

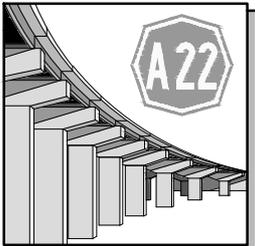
ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO  
dott.ing. **ROBERTO BOSETTI**  
INSCRIZIONE ALBO N° 1027

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
2.3.17.	STUDI GEOLOGICI E GEOTECNICI Regione Emilia-Romagna Analisi di laboratorio - parte 2/7

0	MAR. 2021	EMISSIONE	ENGE0 S.r.l.	G. BERRERA	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA PROGETTO: LUGLIO 2009		<b>DIREZIONE TECNICA GENERALE</b>	IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA:		
NUMERO PROGETTO: 31/09			 <p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO Dott. ing. <b>CARLO COSTA</b> Nr. 891 INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN</p>		

Aprile  
2017

STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO

AUTOSTRADA DEL BRENNERO S.p.A.  
BRENNERAUTOBHAN A.G.



**Realizzazione della terza corsia  
nel tratto compreso tra Verona  
nord (km 223) e l'intersezione con  
l'autostrada A1 (km 314)**

**Tratto Regione Emilia-Romagna**

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE  
ANALISI DI LABORATORIO - 2/7

---

elaborato:

ER-GE.5.3.2

I Geologi:

**Dr. Carlo Caleffi**

**Dr. Francesco Cerutti**



**EN GEO** S.r.l.  
ENGINEERING GEOLOGY  
[www.engeo.it](http://www.engeo.it)

Sede legale: Via Suor Maria Adorni, 2 - 43121 Parma  
Uffici: Via Suor Maria Adorni, 2 - 43121 Parma Tel. 0521 233999 - Fax 0521 200181  
Via Ferrari 5/G - 46065 Marmirolo (MN) Tel. Fax 0376 467967  
E-mail: [info@engeo.it](mailto:info@engeo.it)



**MO-SC4-PZ**

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22**  
**Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena**  
**Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso**  
**Sovrappasso n. 129 Via dei grilli Fossoli di Carpi (MO)"**

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale $\gamma_n$ (KN/m <sup>3</sup> )	Peso volume del secco $\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	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 compression e 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 <sup>-1</sup> )	Modulo edometrico E (MPa)	Permeabilità (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm <sup>2</sup> /sec)
S1 CI1	T.268/12	8.60-9.10	19.42	15.67	23.98	2.65	40.95	0.69	91.79	28	54	18	0	53	24.69	28.31	1.03	30	20	0.194	4.87	1.92E-01	5.2	8.46E-08	4.40E-03
S1 CI2	T.269/12	18.00-18.70	18.49	14.77	25.12	2.70	45.19	0.82	82.16	50	42	8	0	-	-	-	-	24	30	0.036	2.5	3.04E-01	3.3	3.64E-09	1.20E-04
S1 CI3	T.270/12	26.70-27.40	19.22	15.15	26.90	2.59	41.53	0.71	97.89	20	68	12	0	-	-	-	-	31	18	0.093	3.95	9.90E-02	10.1	2.97E-08	3.00E-03
S1 CI4	T.271/12	36.10-36.60	19.45	6.30	19.37	2.64	38.17	0.62	82.69	28	36	24	12	-	-	-	-	31	17	0.136	5.26	1.22E-01	10.1	3.95E-08	4.00E-03
S1 CI5	T.272/12	42.35-42.95	19.46	15.90	22.74	2.57	38.06	0.63	93.31	48	45	7	0	-	-	-	-	23	31	0.176	3.68	8.24E-02	12.1	8.65E-10	1.05E-04

**MO-SC4-PZ****AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22****Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena****Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 129 Via dei Grilli Fossoli - Carpi "**

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.257/12	2.00-2.20	2.65	53	26	21	0	0	65	33	32	-
S1 Cr 2	T.258/12	10.00-10.20	2.59	43	35	22	0	0	56	26	31	-
S1 Cr 3	T.259/12	12.40-12.60	2.66	38	51	10	1	0	60	29	31	-
S1 Cr 4	T.260/12	15.50-15.70	2.68	62	27	11	0	0	66	28	38	-
S1 Cr 5	T.261/12	23.20-23.40	2.62	63	19	18	0	0	88	31	57	-
S1 Cr 6	T.262/12	33.40-33.60	2.66	63	11	26	0	0	84	53	31	-
S1 Cr 7	T.263/12	38.20-38.40	2.71	65	24	9	2	0	66	33	33	-
S1 Cr 8	T.264/12	41.40-41.60	2.76	29	49	22	0	0	38	20	19	-
S1Cr 9	T.265/12	46.80-47.00	2.63	16	22	62	0	0	20	nd	nd	
S1Cr 10	T.266/12	54.00-54.30	-	2	2	96	0	0	-	-	-	-
S1 Cr 11	T.267/12	59.25-59.50	2.59	24	49	27	0	0	50	17	33	-

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE</b> (ASTM D 2488-00)			AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001																																					
	<b>Acc. n°</b> 029/12	<b>del:</b> 16/04/2012	<b>Certificato n° :</b> 2383/2012																																						
<b>Committente:</b> Autostrada del Brennero S.p.A.			<b>Commessa n°:</b> 176/09																																						
<b>Cantiere:</b> Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			<b>Codice lavoro:</b> 51/12																																						
<b>Località:</b> Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)																																									
<b>Campione:</b> S1 - CII			<b>Profondità (m) :</b> 8.60-9.10																																						
<b>Sigla di laboratorio:</b> T.268/12	<b>Data di prova:</b> 02/05/2012			<b>Data di emissione:</b> 31/08/2012																																					
<b>Descrizione:</b> il campione è costituito da limo con argilla sabbioso.																																									
<b>Forma:</b> carota <b>Lunghezza (cm):</b> 50,00 <b>Colore:</b> bruno verdastro			<b>Stato del campione:</b> indisturbato <b>Diametro "F" (cm):</b> 8,20 <b>Odore:</b> assente																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONSISTENZA (Terreni coesivi)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Privo di consistenza</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco consistente</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Moderatamente consistente</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Consistente</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Molto consistente</td></tr> </tbody> </table>		CONSISTENZA (Terreni coesivi)		<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input checked="" type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ADDENSAMENTO (Terreni granulari)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Sciolto</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Moderatamente addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Molto addensato</td></tr> </tbody> </table>		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDIZIONI DI UMIDITA'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Asciutto</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Debolmente umido</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Umido</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Molto umido</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Saturo</td></tr> </tbody> </table>		CONDIZIONI DI UMIDITA'		<input type="checkbox"/>	Asciutto	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido	<input type="checkbox"/>	Molto umido	<input type="checkbox"/>	Saturo
CONSISTENZA (Terreni coesivi)																																									
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza																																								
<input type="checkbox"/>	Poco consistente																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Moderatamente consistente																																								
<input type="checkbox"/>	Consistente																																								
<input type="checkbox"/>	Molto consistente																																								
ADDENSAMENTO (Terreni granulari)																																									
<input type="checkbox"/>	Sciolto																																								
<input type="checkbox"/>	Poco addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Molto addensato																																								
CONDIZIONI DI UMIDITA'																																									
<input type="checkbox"/>	Asciutto																																								
<input type="checkbox"/>	Debolmente umido																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Umido																																								
<input type="checkbox"/>	Molto umido																																								
<input type="checkbox"/>	Saturo																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PLASTICITA'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Non plastico</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco plastico</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Mediamente plastico</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Molto plastico</td></tr> </tbody> </table>		PLASTICITA'		<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REAZIONE CON HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Nulla</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Debole</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Alta</td></tr> </tbody> </table>		REAZIONE CON HCl		<input type="checkbox"/>	Nulla	<input checked="" type="checkbox"/>	Debole	<input type="checkbox"/>	Alta																				
PLASTICITA'																																									
<input type="checkbox"/>	Non plastico																																								
<input type="checkbox"/>	Poco plastico																																								
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico																																								
REAZIONE CON HCl																																									
<input type="checkbox"/>	Nulla																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Debole																																								
<input type="checkbox"/>	Alta																																								
<b>Profondità</b> (m)	<b>LITOLOGIA</b>	<b>PROVE ESEGUITE</b>		<b>Pocket Penetrometer (KPa)</b>	<b>Vane test (Kpa)</b>																																				
8,60		Caratteristiche fisiche generali		120	60																																				
		Peso specifico dei granuli																																							
		Analisi granulometrica																																							
		Prova di compressibilità edometrica		200	90																																				
9,10		Prova di taglio consolidata non drenata CU																																							
	Prova di espansione laterale libera ELL		220	95																																					
<b>Lo Sperimentatore</b> Dott. Geol. Giovanni Patricelli			<b>Il Direttore del Laboratorio</b> 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																																									



**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

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2384/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°</u> :	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S1 - CI1</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>8.60-9.10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.268/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>03/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	24	21
Peso picnometro (N)	1,43	1,44
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,66	4,66
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,82	1,83
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,90	4,90
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,65	2,66

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,65 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n.:</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2385/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CII</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>8.60-9.10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.268/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>03/05/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	1,06	0,77	1,05
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	2,34	2,02	2,32
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	2,09	1,78	2,07
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,28	1,24	1,26
<b>Peso prov. secco (N)</b>	1,03	1,00	1,02
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	19,73	19,12	19,43
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	15,90	15,44	15,67
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	24,10	23,85	24,00
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,65	2,65	2,65
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	40,09	41,82	40,95
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,67	0,72	0,69
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	95,56	88,02	91,81
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>19,42</b>		
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>15,67</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>23,98</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,65</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>40,95</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,69</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>91,79</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

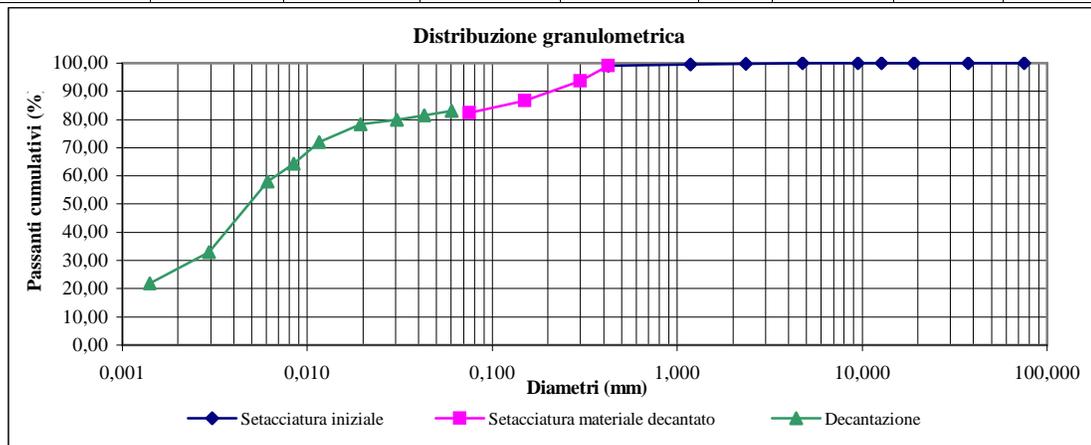
Acc. n°	029/12	del	16/04/12	Certificato n° :	2386/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CII			Profondità (m):	8.60-9.10
Sigla di laboratorio	T.268/12	Data di inizio prova	03/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	435,39	Massa secca dopo lavaggio (g):	25,44
Massa tara (g):		11,67	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,67	100,00
11/2"	37,500	11,67	100,00
3/4"	19,050	11,67	100,00
1/2"	12,700	11,67	100,00
3/8"	9,525	11,67	100,00
N. 4	4,750	11,67	100,00
N. 8	2,360	12,16	99,88
N. 16	1,180	13,12	99,66
N. 40	0,425	15,94	98,99

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,7		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,60	98,99
N.50	0,300	14,36	93,60
N.100	0,150	17,95	86,60
N. 200	0,075	20,10	82,40
Massa tara (g)		11,60	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,7			Peso specifico dei granuli: 2,65					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0295	17	-0,0020	1,0275	83,09	9,05	0,01417	0,060
1	1,0290	17	-0,0020	1,0270	81,52	9,20	0,01417	0,043
2	1,0285	17	-0,0020	1,0265	79,96	9,30	0,01417	0,031
5	1,0280	17	-0,0020	1,0260	78,39	9,40	0,01417	0,019
15	1,0260	17	-0,0020	1,0240	72,12	10,00	0,01417	0,012
30	1,0235	17	-0,0020	1,0215	64,28	10,60	0,01417	0,008
60	1,0215	17	-0,0020	1,0195	58,01	11,15	0,01417	0,006
310	1,0135	17	-0,0020	1,0115	32,92	13,25	0,01417	0,003
1440	1,0100	17	-0,0020	1,0080	21,95	14,20	0,01417	0,001

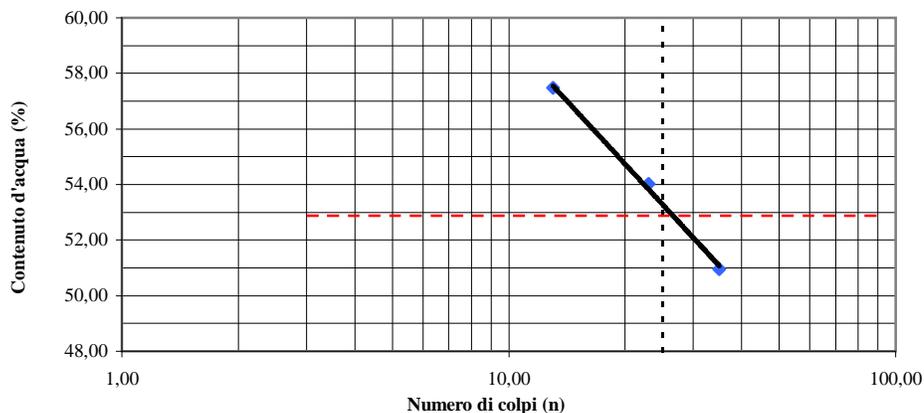

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2387/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carni (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S1 - CII</b>			<u>Profondità:</u>	<b>8.60-9.10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.268/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>03/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**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	0,03	0,26	0,18	0,08	0,15	50,96	35
2	0,03	0,25	0,17	0,08	0,14	54,03	23
3	0,03	0,23	0,16	0,07	0,12	57,47	13



**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	0,10	0,08	0,01	0,05	24,10
2	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	25,29
<b>Wp medio</b>						<b>24,69</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 53,0**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 24,69**

**Indice di plasticità Ip (%) = 28**  
**Indice di consistenza Ic (%) = 1,03**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2388/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CII			<u>Profondità (m):</u>	8.60-9.10
<u>Sigla laboratorio</u>	T.268/12	<u>Data inizio prova:</u>	02/05/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,06	0,77	1,05
Peso provino + fustella (N)	2,34	2,02	2,32
Peso provino (N)	1,28	1,24	1,26
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,73	19,12	19,43
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)	0,642	0,760	2,070

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

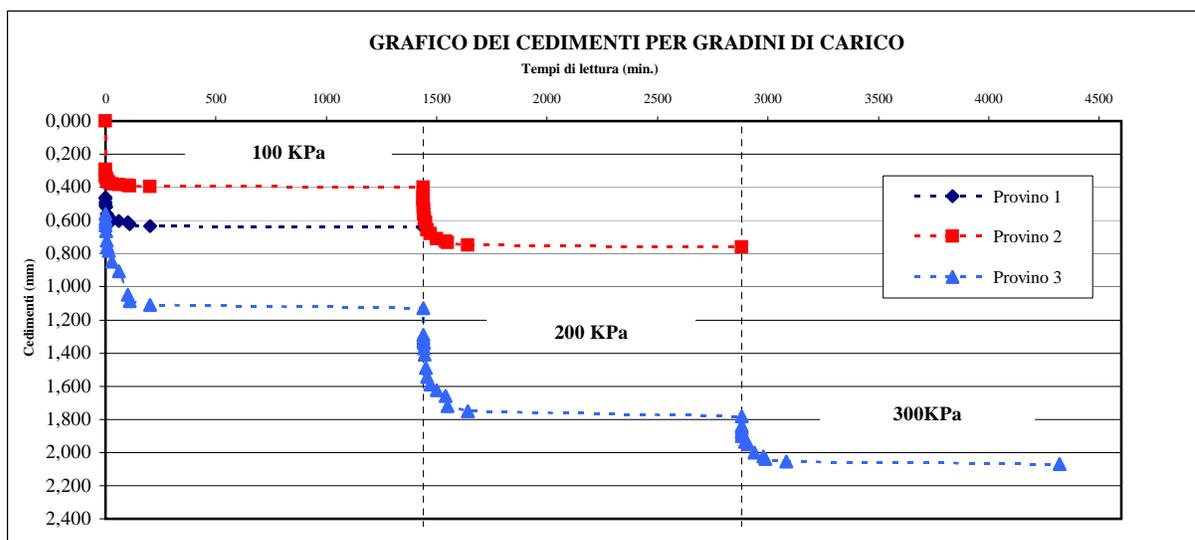
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.268/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	02/05/2012	02/05/2012	03/05/2012	02/05/2012	03/05/2012	04/05/2012
<b>Carico (KPa)</b>	100	100	200	100	200	300
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	0,400	0,000	1,130	1,780
<b>0,1</b>	0,460	0,290	0,460	0,560	1,292	1,840
<b>0,25</b>	0,470	0,295	0,475	0,590	1,310	1,850
<b>0,5</b>	0,490	0,305	0,515	0,612	1,330	1,870
<b>1</b>	0,508	0,330	0,535	0,630	1,342	1,880
<b>2</b>	0,520	0,340	0,560	0,665	1,370	1,900
<b>5</b>	0,562	0,350	0,590	0,720	1,410	1,905
<b>10</b>	0,570	0,362	0,612	0,755	1,490	1,920
<b>15</b>	0,580	0,370	0,655	0,782	1,545	1,935
<b>30</b>	0,600	0,380	0,680	0,848	1,590	1,950
<b>60</b>	0,604	0,385	0,712	0,908	1,625	2,000
<b>100</b>	0,612	0,388	0,725	1,050	1,660	2,025
<b>200</b>	0,622	0,392	0,735	1,085	1,720	2,040
<b>500</b>	0,632	0,396	0,750	1,110	1,750	2,055
<b>1440</b>	0,642	0,400	0,760	1,130	1,780	2,070


**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.268/12****DEFORMAZIONE A ROTTURA**

<b>PROVINO 1</b>			<b>PROVINO 2</b>			<b>PROVINO 3</b>		
Data inizio deformazione: <b>03/05/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>04/05/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>07/05/2012</b>		
<b>Macchina n°: 14</b>			<b>Macchina n°: 161</b>			<b>Macchina n°: 15</b>		
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	0,642	0,00	0,000	0,760	0,00	0,000	2,070	0,00
0,138	0,667	25,08	0,396	0,820	58,69	0,305	2,090	62,26
0,522	0,712	50,78	1,295	0,907	101,04	0,562	2,092	111,01
1,245	0,747	68,96	2,195	0,980	126,70	0,892	2,095	147,58
2,085	0,750	76,48	3,062	1,000	135,04	1,356	2,102	171,95
2,736	0,752	78,98	3,982	1,010	135,70	2,045	2,120	187,19
3,227	0,750	78,94				2,840	2,130	195,11
						3,337	2,135	195,20

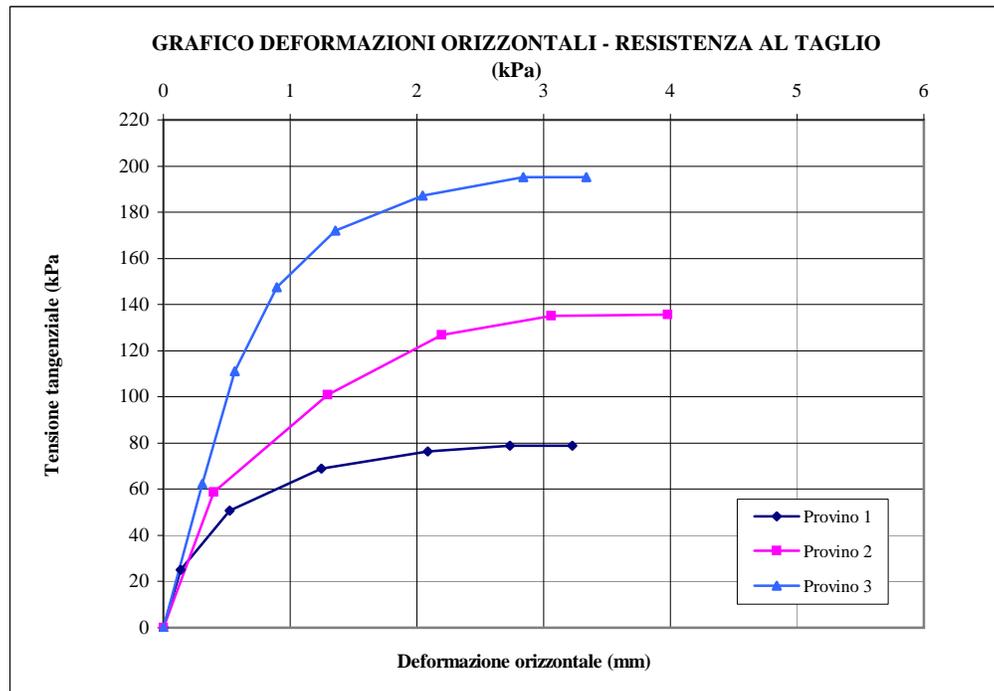
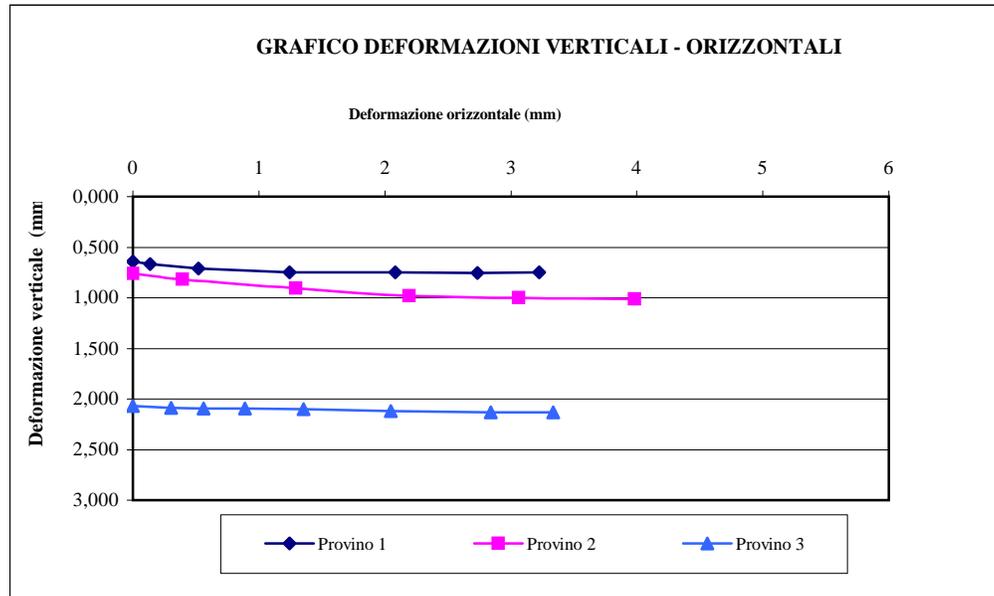
**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.268/12**



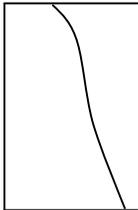
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	029/12	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2389/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Data di prova :	03/05/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.268/12	
Sigla del campione	S1 C1	
Profondità (m)	8.60-9.10	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,757	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	20,40	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	4,87	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)	<b>0,194</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

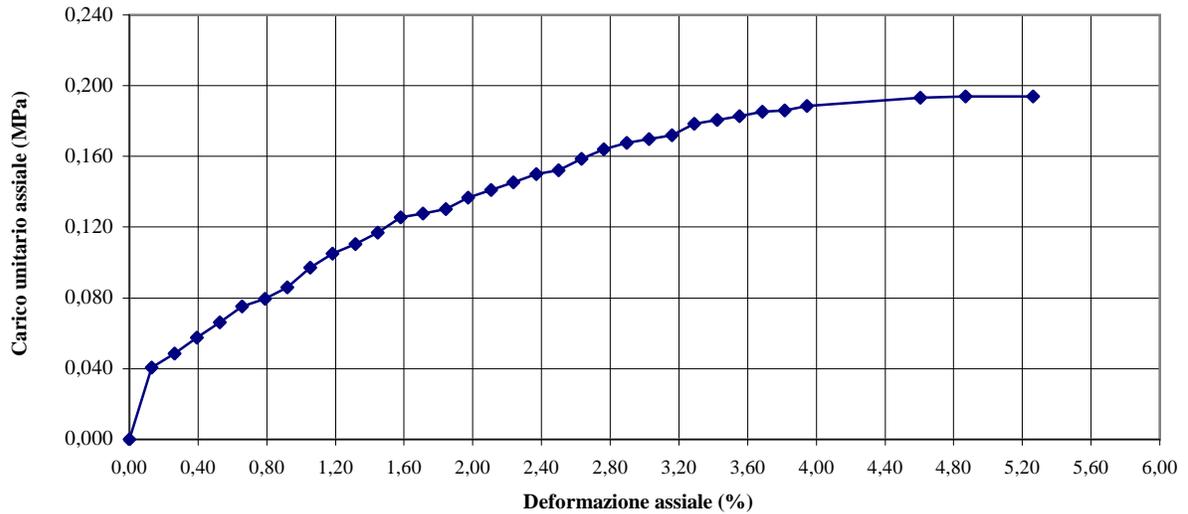
T.268/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo con argilla, sabbioso
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<b>Sigla campione:</b>	<b>T.268/12</b>							
Velocità di deformazione (mm/min)	<b>0,5</b>							
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	0,046	0,13	0,041				
	0,2	0,055	0,26	0,049				
	0,3	0,065	0,39	0,057				
	0,4	0,075	0,53	0,066				
	0,5	0,085	0,66	0,075				
	0,6	0,090	0,79	0,079				
	0,7	0,098	0,92	0,086				
	0,8	0,110	1,05	0,097				
	0,9	0,119	1,18	0,105				
	1,0	0,125	1,32	0,110				
	1,1	0,133	1,45	0,117				
	1,2	0,142	1,58	0,126				
	1,3	0,145	1,71	0,128				
	1,4	0,147	1,84	0,130				
	1,5	0,155	1,97	0,137				
	1,6	0,160	2,11	0,141				
	1,7	0,165	2,24	0,146				
	1,8	0,170	2,37	0,150				
	1,9	0,172	2,50	0,152				
	2,0	0,180	2,63	0,159				
	2,1	0,186	2,76	0,164				
	2,2	0,190	2,89	0,168				
2,3	0,192	3,03	0,170					
2,4	0,195	3,16	0,172					
2,5	0,202	3,29	0,179					
2,6	0,205	3,42	0,181					
2,7	0,207	3,55	0,183					
2,8	0,210	3,68	0,185					
2,9	0,211	3,82	0,186					
3,0	0,214	3,95	0,189					
3,5	0,219	4,61	0,193					
3,7	0,220	4,87	0,194					
4,0	0,220	5,26	0,194					

T.268/12



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

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>029/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2390/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CII</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>8,60-9,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.268/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>09/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,46	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,00	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,00	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,65	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	23,93	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,777	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,42	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,627	N
<b>Peso di volume secco:</b>	15,67	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,69	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	92	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S1 - C11**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,000	0,048	0,140	0,330	0,700	1,189	1,752	2,410	3,138
Modulo $E_{ed}$		Mpa		5,2	5,4	5,2	5,3	7,8	13,2	21,8	37,9
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	0,00	0,24	0,70	1,65	3,50	5,94	8,76	12,04	15,68
Indice dei vuoti e		(-)	0,692	0,688	0,680	0,664	0,633	0,591	0,544	0,488	0,427
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		3,25E-02	3,11E-02	3,21E-02	3,13E-02	2,07E-02	1,19E-02	6,95E-03	3,85E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		1,92E-01	1,85E-01	1,92E-01	1,90E-01	1,28E-01	7,59E-02	4,59E-02	2,64E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec		5,20E-03	5,00E-03	4,40E-03	3,40E-03	3,00E-03	8,80E-04	4,80E-04	3,00E-04
Coeff. di permeab. <b>K</b>		cm/sec		9,99E-08	9,24E-08	8,46E-08	6,45E-08	3,85E-08	6,68E-09	2,20E-09	7,92E-10

FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	2,835	2,322	1,880	1,515					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	14,17	11,60	9,40	7,57					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,452	0,496	0,533	0,564					

<b>Eed</b>	$ds_v'/de_v'$
<b>a<sub>v</sub></b>	- de/ds'
<b>m<sub>v</sub></b>	1/Eed

<b>C<sub>v</sub></b>	<b>0,848*H'<sup>2</sup>/t90</b>
----------------------	---------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	<b>C<sub>v</sub> * m<sub>v</sub> * g<sub>v</sub></b>
----------	--

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

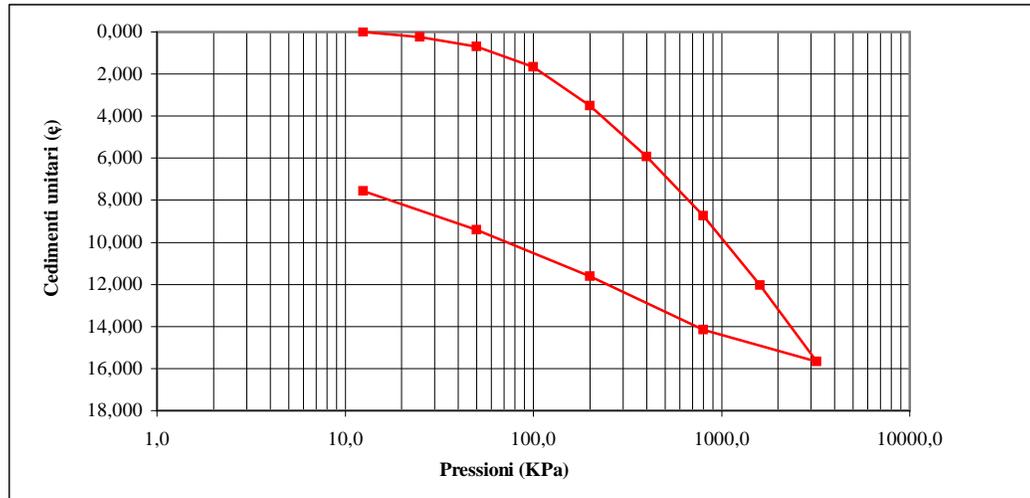
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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		0,1	0,020	0,1	0,055	0,1	0,185
0,25		0,25	0,022	0,25	0,060	0,25	0,190
0,5		0,5	0,025	0,5	0,065	0,5	0,200
1		1	0,027	1	0,072	1	0,208
2		2	0,030	2	0,080	2	0,216
4		4	0,033	4	0,085	4	0,230
10	rigonfiamento	10	0,035	10	0,092	10	0,265
15		15	0,037	15	0,098	15	0,282
30		30	0,038	30	0,104	30	0,295
60		60	0,040	60	0,112	60	0,304
120		120	0,042	120	0,120	120	0,310
240		240	0,044	240	0,125	240	0,320
480		480	0,046	480	0,135	480	0,326
1440		1440	0,048	1440	0,140	1440	0,330
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	0,420	0,1	0,790	0,1	1,250	0,1	1,820
0,25	0,430	0,25	0,805	0,25	1,270	0,25	1,840
0,5	0,440	0,5	0,820	0,5	1,290	0,5	1,860
1	0,465	1	0,840	1	1,315	1	1,890
2	0,492	2	0,875	2	1,330	2	1,930
4	0,516	4	0,918	4	1,370	4	1,980
10	0,545	10	0,984	10	1,430	10	2,070
15	0,570	15	1,030	15	1,480	15	2,130
30	0,600	30	1,100	30	1,560	30	2,205
60	0,635	60	1,125	60	1,660	60	2,309
120	0,670	120	1,147	120	1,690	120	2,340
240	0,685	240	1,160	240	1,708	240	2,365
480	0,690	480	1,175	480	1,730	480	2,385
1440	0,700	1440	1,189	1440	1,752	1440	2,410
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,510						
0,25	2,535						
0,5	2,560						
1	2,580						
2	2,615						
4	2,680						
10	2,780						
15	2,855						
30	2,965						
60	3,015						
120	3,060						
240	3,085						
480	3,105						
1440	3,138						

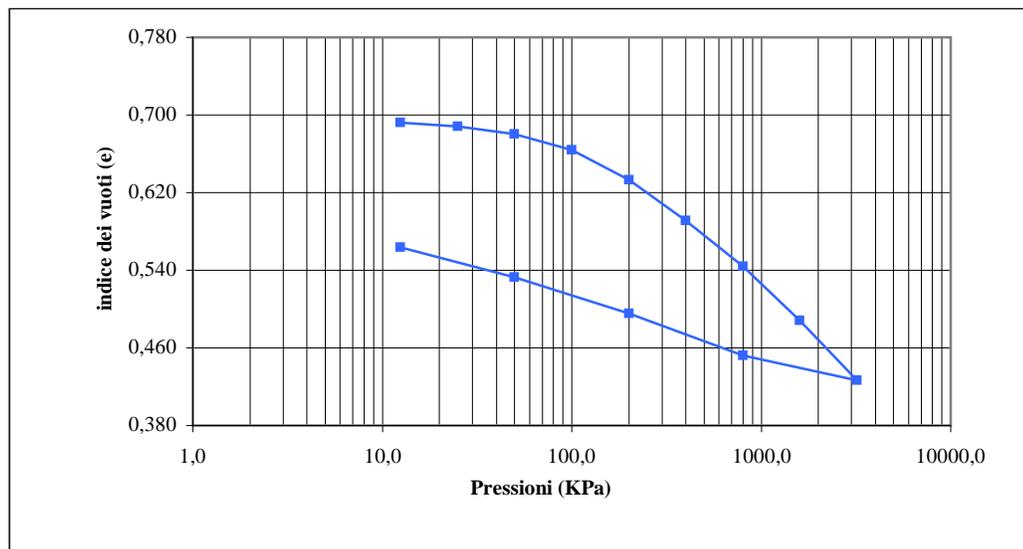
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



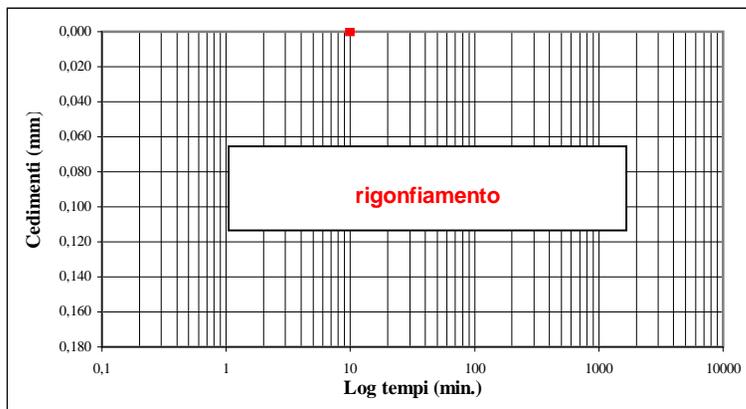
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

