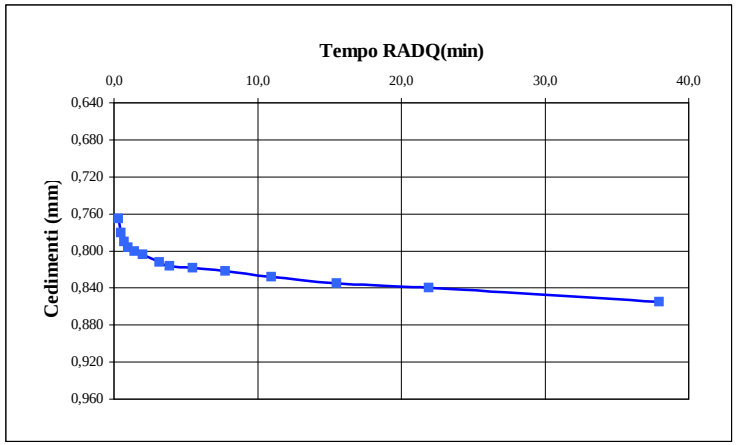
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa





INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



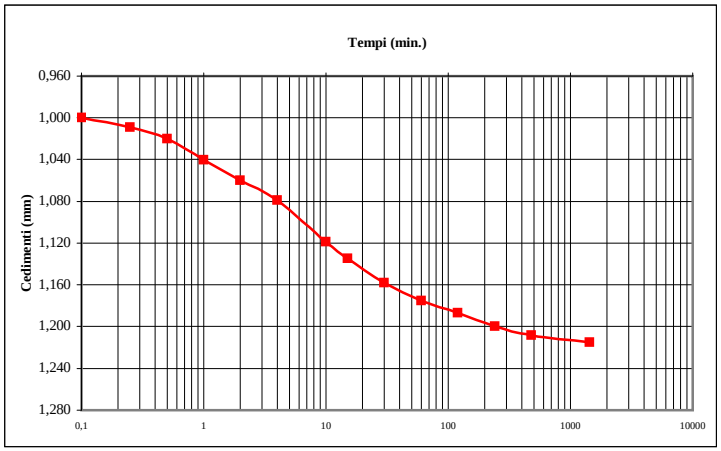


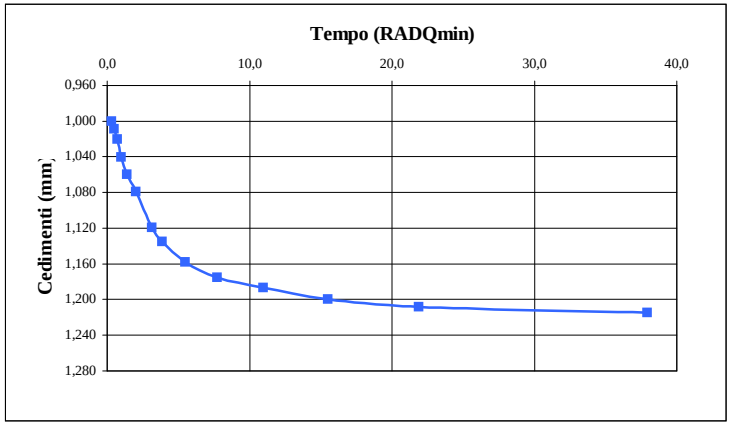
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

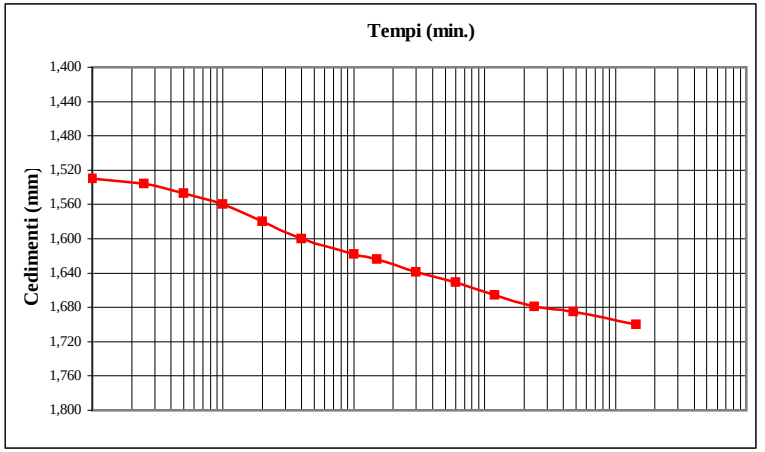
Sigla campione: **T.800/11**

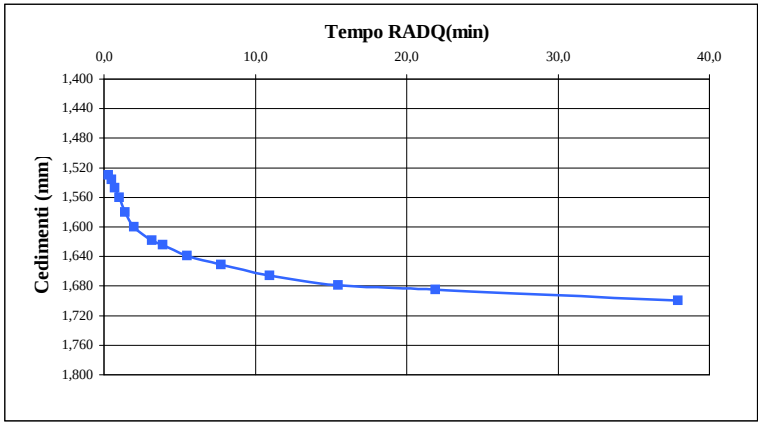
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa





INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



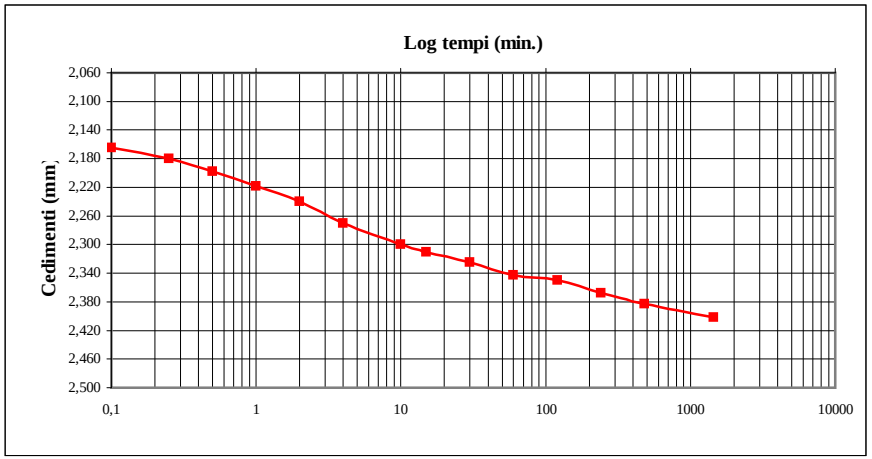


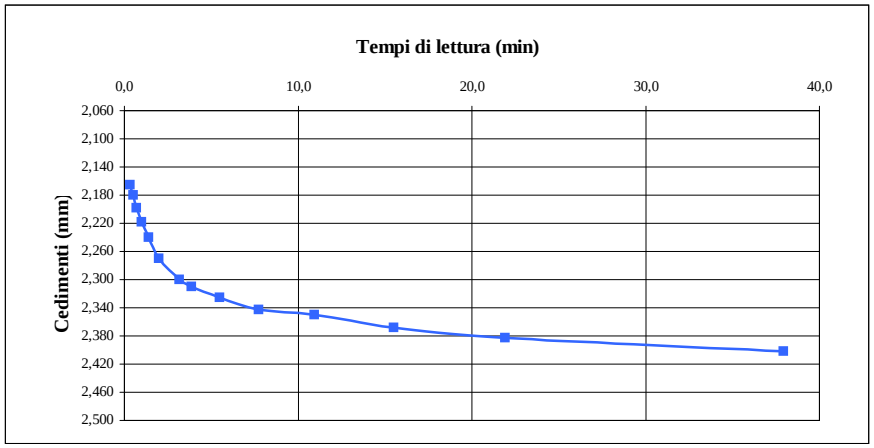
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.800/11**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/2011**	Protocollo n°	**3238/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI1**			Profondità (m):	**13,70-14,20**
Sigla laboratorio	**T.800/11**	Data inizio prova:	**12/09/2011**	Data di emissione	**30/09/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,68	0,62	0,68
Peso provino + fustella (N)	1,87	1,77	1,85
Peso provino (N)	1,19	1,16	1,16
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	18,33	17,77	17,88
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	100	200	300
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,890	0,970	1,300

Nota.:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

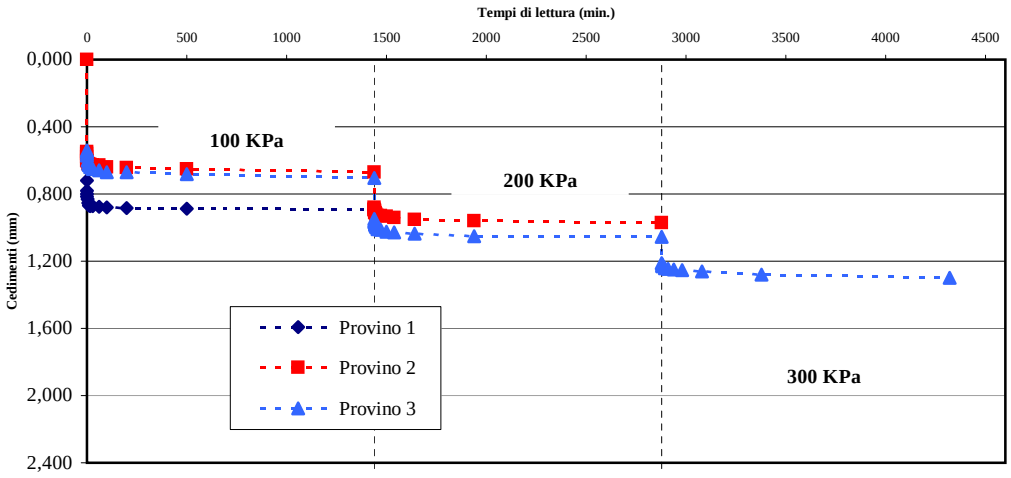
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.800/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	12/09/2011	12/09/2011	13/09/2011	12/09/2011	13/09/2011	14/09/2011
Carico (KPa)	100	100	200	100	200	300
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,672	0,000	0,705	1,056
0,1	0,720	0,550	0,880	0,540	0,950	1,210
0,25	0,780	0,560	0,890	0,550	0,960	1,220
0,5	0,800	0,580	0,894	0,560	0,968	1,225
1	0,815	0,600	0,900	0,570	0,980	1,227
2	0,830	0,605	0,910	0,600	0,982	1,230
5	0,855	0,620	0,915	0,620	0,990	1,232
10	0,870	0,622	0,920	0,628	0,998	1,235
15	0,872	0,624	0,928	0,640	1,010	1,240
30	0,874	0,627	0,930	0,650	1,012	1,244
60	0,876	0,630	0,935	0,660	1,025	1,250
100	0,880	0,640	0,940	0,670	1,030	1,255
200	0,885	0,642	0,952	0,672	1,038	1,262
500	0,888	0,650	0,960	0,680	1,050	1,280
1440	0,890	0,672	0,970	0,705	1,056	1,300