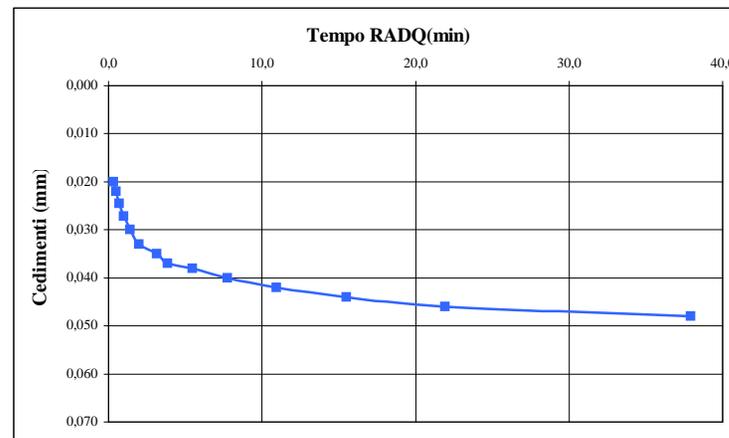
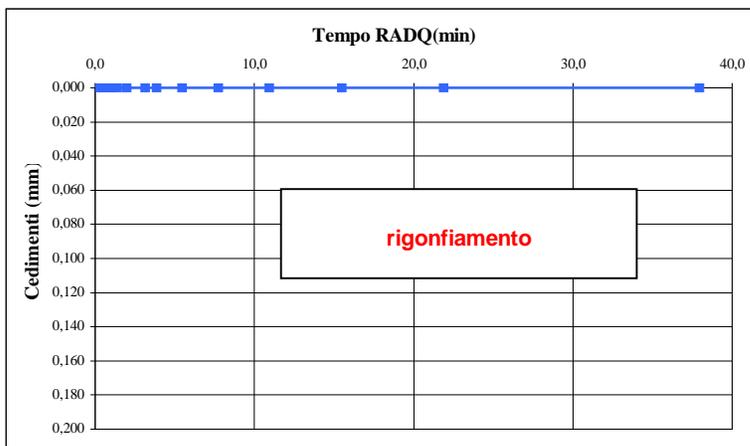
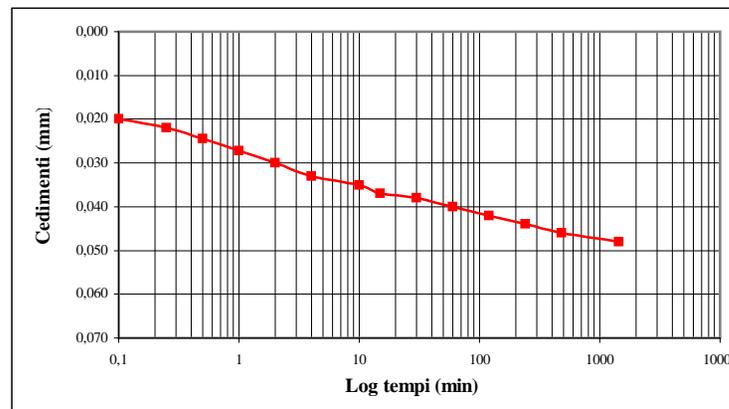
Sigla campione **S1 - CI1**

Pagina 5 di 9

**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*

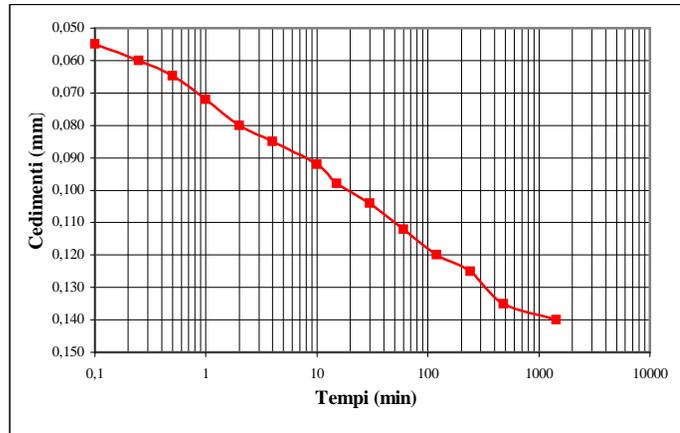
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione

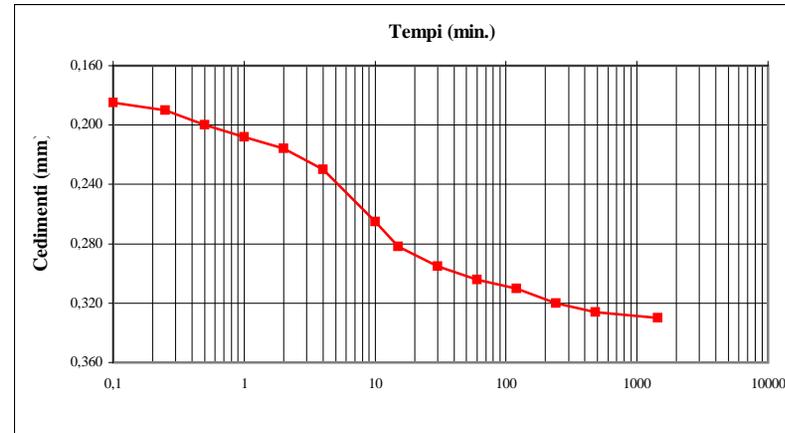
S1 - C11

Pagina 6 di 9

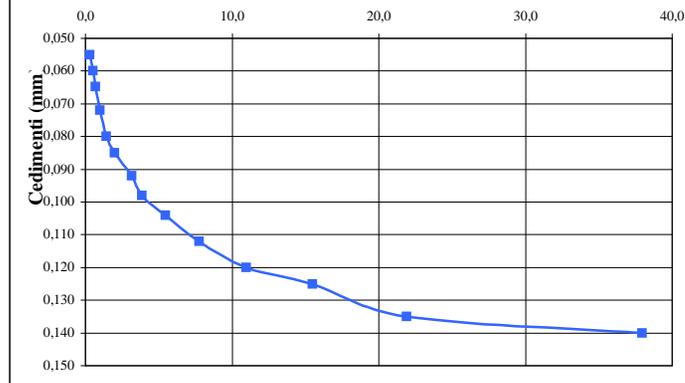
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



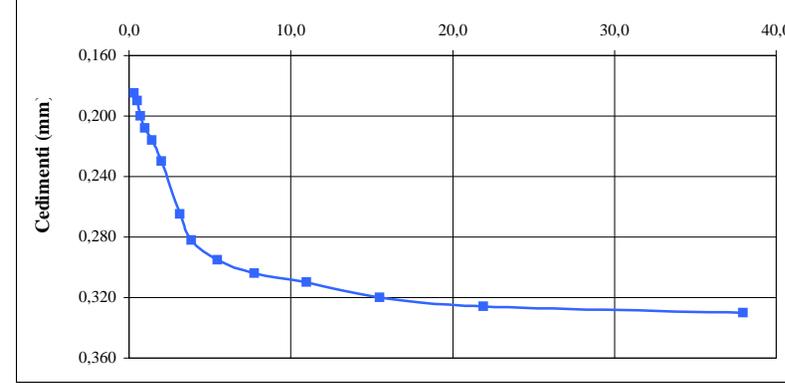
**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



**Tempo RADQ(min)**



**Tempo RADQ(min)**



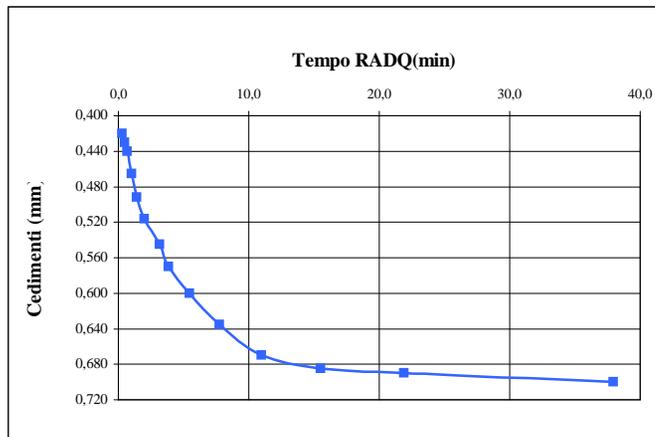
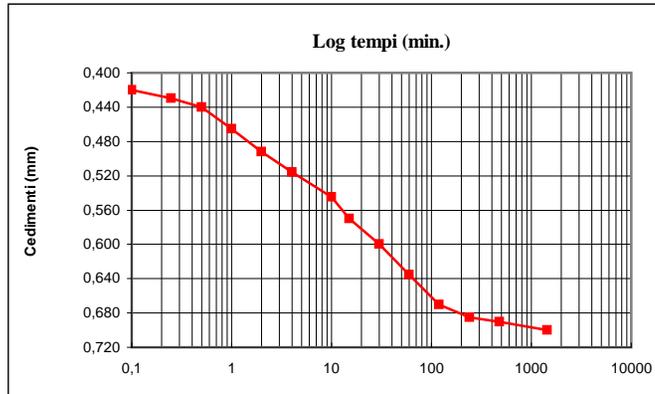
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI1**

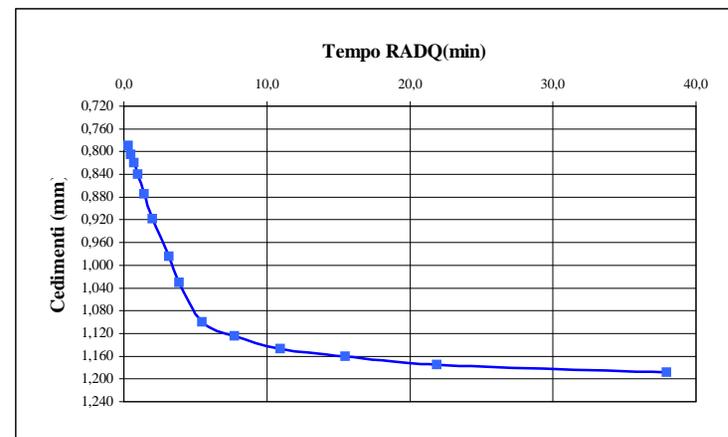
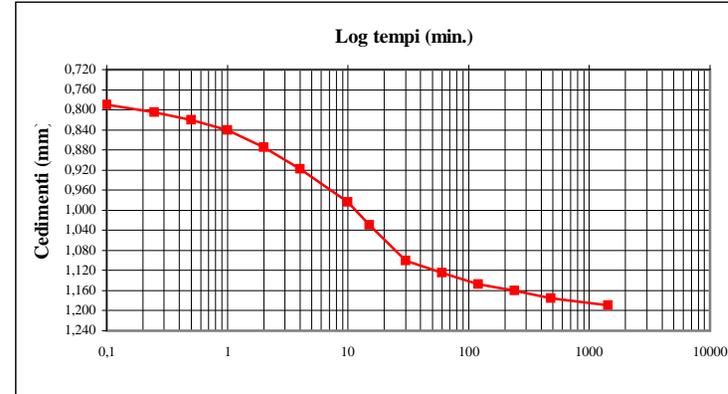
Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**

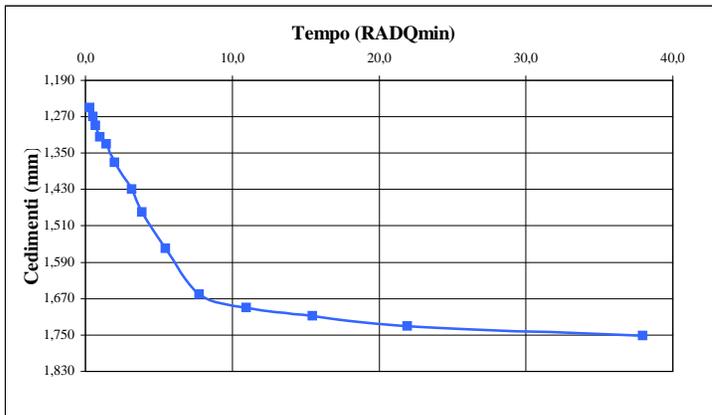
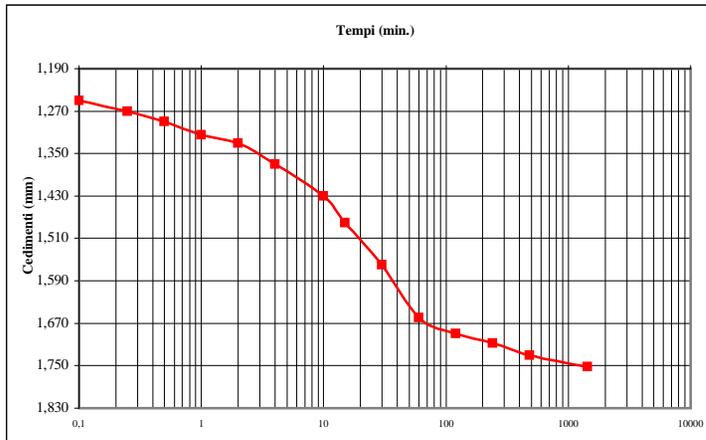


Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: **S1 - CII**

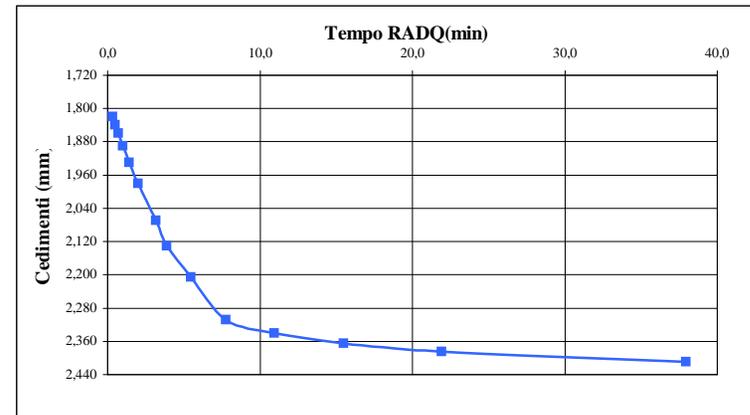
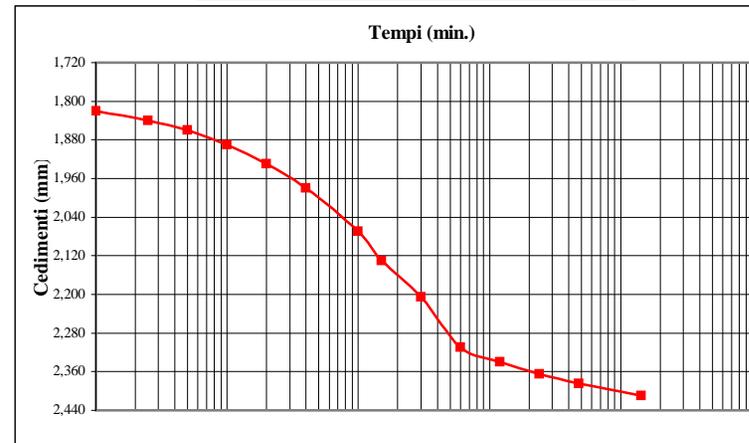
Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**

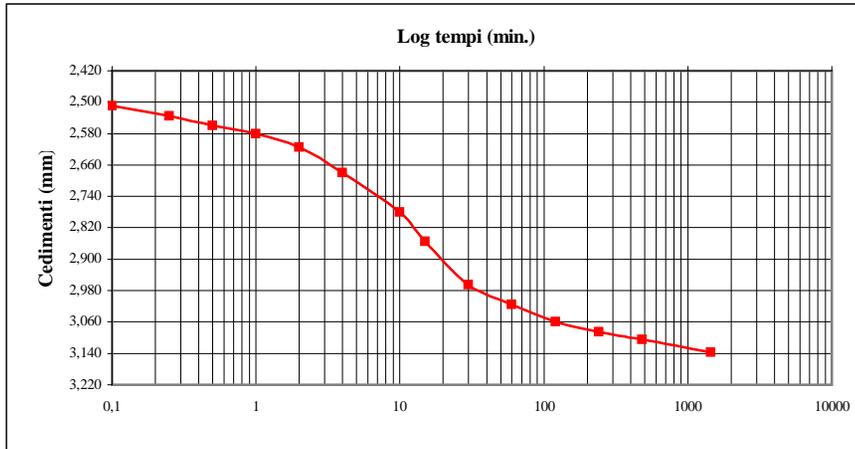


Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

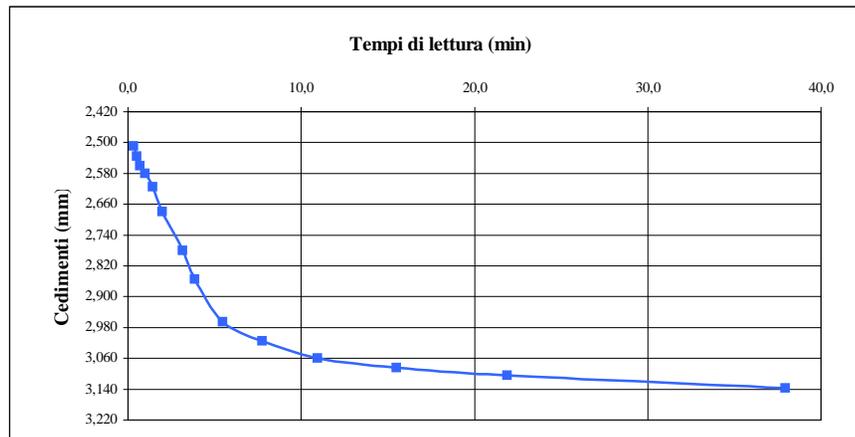
Sigla campione: **S1 - CI1**

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**

Pagina 9 di 9



**Osservazioni:**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n°:</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.				
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		<u>Codice lavoro:</u>	51/12	
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CII		<u>Profondità (m):</u>	8.60-9.10	
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.268/12		<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	19,42
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	15,67
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	23,98
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,65
Porosità <i>n</i>	(%)	40,95
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	0,69
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	91,79

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	28,00
Limo < 0,06 mm	(%)	54,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	18,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	53,00
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	24,69
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	28,31
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	1,03

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	0,194
Deformazione a rottura	(%)	4,87

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> media	kPa	

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

PROVA TRIASSIALE C.L.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	20
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 50 e 100 kPa *		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	1,92E-01
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	5,2
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	8,46E-08
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	4,40E-03

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	029/12	del:	16/04/2012	Certificato n° :	2391/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI2			Profondità (m) :	18.00-18.70
Sigla di laboratorio:	T.269/12	Data di prova:	09/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

**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'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input checked="" type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
18,00		Caratteristiche fisiche generali	70	30
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	80	35
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
18,70		Prova di espansione laterale libera ELL	140	50

**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  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2392/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S1 - CI2</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>18.00-18.70</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.269/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>10/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	1	3
Peso picnometro (N)	1,57	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,72
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,97
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,69	2,70

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,70 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n.:</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2393/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI2</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>18.00-18.70</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.269/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>10/05/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	0,62	0,77	1,05
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	1,80	1,97	2,27
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	1,56	1,73	2,03
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,19	1,20	1,22
<b>Peso prov. secco (N)</b>	0,95	0,96	0,97
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	18,26	18,48	18,72
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	14,59	14,78	14,95
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	25,14	25,03	25,20
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,70	2,70	2,70
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	45,86	45,18	44,53
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,85	0,82	0,80
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	80,01	81,87	84,61
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>g_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>18,49</b>		
<b>Peso di volume secco <math>g_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>14,77</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>25,12</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,70</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>45,19</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,82</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>82,16</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

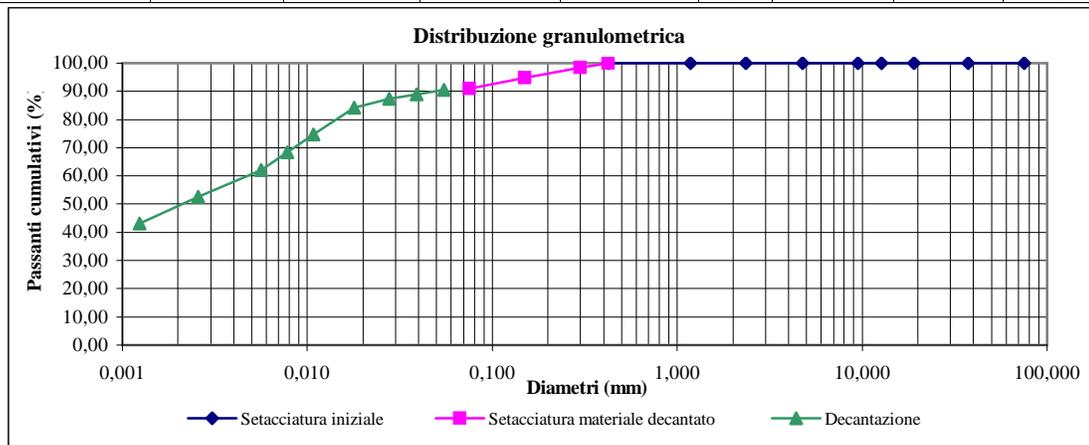
Acc. n°	029/12	del	16/04/12	Certificato n° :	2394/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI2			Profondità (m):	18.00-18.70
Sigla di laboratorio	T.269/12	Data di inizio prova	10/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	603,49	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,06
Massa tara (g):		11,48	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,48	100,00
11/2"	37,500	11,48	100,00
3/4"	19,050	11,48	100,00
1/2"	12,700	11,48	100,00
3/8"	9,525	11,48	100,00
N. 4	4,750	11,48	100,00
N. 8	2,360	11,51	99,99
N. 16	1,180	11,53	99,99
N. 40	0,425	11,61	99,98

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	11,30	99,98
N.50	0,300	12,10	98,40
N.100	0,150	13,96	94,70
N. 200	0,075	15,88	90,90
Massa tara (g)		11,30	
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: 2,70					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0305	21	-0,0008	1,0297	90,47	8,50	0,01328	0,055
1	1,0300	21	-0,0008	1,0292	88,90	8,60	0,01328	0,039
2	1,0295	21	-0,0008	1,0287	87,32	8,75	0,01328	0,028
5	1,0285	21	-0,0008	1,0277	84,17	9,05	0,01328	0,018
15	1,0255	21	-0,0008	1,0247	74,71	9,85	0,01328	0,011
30	1,0235	21	-0,0008	1,0227	68,41	10,35	0,01328	0,008
60	1,0215	21	-0,0008	1,0207	62,10	10,85	0,01328	0,006
310	1,0185	21	-0,0008	1,0177	52,64	11,65	0,01328	0,003
1440	1,0155	21	-0,0008	1,0147	43,19	12,45	0,01328	0,001


 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
 (ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2395/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CI2			<u>Profondità (m):</u>	18,00-18,70
<u>Sigla laboratorio</u>	T.269/12	<u>Data inizio prova:</u>	08/05/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,62	0,77	1,05
Peso provino + fustella (N)	1,80	1,97	2,27
Peso provino (N)	1,19	1,20	1,22
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	18,26	18,48	18,72
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)	1,040	2,340	2,405

**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

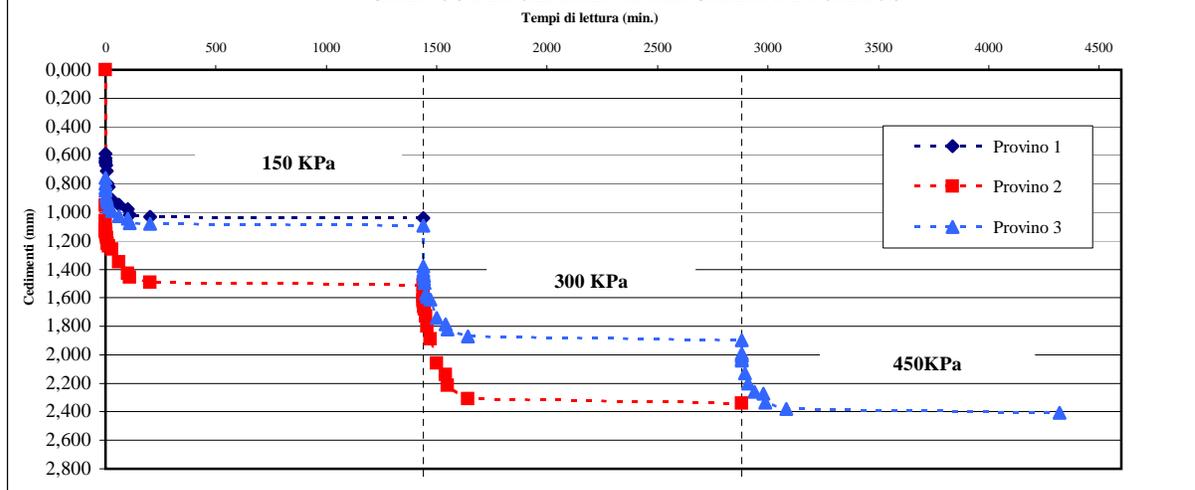
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.269/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	08/05/2012	08/05/2012	09/05/2012	08/05/2012	09/05/2012	10/05/2012
<b>Carico (KPa)</b>	150	150	300	150	300	450
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	1,509	0,000	1,095	1,900
<b>0,1</b>	0,590	0,950	1,590	0,760	1,380	1,990
<b>0,25</b>	0,620	1,060	1,610	0,800	1,410	2,000
<b>0,5</b>	0,640	1,120	1,625	0,830	1,430	2,010
<b>1</b>	0,650	1,135	1,650	0,850	1,445	2,030
<b>2</b>	0,670	1,150	1,660	0,890	1,470	2,040
<b>5</b>	0,710	1,180	1,680	0,905	1,495	2,050
<b>10</b>	0,800	1,220	1,730	0,930	1,570	2,075
<b>15</b>	0,821	1,235	1,800	0,965	1,595	2,130
<b>30</b>	0,910	1,260	1,890	0,990	1,611	2,200
<b>60</b>	0,948	1,350	2,060	1,025	1,740	2,258
<b>100</b>	0,980	1,430	2,140	1,045	1,785	2,272
<b>200</b>	1,020	1,455	2,215	1,075	1,820	2,335
<b>500</b>	1,030	1,490	2,310	1,080	1,870	2,380
<b>1440</b>	1,040	1,509	2,340	1,095	1,900	2,405

**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.269/12**

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

<b>PROVINO 1</b>			<b>PROVINO 2</b>			<b>PROVINO 3</b>		
Data inizio deformazione: <b>09/05/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>10/05/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>11/05/2012</b>		
Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>14</b>			Macchina n°: <b>161</b>		
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	1,040	0,00	0,000	2,340	0,00	0,000	2,405	0,00
0,332	1,250	27,25	0,265	2,580	30,09	0,221	2,490	44,57
0,673	1,340	46,50	0,730	2,602	62,69	0,582	2,575	70,24
0,911	1,390	54,84	0,870	2,630	68,96	0,829	2,625	80,50
1,075	1,420	61,25	2,737	2,902	111,58	1,108	2,695	94,62
2,697	1,570	99,75	2,995	2,928	115,97	2,730	2,983	161,99
2,948	1,580	101,04	3,359	2,960	125,37	3,032	3,020	174,83
3,162	1,586	101,04	3,603	2,985	131,64	3,252	3,045	184,45
3,630	1,595	101,04	3,884	3,000	137,91	3,520	3,075	197,28
			5,507	3,040	160,48	3,740	3,105	206,91
			5,809	3,050	160,48	4,210	3,125	222,95
			6,028	3,051	160,48	4,720	3,145	237,07
						5,122	3,155	237,07
						6,055	3,207	237,07

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

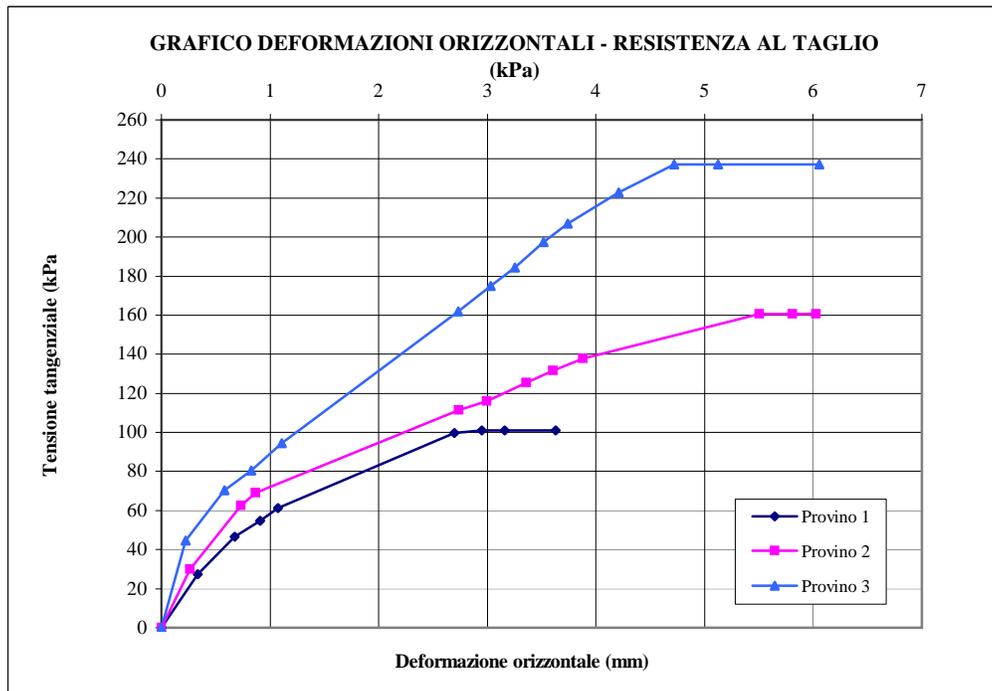
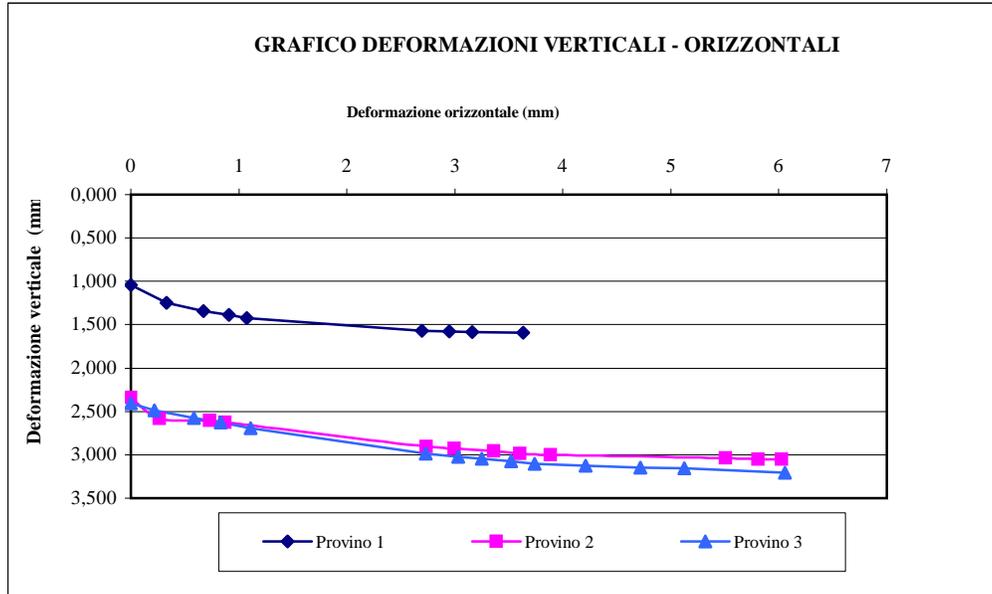
**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.269/12**



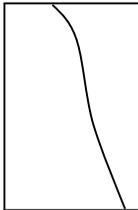
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	029/12	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2396/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Data di prova :	03/05/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.269/12	
Sigla del campione	S1 C2	
Profondità (m)	18.00-18.70	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,526	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	17,71	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	2,5	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)	<b>0,036</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

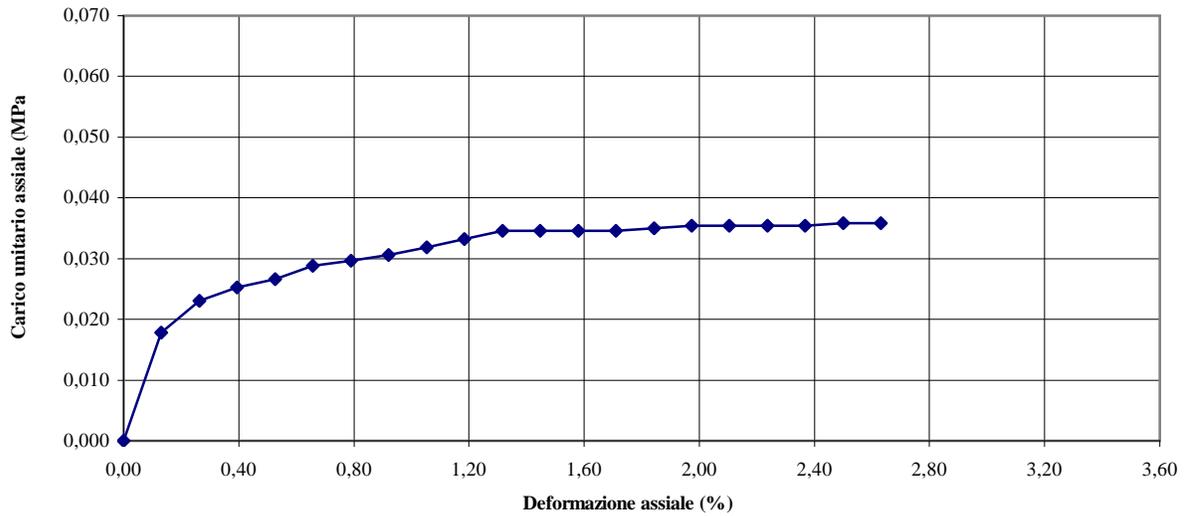
T.269/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<b>Sigla campione:</b>	T.269/12							
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	0,13	0,018				
	0,2	0,026	0,26	0,023				
	0,3	0,029	0,39	0,025				
	0,4	0,030	0,53	0,027				
	0,5	0,033	0,66	0,029				
	0,6	0,034	0,79	0,030				
	0,7	0,035	0,92	0,031				
	0,8	0,036	1,05	0,032				
	0,9	0,038	1,18	0,033				
	1,0	0,039	1,32	0,035				
	1,1	0,039	1,45	0,035				
	1,2	0,039	1,58	0,035				
	1,3	0,039	1,71	0,035				
	1,4	0,040	1,84	0,035				
	1,5	0,040	1,97	0,035				
	1,6	0,040	2,11	0,035				
	1,7	0,040	2,24	0,035				
	1,8	0,040	2,37	0,035				
	1,9	0,041	2,50	0,036				
	2,0	0,041	2,63	0,036				
	2,1							
	2,2							
	2,3							
2,4								
2,5								
2,6								
2,7								
2,8								
2,9								
3,0								
3,5								
3,7								
4,0								