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.800/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **13/09/2011**			Data inizio deformazione: **15/09/2011**			Data inizio deformazione: **21/09/2011**		
Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**			Macchina n°: **161**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,890	0,00	0,000	0,970	0,00	0,000	1,300	0,00
0,346	0,900	29,17	0,386	1,005	40,75	0,166	1,330	24,04
0,776	0,870	39,44	0,957	1,080	62,69	0,653	1,402	62,54
1,085	0,858	43,29	1,143	1,090	68,96	0,900	1,420	75,37
2,709	0,828	59,33	2,794	1,160	100,30	2,651	1,465	139,54
2,857	0,825	61,25	3,065	1,170	106,57	2,970	1,470	145,95
3,112	0,824	62,54	3,380	1,178	109,70	3,220	1,470	152,37
3,313	0,824	62,54	3,498	1,181	112,84	3,602	1,470	155,58
			3,760	1,190	115,97	3,809	1,475	158,78
			3,980	1,205	119,10	5,582	1,478	170,33
			5,714	1,210	126,63	5,936	1,488	171,62
			6,052	1,262	127,88	6,118	1,492	171,62
			6,388	1,275	127,88	6,632	1,501	171,62
			6,642	1,282	127,88			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.800/11**

GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI

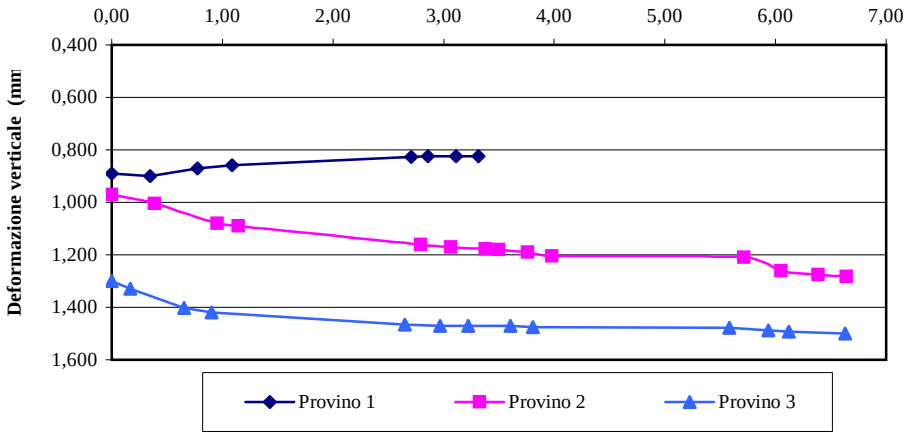
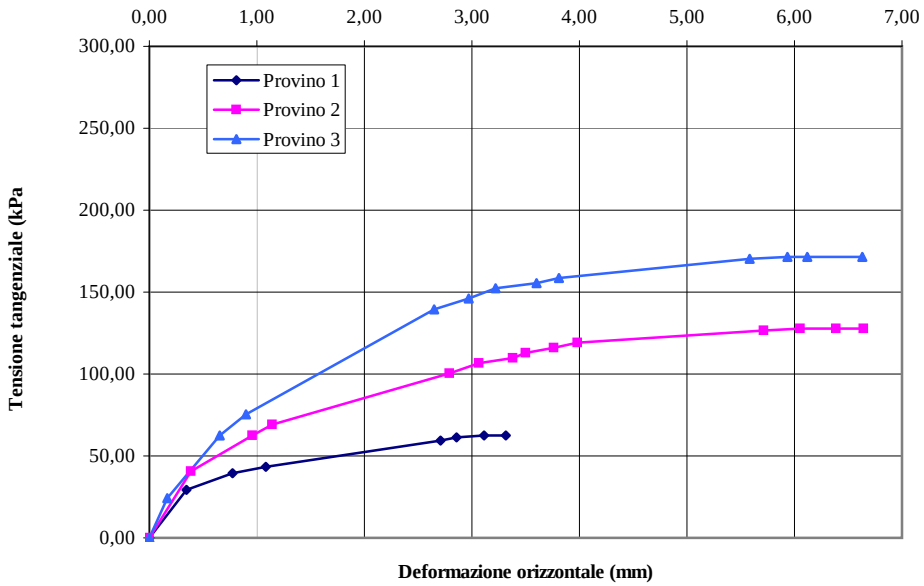


GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3240/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**30,35-30,75**
Sigla di laboratorio:	**T.801/11**	Data di prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia con limo, debolmente argillosa.** Si notano piccoli livelli limosi intercalati presenti nel campione che hanno impedito di profilare provino per ELL:

Forma: carota
Lunghezza (cm): 41,00
Colore: grigio
Stato del campione: indisturbato
Diametro "F" (cm): 8,20
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato	■	Umido
	Consistente	■	Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
■	Non plastico		Nulla
	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
30,55		Caratteristiche fisiche generali Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Prova di compressibilità edometrica Prova di taglio consolidata drenata CD		
30,75				

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3241/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro: 31/11**	
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**30,35-30,75**
Sigla di laboratorio:	**T.801/11**	Data di inizio prova:	**09/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	3	4
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,71
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,99
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,95
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,55	2,62

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,58 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Accettazione n:	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3242/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m) :	**30,35-30,75**
Sigla di laboratorio:	**T.801/11**	Data di inizio prova:	**08/09/11**	Data di emissione:	**30/09/2011**

	DETERMINAZIONI	**1**	**2**	**3**
	Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
	Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
	Volume (mm^3)	40039	64998	64998
1	**Peso tara (N)**	0,66	0,62	0,68
	Peso tara + prov. umido (N)	1,38	1,79	1,86
	Peso tara + prov. secco (N)	1,20	1,49	1,55
	Peso prov. umido (N)	0,72	1,17	1,17
	Peso prov. secco (N)	0,54	0,88	0,87
	Valori calcolati			
	Peso di volume naturale γn (kN/m^3) :	18,04	18,08	18,03
	Peso di volume secco γd (kN/m^3) :	13,43	13,47	13,34
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	34,29	34,17	35,22
	Peso specifico dei granuli G (-):	2,58	2,58	2,58
	Porosità n (%):	48,01	47,85	48,38
	Indice dei vuoti e (-):	0,92	0,92	0,94
	Grado di saturazione Sr (%):	95,94	96,20	97,09
	Valori medi			
	Peso di volume naturale g n (kN/m^3) :	***18,05***		
	Peso di volume secco g d (kN/m^3) :	***13,41***		
	Contenuto d'acqua naturale w (%) :	***34,56***		
	Peso specifico dei granuli G (-):	***2,58***		
	Porosità n (%):	***48,08***		
	Indice dei vuoti e (-):	***0,93***		
	Grado di saturazione Sr (%):	***96,41***		

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3243/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**30,35-30,75**
Sigla di laboratorio	**T.801/11**	Data di inizio prova	**09/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**339,37**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**19,1**
		Massa tara (g):	**8,30**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,30	**100,00**
11/2"	37,500	8,30	**100,00**
3/4"	19,050	8,30	**100,00**
1/2"	12,700	8,30	**100,00**
3/8"	9,525	8,30	**100,00**
N. 4	4,750	8,30	**100,00**
N. 8	2,360	8,30	**100,00**
N. 16	1,180	8,32	**99,99**
N. 40	0,425	8,42	**99,96**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

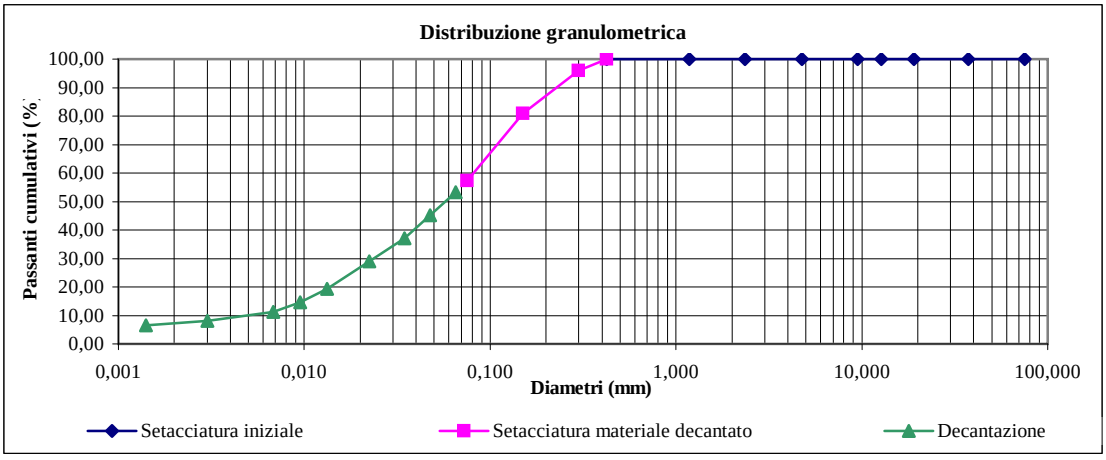
Massa secca iniziale (g):	**50,58**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,50	**99,96**
N.50	0,300	13,50	**96,01**
N.100	0,150	21,20	**80,79**
N. 200	0,075	33,10	**57,27**
		Massa tara (g)	**11,50**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,58**			Peso specifico dei granuli: **2,58**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0180	22	-0,0005	1,0175	**53,24**	11,65	0,01353	**0,065**
1	1,0155	22	-0,0005	1,0150	**45,17**	12,30	0,01353	**0,047**
2	1,0130	22	-0,0005	1,0125	**37,10**	13,00	0,01353	**0,034**
5	1,0105	22	-0,0005	1,0100	**29,04**	13,70	0,01353	**0,022**
15	1,0075	22	-0,0005	1,0070	**19,36**	14,40	0,01353	**0,013**
30	1,0060	22	-0,0005	1,0055	**14,52**	14,85	0,01353	**0,010**
60	1,0050	22	-0,0005	1,0045	**11,29**	15,10	0,01353	**0,007**
310	1,0040	22	-0,0005	1,0035	**8,07**	15,35	0,01353	**0,003**
1440	1,0035	22	-0,0005	1,0030	**6,45**	15,50	0,01353	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**30,35-30,75**
Sigla del laboratorio:	**T.801/11**			Data di emissione:	**30/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	**18,05**
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	**13,41**
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	**34,56**
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,58**
Porosità ***n***	(%)	**48,08**
Indice dei vuoti e	(-)	**0,93**
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	**96,41**