T.269/12



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>029/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2397/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI2</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>18,00-18,70</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.269/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>10/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,46	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,00	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,00	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,65	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	25,19	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,740	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	18,49	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,591	N
<b>Peso di volume secco:</b>	14,77	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,79	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	84	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S1 - CI2**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh	mm		0,060	0,150	0,310	0,620	1,200	1,940	3,038	3,939	4,790
Modulo $E_{ed}$	Mpa			2,8	3,1	3,2	3,3	5,0	6,4	14,7	29,4
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		0,30	0,75	1,55	3,10	6,00	9,70	15,18	19,69	23,94
Indice dei vuoti e	(-)		0,790	0,782	0,767	0,739	0,687	0,621	0,523	0,442	0,365
Indice di compr. $a_v$	$MPa^{-1}$			6,46E-02	5,74E-02	5,56E-02	5,20E-02	3,32E-02	2,46E-02	1,01E-02	4,77E-03
Coeff. di compr $m_v$	$MPa^{-1}$			3,62E-01	3,24E-01	3,17E-01	3,04E-01	2,01E-01	1,57E-01	6,82E-02	3,40E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$	$cm^2/sec$			3,20E-04	2,80E-04	2,40E-04	1,20E-04	1,00E-04	5,80E-05	3,80E-05	2,00E-05
Coeff. di permeab. <b>K</b>	$cm/sec$			1,16E-08	9,06E-09	7,61E-09	3,64E-09	2,01E-09	9,09E-10	2,59E-10	6,80E-11

FASE DI SCARICO											
Scarichi	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh	mm		4,480	4,010	3,585	3,280					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		22,39	20,04	17,92	16,39					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,393	0,435	0,473	0,501					

<b>Eed</b>	$ds_v'/de_v'$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H'<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	---------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	$C_v * m_v * g_v$
----------	-------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

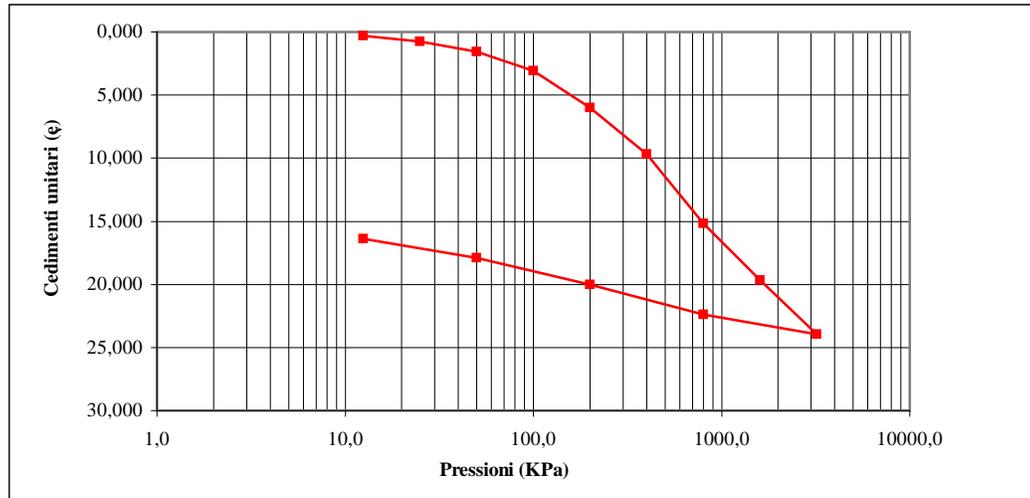
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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	0,030	0,1	0,080	0,1	0,138	0,1	0,318
0,25	0,035	0,25	0,081	0,25	0,140	0,25	0,326
0,5	0,037	0,5	0,082	0,5	0,142	0,5	0,332
1	0,039	1	0,084	1	0,148	1	0,340
2	0,043	2	0,085	2	0,160	2	0,355
4	0,046	4	0,086	4	0,172	4	0,390
10	0,048	10	0,092	10	0,190	10	0,428
15	0,050	15	0,095	15	0,212	15	0,452
30	0,051	30	0,100	30	0,232	30	0,530
60	0,052	60	0,110	60	0,250	60	0,560
120	0,054	120	0,124	120	0,265	120	0,582
240	0,056	240	0,132	240	0,282	240	0,600
480	0,058	480	0,140	480	0,300	480	0,610
1440	0,060	1440	0,150	1440	0,310	1440	0,620
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	0,700	0,1	1,340	0,1	2,030	0,1	3,100
0,25	0,730	0,25	1,365	0,25	2,050	0,25	3,110
0,5	0,740	0,5	1,380	0,5	2,070	0,5	3,130
1	0,760	1	1,392	1	2,120	1	3,161
2	0,780	2	1,430	2	2,160	2	3,200
4	0,810	4	1,483	4	2,209	4	3,265
10	0,840	10	1,540	10	2,330	10	3,352
15	0,871	15	1,590	15	2,410	15	3,400
30	0,963	30	1,650	30	2,550	30	3,539
60	1,105	60	1,770	60	2,730	60	3,640
120	1,165	120	1,830	120	2,920	120	3,787
240	1,180	240	1,880	240	2,970	240	3,860
480	1,190	480	1,920	480	3,020	480	3,890
1440	1,200	1440	1,940	1440	3,038	1440	3,939
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	4,020						
0,25	4,050						
0,5	4,065						
1	4,100						
2	4,130						
4	4,170						
10	4,260						
15	4,350						
30	4,480						
60	4,650						
120	4,700						
240	4,745						
480	4,765						
1440	4,790						

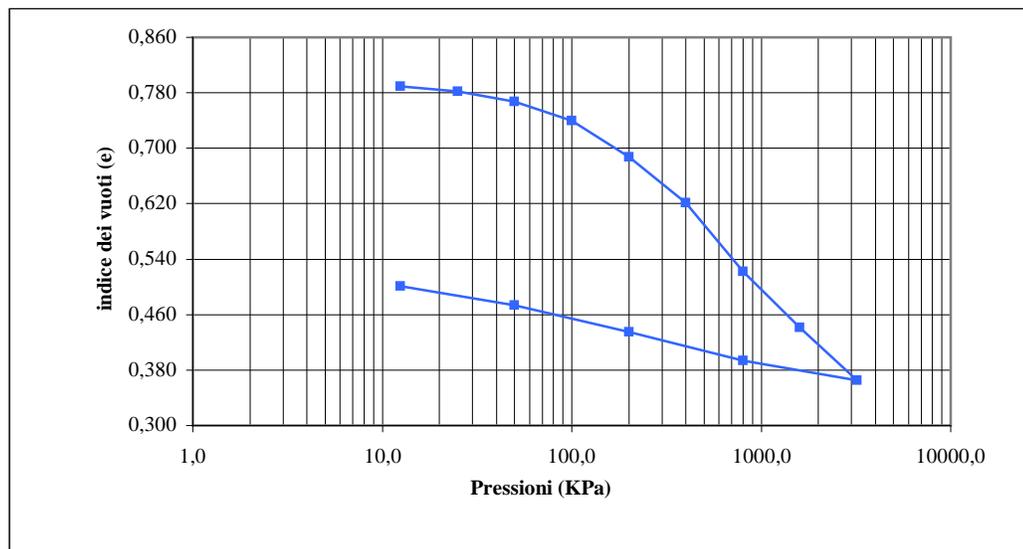
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

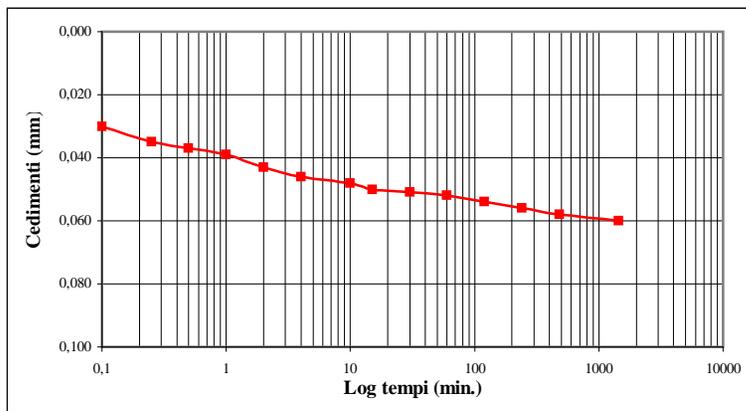
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione

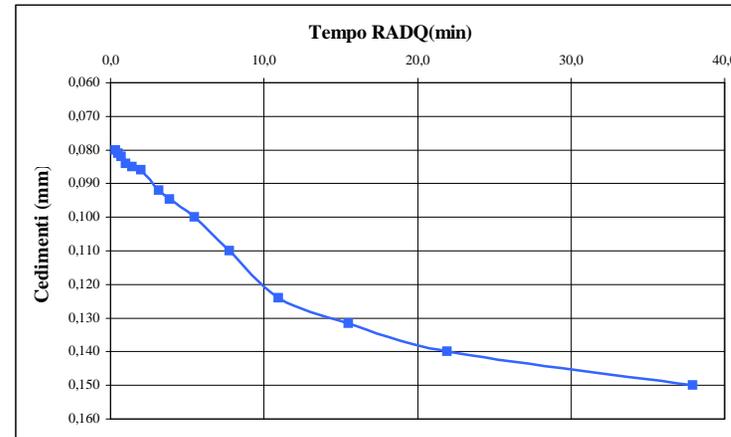
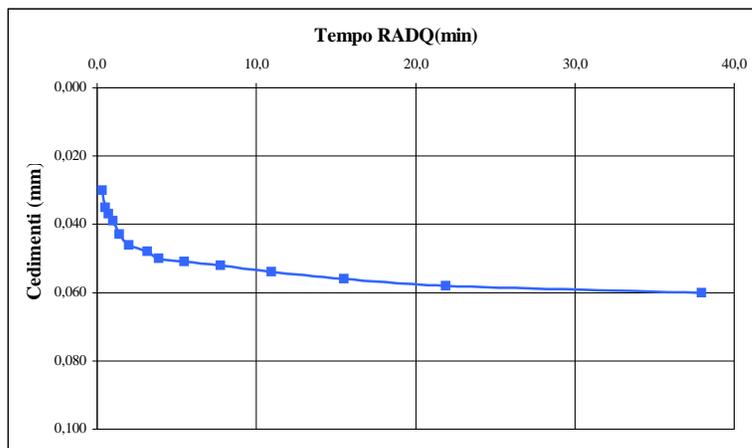
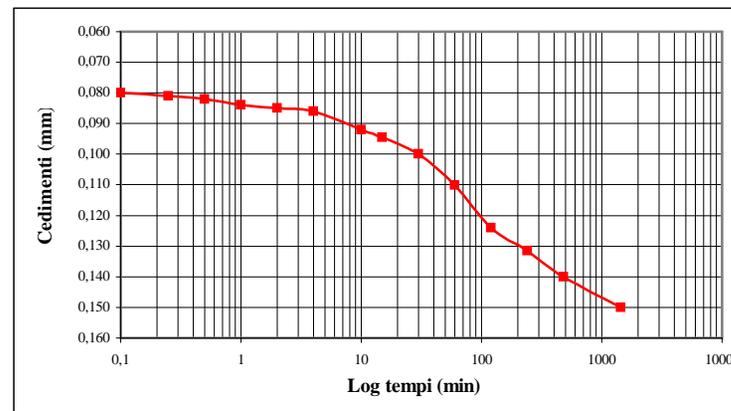
S1 - CI2

Pagina 5 di 9

**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

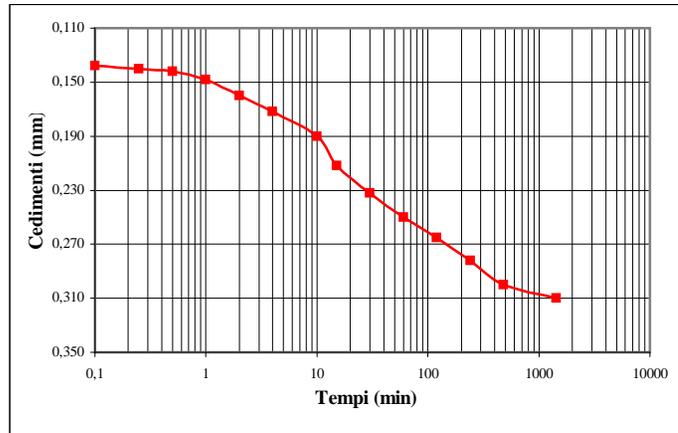
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

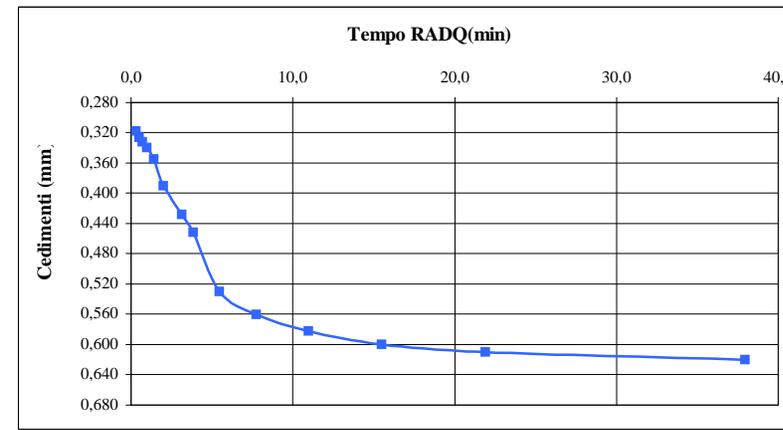
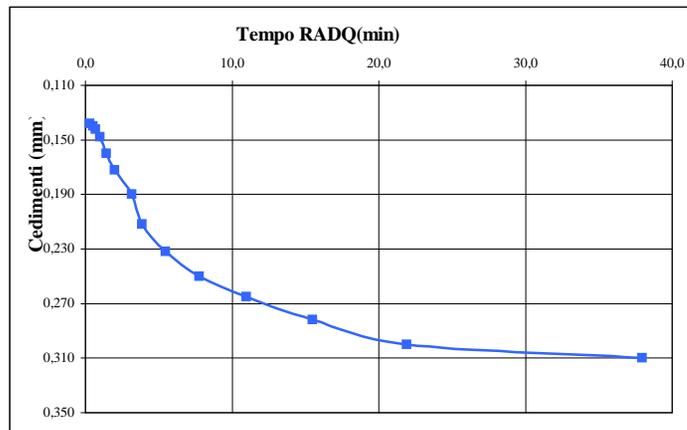
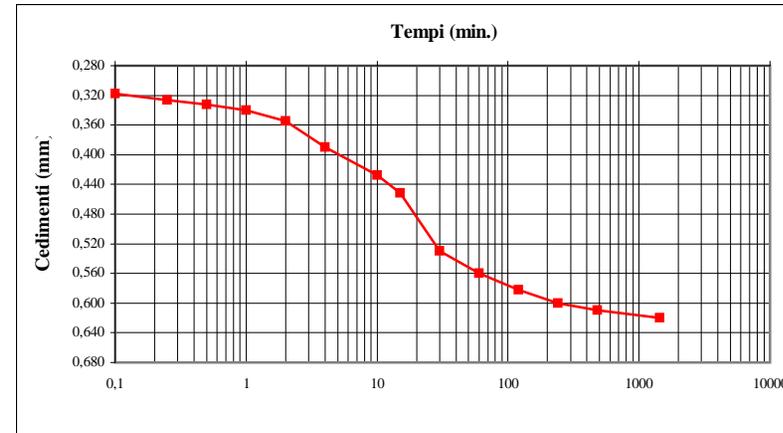
S1 - C12

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



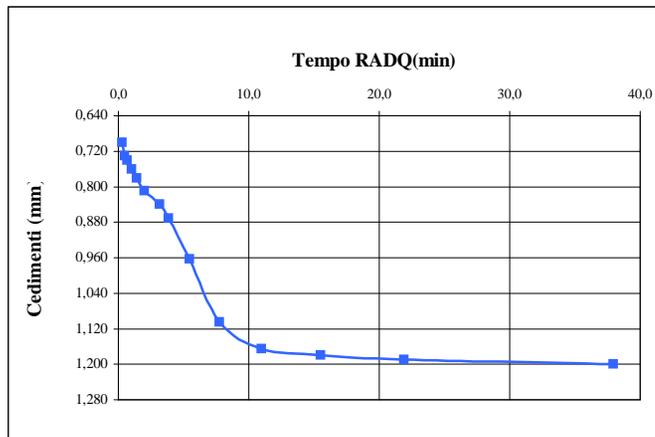
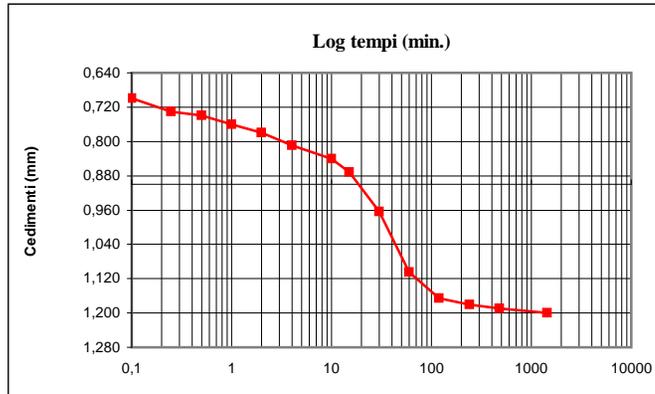
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI2**

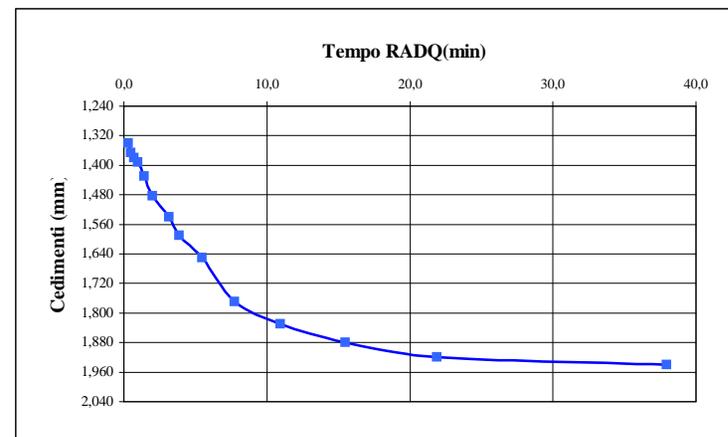
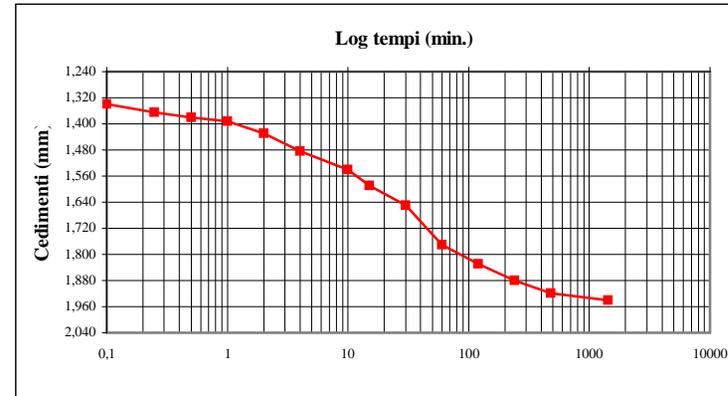
Pagina 7 di 9

**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

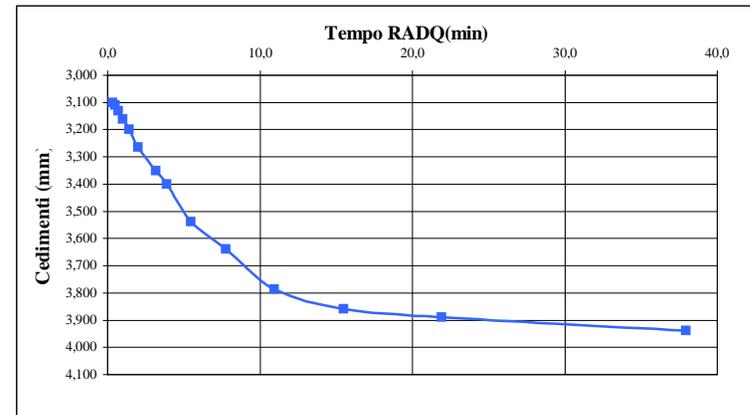
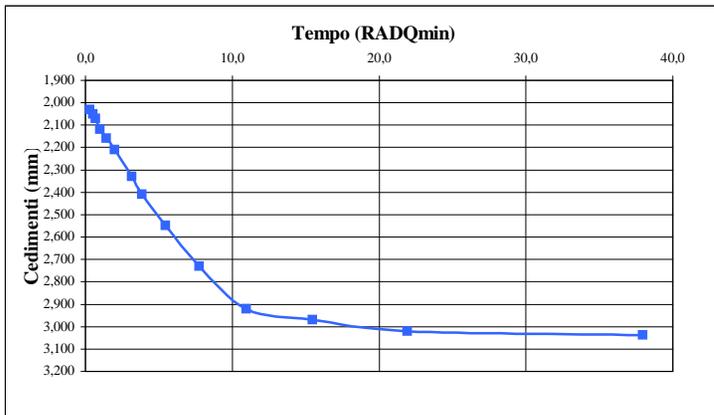
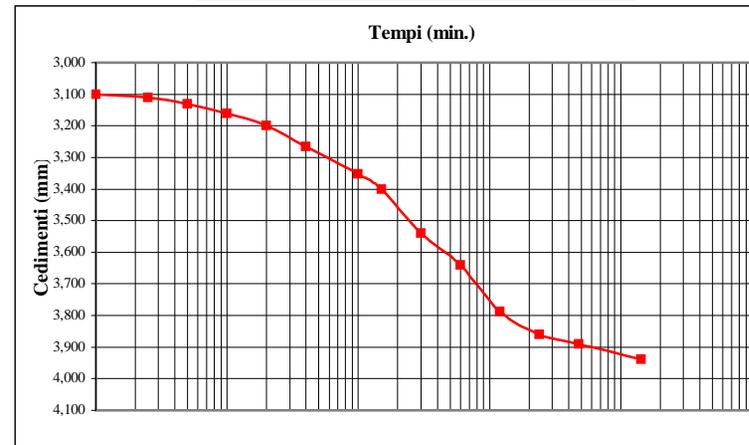
Sigla campione: **S1 - CI2**

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



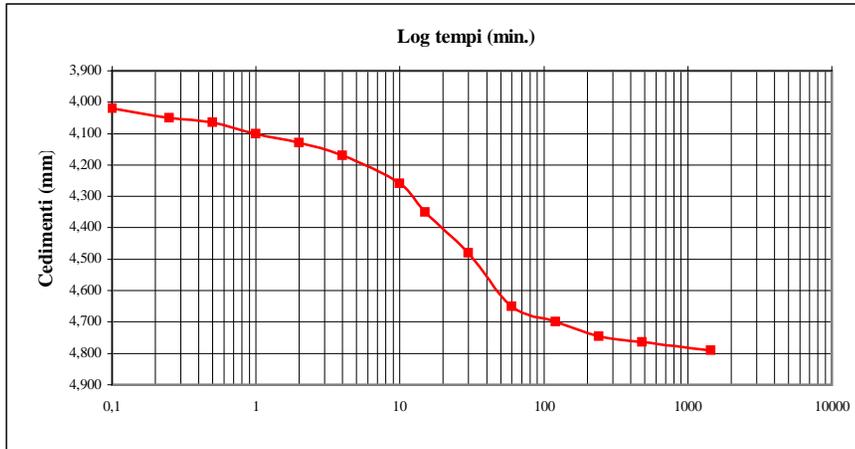
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

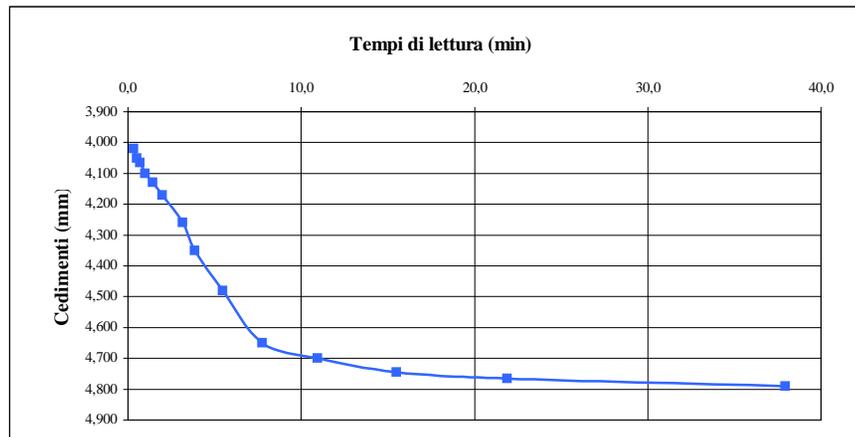
Sigla campione: S1 - CI2

Pagina 9 di 9

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa



Osservazioni:



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n°:	029/12	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI2		Profondità (m):	18.00-18.70	
Sigla del laboratorio:	T.269/12		Data di emissione:	31/08/2012	

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $g_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	18,49
Peso di volume secco $g_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	14,77
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	25,12
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,70
Porosità $n$	(%)	45,19
Indice dei vuoti e	(-)	0,82
Grado di saturazione $S_r$	(%)	82,16

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	50,00
Limo < 0,06 mm	(%)	42,00
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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO**

Permeabilità	(m/s)	

**PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	MPa	0,036
Deformazione a rottura	(%)	2,5

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

$C_u$ 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)	°	24
Coesione (di picco)	kPa	30
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

**PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra 100 e 200 kPa *		
Coefficiente di compressibilità $m_v$	Mpa <sup>-1</sup>	3,04E-01
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	3,3
Permeabilità $k$	cm/sec	3,64E-09
Coefficiente di consolidazione $c_v$	cm <sup>2</sup> /sec	1,20E-04

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	029/12	del:	16/04/2012	Certificato n° :	2398/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI3			Profondità (m) :	26,70-27,40
Sigla di laboratorio:	T.270/12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**Descrizione:** il campione è costituito da 26,70 a 27,20 metri da **limo argilloso, sabbioso**; da 27,20 a 27,40 metri è costituito da **argilla con limo**.

**Forma:** carota  
**Lunghezza (cm):** 58,00

**Stato del campione:** indisturbato  
**Diametro "F" (cm):** 8,20

**Colore:** grigio verdastro

**Odore:** assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input checked="" type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo

PLASTICITA'		REAZIONE CON HCI	
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
26,70		Caratteristiche fisiche generali	160	70
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	160	75
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
27,40		Prova di espansione laterale libera ELL	200	100

**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI</b> (UNI 10013)		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2399/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°</u> :	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S1 - CI3</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>26,70-27,40</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.270/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>16/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	11	3
Peso picnometro (N)	1,47	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,64	4,72
Temperatura (°C)	23,0	23,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,87	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,88	4,96
Temperatura miscela (°C)	23,0	23,0
Peso specifico gs (-)	2,60	2,58

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,59 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Accettazione n:</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2400/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI3</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>26,70-27,40</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.270/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>16/05/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	1,05	0,68	0,77
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	2,30	1,96	1,99
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	2,04	1,70	1,71
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,25	1,27	1,22
<b>Peso prov. secco (N)</b>	0,99	1,02	0,94
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	19,26	19,61	18,78
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	15,25	15,75	14,46
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	26,28	24,48	29,94
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,59	2,59	2,59
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	41,14	39,22	44,22
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,70	0,65	0,79
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	97,44	98,33	97,89
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>g_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>19,22</b>		
<b>Peso di volume secco <math>g_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>15,15</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>26,90</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,59</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>41,53</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,71</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>97,89</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

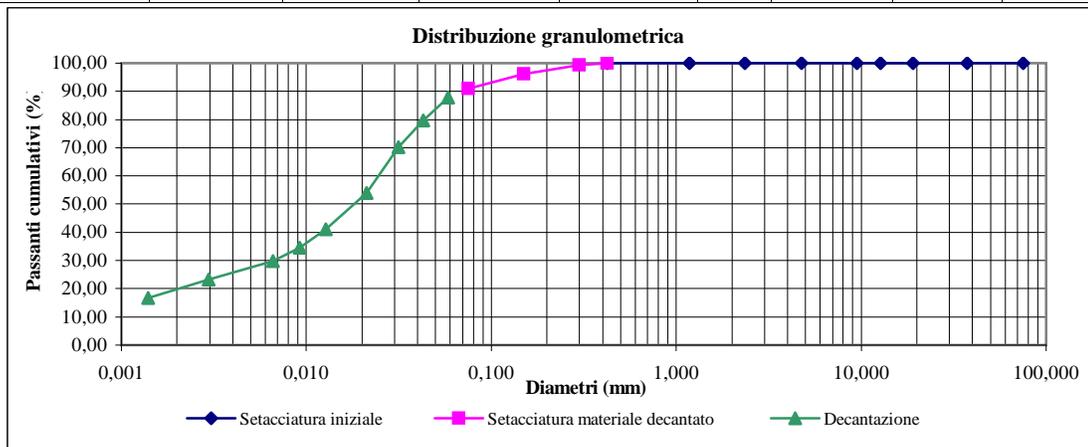
Acc. n°	029/12	del	16/04/12	Certificato n° :	2401/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI3			Profondità (m):	26,70-27,40
Sigla di laboratorio	T.270/12	Data di inizio prova	16/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	601,25	Massa secca dopo lavaggio (g):	26,98
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
11/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,50	100,00
N. 16	1,180	11,62	99,98
N. 40	0,425	11,79	99,95

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,41		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,30	99,95
N.50	0,300	11,65	99,26
N.100	0,150	13,26	96,06
N. 200	0,075	15,88	90,87
Massa tara (g)		11,30	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,41			Peso specifico dei granuli: 2,59					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0300	20	-0,0018	1,0282	87,87	8,90	0,01386	0,058
1	1,0275	20	-0,0018	1,0257	79,79	9,55	0,01386	0,043
2	1,0245	20	-0,0018	1,0227	70,10	10,35	0,01386	0,032
5	1,0195	20	-0,0018	1,0177	53,95	11,65	0,01386	0,021
15	1,0155	20	-0,0018	1,0137	41,03	12,75	0,01386	0,013
30	1,0135	20	-0,0018	1,0117	34,57	13,25	0,01386	0,009
60	1,0120	20	-0,0018	1,0102	29,72	13,70	0,01386	0,007
310	1,0100	20	-0,0018	1,0082	23,26	14,20	0,01386	0,003
1440	1,0080	20	-0,0018	1,0062	16,80	14,70	0,01386	0,001



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2402/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CI3			<u>Profondità (m):</u>	26,70-27,40
<u>Sigla laboratorio</u>	T.270/12	<u>Data inizio prova:</u>	14/05/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,05	0,68	0,77
Peso provino + fustella (N)	2,30	1,96	1,99
Peso provino (N)	1,25	1,27	1,22
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,26	19,61	18,78
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)	1,410	2,139	2,281

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

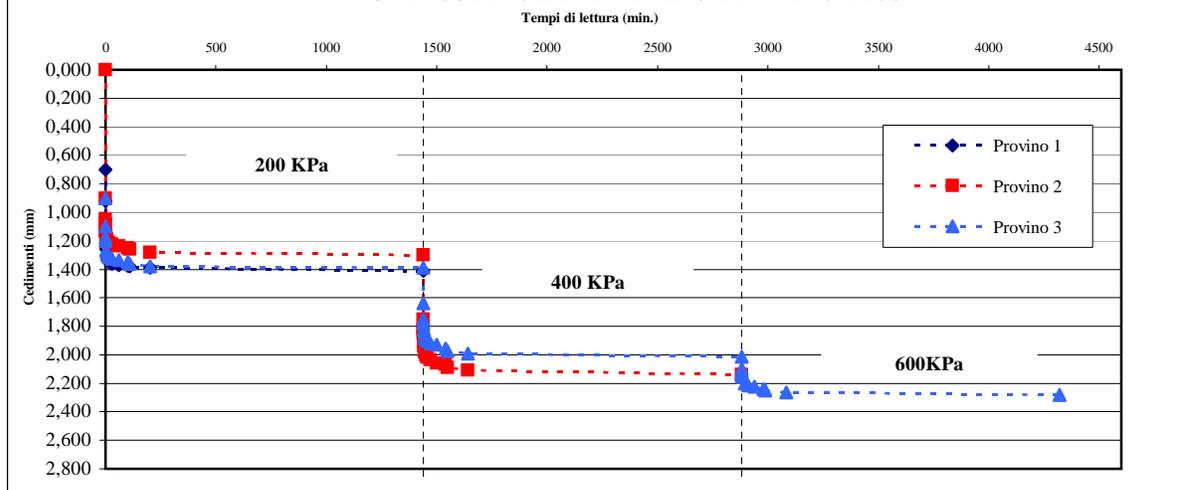
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
 (ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.270/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	15/05/2012	14/05/2012	15/05/2012	14/05/2012	15/05/2012	16/05/2012
<b>Carico (KPa)</b>	200	200	400	200	400	600
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	1,300	0,000	1,390	2,015
<b>0,1</b>	0,700	0,900	1,750	0,900	1,640	2,100
<b>0,25</b>	0,920	1,050	1,820	1,100	1,750	2,115
<b>0,5</b>	1,050	1,100	1,850	1,180	1,780	2,130
<b>1</b>	1,170	1,130	1,920	1,200	1,820	2,140
<b>2</b>	1,260	1,160	1,940	1,270	1,840	2,155
<b>5</b>	1,300	1,190	1,980	1,282	1,880	2,188
<b>10</b>	1,330	1,205	2,000	1,300	1,890	2,195
<b>15</b>	1,347	1,215	2,020	1,315	1,903	2,200
<b>30</b>	1,360	1,225	2,035	1,325	1,919	2,215
<b>60</b>	1,370	1,236	2,060	1,336	1,927	2,223
<b>100</b>	1,375	1,250	2,068	1,348	1,955	2,240
<b>200</b>	1,382	1,260	2,090	1,362	1,975	2,250
<b>500</b>	1,390	1,280	2,110	1,380	1,990	2,265
<b>1440</b>	1,410	1,300	2,139	1,390	2,015	2,281

**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.270/12

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: 16/05/2012			Data inizio deformazione: 16/05/2012			Data inizio deformazione: 18/05/2012		
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	1,410	0,00	0,000	2,139	0,00	0,000	2,281	0,00
0,095	1,415	35,59	0,581	2,244	91,41	0,054	2,306	24,45
0,416	1,422	75,37	0,850	2,299	123,49	0,389	2,336	100,30
0,882	1,530	107,45	2,505	2,720	206,91	0,855	2,396	159,85
2,458	1,790	139,54	4,041	2,729	212,04	2,380	2,601	325,97
2,680	1,799	145,95	4,602	2,731	212,04	2,758	2,621	357,31
3,075	1,810	153,65				3,018	2,641	376,12
3,288	1,820	158,78				3,261	2,661	388,65
3,777	1,840	161,99				3,750	2,699	401,19
3,974	1,840	163,92				3,947	2,711	407,46
5,643	1,895	165,20				5,616	2,801	409,97
5,952	1,902	165,20				5,925	2,803	409,97

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

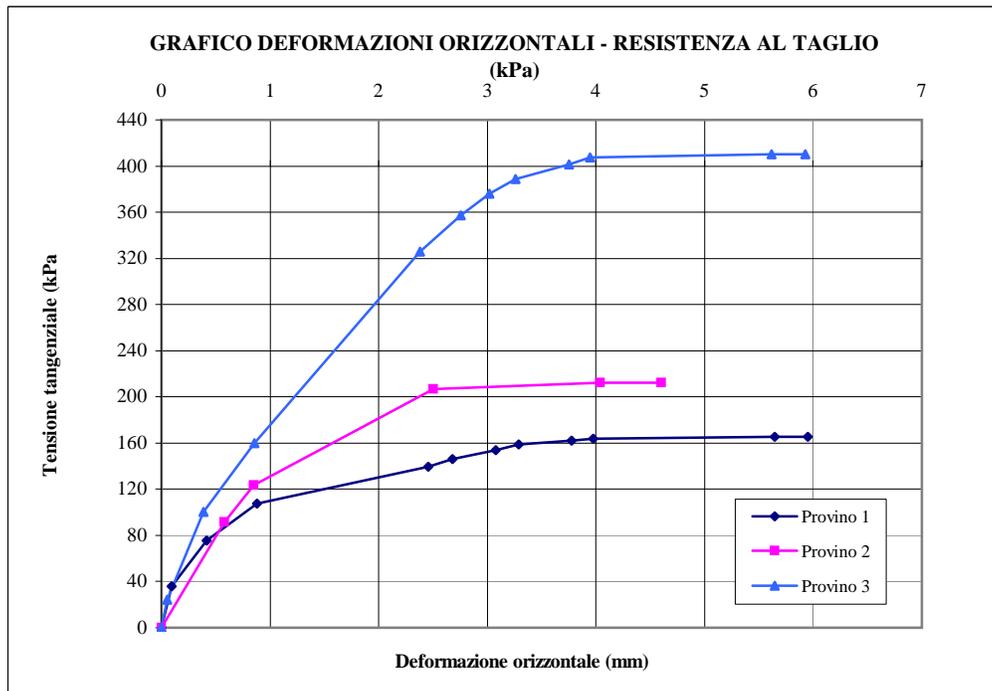
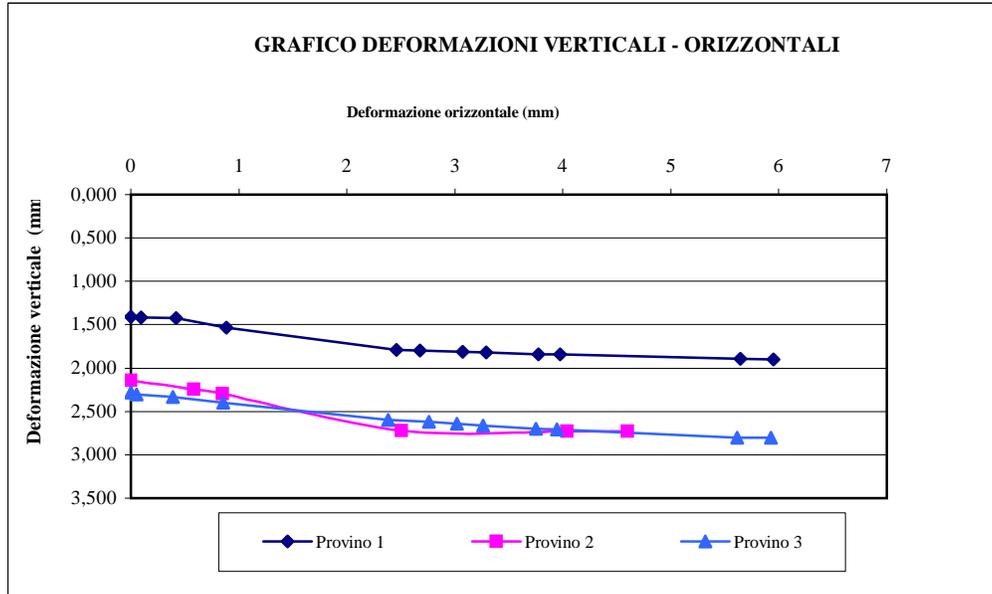
**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.270/12**



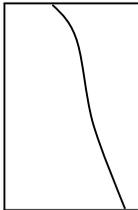
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	029/12	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2403/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Data di prova :	10/05/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.270/12	
Sigla del campione	S1 C3	
Profondità (m)	26.70-27.40	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,674	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,43	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	3,95	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)	<b>0,093</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

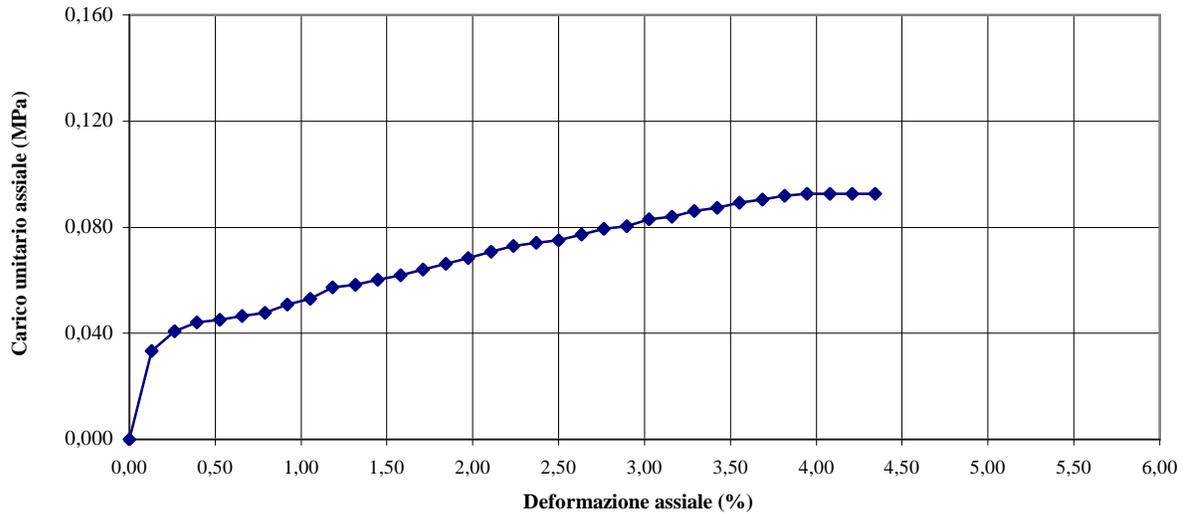
T.270/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

<b>Sigla campione:</b>	T.270/12							
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	0,038	0,13	0,033				
	0,2	0,046	0,26	0,041				
	0,3	0,050	0,39	0,044				
	0,4	0,051	0,53	0,045				
	0,5	0,053	0,66	0,046				
	0,6	0,054	0,79	0,048				
	0,7	0,058	0,92	0,051				
	0,8	0,060	1,05	0,053				
	0,9	0,065	1,18	0,057				
	1,0	0,066	1,32	0,058				
	1,1	0,068	1,45	0,060				
	1,2	0,070	1,58	0,062				
	1,3	0,073	1,71	0,064				
	1,4	0,075	1,84	0,066				
	1,5	0,078	1,97	0,068				
	1,6	0,080	2,11	0,071				
	1,7	0,083	2,24	0,073				
	1,8	0,084	2,37	0,074				
	1,9	0,085	2,50	0,075				
	2,0	0,088	2,63	0,077				
	2,1	0,090	2,76	0,079				
	2,2	0,091	2,89	0,080				
	2,3	0,094	3,03	0,083				
	2,4	0,095	3,16	0,084				
	2,5	0,098	3,29	0,086				
	2,6	0,099	3,42	0,087				
	2,7	0,101	3,55	0,089				
	2,8	0,103	3,68	0,090				
	2,9	0,104	3,82	0,092				
	3,0	0,105	3,95	0,093				
	3,1	0,105	4,08	0,093				
	3,2	0,105	4,21	0,093				
3,3	0,105	4,34	0,093					

T.270/12



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

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>029/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2404/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI3</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>26,70-27,40</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.270/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>24/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,46	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,00	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,00	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,59	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	26,86	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,769	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,22	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,606	N
<b>Peso di volume secco:</b>	15,15	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,71	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	98	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S1 - CI3**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 $dh$	mm		0,142	0,230	0,305	0,430	0,625	1,005	1,730	2,790	3,820
Modulo $E_{ed}$	Mpa			2,8	6,6	7,9	10,0	10,1	10,3	13,4	25,9
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		0,71	1,15	1,52	2,15	3,12	5,02	8,65	13,94	19,09
Indice dei vuoti $e$	(-)		0,698	0,691	0,684	0,674	0,657	0,625	0,563	0,472	0,384
Indice di compr. $a_v$	MPa <sup>-1</sup>			6,02E-02	2,56E-02	2,14E-02	1,67E-02	1,62E-02	1,55E-02	1,13E-02	5,50E-03
Coeff. di compr $m_v$	MPa <sup>-1</sup>			3,55E-01	1,52E-01	1,27E-01	1,00E-01	9,90E-02	9,72E-02	7,46E-02	3,85E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$	cm <sup>2</sup> /sec			4,20E-03	3,80E-03	3,40E-03	3,20E-03	3,00E-03	2,20E-03	1,80E-03	1,00E-03
Coeff. di permeab. $K$	cm/sec			1,49E-07	5,77E-08	4,33E-08	3,20E-08	2,97E-08	2,14E-08	1,34E-08	3,85E-09

FASE DI SCARICO										
Scarichi	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 $dh$	mm		3,685	3,470	3,220	2,940				
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		18,42	17,34	16,09	14,69				
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,395	0,414	0,435	0,459				

<b>Eed</b>	$ds'_v/de'_v$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	--------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	<b><math>C_v * m_v * g_v</math></b>
----------	-------------------------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

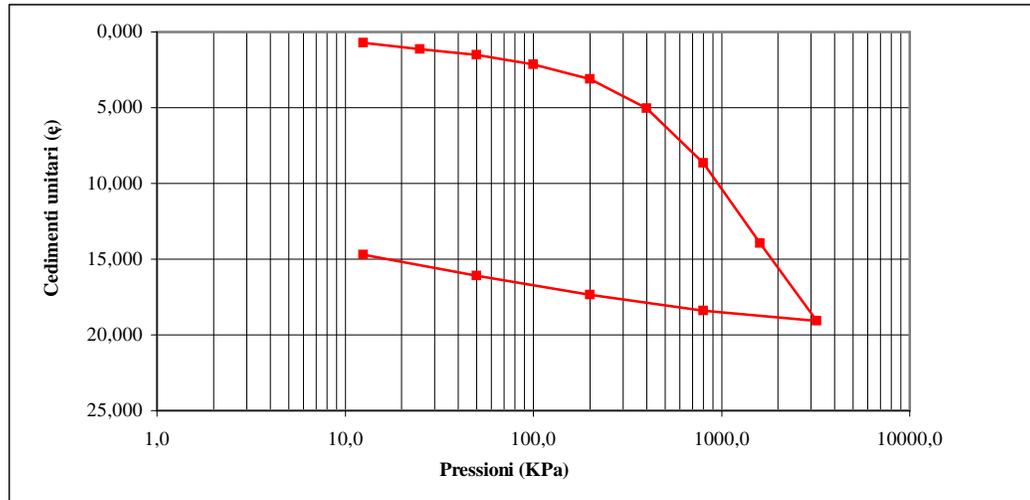
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

Incremento n. 1		Incremento n. 2		Incremento n. 3		Incremento n. 4	
Da (kPa):	a (kPa):						
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	0,070	0,1	0,190	0,1	0,250	0,1	0,350
0,25	0,080	0,25	0,195	0,25	0,260	0,25	0,375
0,5	0,090	0,5	0,200	0,5	0,270	0,5	0,388
1	0,095	1	0,202	1	0,275	1	0,392
2	0,100	2	0,206	2	0,280	2	0,400
4	0,101	4	0,210	4	0,286	4	0,402
10	0,102	10	0,212	10	0,290	10	0,406
15	0,104	15	0,216	15	0,292	15	0,410
30	0,105	30	0,220	30	0,295	30	0,412
60	0,110	60	0,222	60	0,296	60	0,414
120	0,120	120	0,224	120	0,297	120	0,420
240	0,125	240	0,225	240	0,300	240	0,422
480	0,130	480	0,226	480	0,302	480	0,424
1440	0,142	1440	0,230	1440	0,305	1440	0,430
Incremento n. 5		Incremento n. 6		Incremento n. 7		Incremento n. 8	
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)						
0,1	0,525	0,1	0,785	0,1	1,300	0,1	2,180
0,25	0,535	0,25	0,811	0,25	1,400	0,25	2,252
0,5	0,542	0,5	0,832	0,5	1,447	0,5	2,334
1	0,550	1	0,843	1	1,490	1	2,464
2	0,558	2	0,862	2	1,522	2	2,520
4	0,566	4	0,872	4	1,580	4	2,570
10	0,576	10	0,890	10	1,610	10	2,620
15	0,582	15	0,915	15	1,625	15	2,650
30	0,588	30	0,930	30	1,640	30	2,675
60	0,594	60	0,948	60	1,665	60	2,690
120	0,602	120	0,959	120	1,685	120	2,710
240	0,608	240	0,970	240	1,705	240	2,730
480	0,615	480	0,982	480	1,720	480	2,752
1440	0,625	1440	1,005	1440	1,730	1440	2,790
Incremento n. 9		Osservazioni:					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,300						
0,25	3,450						
0,5	3,490						
1	3,550						
2	3,590						
4	3,610						
10	3,630						
15	3,650						
30	3,680						
60	3,720						
120	3,750						
240	3,770						
480	3,790						
1440	3,820						

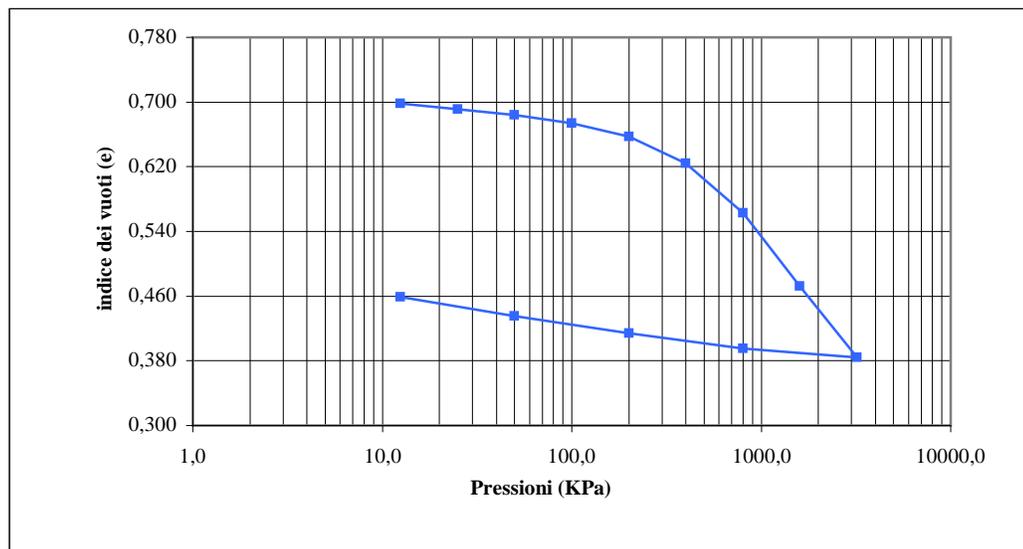
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

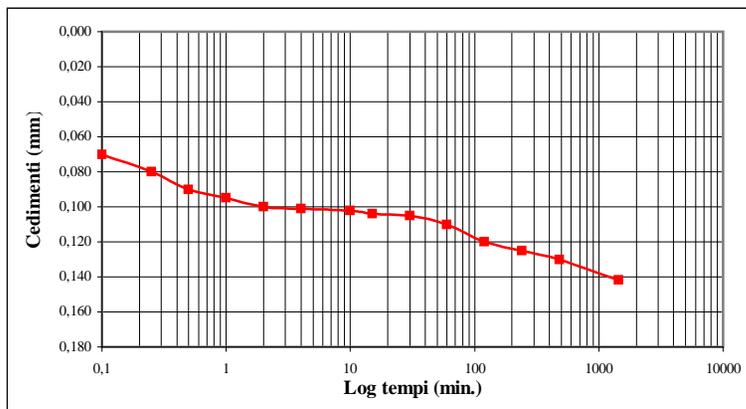
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

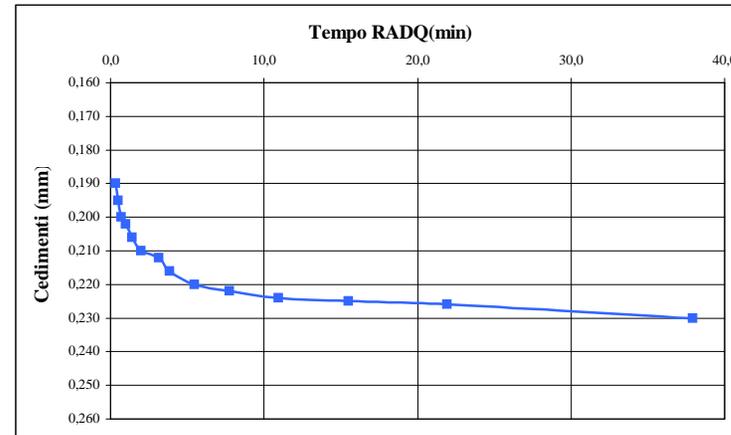
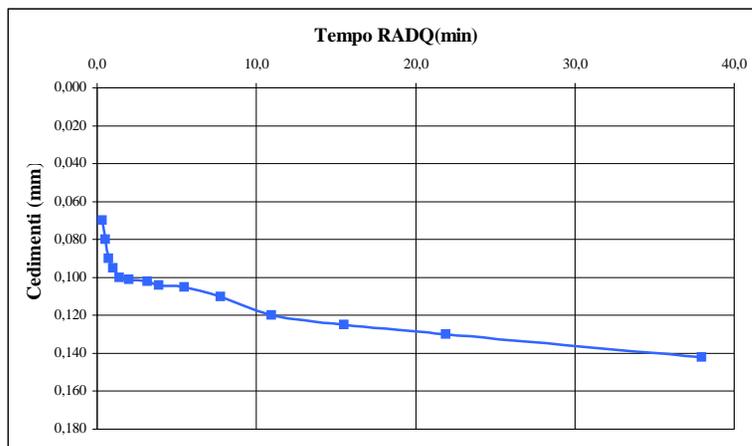
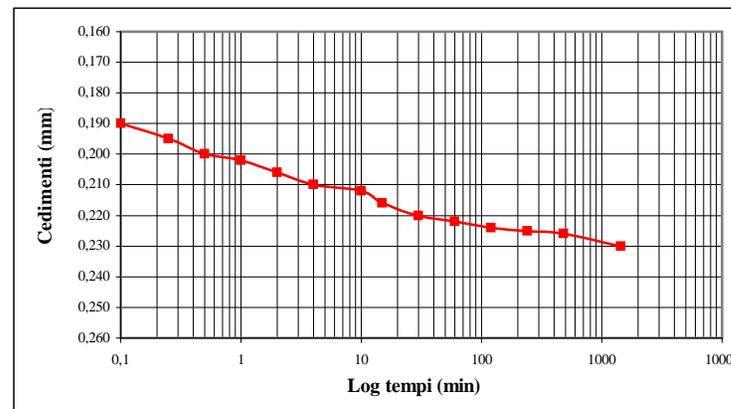
S1 - CI3

Pagina 5 di 9

**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

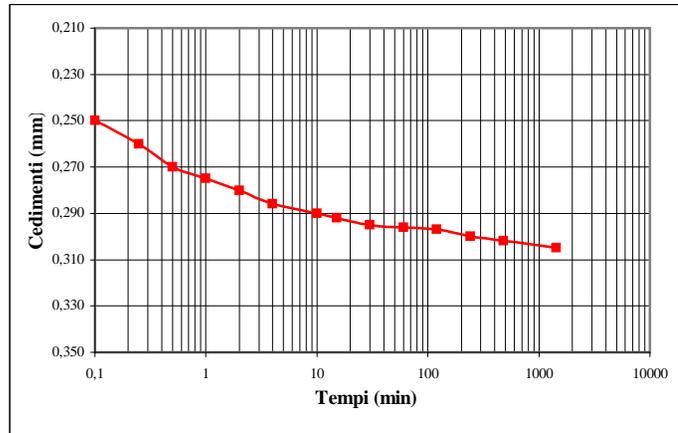
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

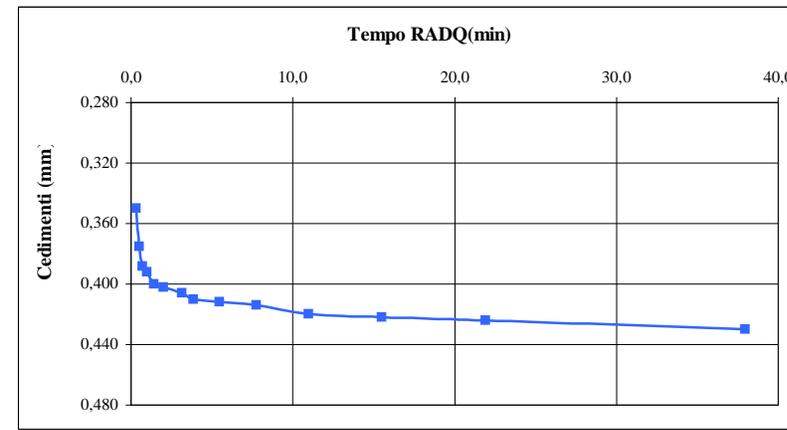
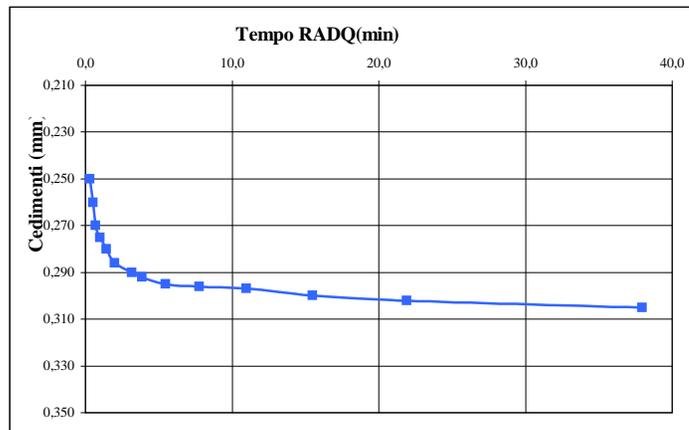
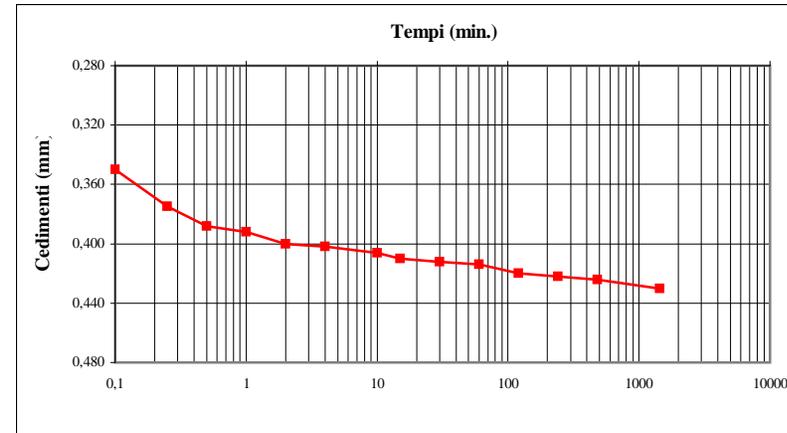
S1 - CI3

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

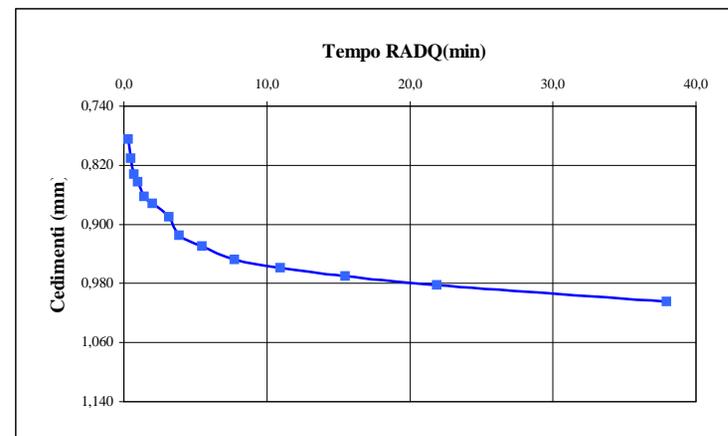
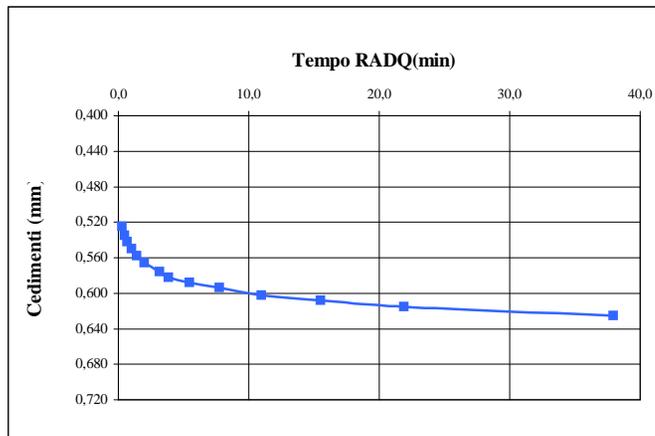
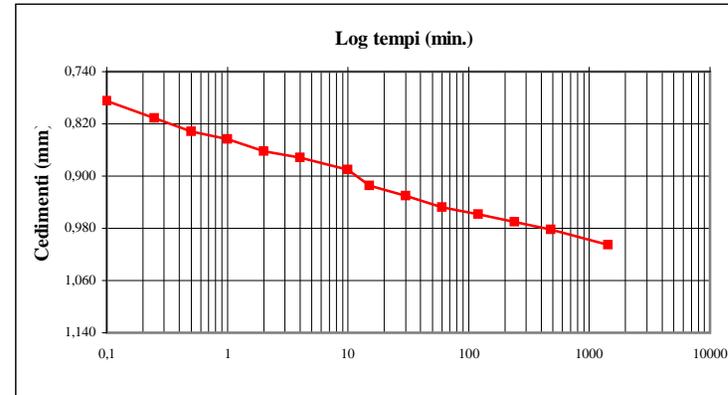
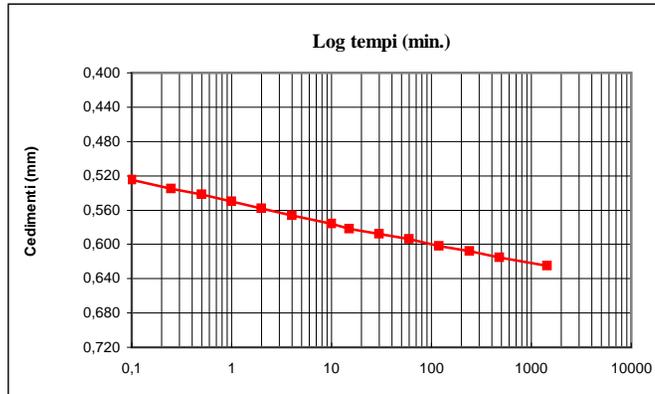
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI3**

Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

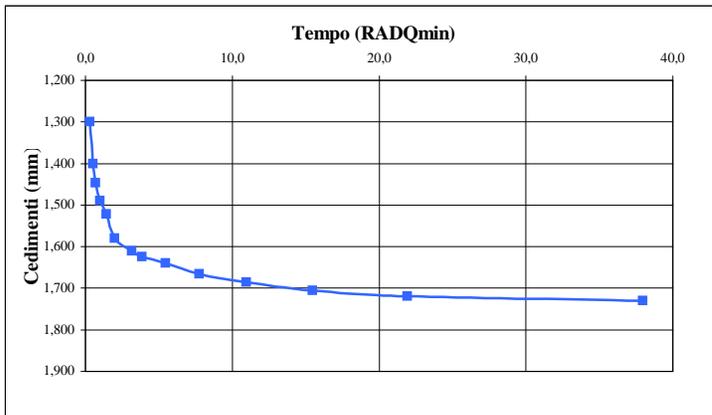
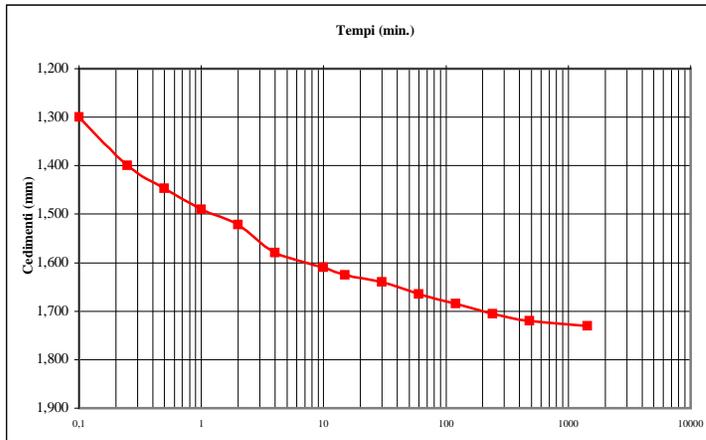
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:

**S1 - CI3**

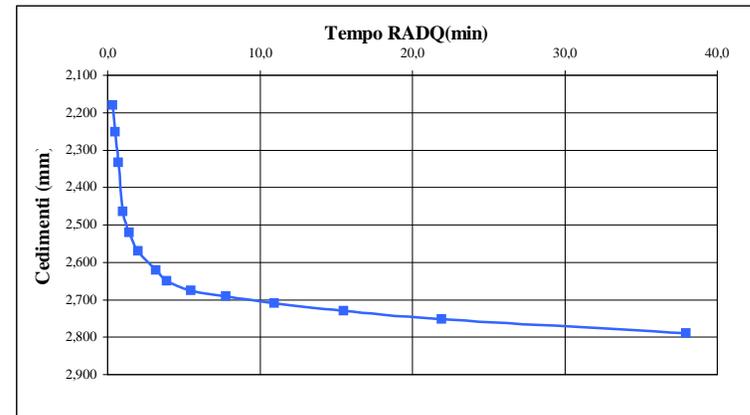
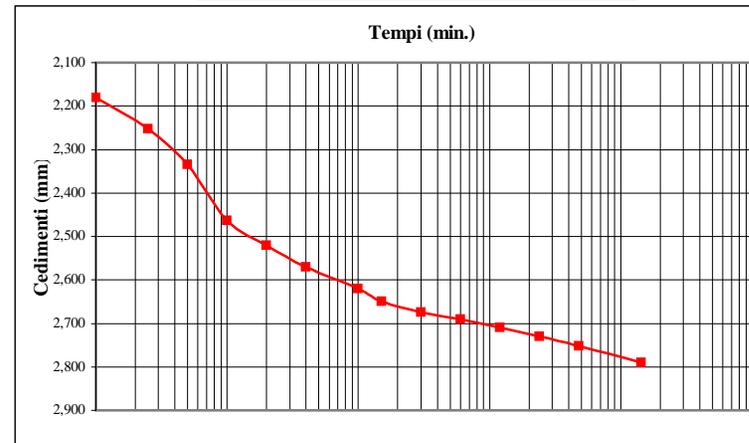
Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**

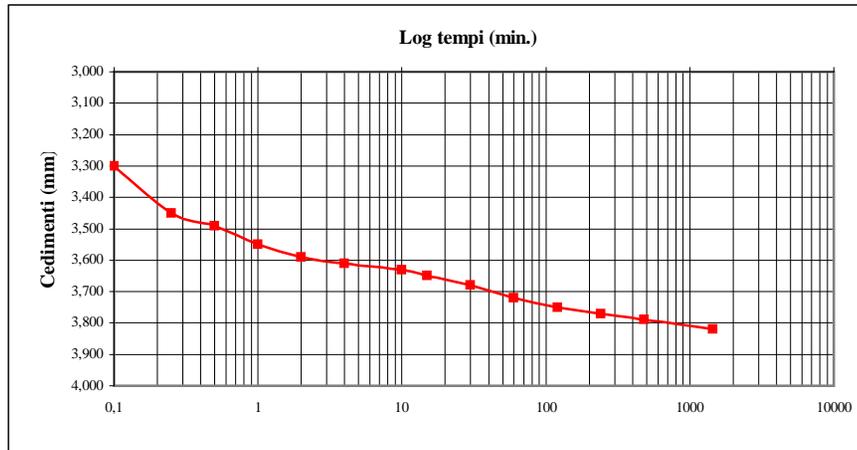


Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

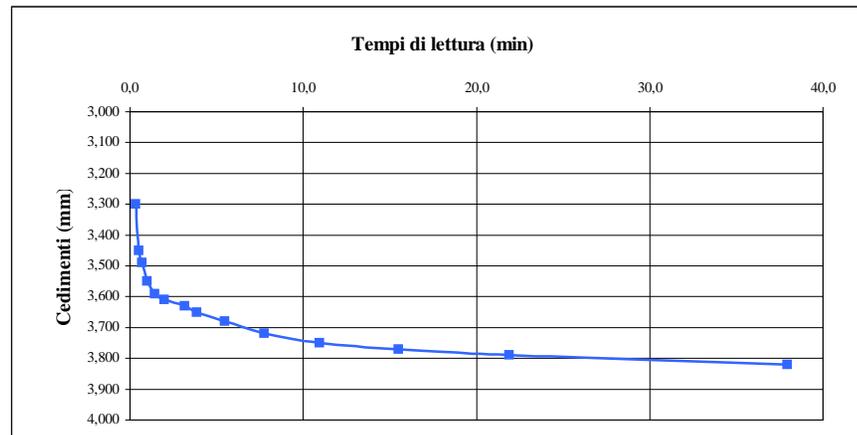
Sigla campione: **S1 - CI3**

Pagina 9 di 9

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**



**Osservazioni:**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n°:	029/12	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI3		Profondità (m):	26,70-27,40	
Sigla del laboratorio:	T.270/12		Data di emissione:	31/08/2012	

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $g_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	19,22
Peso di volume secco $g_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	15,15
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	26,90
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,59
Porosità $n$	(%)	41,53
Indice dei vuoti e	(-)	0,71
Grado di saturazione $S_r$	(%)	97,89

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	20,00
Limo < 0,06 mm	(%)	68,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	12,00
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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO**

Permeabilità	(m/s)	

**PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	MPa	0,093
Deformazione a rottura	(%)	3,95

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

$C_u$ 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	18
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

**PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità $m_v$	Mpa <sup>-1</sup>	9,90E-02
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	10,1
Permeabilità $k$	cm/sec	2,97E-08
Coefficiente di consolidazione $c_v$	cm <sup>2</sup> /sec	3,00E-03

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	029/12	del:	16/04/2012	Certificato n° :	2405/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI4			Profondità (m) :	36.10-36.60
Sigla di laboratorio:	T.271/12	Data di prova:	11/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

Forma: carota  
 Lunghezza (cm): 44,00  
 Colore: grigio verdastro

Stato del campione: indisturbato  
 Diametro "F" (cm): 8,20  
 Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'			REAZIONE CON HCl		
<input type="checkbox"/>	Non plastico		<input type="checkbox"/>	Nulla	
<input type="checkbox"/>	Poco plastico		<input type="checkbox"/>	Debole	
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico		<input checked="" type="checkbox"/>	Alta	
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
36,10		Caratteristiche fisiche generali	<b>420</b>	<b>&gt;200</b>
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	<b>480</b>	<b>&gt;200</b>
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
36,60		Prova di espansione laterale libera ELL	<b>400</b>	<b>&gt;200</b>

**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  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2406/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°</u> :	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S1 - CI4</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>36.10-36.60</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.271/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>23/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	5	8
Peso picnometro (N)	1,60	1,64
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,73
Temperatura (°C)	23,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	2,04
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,98
Temperatura miscela (°C)	23,0	22,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,64