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**8,00**
Limo < 0,06 mm	(%)	**42,00**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**50,00**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0,00**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0,00**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	**35**
Coesione (di picco)	kPa	**10**
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 400 e 800 kPa *		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	**2,50E-02**
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	**40**
Permeabilità ***k***	cm/sec	**1,05E-07**
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	**4,20E-02**

*** intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito**

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3245/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**			**Codice lavoro:**	**31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**30,35-30,75**
Sigla di laboratorio:	**T.801/11**	Data di prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**30/09/2011**

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm^2
Volume del provino:	40,00	cm^3
Peso specifico grani:	2,58	(-)
Contenuto in acqua:	34,33	%
Peso iniziale:	0,722	N
Peso di volume naturale:	18,04	kN/m^3
Peso secco:	0,537	N
Peso di volume secco:	13,43	kN/m^3
Indice dei pori naturale:	0,92	(-)
Grado di saturazione naturale:	96	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.801/11**

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto d**h**		mm	0,044	0,067	0,107	0,180	0,282	0,425	0,620	0,880	1,320
Modulo E_{ed}		Mpa		10,8	12,5	13,6	19,4	27,5	40,0	59,3	68,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	0,22	0,33	0,53	0,90	1,41	2,12	3,10	4,40	6,60
Indice dei vuoti **e**		(-)	0,918	0,916	0,912	0,905	0,895	0,881	0,862	0,838	0,795
Indice di compr. a_v		MPa^{-1}		1,77E-02	1,54E-02	1,40E-02	9,80E-03	6,87E-03	4,68E-03	3,12E-03	2,64E-03
Coeff. di compr m_v		MPa^{-1}		9,22E-02	8,03E-02	7,35E-02	5,16E-02	3,64E-02	2,50E-02	1,69E-02	1,45E-02
Coeff. di compr. primaria C_v		cm^2/sec		2,20E-01	2,30E-01	8,10E-02	7,00E-02	5,00E-02	4,20E-02	3,30E-02	1,81E-02
Coeff. di permeab. **K**		cm/sec		2,03E-06	1,85E-06	5,95E-07	3,61E-07	1,82E-07	1,05E-07	5,57E-08	2,63E-08

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto d**h**		mm	1,270	1,220	1,150	1,100					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	6,35	6,10	5,75	5,50					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,800	0,805	0,812	0,816					

Eed	ds_v'/de_v'
a_v	$-de/ds'$
m_v	**1/Eed**

C_v	**0,848*H'2/t90**
K	$C_v * m_v * g_v$

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		**Incremento n. 2**		**Incremento n. 3**		**Incremento n. 4**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,025	0,1	0,048	0,1	0,075	0,1	0,140
0,25	0,028	0,25	0,051	0,25	0,079	0,25	0,145
0,5	0,030	0,5	0,053	0,5	0,082	0,5	0,148
1	0,032	1	0,055	1	0,086	1	0,150
2	0,033	2	0,058	2	0,089	2	0,152
4	0,034	4	0,059	4	0,091	4	0,154
10	0,035	10	0,060	10	0,093	10	0,157
15	0,036	15	0,061	15	0,095	15	0,158
30	0,038	30	0,062	30	0,096	30	0,162
60	0,040	60	0,063	60	0,098	60	0,165
120	0,041	120	0,064	120	0,100	120	0,170
240	0,042	240	0,065	240	0,102	240	0,175
480	0,043	480	0,066	480	0,105	480	0,177
1440	0,044	1440	0,067	1440	0,107	1440	0,180

Incremento n. 5		**Incremento n. 6**		**Incremento n. 7**		**Incremento n. 8**	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,200	0,1	0,360	0,1	0,535	0,1	0,740
0,25	0,215	0,25	0,365	0,25	0,541	0,25	0,765
0,5	0,223	0,5	0,372	0,5	0,547	0,5	0,780
1	0,230	1	0,376	1	0,554	1	0,792
2	0,236	2	0,381	2	0,561	2	0,800
4	0,241	4	0,387	4	0,567	4	0,811
10	0,249	10	0,392	10	0,575	10	0,824
15	0,254	15	0,394	15	0,580	15	0,828
30	0,257	30	0,400	30	0,583	30	0,836
60	0,264	60	0,405	60	0,590	60	0,844
120	0,269	120	0,408	120	0,597	120	0,850
240	0,274	240	0,412	240	0,604	240	0,859
480	0,279	480	0,417	480	0,611	480	0,865
1440	0,282	1440	0,425	1440	0,620	1440	0,880

Incremento n. 9	
Da (kPa):	a (kPa):
1600,0	3200,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	1,080
0,25	1,090
0,5	1,115
1	1,135
2	1,155
4	1,170
10	1,200
15	1,215
30	1,240
60	1,265
120	1,280
240	1,298
480	1,310
1440	1,320

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

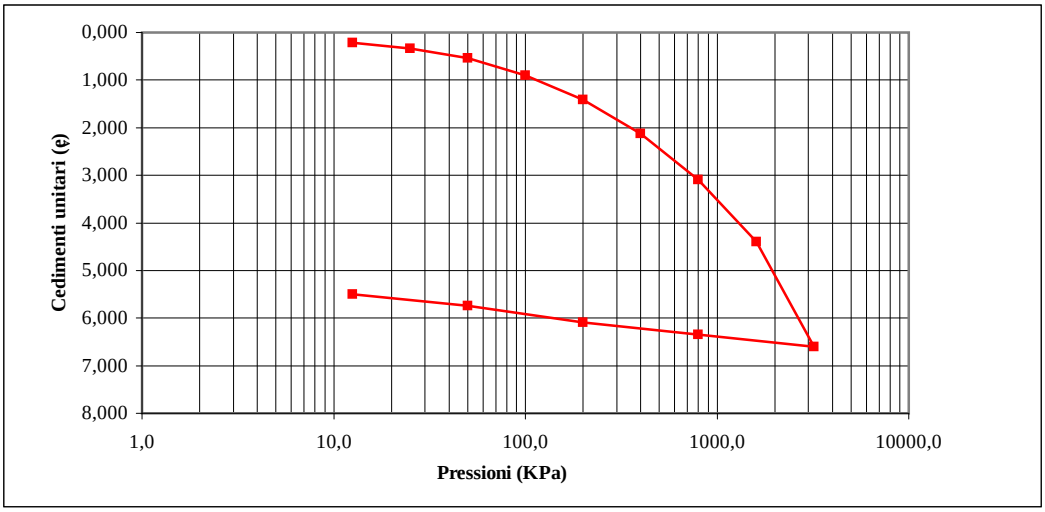
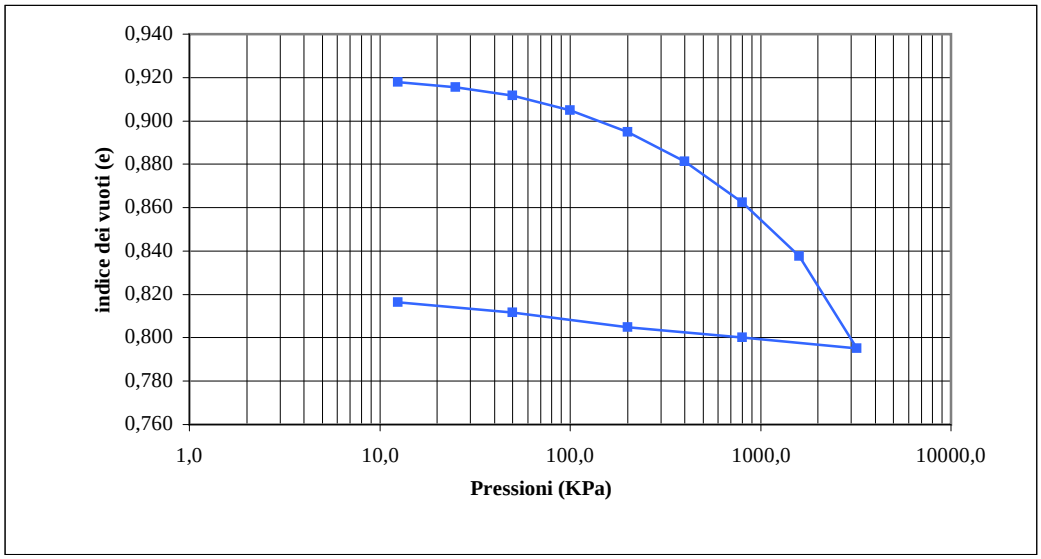