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,64</b> (-)
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n:</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2407/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI4</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>36.10-36.60</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.271/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>23/05/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	1,07	1,05	1,05
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	2,34	2,33	2,30
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	2,13	2,13	2,09
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,27	1,27	1,25
<b>Peso prov. secco (N)</b>	1,06	1,07	1,04
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	19,55	19,57	19,23
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	16,33	16,50	16,06
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	19,72	18,60	19,80
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,64	2,64	2,64
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	38,04	37,39	39,09
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,61	0,60	0,64
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	84,66	82,10	81,31
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>19,45</b>		
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>16,30</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>19,37</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,64</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>38,17</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,62</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>82,69</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

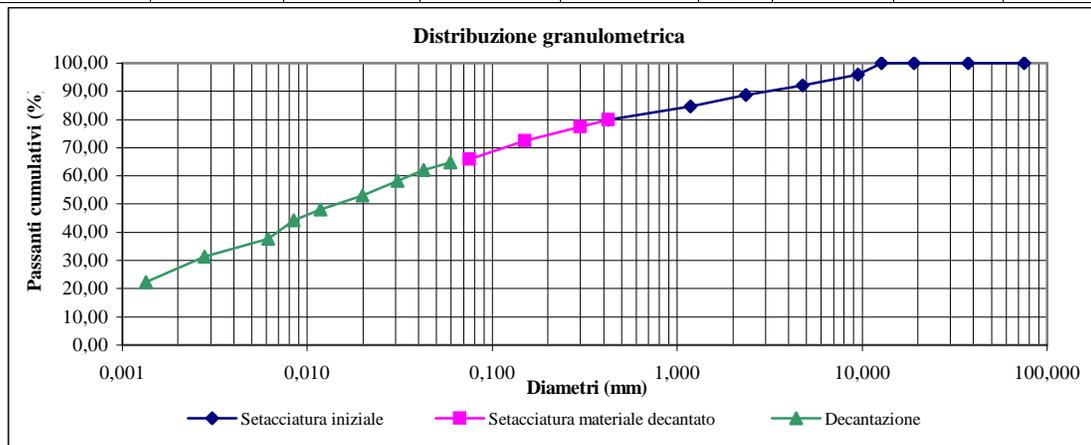
Acc. n°	029/12	del	16/04/12	Certificato n° :	2408/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI4			Profondità (m):	36.10-36.60
Sigla di laboratorio	T.271/12	Data di inizio prova	23/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	512,99	Massa secca dopo lavaggio (g):	128,48
Setaccio		Massa tara (g):	11,50
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
3"	75,000	11,50	100,00
11/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	31,90	95,93
N. 4	4,750	50,92	92,14
N. 8	2,360	68,40	88,65
N. 16	1,180	88,28	84,69
N. 40	0,425	112,05	79,95

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	11,35	79,95
N.50	0,300	12,88	77,51
N.100	0,150	16,00	72,55
N. 200	0,075	20,20	65,86
		Massa tara (g)	11,35
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: 2,64					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0280	20	-0,0018	1,0262	64,69	9,40	0,01365	0,059
1	1,0270	20	-0,0018	1,0252	62,13	9,70	0,01365	0,043
2	1,0255	20	-0,0018	1,0237	58,28	10,10	0,01365	0,031
5	1,0235	20	-0,0018	1,0217	53,14	10,60	0,01365	0,020
15	1,0215	20	-0,0018	1,0197	48,01	11,15	0,01365	0,012
30	1,0200	20	-0,0018	1,0182	44,16	11,50	0,01365	0,008
60	1,0175	20	-0,0018	1,0157	37,74	12,20	0,01365	0,006
310	1,0150	20	-0,0018	1,0132	31,32	12,90	0,01365	0,003
1440	1,0115	20	-0,0018	1,0097	22,33	13,80	0,01365	0,001



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2409/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CI4			<u>Profondità (m):</u>	36,10-36,60
<u>Sigla laboratorio</u>	T.271/12	<u>Data inizio prova:</u>	21/05/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,07	1,05	1,05
Peso provino + fustella (N)	2,34	2,33	2,30
Peso provino (N)	1,27	1,27	1,25
Peso di volume "gn"(kN/m <sup>3</sup> )	19,55	19,57	19,23
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)	0,861	1,288	2,048

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

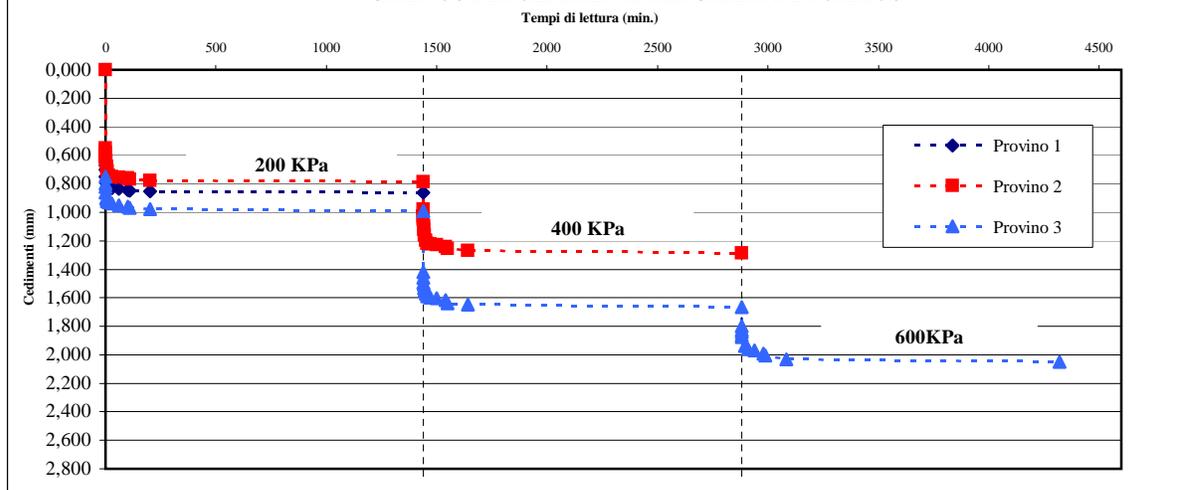
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
 (ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.271/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	21/05/2012	21/05/2012	22/05/2012	21/05/2012	22/05/2012	23/05/2012
<b>Carico (KPa)</b>	200	200	400	200	400	600
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	0,785	0,000	0,990	1,665
<b>0,1</b>	0,650	0,550	0,980	0,750	1,420	1,800
<b>0,25</b>	0,670	0,580	1,025	0,800	1,460	1,825
<b>0,5</b>	0,700	0,600	1,050	0,820	1,495	1,842
<b>1</b>	0,750	0,610	1,100	0,860	1,510	1,860
<b>2</b>	0,780	0,640	1,120	0,900	1,530	1,875
<b>5</b>	0,795	0,680	1,160	0,920	1,550	1,890
<b>10</b>	0,810	0,710	1,195	0,925	1,570	1,910
<b>15</b>	0,820	0,740	1,219	0,931	1,590	1,940
<b>30</b>	0,830	0,750	1,224	0,940	1,600	1,960
<b>60</b>	0,835	0,755	1,230	0,950	1,605	1,970
<b>100</b>	0,842	0,761	1,240	0,960	1,615	1,990
<b>200</b>	0,850	0,770	1,255	0,970	1,638	2,005
<b>500</b>	0,855	0,776	1,270	0,980	1,650	2,032
<b>1440</b>	0,861	0,785	1,288	0,990	1,665	2,048

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

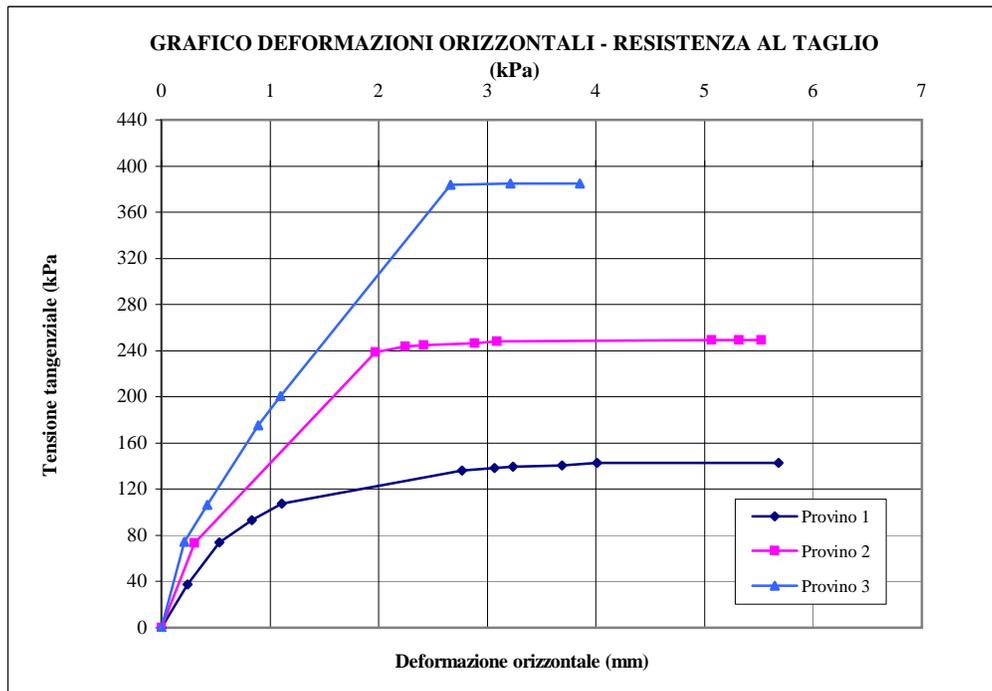
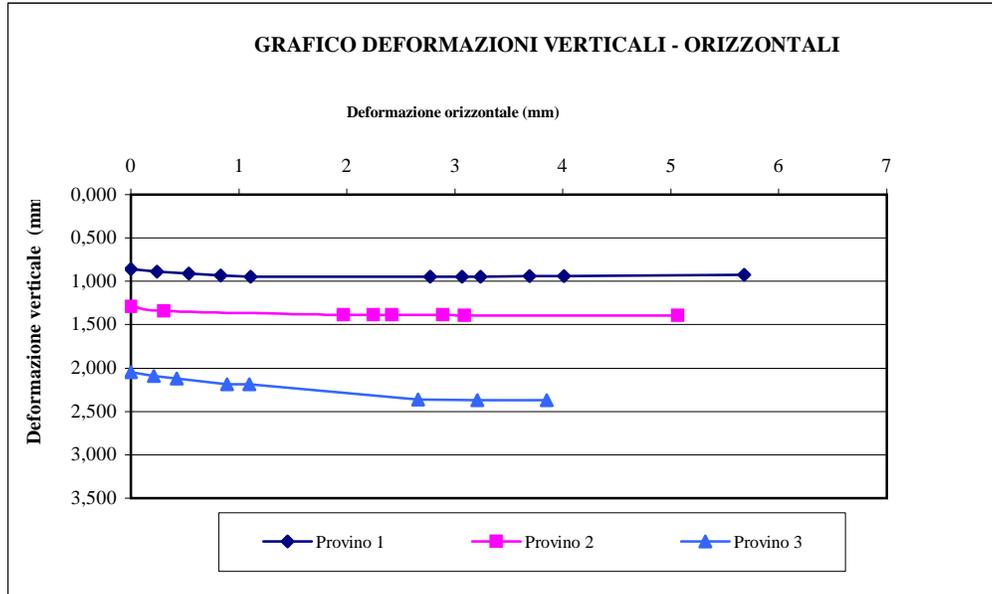


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: T.271/12



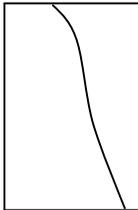
**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n:	029/12	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2410/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Data di prova :	22/05/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.271/12	
Sigla del campione	S1 C4	
Profondità (m)	36,10-36,60	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,706	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,81	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	5,26	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)	<b>0,136</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

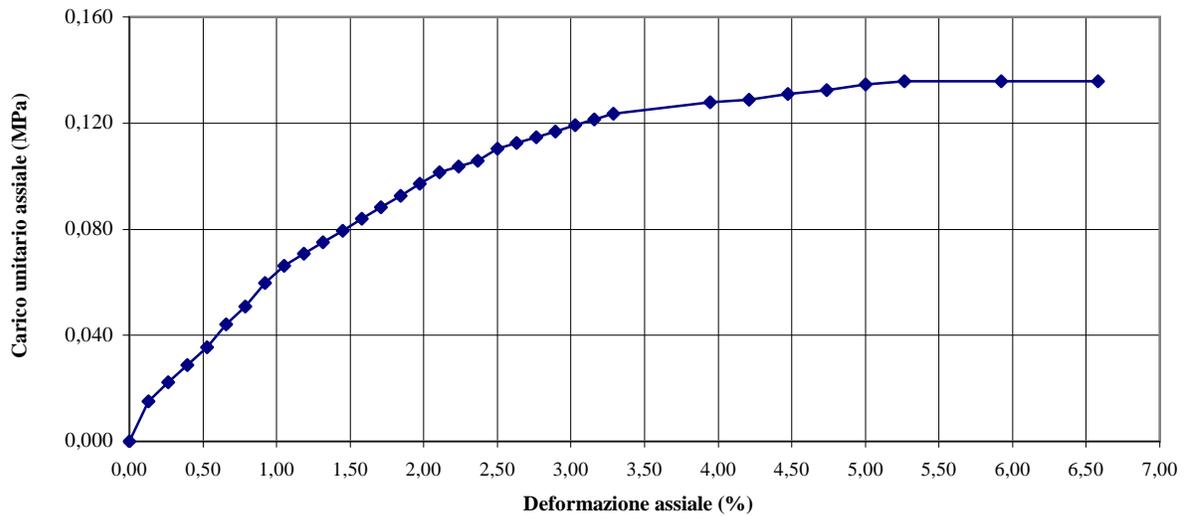
T.271/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.) il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<b>Sigla campione:</b>	T.271/12							
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	0,017	0,13	0,015				
	0,2	0,025	0,26	0,022				
	0,3	0,033	0,39	0,029				
	0,4	0,040	0,53	0,035				
	0,5	0,050	0,66	0,044				
	0,6	0,058	0,79	0,051				
	0,7	0,068	0,92	0,060				
	0,8	0,075	1,05	0,066				
	0,9	0,080	1,18	0,071				
	1,0	0,085	1,32	0,075				
	1,1	0,090	1,45	0,079				
	1,2	0,095	1,58	0,084				
	1,3	0,100	1,71	0,088				
	1,4	0,105	1,84	0,093				
	1,5	0,110	1,97	0,097				
	1,6	0,115	2,11	0,101				
	1,7	0,118	2,24	0,104				
	1,8	0,120	2,37	0,106				
	1,9	0,125	2,50	0,110				
	2,0	0,128	2,63	0,112				
	2,1	0,130	2,76	0,115				
	2,2	0,133	2,89	0,117				
	2,3	0,135	3,03	0,119				
2,4	0,138	3,16	0,121					
2,5	0,140	3,29	0,124					
3,0	0,145	3,95	0,128					
3,2	0,146	4,21	0,129					
3,4	0,148	4,47	0,131					
3,6	0,150	4,74	0,132					
3,8	0,152	5,00	0,135					
4,0	0,154	5,26	0,136					
4,5	0,154	5,92	0,136					
5,0	0,154	6,58	0,136					

T.271/12



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

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>029/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2411/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI4</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>36,10-36,60</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.271/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>04/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,46	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,00	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,00	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,64	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	19,33	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,778	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,45	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,652	N
<b>Peso di volume secco:</b>	16,30	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,62	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	82	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S1 - CI4**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh	mm		0,000	0,078	0,182	0,321	0,560	0,940	1,455	2,080	2,830
Modulo $E_{ed}$	Mpa			3,2	4,8	7,1	8,2	10,1	14,6	23,4	37,5
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		0,00	0,39	0,91	1,60	2,80	4,70	7,27	10,39	14,14
Indice dei vuoti e	(-)		0,620	0,614	0,606	0,594	0,575	0,544	0,503	0,452	0,391
Indice di compr. $a_v$	$MPa^{-1}$			5,05E-02	3,37E-02	2,25E-02	1,94E-02	1,54E-02	1,04E-02	6,33E-03	3,80E-03
Coeff. di compr $m_v$	$MPa^{-1}$			3,12E-01	2,09E-01	1,41E-01	1,22E-01	9,87E-02	6,84E-02	4,28E-02	2,67E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$	$cm^2/sec$			7,20E-03	5,80E-03	4,40E-03	4,20E-03	4,00E-03	3,20E-03	3,00E-03	2,00E-03
Coeff. di permeab. <b>K</b>	$cm/sec$			2,25E-07	1,21E-07	6,19E-08	5,13E-08	3,95E-08	2,19E-08	1,28E-08	5,34E-09

FASE DI SCARICO											
Scarichi	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh	mm		2,720	2,520	2,320	2,120					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		13,59	12,59	11,59	10,59					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,400	0,416	0,433	0,449					

<b>Eed</b>	$ds_v'/de_v'$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b><math>0,848 * H^2 / t_{90}</math></b>
-------------------------	--

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	<b><math>C_v * m_v * g_v</math></b>
----------	-------------------------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

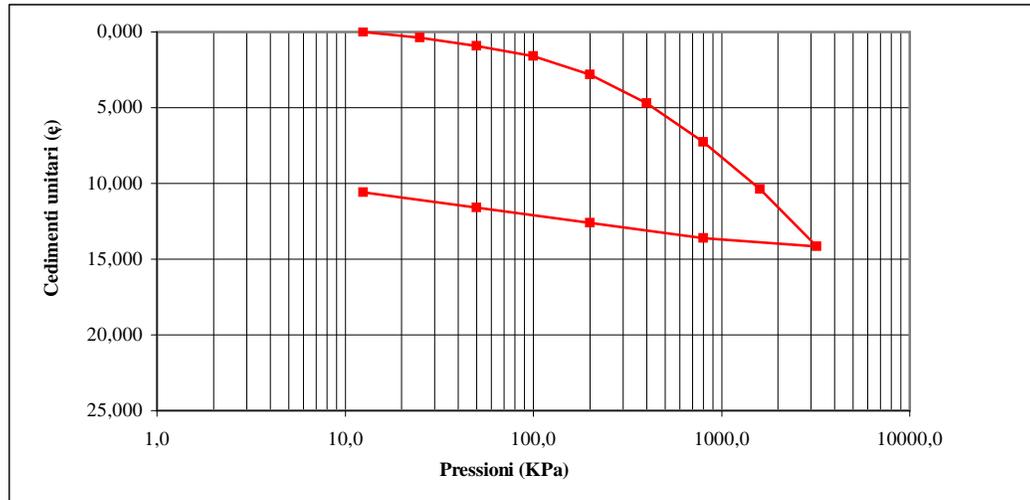
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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		0,1	0,050	0,1	0,120	0,1	0,240
0,25		0,25	0,052	0,25	0,128	0,25	0,250
0,5		0,5	0,054	0,5	0,139	0,5	0,260
1		1	0,056	1	0,146	1	0,270
2		2	0,060	2	0,153	2	0,275
4		4	0,062	4	0,157	4	0,280
10		10	0,065	10	0,162	10	0,285
15	rigonfiamento	15	0,068	15	0,164	15	0,290
30		30	0,070	30	0,166	30	0,295
60		60	0,072	60	0,170	60	0,300
120		120	0,074	120	0,174	120	0,302
240		240	0,075	240	0,178	240	0,305
480		480	0,076	480	0,180	480	0,312
1440		1440	0,078	1440	0,182	1440	0,321
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	0,445	0,1	0,750	0,1	1,160	0,1	1,760
0,25	0,452	0,25	0,800	0,25	1,196	0,25	1,830
0,5	0,472	0,5	0,820	0,5	1,225	0,5	1,857
1	0,480	1	0,839	1	1,260	1	1,890
2	0,490	2	0,849	2	1,286	2	1,930
4	0,505	4	0,860	4	1,309	4	1,950
10	0,512	10	0,880	10	1,342	10	1,982
15	0,525	15	0,890	15	1,350	15	1,990
30	0,535	30	0,910	30	1,385	30	2,010
60	0,540	60	0,915	60	1,408	60	2,027
120	0,545	120	0,921	120	1,420	120	2,041
240	0,550	240	0,930	240	1,430	240	2,052
480	0,556	480	0,931	480	1,442	480	2,062
1440	0,560	1440	0,940	1440	1,455	1440	2,080
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,400						
0,25	2,450						
0,5	2,525						
1	2,590						
2	2,640						
4	2,670						
10	2,708						
15	2,735						
30	2,751						
60	2,770						
120	2,790						
240	2,800						
480	2,812						
1440	2,830						

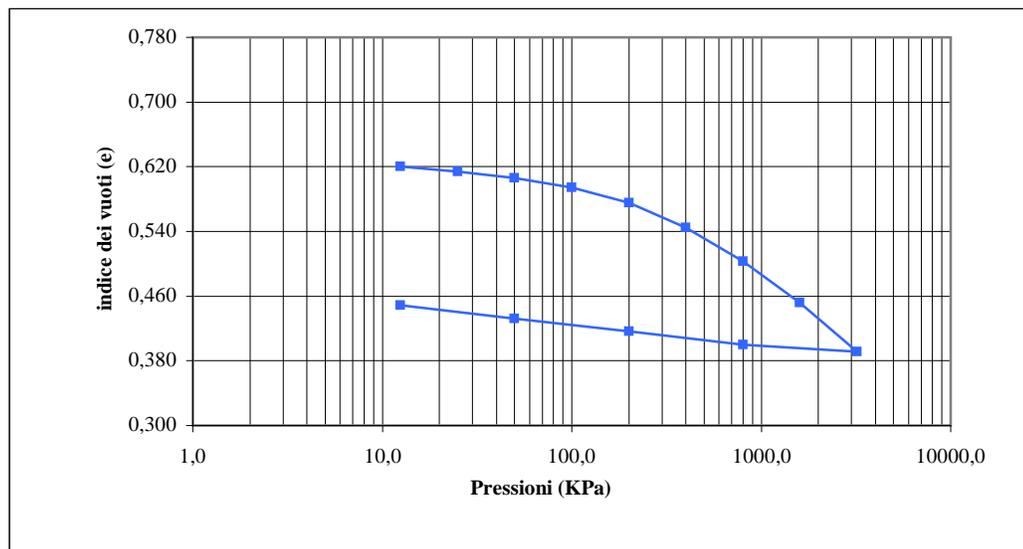
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



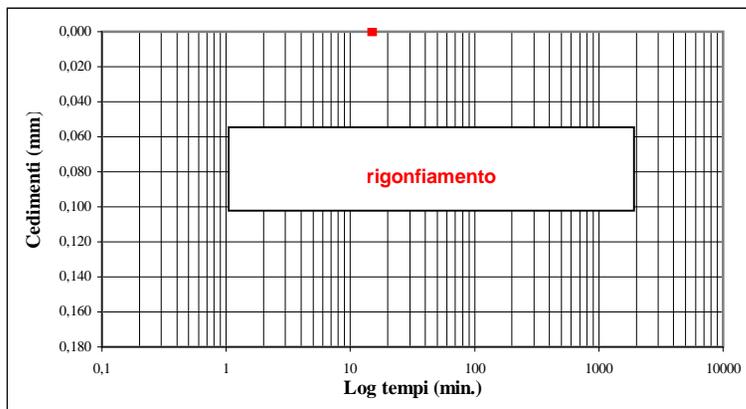
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

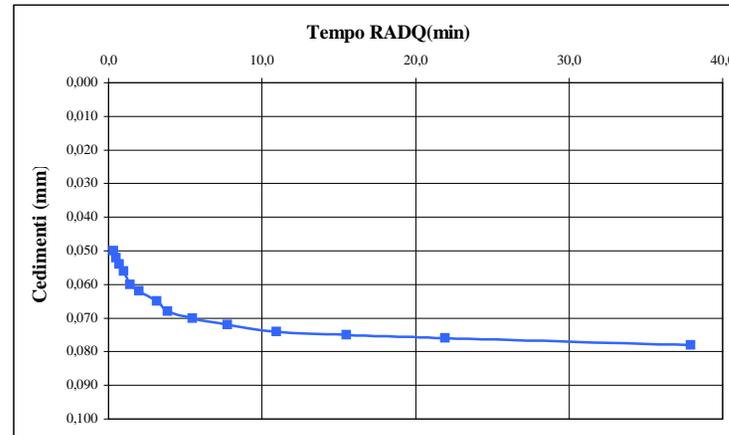
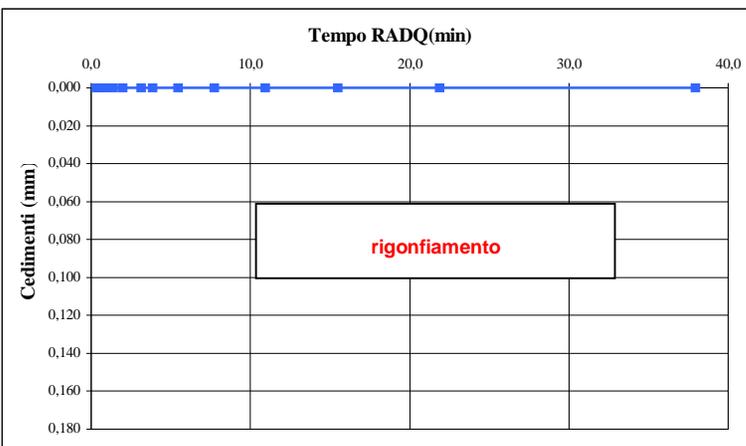
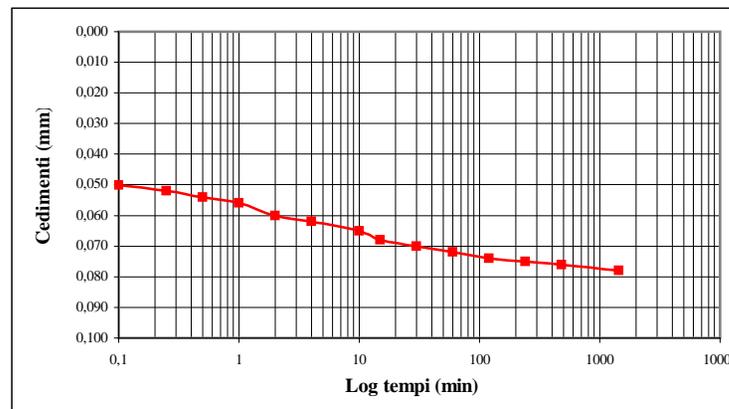
Sigla campione S1 - CI4

Pagina 5 di 9

**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

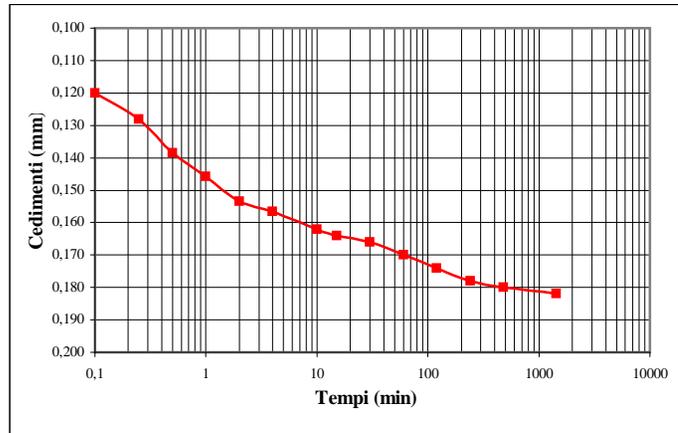
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

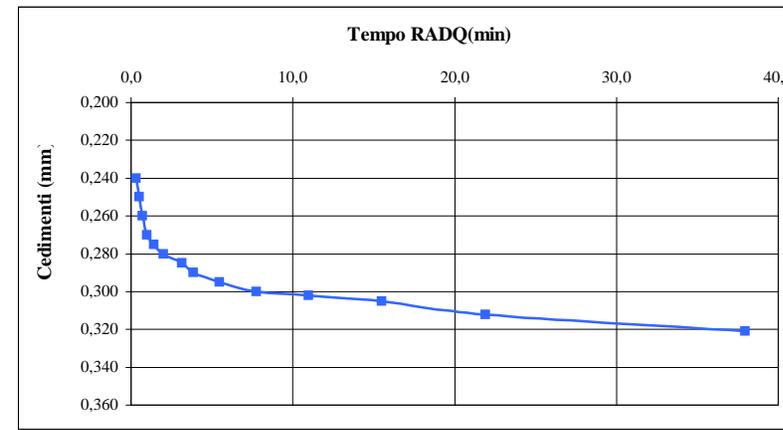
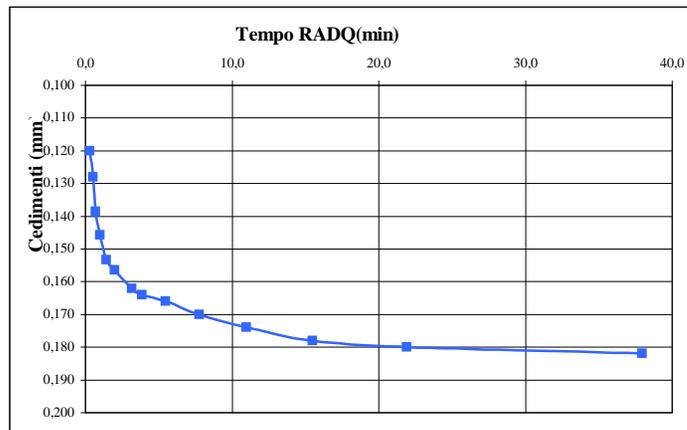
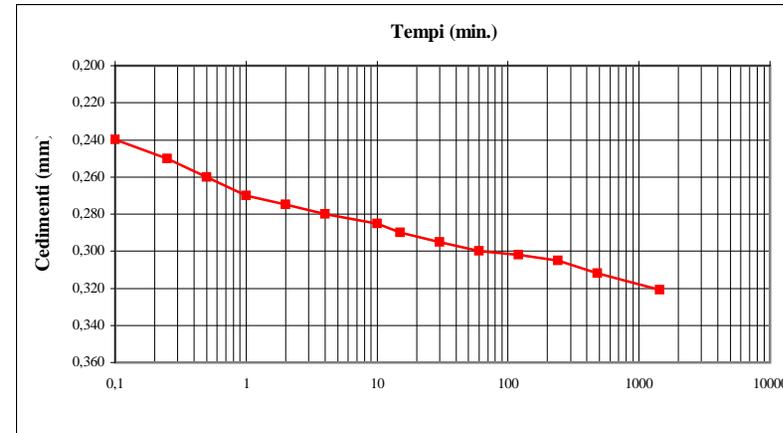
S1 - CI4

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

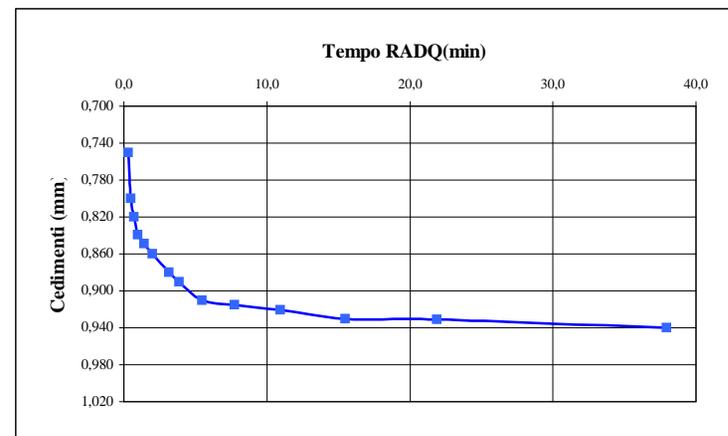
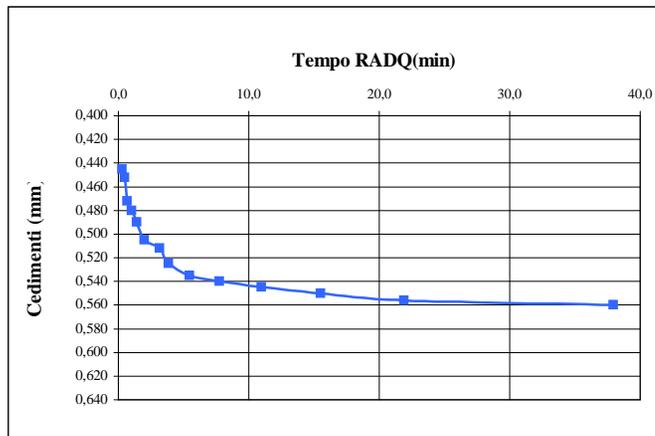
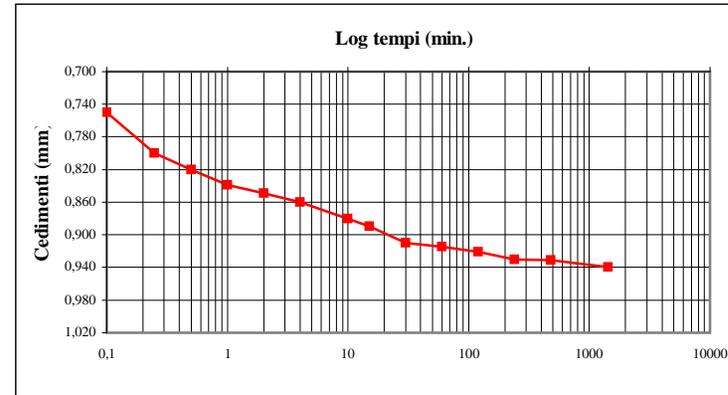
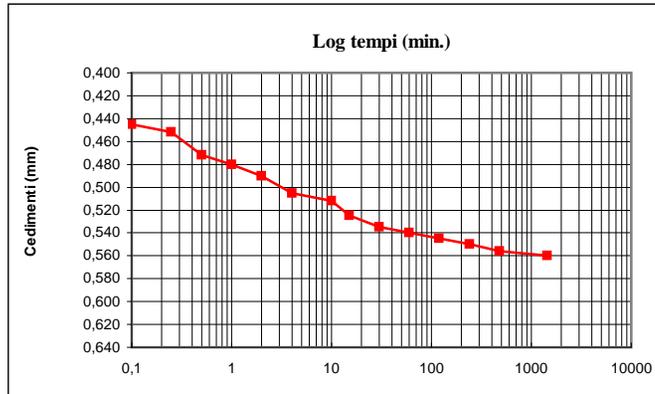
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI4**

Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



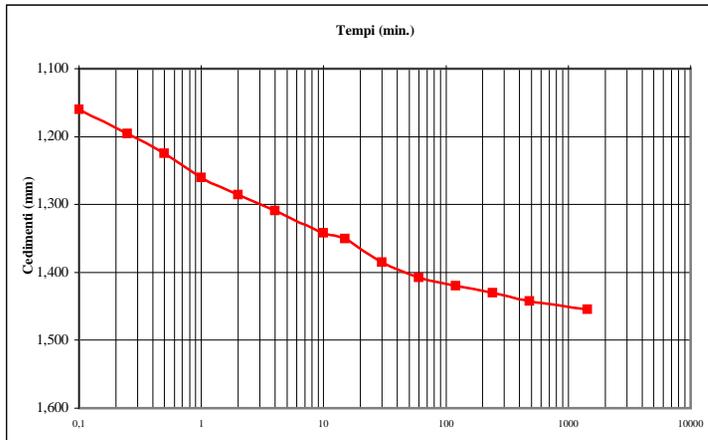
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

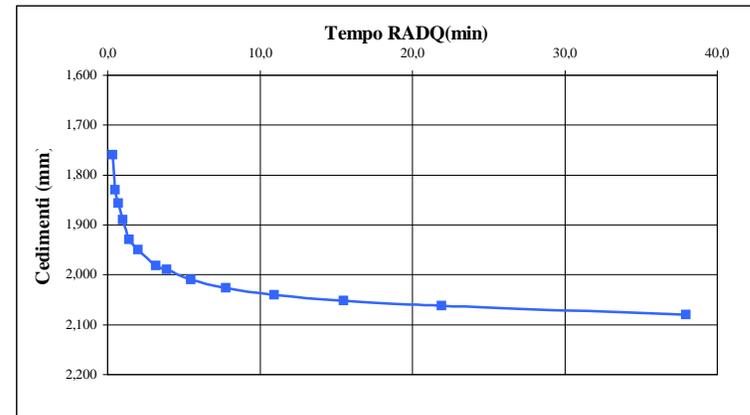
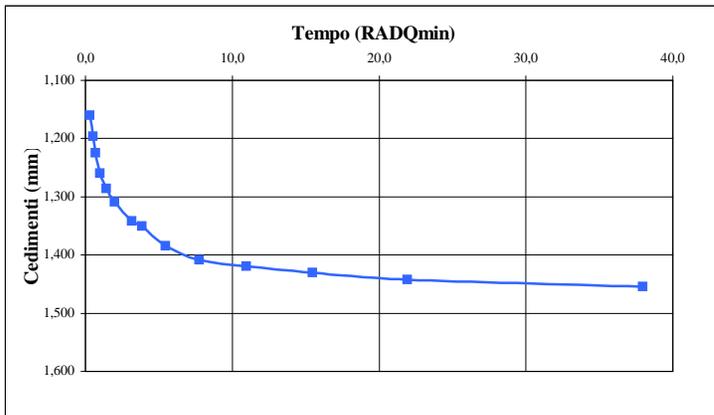
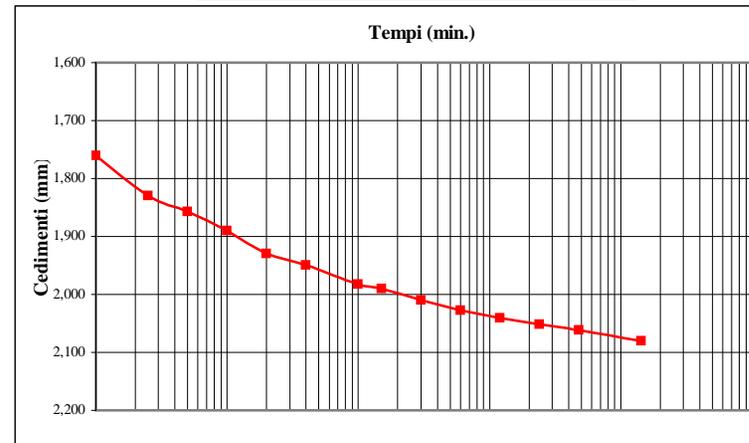
Sigla campione: **S1 - CI4**

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



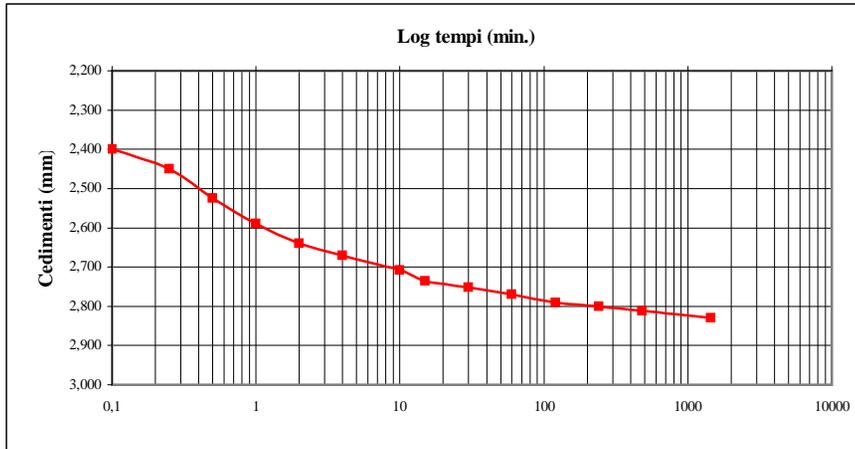
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

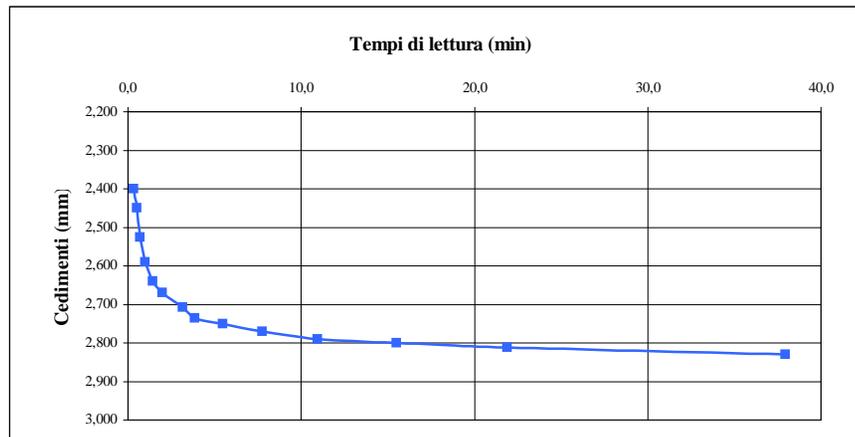
Sigla campione: **S1 - CI4**

Pagina 9 di 9

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**



**Osservazioni:**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n°:	029/12	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - CI4		Profondità (m):	36.10-36.60	
Sigla del laboratorio:	T.271/12		Data di emissione:	31/08/2012	

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $gn$	(kN/m <sup>3</sup> )	19,45
Peso di volume secco $gd$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,30
Contenuto d'acqua naturale $w$	(%)	19,37
Peso specifico dei granuli $G$	(-)	2,64
Porosità $n$	(%)	38,17
Indice dei vuoti $e$	(-)	0,62
Grado di saturazione $Sr$	(%)	82,69

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	28,00
Limo < 0,06 mm	(%)	36,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	24,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	12,00
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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO**

Permeabilità	(m/s)	

**PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	MPa	0,136
Deformazione a rottura	(%)	5,26

**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	17
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

**PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità $mv$	Mpa <sup>-1</sup>	1,22E-01
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	10,1
Permeabilità $k$	cm/sec	3,95E-08
Coefficiente di consolidazione $cv$	cm <sup>2</sup> /sec	4,00E-03

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del:</u>	16/04/2012	<u>Certificato n° :</u>	2412/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		<u>Codice lavoro:</u>	51/12	
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - C15			<u>Profondità (m) :</u>	42,35-42,95
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.272/12	<u>Data di prova:</u>	04/06/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

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

**Forma:** carota  
**Lunghezza (cm):** 44,00

**Colore:** grigio verdastro

**Stato del campione:** indisturbato  
**Diametro "F" (cm):** 8,20

**Odore:** assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
42,35		Caratteristiche fisiche generali	<b>180</b>	<b>130</b>
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	<b>290</b>	<b>150</b>
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
42,95		Prova di espansione laterale libera ELL	<b>285</b>	<b>150</b>

**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  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2413/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°</u> :	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S1 - C15</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>42,35-42,95</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.272/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>05/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	5	16
Peso picnometro (N)	1,60	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,61
Temperatura (°C)	24,0	24,0
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)	24,0	24,0
Peso specifico gs (-)	2,56	2,57

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,57 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n:</u>	<b>029/12</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2414/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>		<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - C15</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>42,35-42,95</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.272/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>05/06/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>		23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>		60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>		64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>		0,62	0,77	0,68
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>		1,85	1,99	2,02
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>		1,61	1,73	1,84
<b>Peso prov. umido (N)</b>		1,24	1,22	1,34
<b>Peso prov. secco (N)</b>		0,99	0,96	1,15
<b>Valori calcolati</b>				
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>		19,03	18,72	20,61
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>		15,27	14,70	17,74
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>		24,64	27,41	16,18
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>		2,57	2,57	2,57
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>		40,53	42,76	30,90
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>		0,68	0,75	0,45
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>		92,84	94,20	92,89
<b>Valori medi</b>				
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>		<b>19,46</b>		
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>		<b>15,90</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>		<b>22,74</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>		<b>2,57</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>		<b>38,06</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>		<b>0,63</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>		<b>93,31</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

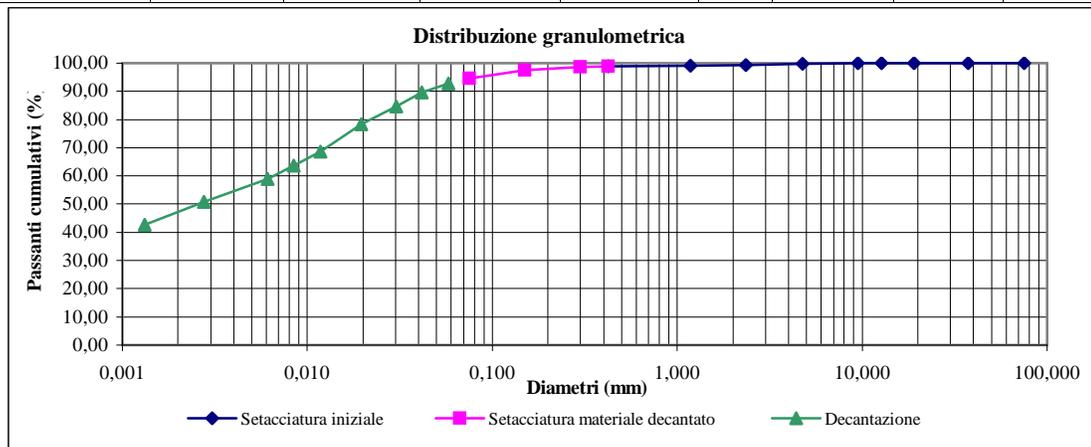
Acc. n°	029/12	del	16/04/12	Certificato n° :	2415/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - C15			Profondità (m):	42,35-42,95
Sigla di laboratorio	T.272/12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	604,42	Massa secca dopo lavaggio (g):	22,04
Massa tara (g):		11,98	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,98	100,00
11/2"	37,500	11,98	100,00
3/4"	19,050	11,98	100,00
1/2"	12,700	11,98	100,00
3/8"	9,525	11,98	100,00
N. 4	4,750	13,66	99,72
N. 8	2,360	16,27	99,28
N. 16	1,180	17,82	99,01
N. 40	0,425	18,80	98,85

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,11		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,35	98,85
N.50	0,300	11,40	98,75
N.100	0,150	12,04	97,49
N. 200	0,075	13,54	94,53
Massa tara (g)		11,35	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,11			Peso specifico dei granuli: 2,57					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0315	20	-0,0018	1,0297	92,79	8,50	0,01408	0,058
1	1,0305	20	-0,0018	1,0287	89,56	8,75	0,01408	0,042
2	1,0290	20	-0,0018	1,0272	84,71	9,20	0,01408	0,030
5	1,0270	20	-0,0018	1,0252	78,24	9,70	0,01408	0,020
15	1,0240	20	-0,0018	1,0222	68,54	10,50	0,01408	0,012
30	1,0225	20	-0,0018	1,0207	63,69	10,85	0,01408	0,008
60	1,0210	20	-0,0018	1,0192	58,84	11,30	0,01408	0,006
310	1,0185	20	-0,0018	1,0167	50,76	11,95	0,01408	0,003
1440	1,0160	20	-0,0018	1,0142	42,68	12,60	0,01408	0,001



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	029/12	<u>del</u>	16/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2416/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S1 - CI5			<u>Profondità (m):</u>	42,35-42,95
<u>Sigla laboratorio</u>	T.272/12	<u>Data inizio prova:</u>	04/06/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,62	0,77	0,68
Peso provino + fustella (N)	1,85	1,99	2,02
Peso provino (N)	1,24	1,22	1,34
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,03	18,72	20,61
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)	0,802	1,819	1,742

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

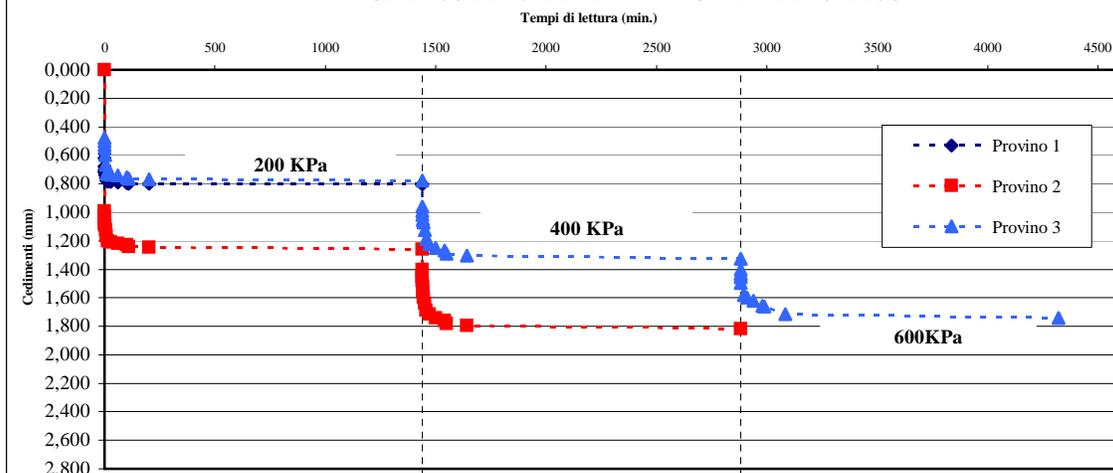
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.272/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	04/06/2012	04/06/2012	05/06/2012	04/06/2012	05/06/2012	06/06/2012
<b>Carico (KPa)</b>	200	200	400	200	400	600
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	1,259	0,000	0,779	1,325
<b>0,1</b>	0,620	0,990	1,400	0,480	0,960	1,400
<b>0,25</b>	0,680	1,025	1,450	0,500	0,990	1,430
<b>0,5</b>	0,705	1,050	1,480	0,525	1,020	1,440
<b>1</b>	0,720	1,080	1,520	0,550	1,050	1,455
<b>2</b>	0,735	1,092	1,560	0,600	1,060	1,498
<b>5</b>	0,760	1,120	1,600	0,665	1,070	1,525
<b>10</b>	0,775	1,165	1,640	0,730	1,125	1,530
<b>15</b>	0,785	1,200	1,690	0,734	1,188	1,580
<b>30</b>	0,787	1,210	1,715	0,738	1,225	1,600
<b>60</b>	0,790	1,220	1,740	0,742	1,250	1,622
<b>100</b>	0,795	1,230	1,760	0,755	1,270	1,655
<b>200</b>	0,800	1,240	1,780	0,765	1,290	1,660
<b>500</b>	0,801	1,248	1,795	0,770	1,305	1,715
<b>1440</b>	0,802	1,259	1,819	0,779	1,325	1,742

**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.272/12**

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: <b>05/06/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>06/06/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>07/06/2012</b>		
Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>14</b>			Macchina n°: <b>161</b>		
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	0,802	0,00	0,000	1,819	0,00	0,000	1,742	0,00
0,145	0,817	29,81	0,144	1,829	36,99	0,175	1,862	49,70
0,360	0,822	52,91	0,370	1,849	87,13	1,825	2,032	203,70
0,694	0,812	75,37	0,671	1,869	130,39	2,020	2,070	222,95
1,051	0,804	94,62	1,027	1,870	175,52	2,200	2,062	238,99
2,541	0,822	106,17	2,517	1,887	219,40	2,650	2,072	258,24
3,182	0,832	107,45	3,158	1,909	220,65	3,085	2,112	269,15
3,686	0,842	107,45	3,662	1,929	220,65	4,540	2,187	279,41
						5,067	2,194	279,41
						5,395	2,202	279,41

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

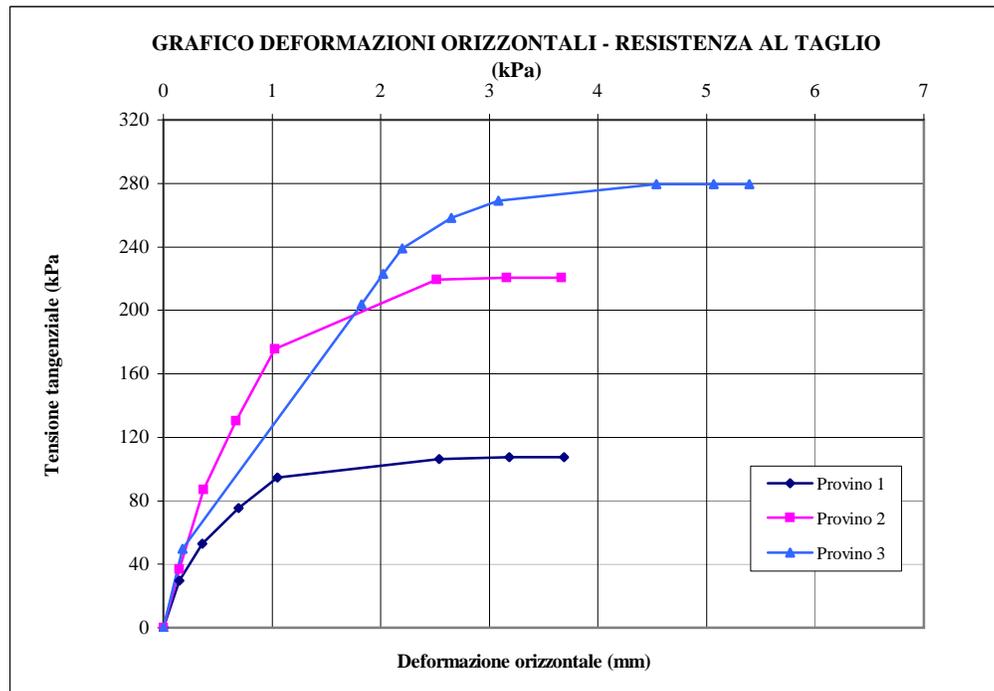
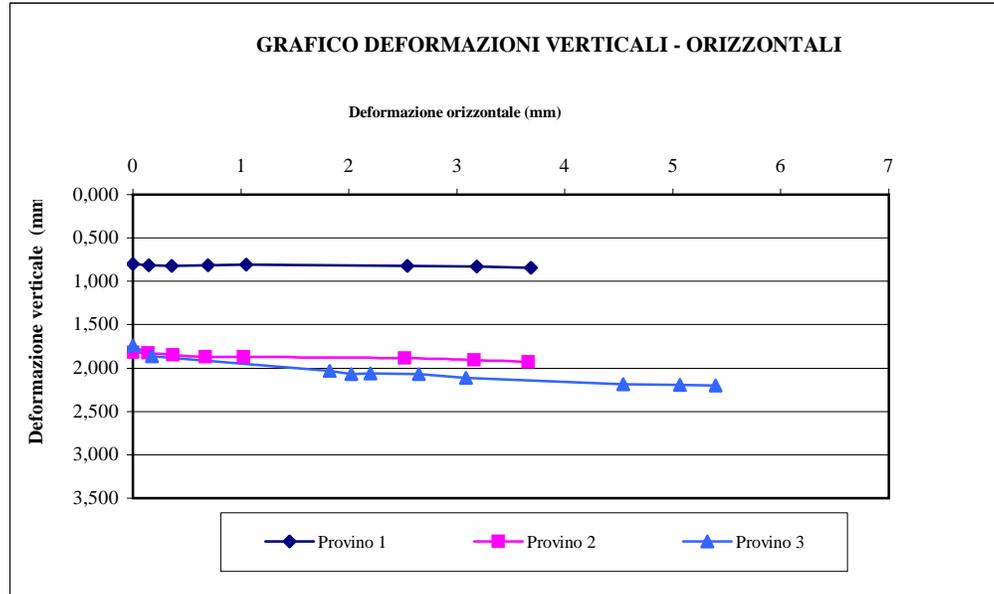
**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.272/12**



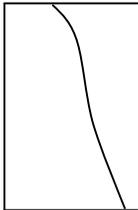
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	029/12	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2417/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Data di prova :	08/06/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.272/12	
Sigla del campione	S1 C5	
Profondità (m)	42,35-42,95	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,766	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	20,51	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	3,68	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (MPa)	<b>0,176</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

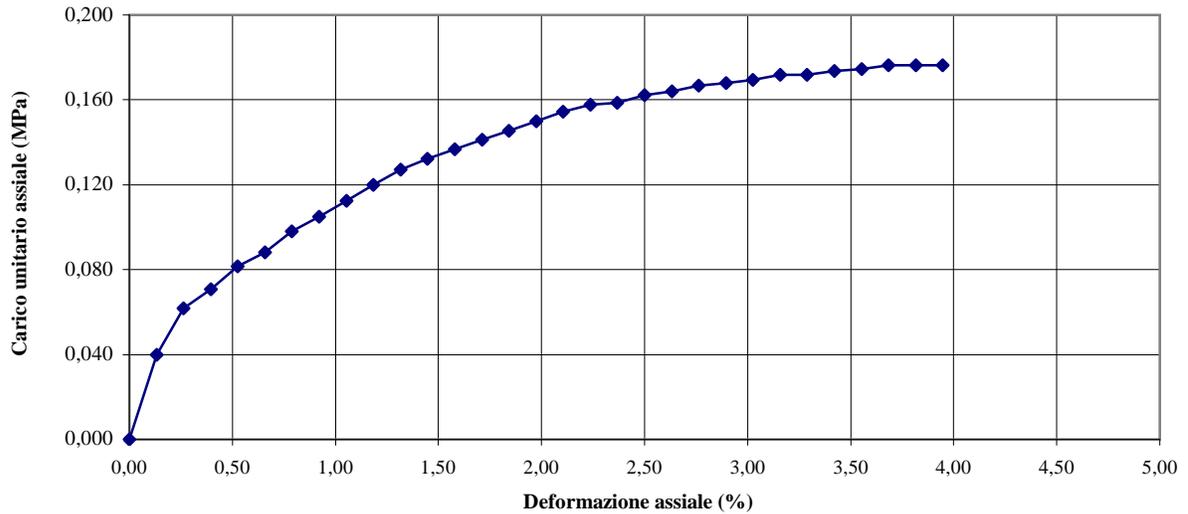
T.272/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da argilla con limo, debolmente sabbioso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

<b>Sigla campione:</b>	T.272/12							
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	0,13	0,040				
	0,2	0,070	0,26	0,062				
	0,3	0,080	0,39	0,071				
	0,4	0,093	0,53	0,082				
	0,5	0,100	0,66	0,088				
	0,6	0,111	0,79	0,098				
	0,7	0,119	0,92	0,105				
	0,8	0,128	1,05	0,112				
	0,9	0,136	1,18	0,120				
	1,0	0,144	1,32	0,127				
	1,1	0,150	1,45	0,132				
	1,2	0,155	1,58	0,137				
	1,3	0,160	1,71	0,141				
	1,4	0,165	1,84	0,146				
	1,5	0,170	1,97	0,150				
	1,6	0,175	2,11	0,154				
	1,7	0,179	2,24	0,158				
	1,8	0,180	2,37	0,159				
	1,9	0,184	2,50	0,162				
	2,0	0,186	2,63	0,164				
	2,1	0,189	2,76	0,167				
	2,2	0,190	2,89	0,168				
	2,3	0,192	3,03	0,169				
	2,4	0,195	3,16	0,172				
	2,5	0,195	3,29	0,172				
	2,6	0,197	3,42	0,174				
	2,7	0,198	3,55	0,175				
	2,8	0,200	3,68	0,176				
	2,9	0,200	3,82	0,176				
	3,0	0,200	3,95	0,176				

T.272/12



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

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>029/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2418/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S1 - CI5</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>42,35-42,95</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.272/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>04/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,46	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,00	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,00	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,57	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	22,33	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,778	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,45	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,636	N
<b>Peso di volume secco:</b>	15,90	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,62	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	93	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S1 - CI5**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,000	0,000	0,120	0,335	0,610	1,202	1,812	2,365	3,130
Modulo $E_{ed}$		Mpa			4,2	4,6	7,1	6,5	12,1	25,9	36,1
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	0,00	0,00	0,60	1,67	3,05	6,01	9,06	11,82	15,64
Indice dei vuoti e		(-)	0,617	0,617	0,607	0,590	0,568	0,520	0,471	0,426	0,364
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>			3,88E-02	3,48E-02	2,22E-02	2,39E-02	1,23E-02	5,59E-03	3,86E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>			2,41E-01	2,17E-01	1,41E-01	1,55E-01	8,24E-02	3,86E-02	2,77E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec			2,00E-04	1,80E-04	1,50E-04	1,35E-04	1,05E-04	1,00E-04	6,00E-05
Coeff. di permeab. <b>K</b>		cm/sec			4,81E-09	3,91E-09	2,11E-09	2,09E-09	8,65E-10	3,86E-10	1,66E-10

FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	2,875	2,430	1,980	1,380					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	14,37	12,14	9,90	6,90					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,385	0,421	0,457	0,506					

<b>Eed</b>	$ds_v'/de_v'$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H'<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	---------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	$C_v * m_v * g_v$
----------	-------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

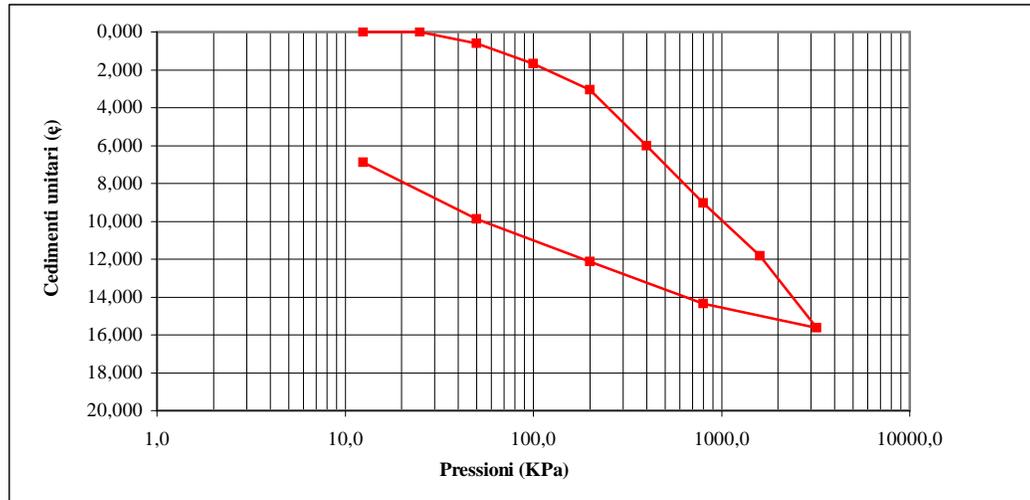
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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		0,1		0,1	0,050	0,1	0,140
0,25		0,25		0,25	0,057	0,25	0,146
0,5		0,5		0,5	0,063	0,5	0,152
1		1		1	0,071	1	0,160
2		2		2	0,079	2	0,174
4		4		4	0,084	4	0,200
10		10		10	0,094	10	0,225
15	rigonfiamento	15	rigonfiamento	15	0,100	15	0,240
30		30		30	0,109	30	0,260
60		60		60	0,112	60	0,279
120		120		120	0,115	120	0,298
240		240		240	0,117	240	0,312
480		480		480	0,118	480	0,322
1440		1440		1440	0,120	1440	0,335
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	0,370	0,1	0,750	0,1	1,250	0,1	1,850
0,25	0,383	0,25	0,760	0,25	1,270	0,25	1,860
0,5	0,396	0,5	0,772	0,5	1,284	0,5	1,870
1	0,406	1	0,791	1	1,307	1	1,885
2	0,425	2	0,810	2	1,332	2	1,909
4	0,444	4	0,855	4	1,380	4	1,943
10	0,470	10	0,900	10	1,465	10	2,000
15	0,482	15	0,940	15	1,540	15	2,038
30	0,495	30	0,992	30	1,600	30	2,102
60	0,520	60	1,042	60	1,657	60	2,200
120	0,545	120	1,100	120	1,720	120	2,275
240	0,585	240	1,170	240	1,775	240	2,310
480	0,600	480	1,190	480	1,796	480	2,340
1440	0,610	1440	1,202	1440	1,812	1440	2,365
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,452						
0,25	2,460						
0,5	2,471						
1	2,490						
2	2,521						
4	2,560						
10	2,631						
15	2,691						
30	2,810						
60	2,920						
120	3,021						
240	3,080						
480	3,110						
1440	3,130						

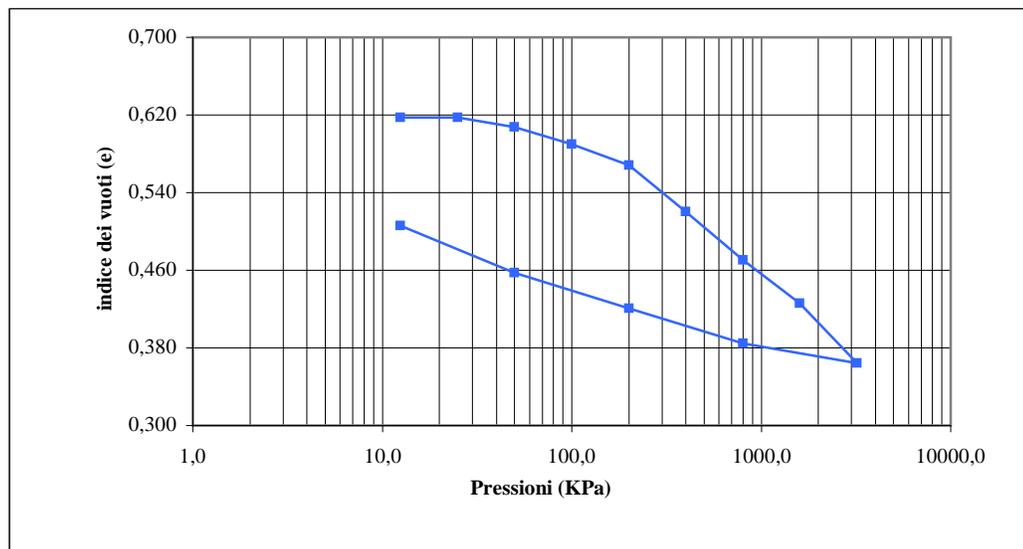
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

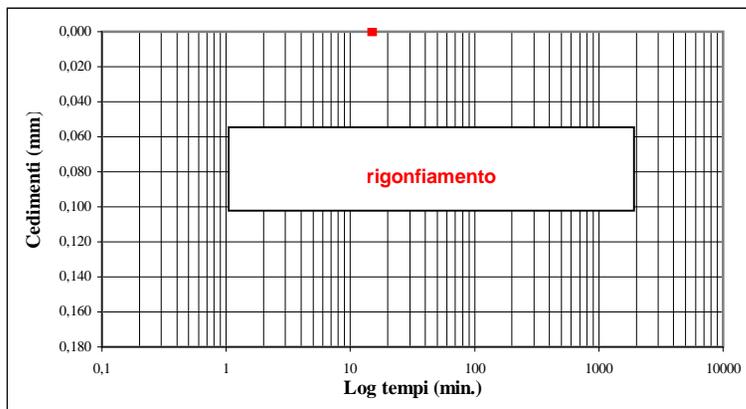
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione

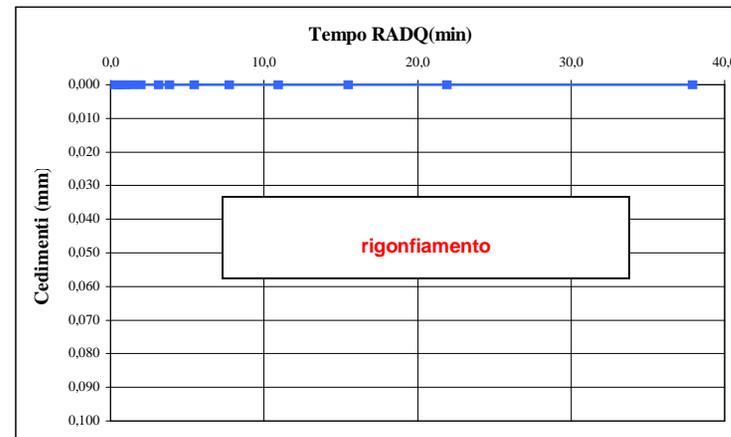
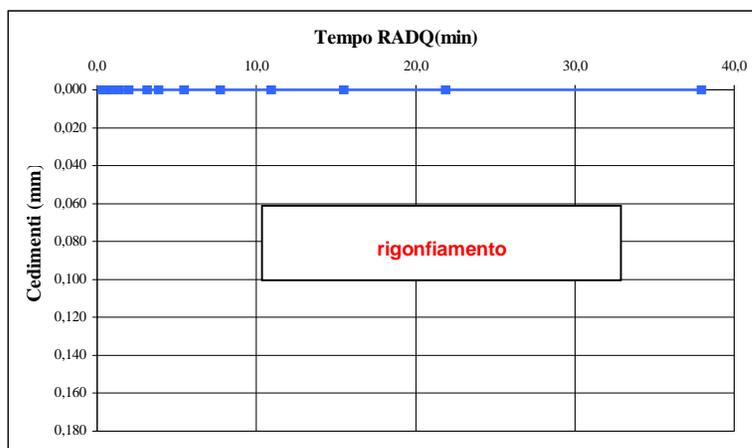
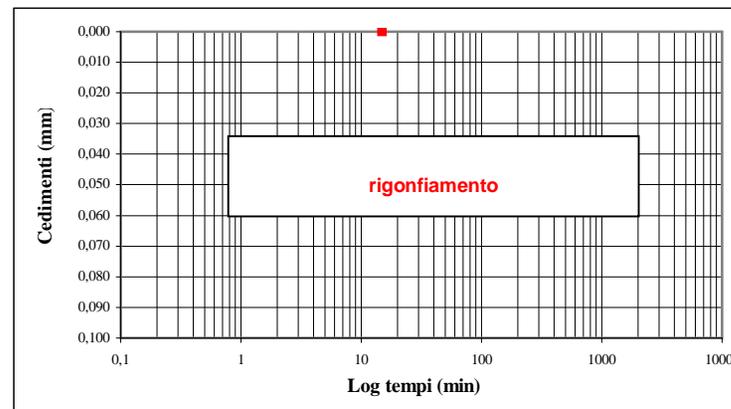
S1 - CI5

Pagina 5 di 9

**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

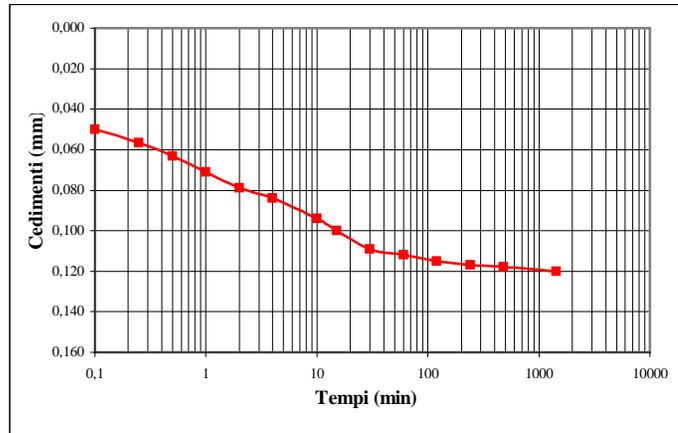
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