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI

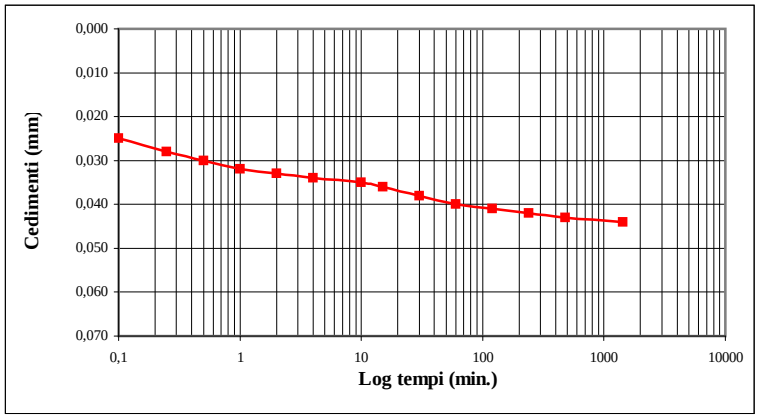


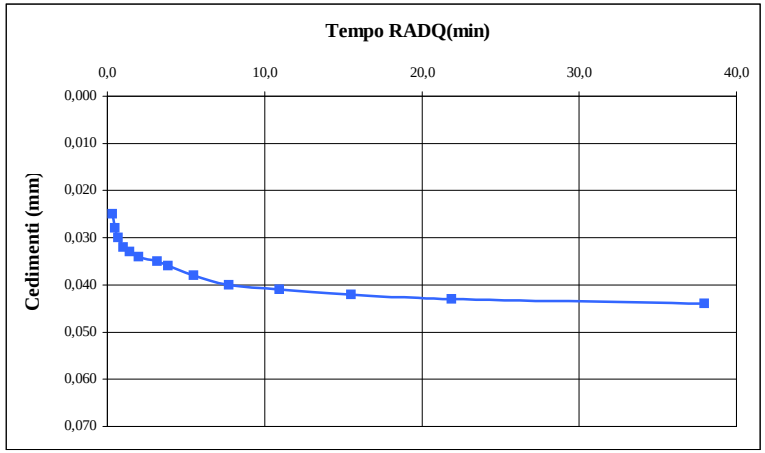
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

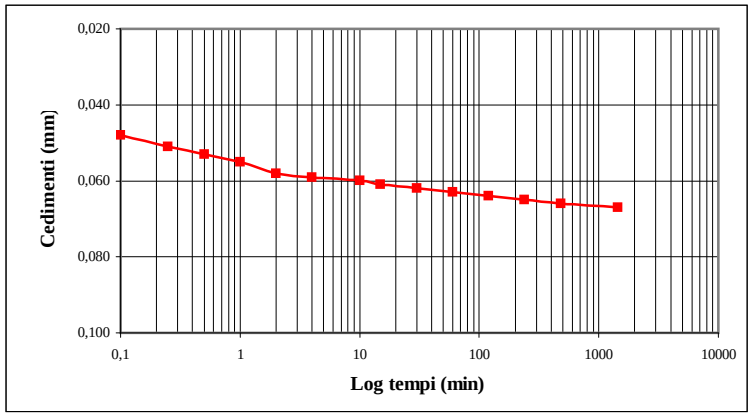
Sigla campione **T.801/11**

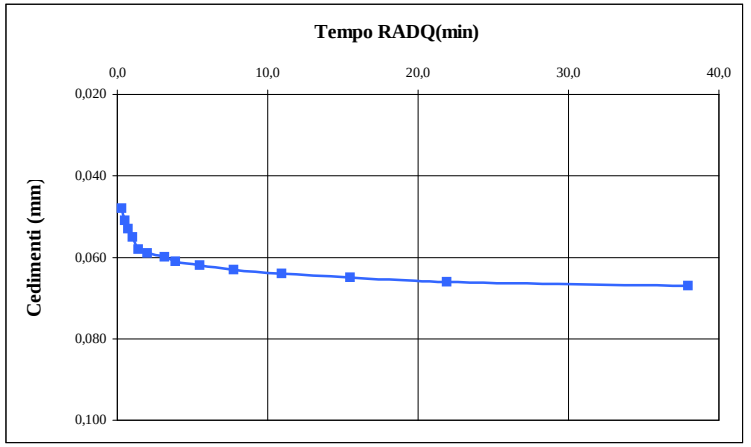
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa





INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



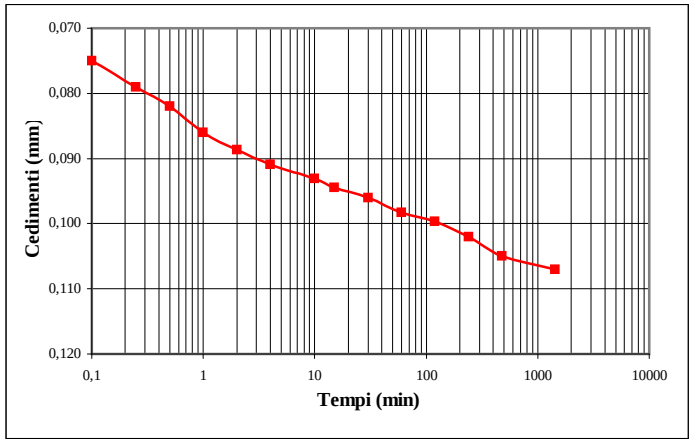


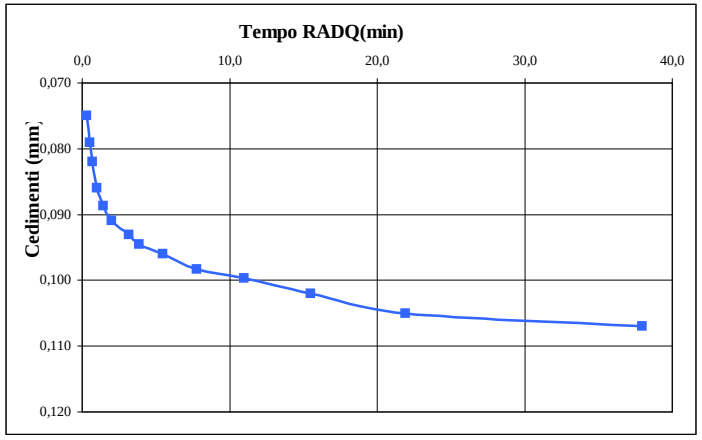
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

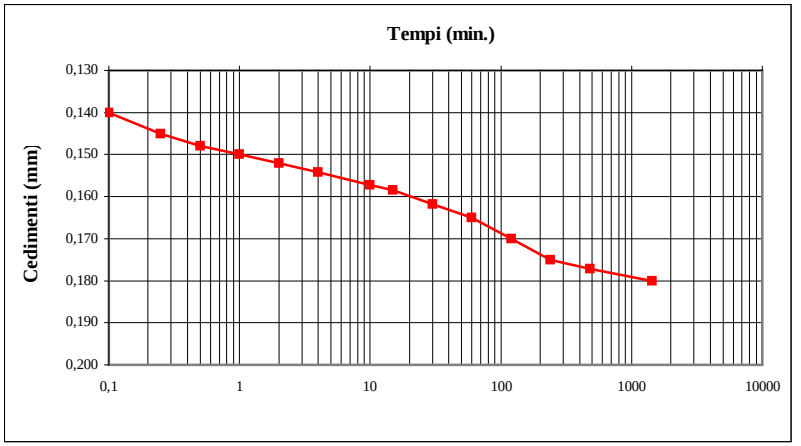
Sigla campione **T.801/11**

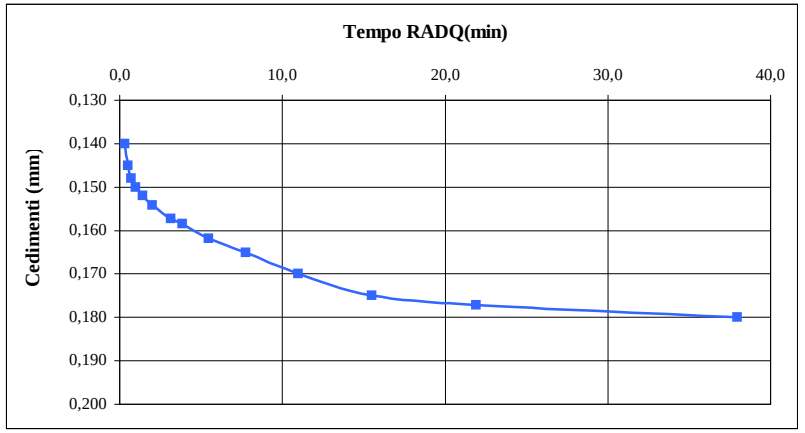
INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa





INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



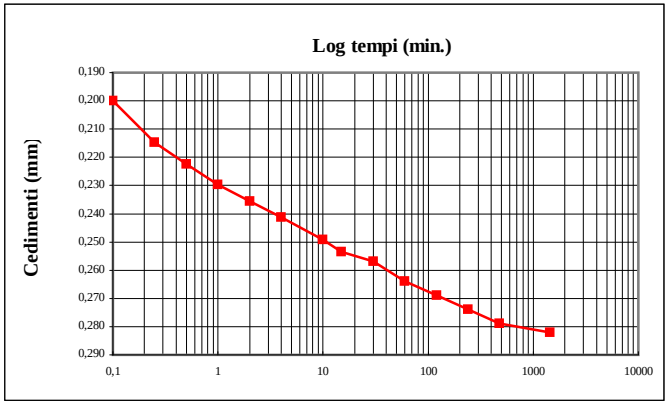


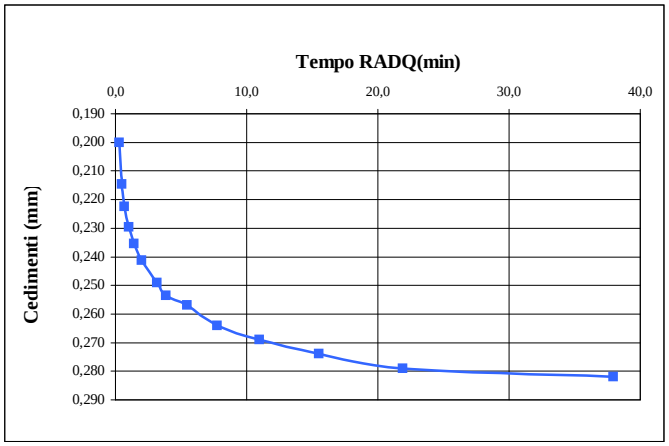
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **T.801/11**

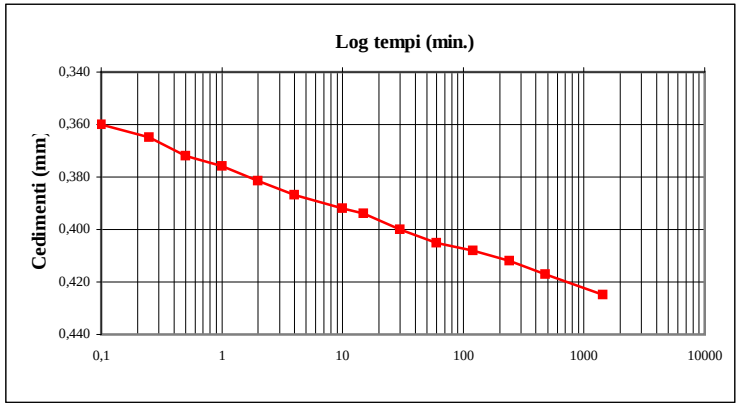
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa