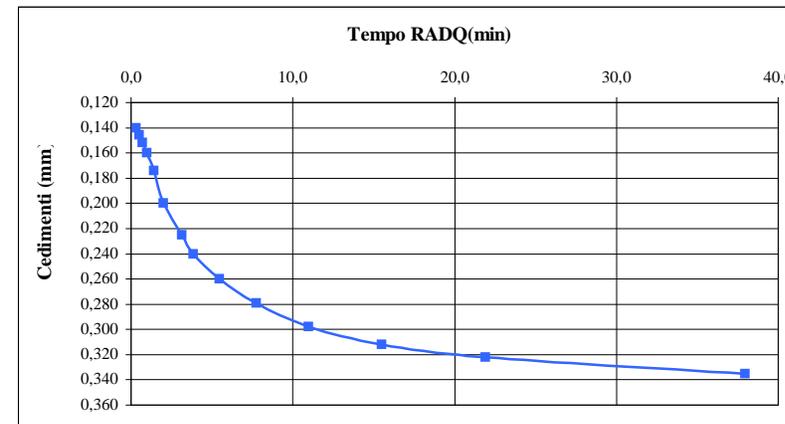
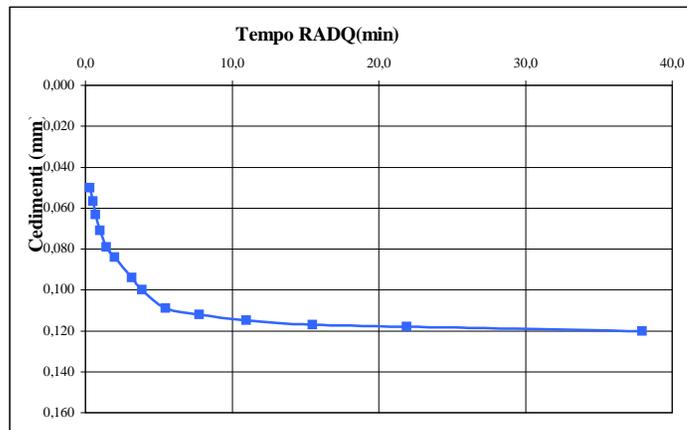
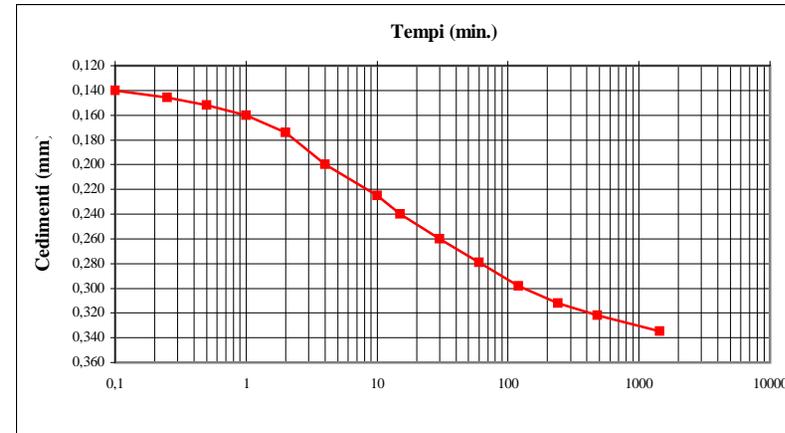
S1 - C15

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

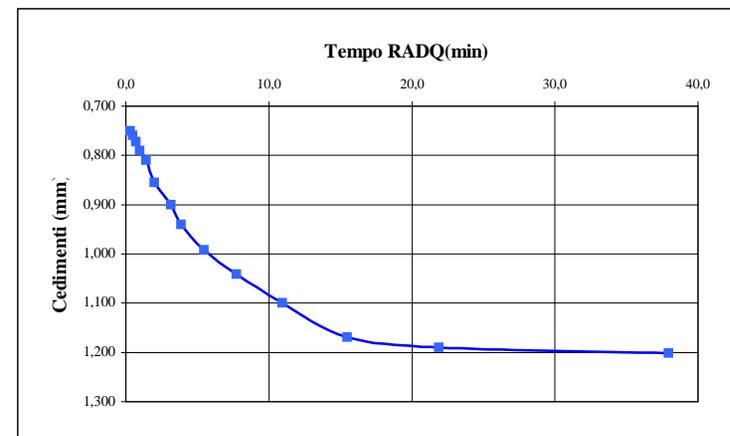
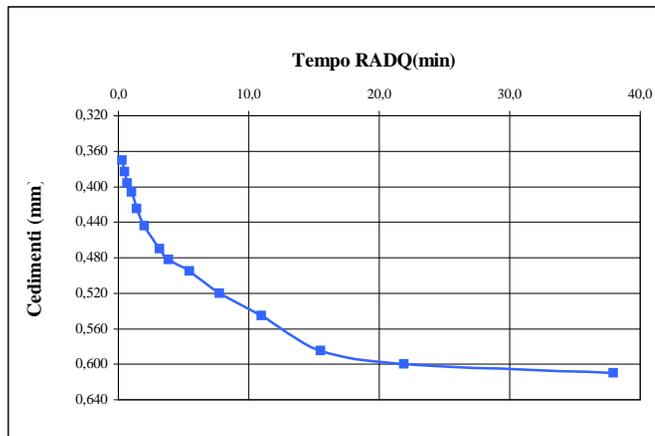
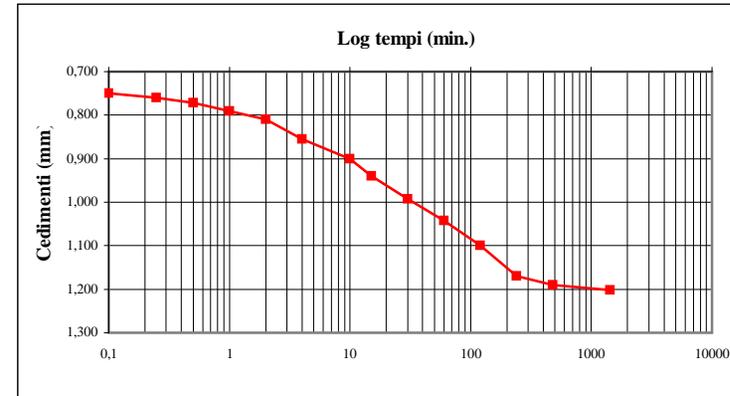
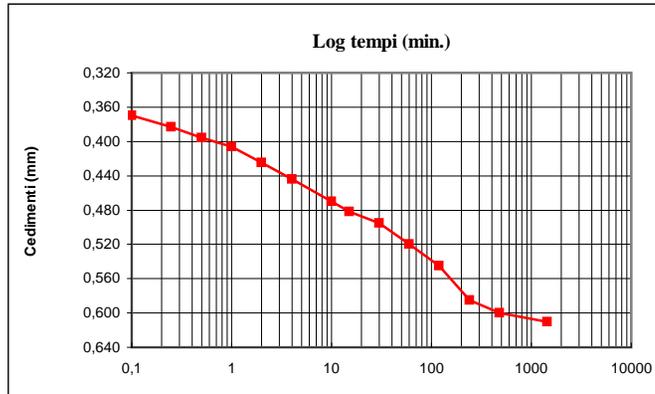
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione **S1 - CI5**

Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

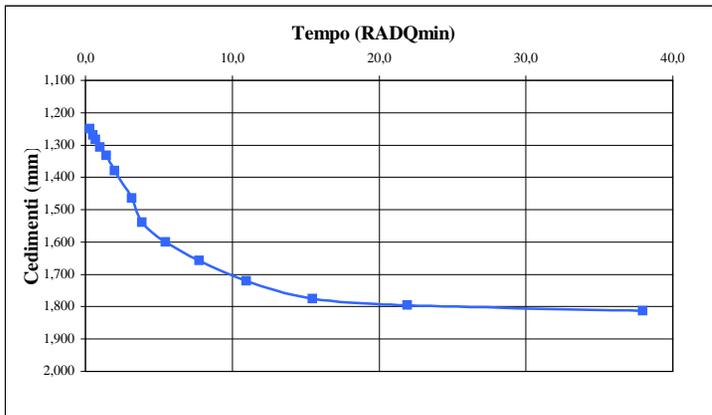
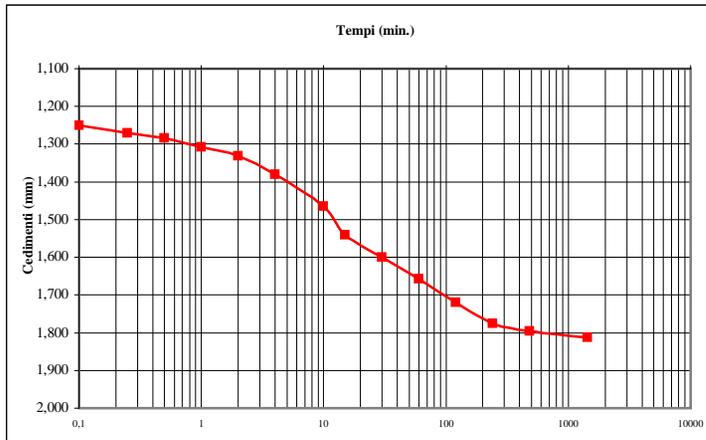
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:

**S1 - CI5**

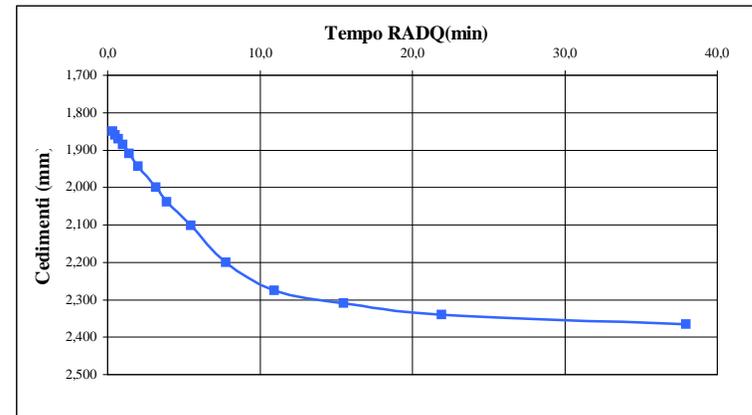
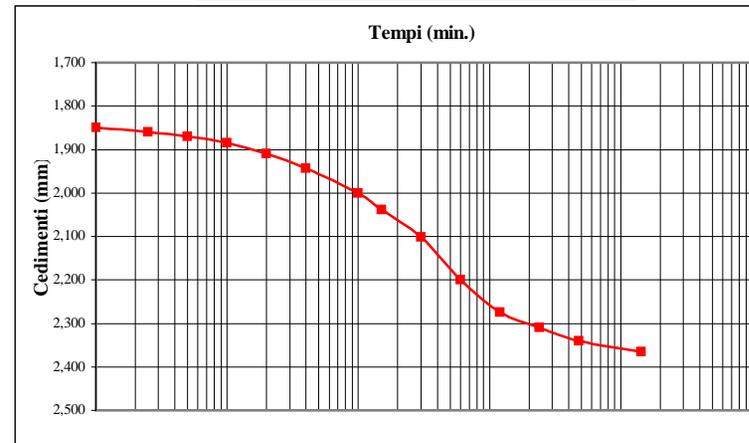
Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**

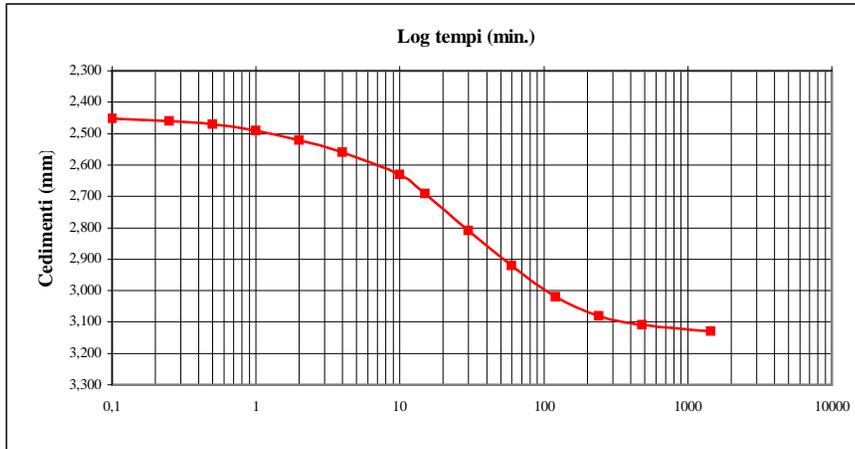


Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

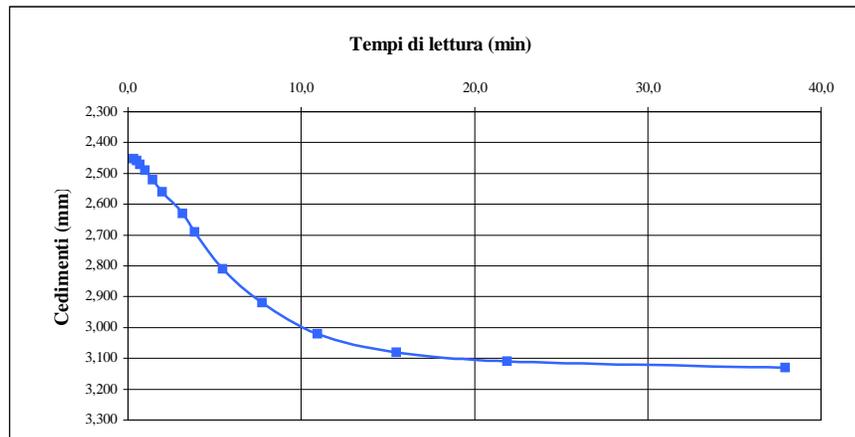
Sigla campione: **S1 - CI5**

Pagina 9 di 9

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**



Osservazioni:



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n°:	029/12	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)				
Campione:	S1 - C15	Profondità (m):	42,35-42,95		
Sigla del laboratorio:	T.272/12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	19,46
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	15,90
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	22,74
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,57
Porosità <i>n</i>	(%)	38,06
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	0,63
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	93,31

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	48,00
Limo < 0,06 mm	(%)	45,00
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 <i>WL</i>	(%)	
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	0,176
Deformazione a rottura	(%)	3,68

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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)	°	23
Coesione (di picco)	kPa	31
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 400 e 800 kPa *		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	8,24E-02
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	12,1
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	8,65E-10
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	1,05E-04

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2419/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 1			Profondità (m) :	2.00-2.20
Sigla di laboratorio:	T.257-12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
2.00-2.20		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA <b>ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2420/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 1			<u>Profondità (m) :</u>	2.00-2.20
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.257-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	2	11
Peso picnometro (N)	1,38	1,49
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,64
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	1,88
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,89
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,65	2,66

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,65 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

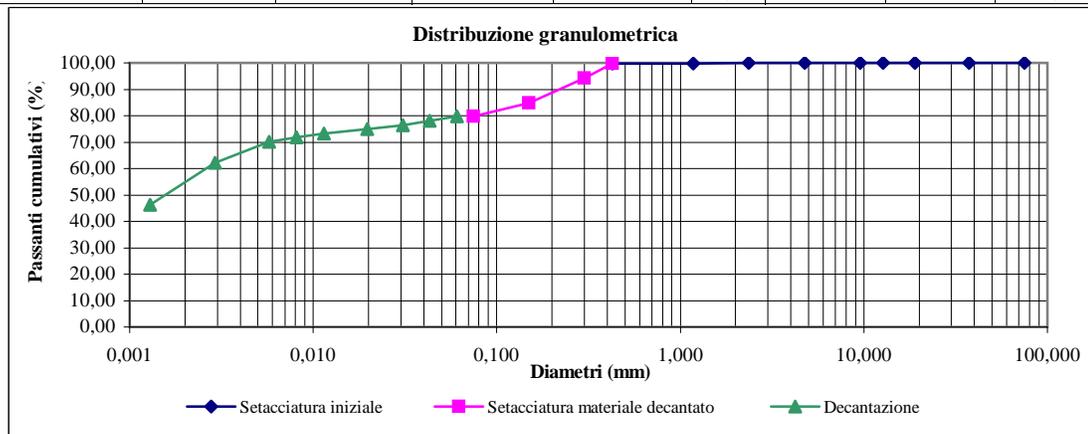
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2421/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 1			Profondità (m):	2.00-2.20
Sigla di laboratorio	T.257-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	284,44	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,64
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,50	100,00
N. 16	1,180	11,87	99,86
N. 40	0,425	12,30	99,71

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	12,49	99,71
N.50	0,300	15,32	94,10
N.100	0,150	19,95	84,90
N. 200	0,075	22,50	79,84
Massa tara (g)		12,49	
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: 2,65					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0280	18	-0,0020	1,0260	79,66	9,40	0,01399	0,061
1	1,0275	18	-0,0020	1,0255	78,07	9,55	0,01399	0,043
2	1,0270	18	-0,0020	1,0250	76,48	9,70	0,01399	0,031
5	1,0265	18	-0,0020	1,0245	74,88	9,85	0,01399	0,020
15	1,0260	18	-0,0020	1,0240	73,29	10,00	0,01399	0,011
30	1,0255	18	-0,0020	1,0235	71,70	10,10	0,01399	0,008
60	1,0250	18	-0,0020	1,0230	70,10	10,20	0,01399	0,006
250	1,0225	18	-0,0020	1,0205	62,14	10,85	0,01399	0,003
1440	1,0175	18	-0,0020	1,0155	46,21	12,20	0,01399	0,001

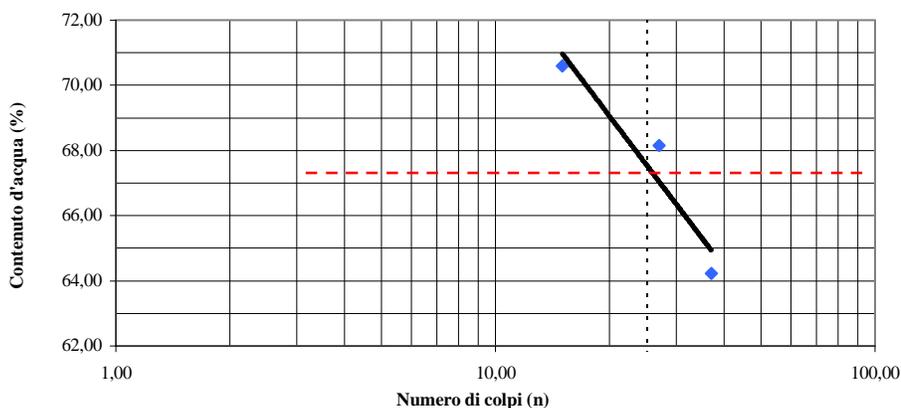

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Certificato n° :</u>	<b>2422/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>		<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>	
<u>Campione</u>	<b>S1 Cr 1</b>			<u>Profondità:</u>	<b>2.00-2.20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.257-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>16/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**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	0,03	0,25	0,16	0,08	0,13	64,23	37
2	0,03	0,25	0,16	0,09	0,13	68,14	27
3	0,03	0,24	0,16	0,09	0,13	70,59	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	0,03	0,08	0,07	0,01	0,04	33,66
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	32,82
<b>Wp medio</b>						<b>33,24</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 65,2**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 33,24**

**Indice di plasticità Ip (%) = 32**  
**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 1	Profondità (m):	2.00-2.20		
Sigla del laboratorio:	T.257-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,65
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	53
Limo < 0,06 mm	(%)	26
Sabbia < 2,00 mm	(%)	21
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	65
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	33
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	32
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

**CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)**

--	--	--

**CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)**

Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

**PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2423/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 1			Profondità (m) :	10.00-10.20
Sigla di laboratorio:	T.258-12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
10.00-10.20		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2424/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 1			<u>Profondità (m):</u>	10.00-10.20
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.258-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	16	21
Peso picnometro (N)	1,38	1,44
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,61	4,66
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	1,83
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,90
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,58	2,60

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,59</b> (-)
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

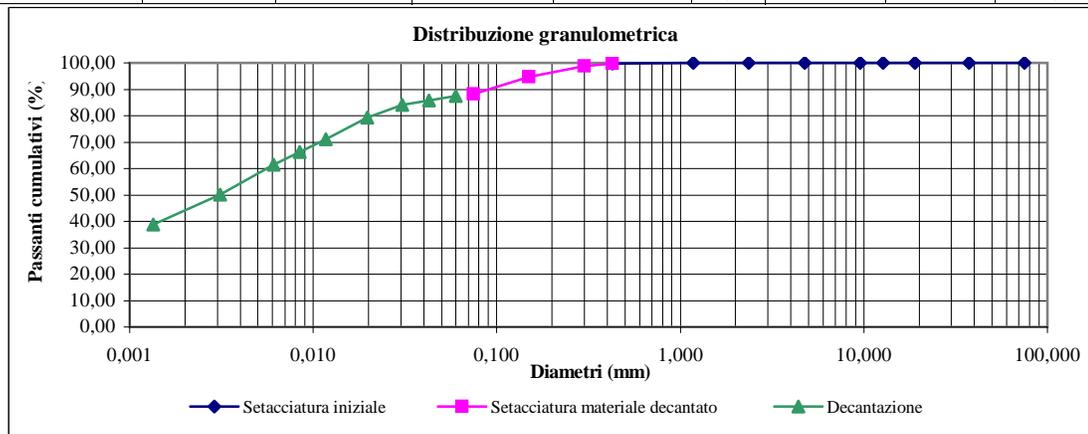
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2425/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 1			Profondità (m):	10.00-10.20
Sigla di laboratorio	T.258-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	302,23	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,35
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,72	99,92
N. 16	1,180	11,81	99,89
N. 40	0,425	11,89	99,87

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,29	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	12,60	99,87
N.50	0,300	13,09	98,90
N.100	0,150	15,25	94,60
N. 200	0,075	18,47	88,20
Massa tara (g)		12,60	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,29			Peso specifico dei granuli: 2,59					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0300	18	-0,0020	1,0280	87,37	8,90	0,01421	0,060
1	1,0295	18	-0,0020	1,0275	85,75	9,05	0,01421	0,043
2	1,0290	18	-0,0020	1,0270	84,14	9,20	0,01421	0,030
5	1,0275	18	-0,0020	1,0255	79,28	9,55	0,01421	0,020
15	1,0250	18	-0,0020	1,0230	71,19	10,20	0,01421	0,012
30	1,0235	18	-0,0020	1,0215	66,34	10,60	0,01421	0,008
60	1,0220	18	-0,0020	1,0200	61,48	11,00	0,01421	0,006
250	1,0185	18	-0,0020	1,0165	50,16	11,95	0,01421	0,003
1440	1,0150	18	-0,0020	1,0130	38,83	12,90	0,01421	0,001

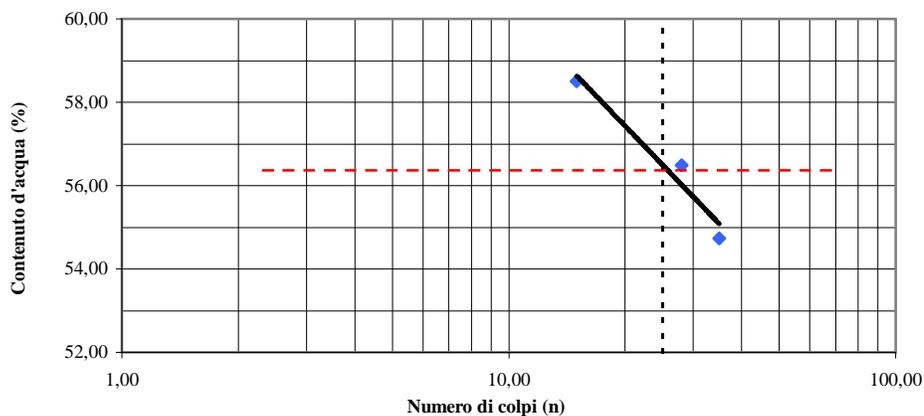

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Certificato n°:	2426/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S1 Cr 1			Profondità:	10.00-10.20
Sigla di laboratorio:	T.258-12	Data di inizio prova:	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,03	0,26	0,18	0,08	0,15	54,74	35
2	0,03	0,23	0,16	0,07	0,13	56,49	28
3	0,03	0,28	0,19	0,09	0,16	58,51	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	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	25,66
2	0,03	0,10	0,09	0,01	0,06	26,12
<b>Wp medio</b>						<b>25,89</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 56,4  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 25,89

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 31  
 Indice di consistenza  $Ic$  (%) =

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commissa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 1	Profondità (m):	10.00-10.20		
Sigla del laboratorio:	T.258-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	<b>2,59</b>
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	<b>43</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>35</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>22</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>0</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	<b>56</b>
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	<b>26</b>
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	<b>31</b>
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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**

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n° :</u>	<b>2427/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione:</u>	<b>S1 Cr 3</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>12.40-12.60</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.259-12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>14/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

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

**Forma:** - **Stato del campione:** Rimaneggiato  
**Lunghezza (cm):** - **Diametro "F" (cm):** -  
**Colore:** grigio verdastro **Odore:** -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
12.40-12.60		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA <b>ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2428/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 3			<u>Profondità (m):</u>	12.40-12.60
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.259-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	15	24
Peso picnometro (N)	1,63	1,43
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,65
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,03	1,82
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,90
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,67	2,66

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,66 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

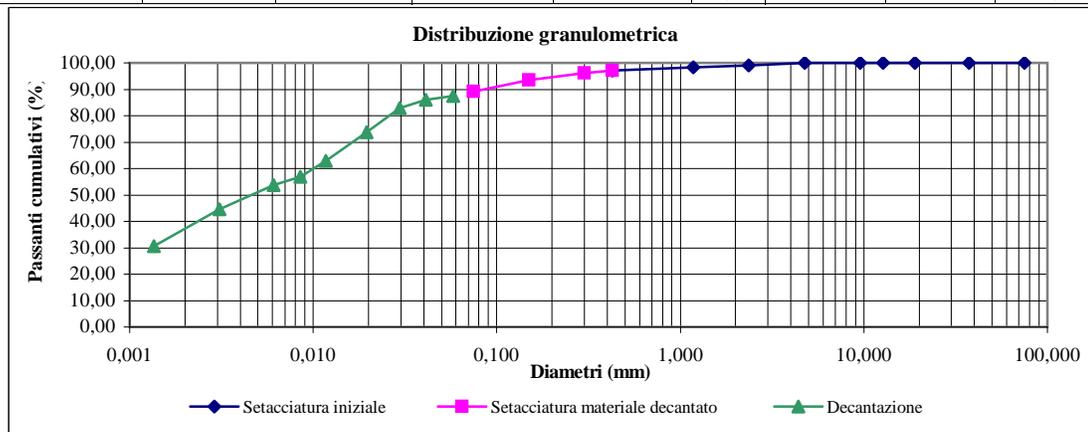
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2429/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 3			Profondità (m):	12.40-12.60
Sigla di laboratorio	T.259-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	321,63	Massa secca dopo lavaggio (g):	23,26
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	14,50	99,03
N. 16	1,180	16,88	98,27
N. 40	0,425	20,10	97,23

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,78	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	12,42	97,23
N.50	0,300	12,96	96,20
N.100	0,150	14,37	93,50
N. 200	0,075	16,61	89,20
Massa tara (g)		12,42	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,78			Peso specifico dei granuli: 2,66					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0315	18	-0,0020	1,0295	87,45	8,50	0,01399	0,058
1	1,0310	18	-0,0020	1,0290	85,91	8,60	0,01399	0,041
2	1,0300	18	-0,0020	1,0280	82,85	8,90	0,01399	0,030
5	1,0270	18	-0,0020	1,0250	73,64	9,70	0,01399	0,019
15	1,0235	18	-0,0020	1,0215	62,90	10,60	0,01399	0,012
30	1,0215	18	-0,0020	1,0195	56,76	11,15	0,01399	0,009
60	1,0205	18	-0,0020	1,0185	53,70	11,40	0,01399	0,006
250	1,0175	18	-0,0020	1,0155	44,49	12,20	0,01399	0,003
1440	1,0130	18	-0,0020	1,0110	30,68	13,40	0,01399	0,001

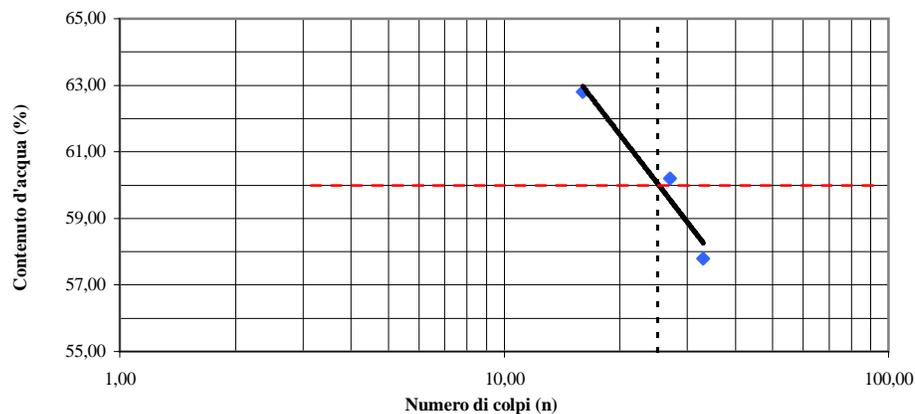

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Certificato n°:	2430/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S1 Cr 3			Profondità:	12.40-12.60
Sigla di laboratorio:	T.259-12	Data di inizio prova:	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,03	0,27	0,18	0,09	0,15	57,80	33
2	0,03	0,23	0,16	0,08	0,13	60,20	27
3	0,03	0,29	0,19	0,10	0,16	62,80	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	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	28,60
2	0,03	0,10	0,09	0,02	0,06	29,20
<b>Wp medio</b>						<b>28,90</b>

Limite di liquidità WI (%) = <b>60,0</b> Limite di plasticità Wp (%) = <b>28,90</b>	Indice di plasticità Ip (%) = <b>31</b> Indice di consistenza Ic (%) =
--	---

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commissa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 3	Profondità (m):	12.40-12.60		
Sigla del laboratorio:	T.259-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	<b>2,66</b>
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	<b>38</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>51</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>10</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>1</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	<b>60</b>
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	<b>29</b>
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	<b>31</b>
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2431/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 4			Profondità (m) :	15.50-15.70
Sigla di laboratorio:	T.260-12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
15.50-15.70		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA <b>ISO 9001</b>	
	FOGLIO 1 DI 1			

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2432/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 4			<u>Profondità (m):</u>	15.50-15.70
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.260-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	3	8
Peso picnometro (N)	1,60	1,64
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,73
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	2,03
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,98
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,69	2,67

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,68 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

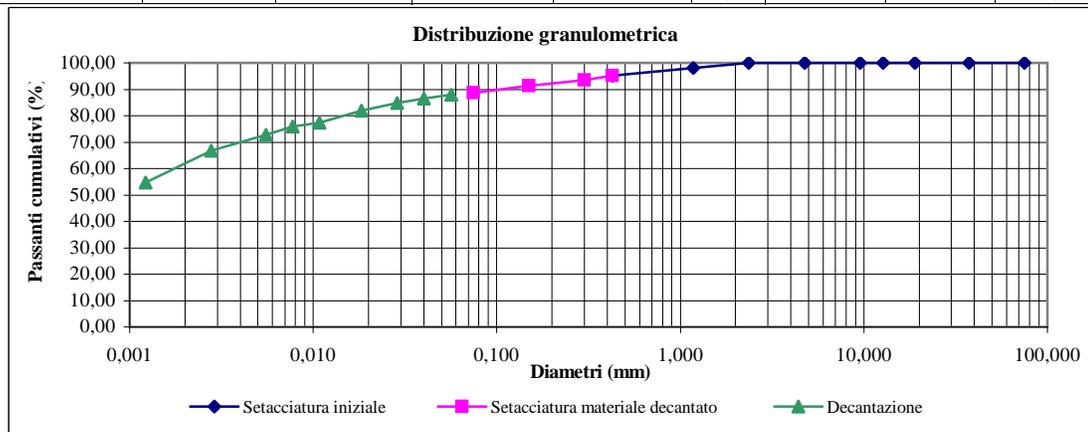
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2433/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 4			Profondità (m):	15.50-15.70
Sigla di laboratorio	T.260-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	249,37	Massa secca dopo lavaggio (g):	32,78
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,67	99,93
N. 16	1,180	15,90	98,15
N. 40	0,425	22,89	95,21

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	12,70	95,21
N.50	0,300	13,60	93,50
N.100	0,150	14,71	91,40
N. 200	0,075	16,13	88,70
Massa tara (g)		12,70	
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: 2,68					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0320	18	-0,0020	1,0300	87,95	8,40	0,01378	0,056
1	1,0315	18	-0,0020	1,0295	86,43	8,50	0,01378	0,040
2	1,0310	18	-0,0020	1,0290	84,91	8,60	0,01378	0,029
5	1,0300	18	-0,0020	1,0280	81,88	8,90	0,01378	0,018
15	1,0285	18	-0,0020	1,0265	77,33	9,30	0,01378	0,011
30	1,0280	18	-0,0020	1,0260	75,82	9,40	0,01378	0,008
60	1,0270	18	-0,0020	1,0250	72,78	9,70	0,01378	0,006
250	1,0250	18	-0,0020	1,0230	66,72	10,20	0,01378	0,003
1440	1,0210	18	-0,0020	1,0190	54,59	11,30	0,01378	0,001

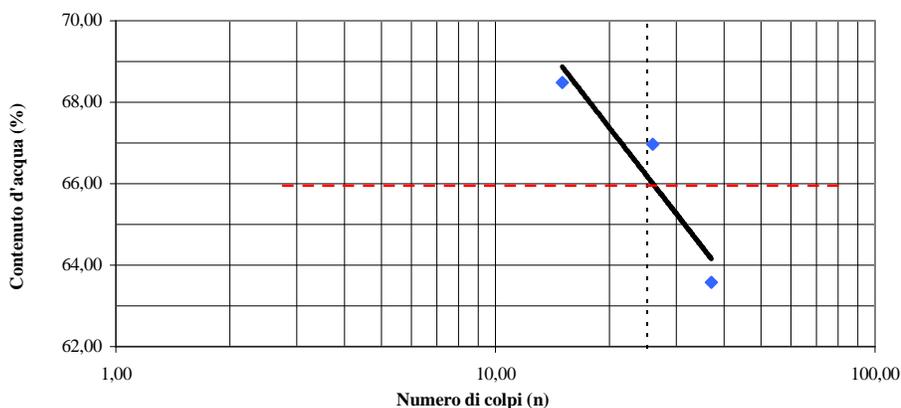

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Certificato n° :</u>	<b>2434/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>		<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>	
<u>Campione</u>	<b>S1 Cr 4</b>			<u>Profondità:</u>	<b>15.50-15.70</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.260-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>18/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**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	0,42	0,33	0,08	0,13	63,58	37
2	0,22	0,43	0,35	0,09	0,13	66,97	26
3	0,21	0,37	0,30	0,06	0,09	68,49	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	0,14	0,18	0,17	0,01	0,03	28,31
2	0,14	0,18	0,17	0,01	0,04	27,51
					<b>Wp medio</b>	<b>27,91</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 66,0**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 27,91**

**Indice di plasticità Ip (%) = 38**  
**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 4	Profondità (m):	15.50-15.70		
Sigla del laboratorio:	T.260-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,68
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	62
Limo < 0,06 mm	(%)	27
Sabbia < 2,00 mm	(%)	11
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	66
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	28
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	38
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2435/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 5			Profondità (m) :	23.20-23.40
Sigla di laboratorio:	T.261-12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla limoso sabbiosa**.