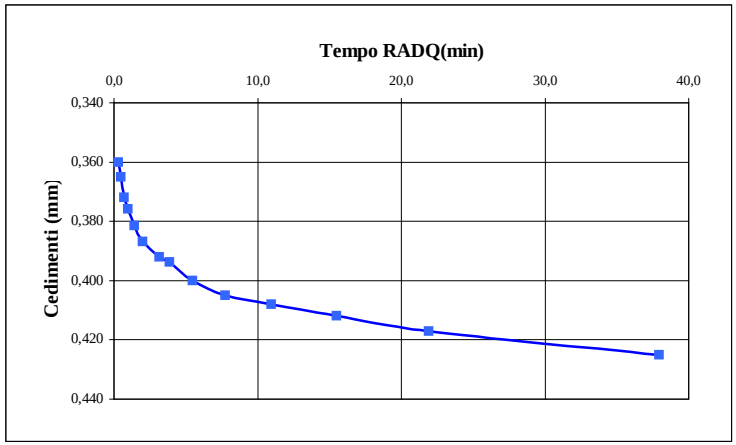




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa

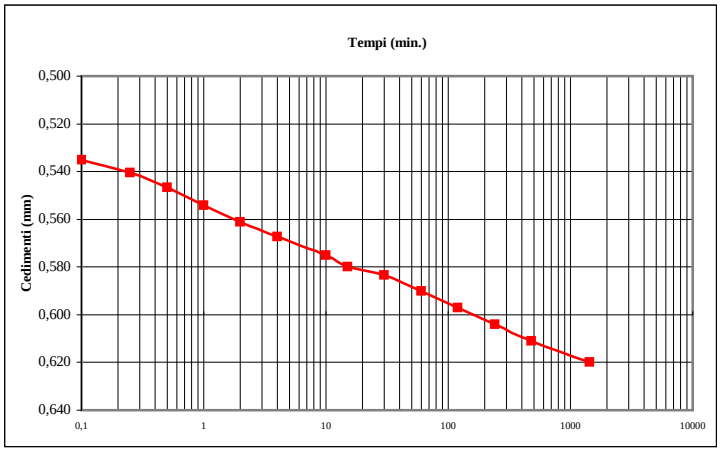


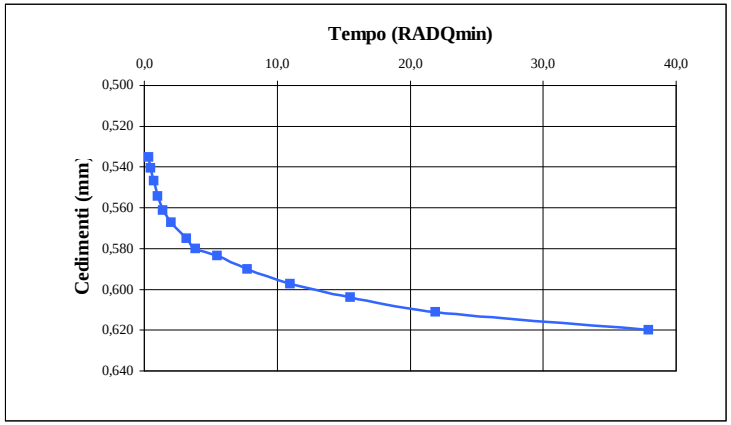


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.801/11**

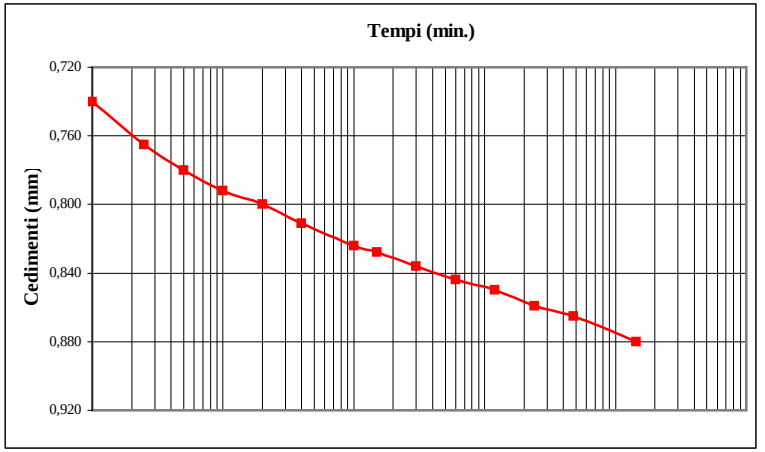
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

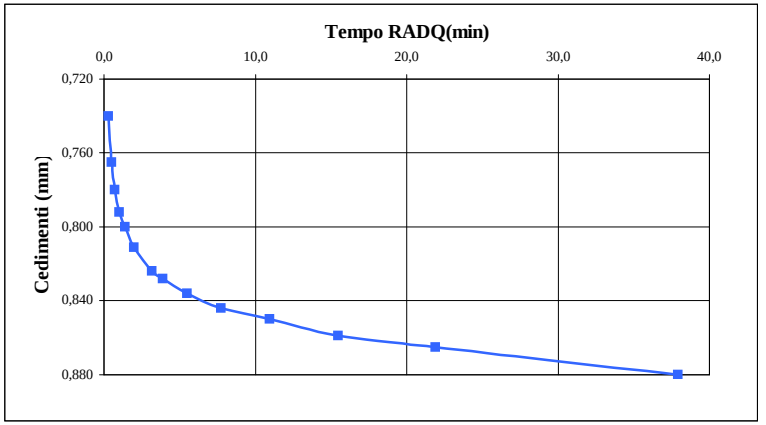




Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa

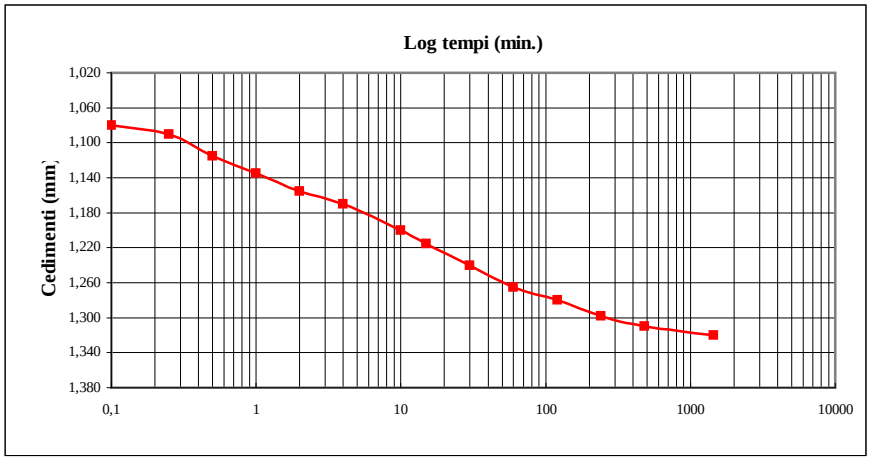


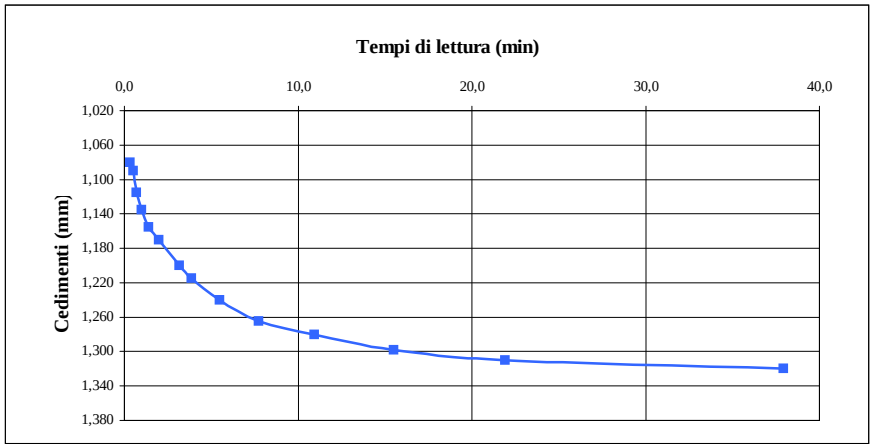


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **T.801/11**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa





Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/2011**	Protocollo n°	**3244/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena**				**Codice lavoro: 31/11**
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**				
Campione:	**S1 - CI2**			Profondità (m):	**30,35-30,75**
Sigla laboratorio	**T.801/11**	Data inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione	**30/09/2011**

Altezza fustella (cm): 2,30 **Area sezione resistiva (cm^2)** 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00 **Anello dinamometrico da:** 3.0 KN

Volume fustella (cm^3): 65,00

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Peso fustella (N)	0,62	0,68	0,68
Peso provino + fustella (N)	1,79	1,86	1,87
Peso provino (N)	1,17	1,17	1,18
Peso di volume "*g n* "(kN/m^3)	18,08	18,03	18,20
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,006	0,006	0,006

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	**1**	**2**	**3**
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,695	0,965	1,185

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

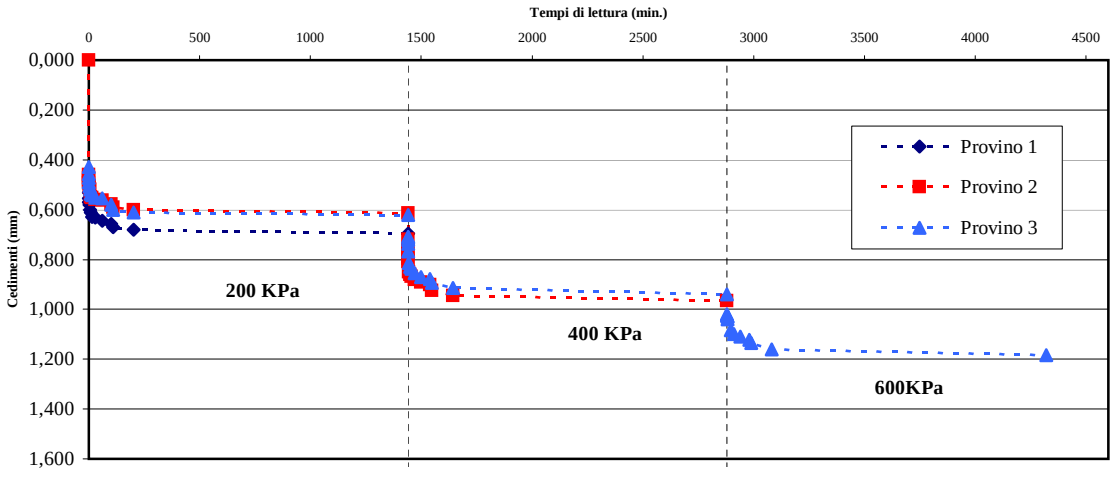
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.801/11**

CONSOLIDAZIONE

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
Data	07/09/2011	07/09/2011	08/09/2011	07/09/2011	08/09/2011	09/09/2011
Carico (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	**Cedimenti (mm)**	**Cedimenti (mm)**		**Cedimenti (mm)**		
0	0,000	0,000	0,615	0,000	0,622	0,941
0,1	0,510	0,460	0,720	0,430	0,708	1,020
0,25	0,532	0,472	0,760	0,458	0,714	1,026
0,5	0,555	0,482	0,775	0,472	0,721	1,028
1	0,570	0,492	0,796	0,490	0,736	1,030
2	0,580	0,505	0,810	0,505	0,768	1,040
5	0,602	0,519	0,851	0,520	0,815	1,058
10	0,610	0,550	0,860	0,538	0,829	1,070
15	0,628	0,552	0,869	0,542	0,838	1,085
30	0,632	0,560	0,880	0,552	0,855	1,100
60	0,645	0,563	0,891	0,555	0,871	1,110
100	0,657	0,577	0,902	0,581	0,879	1,122
200	0,670	0,591	0,925	0,600	0,895	1,135
500	0,680	0,600	0,945	0,610	0,915	1,160
1440	0,695	0,615	0,965	0,622	0,941	1,185

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

Sigla campione: **T.801/11**

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			**PROVINO 2**			**PROVINO 3**		
Data inizio deformazione: **08/09/2011**			Data inizio deformazione: **09/09/2011**			Data inizio deformazione: **12/09/2011**		
Macchina n°: **161**			Macchina n°: **14**			Macchina n°: **15**		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,695	0,00	0,000	0,965	0,00	0,000	1,185	0,00
0,280	0,700	24,04	0,448	1,015	87,76	0,275	1,235	123,20
0,839	0,705	49,70	0,992	1,055	137,91	0,830	1,289	190,23
1,531	0,710	65,75	1,700	1,070	169,25	1,560	1,330	257,27
2,072	0,745	81,79	2,242	1,100	191,19	2,060	1,355	293,83
3,820	0,755	110,66	3,980	1,152	244,48	3,845	1,415	373,05
4,500	0,755	123,49	4,665	1,170	260,15	4,485	1,425	397,42
5,011	0,765	133,12	5,149	1,185	269,55	4,972	1,427	409,61
5,621	0,773	142,74	5,769	1,223	282,09	5,618	1,437	421,80
6,870	0,775	149,16	7,025	1,229	295,88	6,855	1,465	432,77
8,735	0,795	150,44	8,890	1,235	297,76	8,640	1,495	435,20
9,450	0,805	150,44	9,615	1,241	297,76	9,280	1,495	435,20

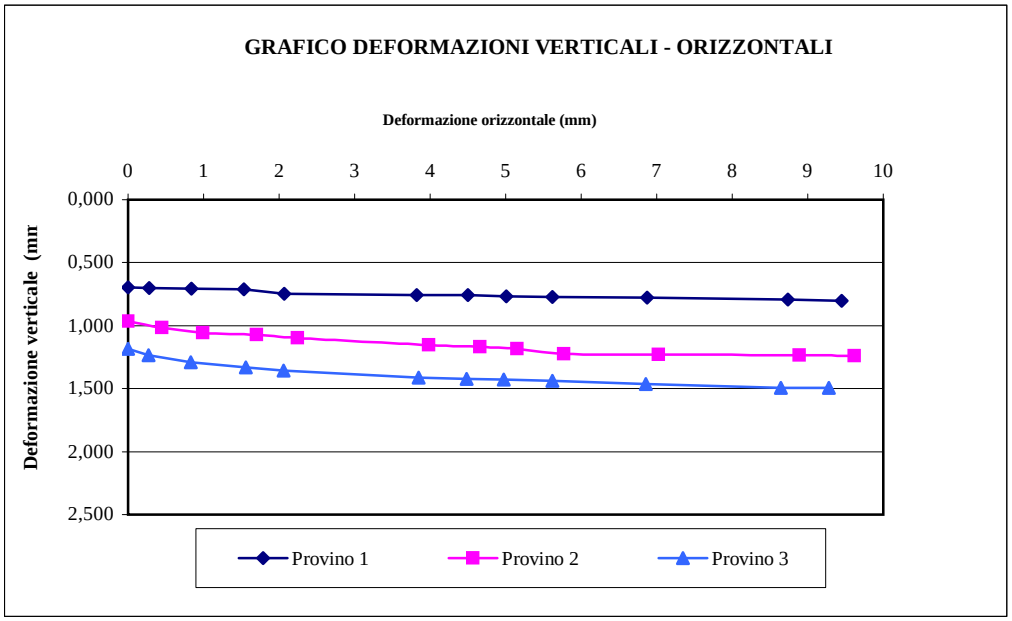
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

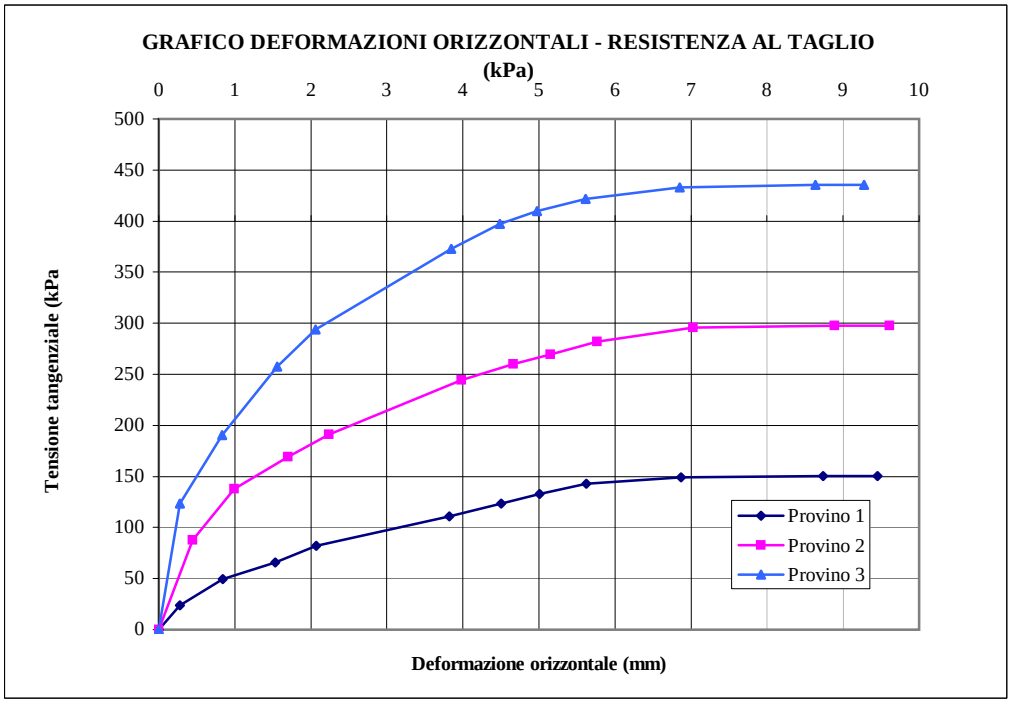
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.801/11**





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3137/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice Lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**5,00-5,20**
Sigla di laboratorio:	**T.802/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia ghiaiosa, debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio giallastro
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
■	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
5,00-5,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

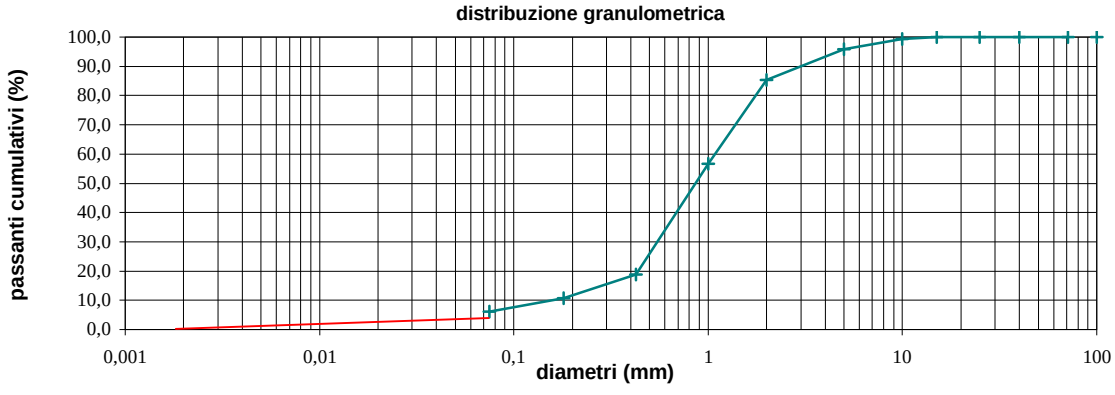
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3138/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m) :	**5,00-5,20**
Sigla di laboratorio	**T.802/11**	Data di inizio prova:	**08/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	8,41
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	618,70
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	610,29
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	584,56
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	558,92
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	550,51
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		11,84	0,6	**99,4**
UNI	Crivello	5		33,92	3,6	**95,8**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	72,33	10,5	**85,3**
UNI	Setaccio	1,000		247,22	28,7	**56,7**
UNI	Setaccio	0,425		477,71	37,8	**18,9**
UNI	Setaccio	0,180		528,29	8,3	**10,6**
UNI	Setaccio	0,075		555,23	4,4	**6,2**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr1**			Profondità (m):	**5,00-5,20**
Sigla del laboratorio:	**T.802/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale g_n	(kN/m^3)	
Peso di volume secco g_d	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità *n*	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione *Sr*	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**2**
Limo < 0,06 mm	(%)	**5**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**79**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**14**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità *WL*	(%)	
Limite di plasticità *WP*	(%)	
Indice di plasticità *IP*	(%)	
Indice di consistenza *IC*	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità *mv*	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità *k*	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione *cv*	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3139/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice Lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m) :	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio:	**T.803/11**	Data di prova:	**06/07/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia, debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio scuro
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
■	Non plastico
	Poco plastico
	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
	Debole
■	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
19,00-19,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

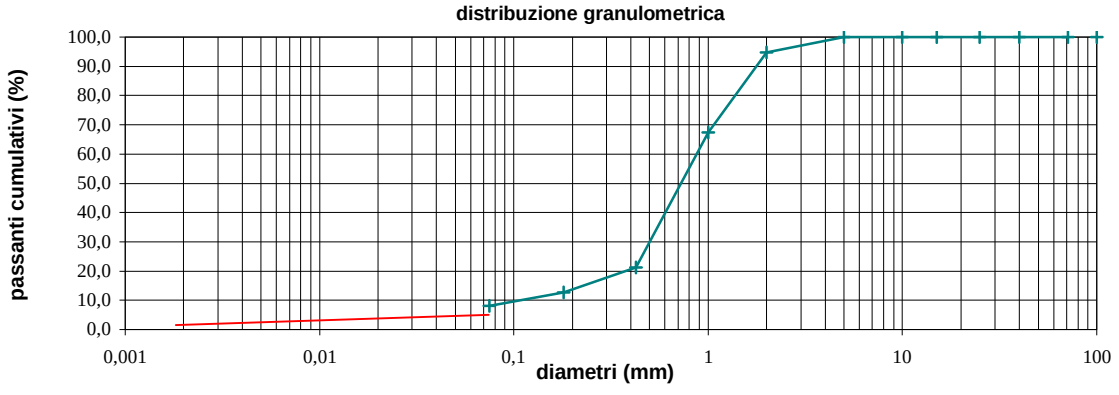
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3140/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m) :	**19,00-19,20**
Sigla di laboratorio	**T.803/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	8,41
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	650,25
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	641,84
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	620,33
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	620,33
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	611,92
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		8,41	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	42,30	5,3	**94,7**
UNI	Setaccio	1,000		217,22	27,3	**67,5**
UNI	Setaccio	0,425		514,20	46,3	**21,2**
UNI	Setaccio	0,180		568,20	8,4	**12,8**
UNI	Setaccio	0,075		598,20	4,7	**8,1**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr2**			Profondità (m):	**19,00-19,20**
Sigla del laboratorio:	**T.803/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**3**
Limo < 0,06 mm	(%)	**5**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**88**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**4**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE** *(ASTM D 2488-00)*	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3141/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice Lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**32,00-32,20**
Sigla di laboratorio:	**T.804/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con sabbia, argilloso, debolmente ghiaioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)
	Privo di consistenza
	Poco consistente
	Moderatamente consistente
	Consistente
	Molto consistente

	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)
	Sciolto
	Poco addensato
	Moderatamente addensato
	Addensato
	Molto addensato

	CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Asciutto
	Debolmente umido
	Umido
	Molto umido
	Saturo

	PLASTICITA'
	Non plastico
	Poco plastico
■	Mediamente plastico
	Molto plastico

	REAZIONE CON HCl
	Nulla
■	Debole
	Alta

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
32,00-32,20		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3142/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità (m) :	**32,00-32,20**
Sigla di laboratorio:	**T.804/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	15	16
Peso picnometro (N)	2,29	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	8,08	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,68	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	8,32	4,85
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,69

,

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3143/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**32,00-32,20**
Sigla di laboratorio	**T.804/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**410,22**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**150,22**
		Massa tara (g):	**13,10**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	13,10	**100,00**
1 1/2"	37,500	13,10	**100,00**
3/4"	19,050	13,10	**100,00**
1/2"	12,700	13,10	**100,00**
3/8"	9,525	13,10	**100,00**
N. 4	4,750	16,50	**99,14**
N. 8	2,360	28,55	**96,11**
N. 16	1,180	50,60	**90,56**
N. 40	0,425	78,50	**83,53**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

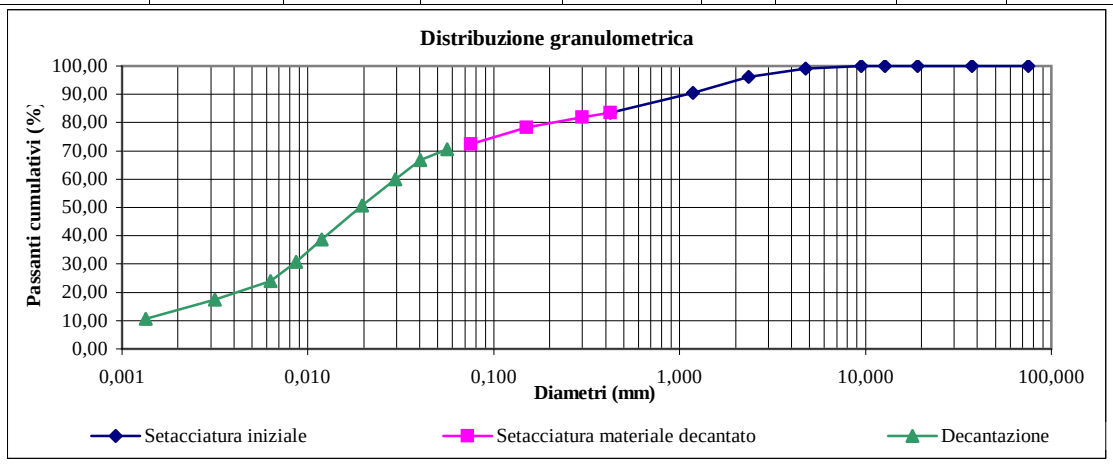
Massa secca iniziale (g):	**50,22**		

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**83,53**
N.50	0,300	14,05	**81,95**
N.100	0,150	16,22	**78,34**
N. 200	0,075	19,85	**72,30**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,22**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0280	23	-0,0005	1,0275	**70,69**	9,05	0,01317	**0,056**
1	1,0265	23	-0,0005	1,0260	**66,69**	9,40	0,01317	**0,040**
2	1,0240	23	-0,0005	1,0235	**60,02**	10,10	0,01317	**0,030**
5	1,0205	23	-0,0005	1,0200	**50,68**	11,00	0,01317	**0,020**
15	1,0160	23	-0,0005	1,0155	**38,68**	12,20	0,01317	**0,012**
30	1,0130	23	-0,0005	1,0125	**30,68**	13,00	0,01317	**0,009**
60	1,0105	23	-0,0005	1,0100	**24,01**	13,70	0,01317	**0,006**
250	1,0080	23	-0,0005	1,0075	**17,34**	14,30	0,01317	**0,003**
1440	1,0055	23	-0,0005	1,0050	**10,67**	15,00	0,01317	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

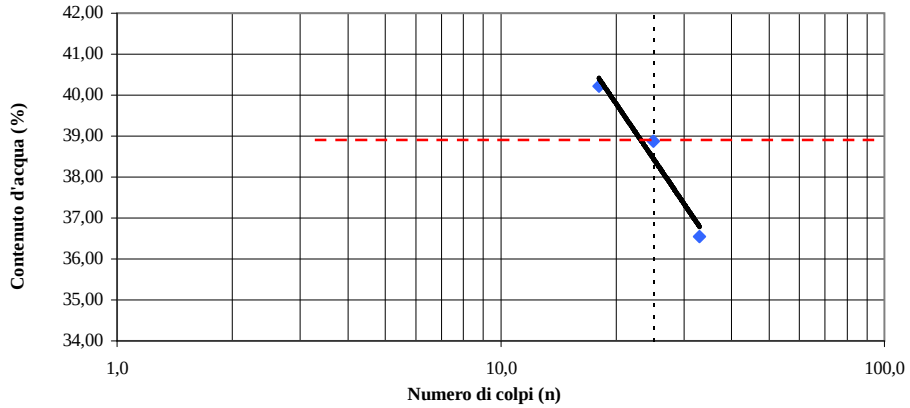
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3144/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione	**S1 Cr 3**			Profondità:	**32,00-32,20**
Sigla di laboratorio:	**T.804/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,44	0,56	0,53	0,03	0,08	36,55	33
2	0,50	0,63	0,59	0,03	0,09	38,88	25
3	0,03	0,18	0,14	0,04	0,11	40,22	18



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	25,10
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	25,50
					Wp medio	**25**

Limite di liquidità Wl (%) = 39	**Indice di plasticità Ip (%) = 14**
Limite di plasticità Wp (%) = 25	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° Strettola S. Anna alle Paludi, n° 11,80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 3**			Profondità (m):	**32,00-32,20**
Sigla del laboratorio:	**T.804/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**13**
Limo < 0,06 mm	(%)	**57**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**25**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**5**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**39**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**25**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**14**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3145/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice Lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m) :	**33,40-33,60**
Sigla di laboratorio:	**T.805/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **limo con argilla, debolmente sabbioso.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro " F " (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
	Non plastico		Nulla
	Poco plastico	■	Debole
	Mediamente plastico		Alta
■	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
33,40-33,60		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA	**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI** Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 **DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI** (UNI 10013)	**AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA** ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3146/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione	**S1 Cr 4**			Profondità (m) :	**33,40-33,60**
Sigla di laboratorio:	**T.805/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

DETERMINAZIONI	**1**	**2**
Picnometro n°	17	18
Peso picnometro (N)	1,32	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,61
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,72	1,84
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,84	4,86
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,65	2,68

PESO SPECIFICO MEDIO "gs":	**2,66 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Paludi, n°11, 80142 Napoli. Tel. : 081.5634520, fax: 081.5433970

Acc. n°	**066/11**	del	**27/06/11**	Certificato n° :	**3147/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m):	**33,40-33,60**
Sigla di laboratorio	**T.805/11**	Data di inizio prova	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)

Massa secca iniziale (g):	**320,55**	Massa secca dopo lavaggio (g):	**30,22**
		Massa tara (g):	**8,50**

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
3"	75,000	8,50	**100,00**
1 1/2"	37,500	8,50	**100,00**
3/4"	19,050	8,50	**100,00**
1/2"	12,700	8,50	**100,00**
3/8"	9,525	8,50	**100,00**
N. 4	4,750	8,50	**100,00**
N. 8	2,360	8,50	**100,00**
N. 16	1,180	8,68	**99,94**
N. 40	0,425	9,10	**99,81**

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))

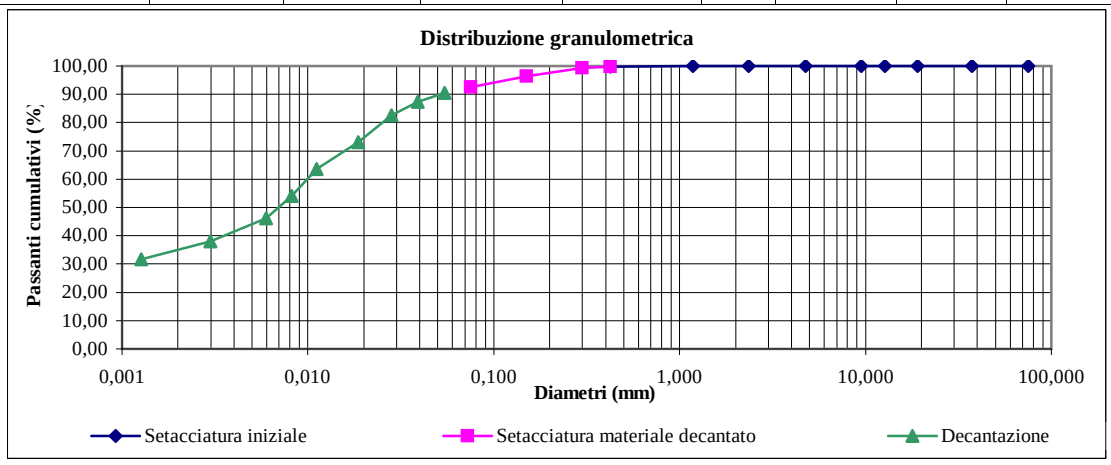
Massa secca iniziale (g):	**50,35**	

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	**Percentuale passante (%)**
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,10	**99,81**
N.50	0,300	13,40	**99,21**
N.100	0,150	14,80	**96,44**
N. 200	0,075	16,80	**92,47**
		Massa tara (g)	**13,10**
		Peso specifico della soluzione :	1,001

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	**0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): **50,35**			Peso specifico dei granuli: **2,66**					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	**Percentuale passante (%)**	L (cm)	K	**Diametro (mm)**
0,50	1,0300	23	-0,0005	1,0295	**90,52**	8,50	0,01317	**0,054**
1	1,0290	23	-0,0005	1,0285	**87,34**	8,75	0,01317	**0,039**
2	1,0275	23	-0,0005	1,0270	**82,58**	9,20	0,01317	**0,028**
5	1,0245	23	-0,0005	1,0240	**73,05**	10,00	0,01317	**0,019**
15	1,0215	23	-0,0005	1,0210	**63,52**	10,70	0,01317	**0,011**
30	1,0185	23	-0,0005	1,0180	**53,99**	11,50	0,01317	**0,008**
60	1,0160	23	-0,0005	1,0155	**46,05**	12,20	0,01317	**0,006**
250	1,0135	23	-0,0005	1,0130	**38,11**	12,90	0,01317	**0,003**
1440	1,0115	23	-0,0005	1,0110	**31,76**	13,40	0,01317	**0,001**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

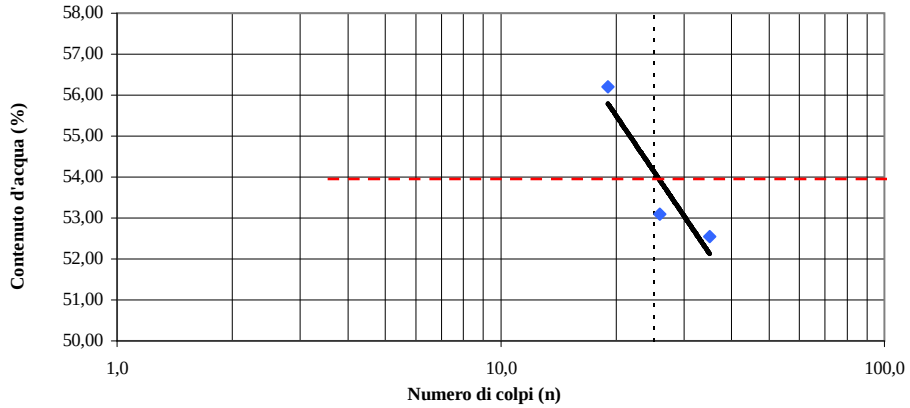
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA
(di ATTERBERG)
(UNI 10014)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3148/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione	**S1 Cr 4**			Profondità:	**33,40-33,60**
Sigla di laboratorio:	**T.805/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,44	0,57	0,53	0,04	0,08	52,55	35
2	0,50	0,63	0,58	0,04	0,08	53,10	26
3	0,03	0,18	0,13	0,05	0,10	56,20	19



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	28,80
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	29,60
					Wp medio	**29**

Limite di liquidità Wl (%) = 54	**Indice di plasticità Ip (%) = 25**
Limite di plasticità Wp (%) = 29	**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr 4**			Profondità (m):	**33,40-33,60**
Sigla del laboratorio:	**T.805/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale ***g n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco ***g d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	**2,66**
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**36**
Limo < 0,06 mm	(%)	**54**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**10**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**0**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	**54**
Limite di plasticità ***WP***	(%)	**29**
Indice di plasticità ***IP***	(%)	**25**
Indice di consistenza ***IC***	(-)	**-**

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI PERMEABILITA' SU COMPATTATO		
Permeabilità	(m/s)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	

LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE
(ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Certificato n° :	**3149/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice Lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m) :	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio:	**T.806/11**	Data di prova:	**05/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Descrizione: il campione è costituito da **sabbia, debolmente ghiaiosa, debolmente limosa.**

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio
Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "F" (cm): -
Odore: assente

	CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'
	Privo di consistenza		Sciolto		Asciutto
	Poco consistente		Poco addensato		Debolmente umido
	Moderatamente consistente		Moderatamente addensato		Umido
	Consistente		Addensato		Molto umido
	Molto consistente		Molto addensato		Saturo

	PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl
■	Non plastico		Nulla
	Poco plastico		Debole
	Mediamente plastico	■	Alta
	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
38,00-38,20		Analisi granulometrica (CNR)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola S.Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

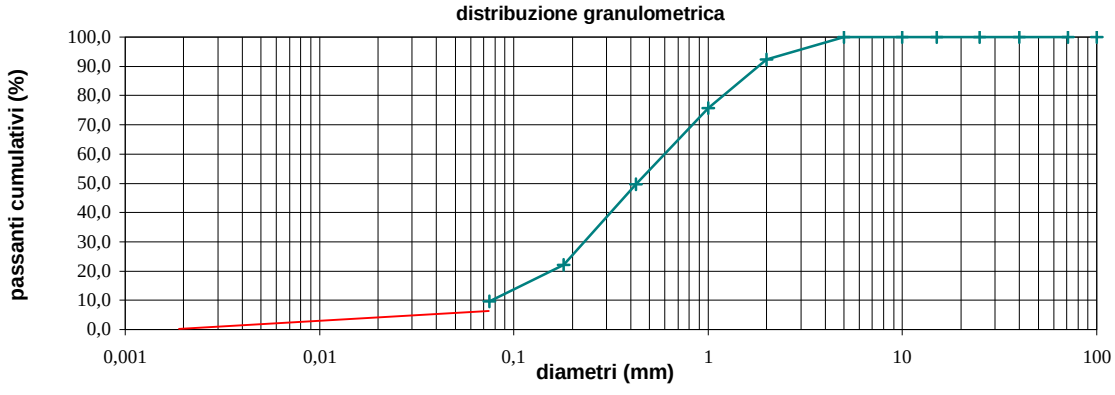
LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA MEDIANTE CRIVELLI E SETACCI
(CNR NTs-23)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Acc n°:	**066/11**	del:	**27/06/2011**	Protocollo n°:	**3150/11**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**			Commessa n°:	**176/09**
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m) :	**38,00-38,20**
Sigla di laboratorio	**T.806/11**	Data di inizio prova:	**07/09/2011**	Data di emissione:	**23/09/2011**

Peso della tara (g):	8,50
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	550,20
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	541,70
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	512,20
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	512,20
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	503,70
Rapporto "R" di quartatura	1,00

Vaglio				Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	**Crivello o setaccio**	**Apertura (mm)**				
UNI	Crivello	100	**Frazione grossa**	8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	71		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	60		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	40		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	25		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	15		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	10		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Crivello	5		8,50	0,0	**100,0**
UNI	Setaccio	2,000	**Frazione fine**	50,20	7,7	**92,3**
UNI	Setaccio	1,000		140,55	16,7	**75,6**
UNI	Setaccio	0,425		280,55	25,8	**49,8**
UNI	Setaccio	0,180		430,25	27,6	**22,1**
UNI	Setaccio	0,075		498,60	12,6	**9,5**



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lucio Amato

TECNO IN
SERVIZI DI INGEGNERIA

RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

Accettazione n°:	**066/11**	del	**27/06/2011**	Commessa n°:	**176/09**
Committente:	**Autostrada del Brennero S.p.A.**				
Cantiere:	**Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A 22 Brennero - Modena**				
Località:	**San Biagio (MN) - Sovrappasso 112**			Codice lavoro:	**31/11**
Campione:	**S1 Cr5**			Profondità (m):	**38,00-38,20**
Sigla del laboratorio:	**T.806/11**			Data di emissione:	**23/09/2011**

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale *g* ***n***	(kN/m^3)	
Peso di volume secco *g* ***d***	(kN/m^3)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità ***n***	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione ***Sr***	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	**2**
Limo < 0,06 mm	(%)	**6**
Sabbia < 2,00 mm	(%)	**85**
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	**7**
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	**0**

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità ***WL***	(%)	
Limite di plasticità ***WP***	(%)	
Indice di plasticità ***IP***	(%)	
Indice di consistenza ***IC***	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)	
Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT$_S$ 69)		
Densità secca massima	(kN/m^3)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità ***mv***	Mpa^{-1}	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Permeabilità ***k***	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione ***cv***	cm^2/sec	