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
23.20-23.40		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001	
	FOGLIO 1 DI 1			

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2436/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 5			<u>Profondità (m):</u>	23.20-23.40
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.261-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	17	24
Peso picnometro (N)	1,32	1,43
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,65
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,72	1,83
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,84	4,90
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,62	2,62

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,62 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

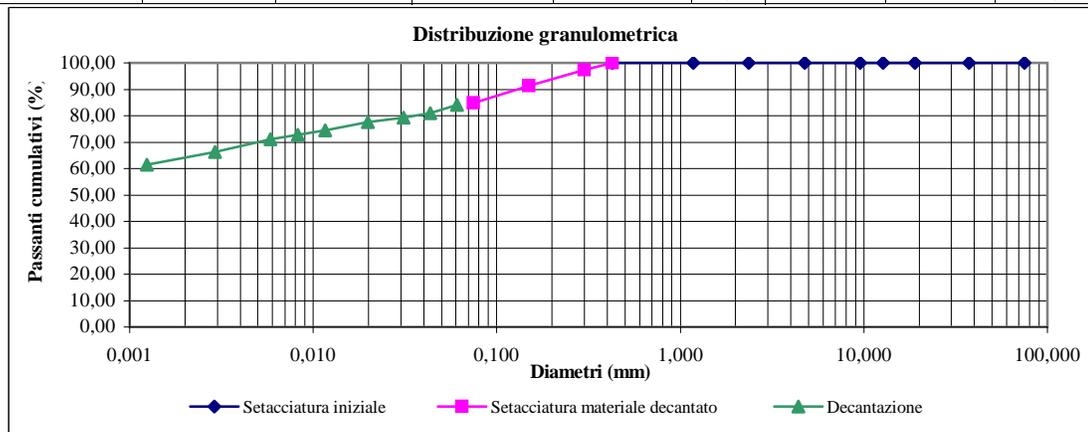
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2437/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 5			Profondità (m):	23.20-23.40
Sigla di laboratorio	T.261-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	226,81	Massa secca dopo lavaggio (g):	11,82
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,50	100,00
N. 16	1,180	11,50	100,00
N. 40	0,425	11,61	99,95

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,01	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	12,64	99,95
N.50	0,300	13,97	97,30
N.100	0,150	16,92	91,40
N. 200	0,075	20,17	84,90
Massa tara (g)		12,64	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,01			Peso specifico dei granuli: 2,62					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0290	18	-0,0020	1,0270	84,12	9,20	0,01421	0,061
1	1,0280	18	-0,0020	1,0260	80,88	9,40	0,01421	0,044
2	1,0275	18	-0,0020	1,0255	79,27	9,55	0,01421	0,031
5	1,0270	18	-0,0020	1,0250	77,65	9,70	0,01421	0,020
15	1,0260	18	-0,0020	1,0240	74,41	10,00	0,01421	0,012
30	1,0255	18	-0,0020	1,0235	72,80	10,10	0,01421	0,008
60	1,0250	18	-0,0020	1,0230	71,18	10,20	0,01421	0,006
250	1,0235	18	-0,0020	1,0215	66,33	10,60	0,01421	0,003
1440	1,0220	18	-0,0020	1,0200	61,47	11,00	0,01421	0,001

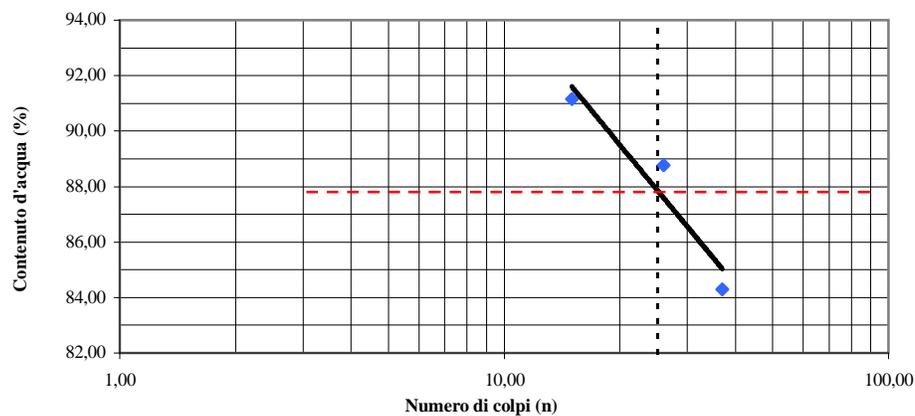

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2438/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S1 Cr 5</b>			<u>Profondità:</u>	<b>23.20-23.40</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.261-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>15/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,03	0,23	0,14	0,09	0,11	84,30	37
2	0,03	0,23	0,13	0,09	0,10	88,77	26
3	0,03	0,24	0,14	0,10	0,11	91,15	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	0,44	0,49	0,48	0,01	0,03	31,74
2	0,50	0,54	0,53	0,01	0,02	31,25
					<b>Wp medio</b>	<b>31,49</b>

<b>Limite di liquidità WI (%) = 88,0</b>	<b>Indice di plasticità Ip (%) = 57</b>
<b>Limite di plasticità Wp (%) = 31,49</b>	<b>Indice di consistenza Ic (%) =</b>

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 5	Profondità (m):	23.20-23.40		
Sigla del laboratorio:	T.261-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,62
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	63
Limo < 0,06 mm	(%)	19
Sabbia < 2,00 mm	(%)	18
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	88
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	31
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	57
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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**

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n° :</u>	<b>2439/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione:</u>	<b>S1 Cr 6</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>33.40-33.60</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.262-12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>14/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla con sabbia limosa.**

**Forma:** - **Stato del campione:** Rimaneggiato  
**Lunghezza (cm):** - **Diametro "F" (cm):** -  
**Colore:** grigio scuro **Odore:** -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> 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

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2440/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 6			<u>Profondità (m):</u>	33.40-33.60
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.262-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	12	18
Peso picnometro (N)	1,60	1,45
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,76	4,62
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,85
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,00	4,86
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,66	2,67

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,66 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

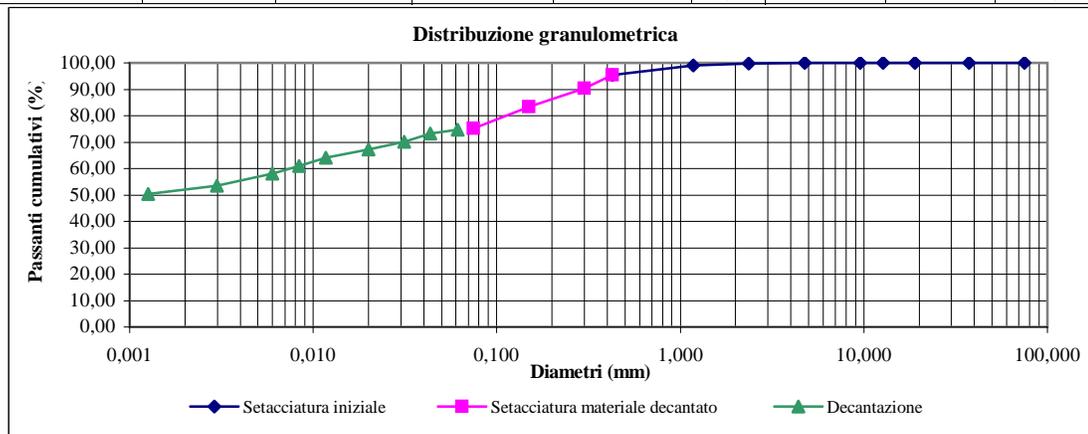
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2441/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 6			Profondità (m):	33.40-33.60
Sigla di laboratorio	T.262-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	224,51	Massa secca dopo lavaggio (g):	49,77
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,97	99,78
N. 16	1,180	13,64	99,00
N. 40	0,425	21,07	95,51

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,11		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,30	95,51
N.50	0,300	13,97	90,43
N.100	0,150	17,70	83,30
N. 200	0,075	21,90	75,30
Massa tara (g)		11,30	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,11			Peso specifico dei granuli: 2,66					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0275	18	-0,0020	1,0255	74,80	9,55	0,01399	0,061
1	1,0270	18	-0,0020	1,0250	73,27	9,70	0,01399	0,044
2	1,0260	18	-0,0020	1,0240	70,22	10,00	0,01399	0,031
5	1,0250	18	-0,0020	1,0230	67,17	10,20	0,01399	0,020
15	1,0240	18	-0,0020	1,0220	64,12	10,50	0,01399	0,012
30	1,0230	18	-0,0020	1,0210	61,06	10,70	0,01399	0,008
60	1,0220	18	-0,0020	1,0200	58,01	11,00	0,01399	0,006
250	1,0205	18	-0,0020	1,0185	53,43	11,40	0,01399	0,003
1440	1,0195	18	-0,0020	1,0175	50,38	11,65	0,01399	0,001

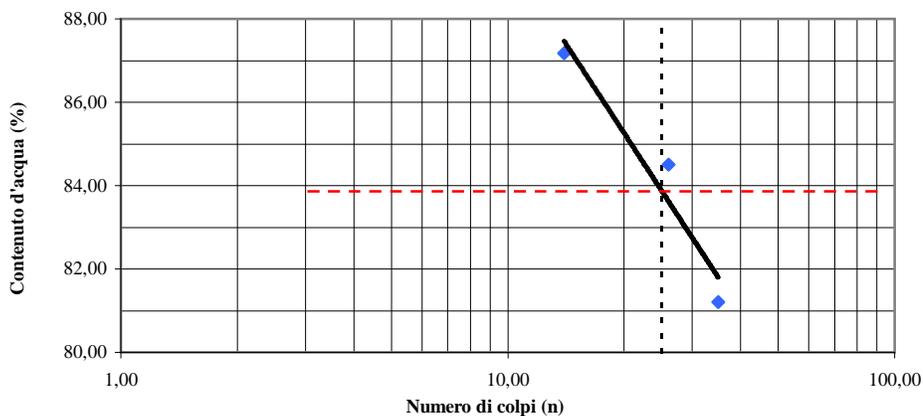

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Certificato n°:	2442/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione	S1 Cr 6			Profondità:	33.40-33.60
Sigla di laboratorio:	T.262-12	Data di inizio prova:	22/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,37	0,34	0,03	0,04	81,21	35
2	0,28	0,37	0,33	0,04	0,04	84,50	26
3	0,17	0,28	0,23	0,05	0,06	87,18	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	0,21	0,22	0,21	0,00	0,01	52,52
2	0,20	0,21	0,21	0,00	0,01	53,85
<b>Wp medio</b>						<b>53,19</b>

Limite di liquidità **Wl (%) = 84,0**  
 Limite di plasticità **Wp (%) = 53,19**

Indice di plasticità **Ip (%) = 31**  
 Indice di consistenza **Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commissa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 6	Profondità (m):	33.40-33.60		
Sigla del laboratorio:	T.262-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	<b>2,66</b>
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	<b>63</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>11</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>26</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>0</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	<b>84</b>
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	<b>53</b>
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	<b>31</b>
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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)		
<i>Cu</i> 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 <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2443/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice Lavoro:	51/12	
Campione:	S1 Cr 7			Profondità (m) :	38.20-38.40
Sigla di laboratorio:	T.263-12	Data di prova:	14/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla limosa debolmente sabbiosa.**

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
38.20-38.40		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2444/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 7			<u>Profondità (m):</u>	38.20-38.40
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.263-12	<u>Data di inizio prova:</u>	15/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	3	19
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,72	4,73
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,98
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,71	2,70

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,71 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

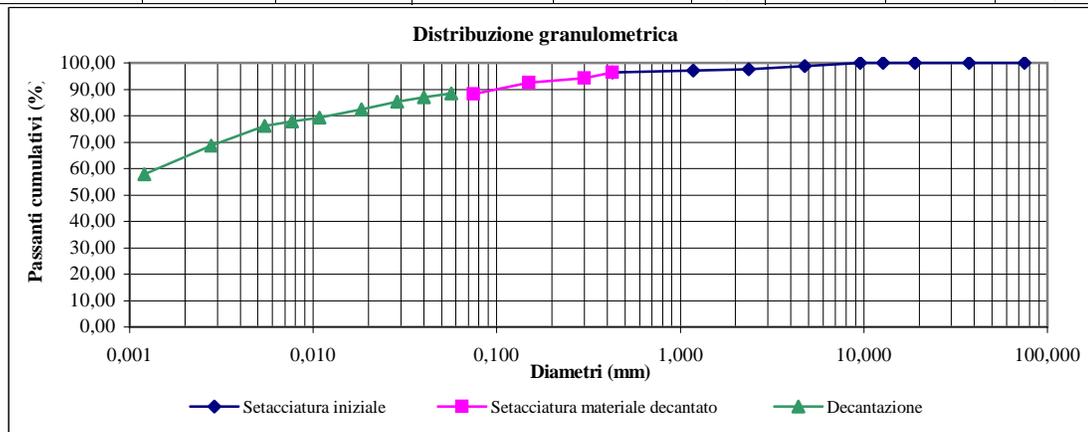
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2445/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 7			Profondità (m):	38.20-38.40
Sigla di laboratorio	T.263-12	Data di inizio prova	15/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	217,22	Massa secca dopo lavaggio (g):	21,43
Massa tara (g):		12,01	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	12,01	100,00
1 1/2"	37,500	12,01	100,00
3/4"	19,050	12,01	100,00
1/2"	12,700	12,01	100,00
3/8"	9,525	12,01	100,00
N. 4	4,750	14,32	98,87
N. 8	2,360	16,87	97,63
N. 16	1,180	18,17	97,00
N. 40	0,425	19,28	96,46

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	12,84	96,46
N.50	0,300	13,97	94,29
N.100	0,150	14,90	92,50
N. 200	0,075	17,14	88,20
Massa tara (g)		12,84	
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: 2,71					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0320	18	-0,0020	1,0300	88,42	8,40	0,01378	0,056
1	1,0315	18	-0,0020	1,0295	86,90	8,50	0,01378	0,040
2	1,0310	18	-0,0020	1,0290	85,37	8,60	0,01378	0,029
5	1,0300	18	-0,0020	1,0280	82,32	8,90	0,01378	0,018
15	1,0290	18	-0,0020	1,0270	79,27	9,20	0,01378	0,011
30	1,0285	18	-0,0020	1,0265	77,75	9,30	0,01378	0,008
60	1,0280	18	-0,0020	1,0260	76,23	9,40	0,01378	0,005
250	1,0255	18	-0,0020	1,0235	68,60	10,10	0,01378	0,003
1440	1,0220	18	-0,0020	1,0200	57,93	11,00	0,01378	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  
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**  
 (ASTM D 2488-00)

AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 DAL RINA ISO 9001

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2447/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 8			Profondità (m) :	41,40-41,60
Sigla di laboratorio:	T.264-12	Data di prova:	23/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
41,40-41,60		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001	
	FOGLIO 1 DI 1			

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2448/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 8			<u>Profondità (m):</u>	41,40-41,60
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.264-12	<u>Data di inizio prova:</u>	24/04/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	1	3
Peso picnometro (N)	1,58	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,97
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,77	2,75

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,76 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

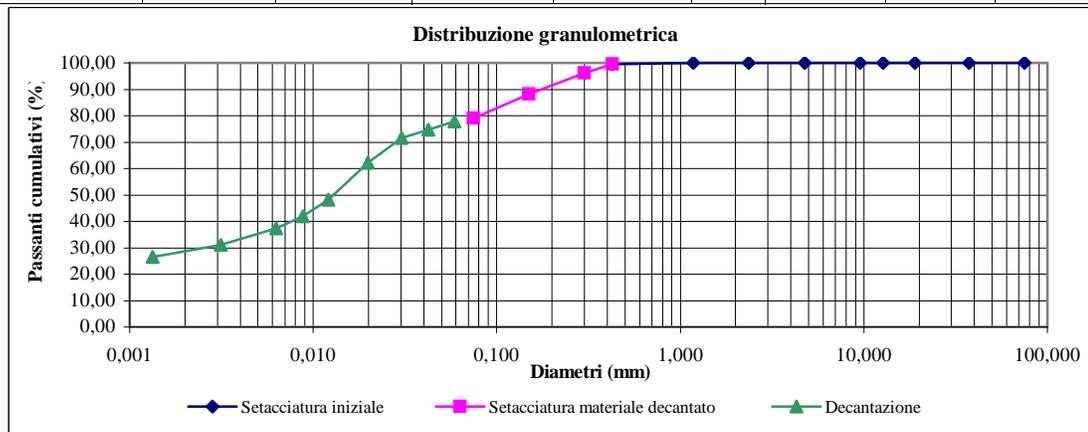
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2449/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 8			Profondità (m):	41,40-41,60
Sigla di laboratorio	T.264-12	Data di inizio prova	24/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	308,34	Massa secca dopo lavaggio (g):	25,06
Massa tara (g):		8,23	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	8,23	100,00
1 1/2"	37,500	8,23	100,00
3/4"	19,050	8,23	100,00
1/2"	12,700	8,23	100,00
3/8"	9,525	8,23	100,00
N. 4	4,750	8,23	100,00
N. 8	2,360	8,23	100,00
N. 16	1,180	8,48	99,92
N. 40	0,425	9,46	99,59

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	12,12	99,59
N.50	0,300	13,80	96,26
N.100	0,150	17,83	88,27
N. 200	0,075	22,50	79,01
Massa tara (g)		12,12	
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: 2,76					
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	18	-0,0020	1,0260	77,77	9,40	0,01359	0,059
1	1,0270	18	-0,0020	1,0250	74,66	9,70	0,01359	0,042
2	1,0260	18	-0,0020	1,0240	71,55	10,00	0,01359	0,030
5	1,0230	18	-0,0020	1,0210	62,22	10,70	0,01359	0,020
15	1,0185	18	-0,0020	1,0165	48,22	11,95	0,01359	0,012
30	1,0165	18	-0,0020	1,0145	42,00	12,45	0,01359	0,009
60	1,0150	18	-0,0020	1,0130	37,33	12,90	0,01359	0,006
250	1,0130	18	-0,0020	1,0110	31,11	13,40	0,01359	0,003
1440	1,0115	18	-0,0020	1,0095	26,44	13,80	0,01359	0,001

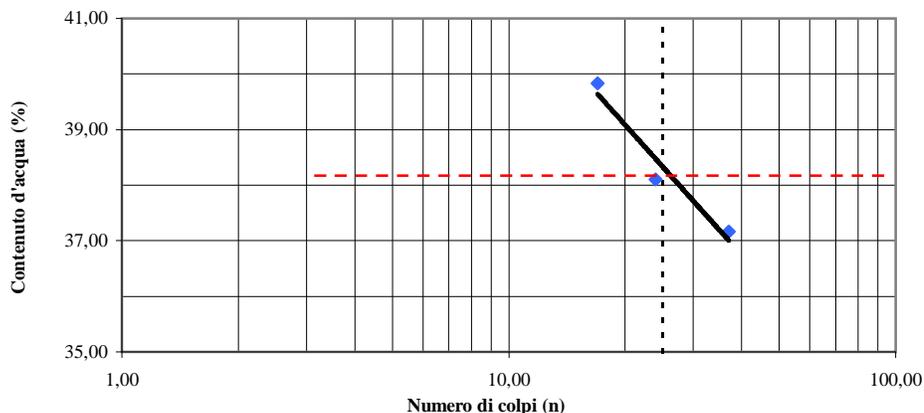

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Certificato n°:	2450/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S1 Cr 8			Profondità:	41,40-41,60
Sigla di laboratorio:	T.264-12	Data di inizio prova:	26/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,03	0,20	0,16	0,05	0,13	37,17	37
2	0,03	0,21	0,16	0,05	0,13	38,11	24
3	0,03	0,25	0,18	0,06	0,16	39,84	17



**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	0,12	0,10	0,01	0,07	19,76
2	0,03	0,15	0,13	0,02	0,10	19,43
<b>Wp medio</b>						<b>19,60</b>

Limite di liquidità Wl (%) = 38,2  
 Limite di plasticità Wp (%) = 19,60

Indice di plasticità Ip (%) = 19  
 Indice di consistenza Ic (%) =

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 8	Profondità (m):	41,40-41,60		
Sigla del laboratorio:	T.264-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,76
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	29
Limo < 0,06 mm	(%)	49
Sabbia < 2,00 mm	(%)	22
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	38
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	20
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	19
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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**

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Protocollo n° :</u>	<b>2451/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione:</u>	<b>S1 Cr 9</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>46.80-47.00</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.265-12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>16/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limoso argillosa**.

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input checked="" type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
46.80-47.00		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	29/2012	<u>del</u>	16/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2452/2012
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S1 Cr 9			<u>Profondità (m):</u>	46.80-47.00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.265-12	<u>Data di inizio prova:</u>	17/05/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	21	24
Peso picnometro (N)	1,44	1,43
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,66	4,65
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,84	1,82
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,90	4,90
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,64

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,63 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

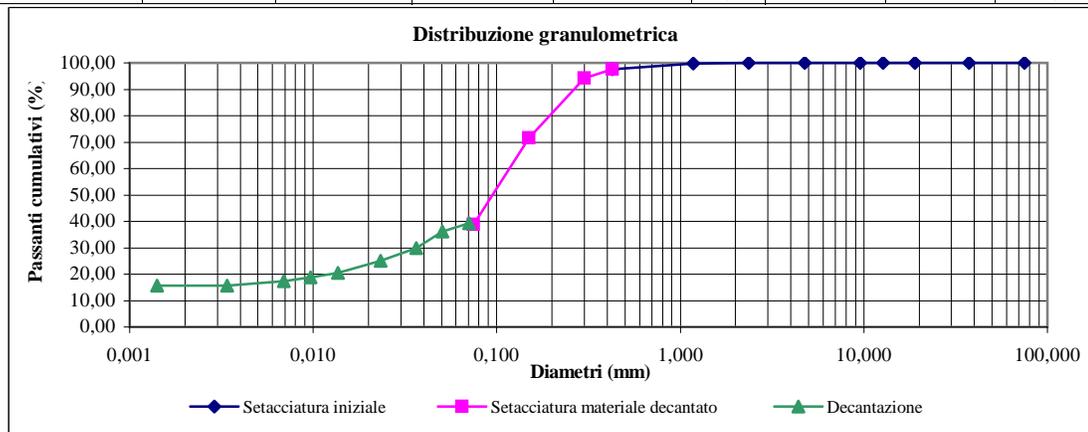
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2453/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 9			Profondità (m):	46.80-47.00
Sigla di laboratorio	T.265-12	Data di inizio prova	17/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	375,68	Massa secca dopo lavaggio (g):	207,17
Massa tara (g):		11,75	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,75	100,00
1 1/2"	37,500	11,75	100,00
3/4"	19,050	11,75	100,00
1/2"	12,700	11,75	100,00
3/8"	9,525	11,75	100,00
N. 4	4,750	11,76	100,00
N. 8	2,360	12,08	99,91
N. 16	1,180	12,23	99,87
N. 40	0,425	20,84	97,50

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,02		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	12,12	97,50
N.50	0,300	13,80	94,23
N.100	0,150	25,46	71,50
N. 200	0,075	42,29	38,70
Massa tara (g)		12,12	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,02			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	1,0155	18	-0,0020	1,0135	39,29	12,75	0,01399	0,071
1	1,0145	18	-0,0020	1,0125	36,15	13,00	0,01399	0,050
2	1,0125	18	-0,0020	1,0105	29,86	13,55	0,01399	0,036
5	1,0110	18	-0,0020	1,0090	25,15	13,90	0,01399	0,023
15	1,0095	18	-0,0020	1,0075	20,43	14,30	0,01399	0,014
30	1,0090	18	-0,0020	1,0070	18,86	14,40	0,01399	0,010
60	1,0085	18	-0,0020	1,0065	17,29	14,55	0,01399	0,007
250	1,0080	18	-0,0020	1,0060	15,72	14,70	0,01399	0,003
1440	1,0080	18	-0,0020	1,0060	15,72	14,70	0,01399	0,001

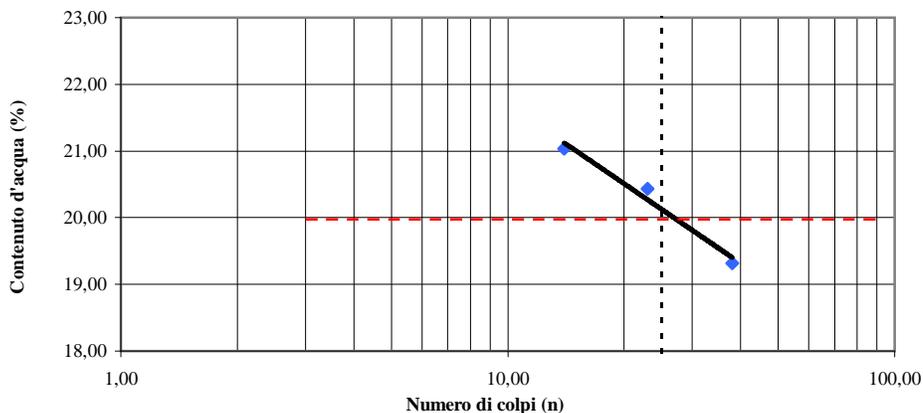

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	29/2012	del:	16/04/2012	Certificato n°:	2454/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S1 Cr 9			Profondità:	46.80-47.00
Sigla di laboratorio:	T.265-12	Data di inizio prova:	26/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,28	0,39	0,37	0,02	0,09	19,32	38
2	0,17	0,31	0,28	0,02	0,11	20,44	23
3	0,17	0,40	0,36	0,04	0,19	21,04	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 (%)

**Limiti non determinabili**

Limite di liquidità $Wl$ (%) = <b>20,0</b> Limite di plasticità $Wp$ (%) =	Indice di plasticità $Ip$ (%) = Indice di consistenza $Ic$ (%) =
---	---

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 9	Profondità (m):	46.80-47.00		
Sigla del laboratorio:	T.265-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,63
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	16
Limo < 0,06 mm	(%)	22
Sabbia < 2,00 mm	(%)	62
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	20
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2455/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice Lavoro:	51/12	
Campione:	S1 Cr 10			Profondità (m) :	54,00-54,30
Sigla di laboratorio:	T.266-12	Data di prova:	23/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (kPa)
54,00-54,30		Analisi granulometrica (CNR)	

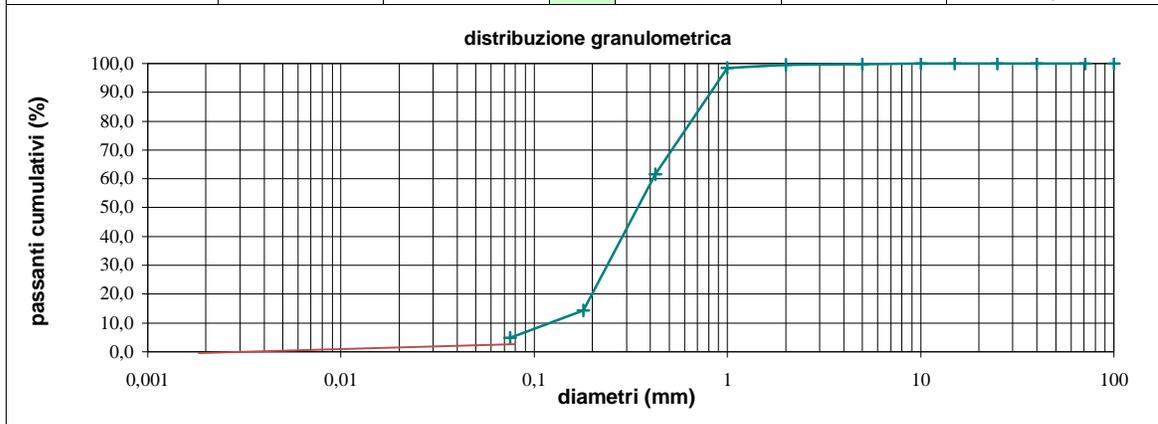
**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Acc n°:	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n°:	2456/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 10			Profondità (m):	54,00-54,30
Sigla di laboratorio	T.266-12	Data di inizio prova:	26/04/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Peso della tara (g):	11,55
Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	754,31
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	742,76
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	721,13
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	381,45
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	369,90
Rapporto "R" di quartatura	1,91

Vaglio			Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)	
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)				
UNI	Crivello	100	Frazione grossa	11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	71		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	60		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	40		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	25		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	15		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	10		11,55	0,0	100,0
UNI	Crivello	5		13,08	0,2	99,8
UNI	Setaccio	2,000	Frazione fine	12,21	0,2	99,6
UNI	Setaccio	1,000		16,81	1,2	98,4
UNI	Setaccio	0,425		160,20	37,0	61,5
UNI	Setaccio	0,180		343,34	47,2	14,3
UNI	Setaccio	0,075	380,00	9,4	4,8	



**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carni (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 10	Profondità (m):	54,00-54,30		
Sigla del laboratorio:	T.266-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $g_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $g_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità $n$	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione $S_r$	(%)	

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	2
Limo < 0,06 mm	(%)	2
Sabbia < 2,00 mm	(%)	96
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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

$C_u$ media	kPa	
-------------	-----	--

**PROVA TRIASSIALE C.L.U. (ASTM D 4767-95)**

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

**PROVA TRIASSIALE C.L.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 $m_v$	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	
Permeabilità $k$	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione $c_v$	cm <sup>2</sup> /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°	29/2012	del:	16/04/2012	Protocollo n° :	2457/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 11			Profondità (m) :	59,25-59,50
Sigla di laboratorio:	T.267-12	Data di prova:	10/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
59,25-59,50		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> (UNI 10013)		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del</u>	<b>16/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2458/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S1 Cr 11</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>59,25-59,50</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.267-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>11/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	3
Peso picnometro (N)	1,60	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,96
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,61	2,57

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,59 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

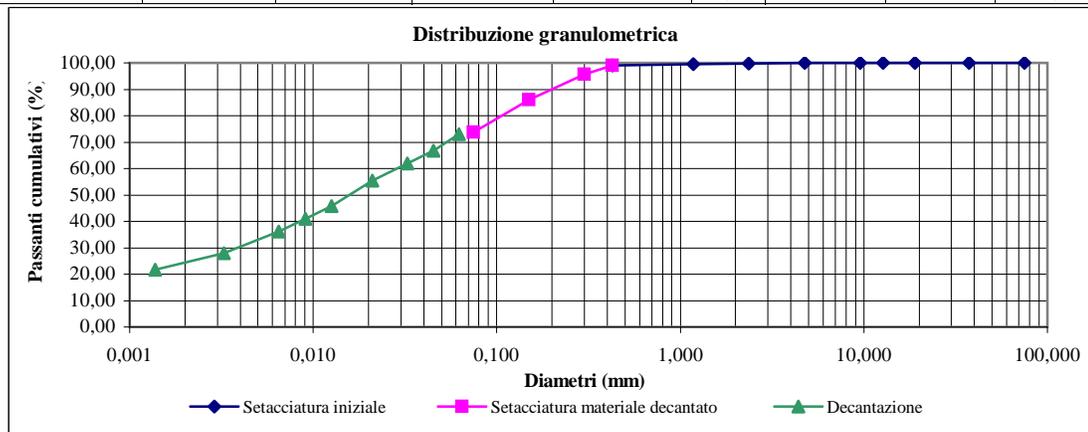
Acc. n°	29/2012	del	16/04/12	Protocollo n°	2459/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S1 Cr 11			Profondità (m):	59,25-59,50
Sigla di laboratorio	T.267-12	Data di inizio prova	11/05/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	403,53	Massa secca dopo lavaggio (g):	22,65
Massa tara (g):		11,58	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,58	100,00
1 1/2"	37,500	11,58	100,00
3/4"	19,050	11,58	100,00
1/2"	12,700	11,58	100,00
3/8"	9,525	11,58	100,00
N. 4	4,750	11,76	99,95
N. 8	2,360	12,34	99,81
N. 16	1,180	13,36	99,55
N. 40	0,425	15,33	99,04

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	12,12	99,04
N.50	0,300	13,80	95,72
N.100	0,150	18,72	86,00
N. 200	0,075	24,94	73,70
Massa tara (g)		12,12	
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: 2,59					
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	1,0255	20	-0,0018	1,0237	73,13	10,10	0,01386	0,062
1	1,0235	20	-0,0018	1,0217	66,68	10,60	0,01386	0,045
2	1,0220	20	-0,0018	1,0202	61,85	11,00	0,01386	0,033
5	1,0200	20	-0,0018	1,0182	55,41	11,50	0,01386	0,021
15	1,0170	20	-0,0018	1,0152	45,74	12,30	0,01386	0,013
30	1,0155	20	-0,0018	1,0137	40,91	12,75	0,01386	0,009
60	1,0140	20	-0,0018	1,0122	36,08	13,10	0,01386	0,006
250	1,0115	20	-0,0018	1,0097	28,03	13,80	0,01386	0,003
1440	1,0095	20	-0,0018	1,0077	21,58	14,30	0,01386	0,001

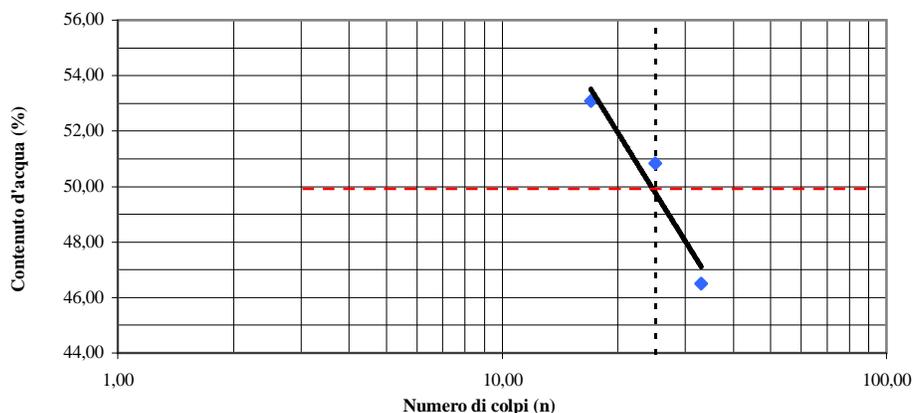

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>29/2012</b>	<u>del:</u>	<b>16/04/2012</b>	<u>Certificato n° :</u>	<b>2460/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S1 Cr 11</b>			<u>Profondità:</u>	<b>59,25-59,50</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.267-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>11/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,52	0,42	0,10	0,22	46,49	33
2	0,17	0,42	0,34	0,08	0,16	50,83	25
3	0,22	0,47	0,39	0,09	0,17	53,08	17



**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	0,22	0,25	0,25	0,01	0,03	16,10
2	0,28	0,34	0,33	0,01	0,05	18,18
					<b>Wp medio</b>	<b>17,14</b>

<b>Limite di liquidità WI (%) = 50,0</b>	<b>Indice di plasticità Ip (%) = 33</b>
<b>Limite di plasticità Wp (%) = 17,14</b>	<b>Indice di consistenza Ic (%) =</b>

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	29/2012	del	16/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S1 Cr 11	Profondità (m):	59,25-59,50		
Sigla del laboratorio:	T.267-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,59
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	24
Limo < 0,06 mm	(%)	49
Sabbia < 2,00 mm	(%)	27
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	50
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	17
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	33
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> media	kPa	

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

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

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

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22**  
**Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena**  
**Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati presso**  
**Sovrappasso n. 129 Via dei grilli Fossoli di Carpi (MO)"**

Sigla campione	Sigla di laboratorio	Profondità prelievo (m)	Peso volume naturale $\gamma_n$ (KN/m <sup>3</sup> )	Peso volume del secco $\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	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 compression e 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 <sup>-1</sup> )	Module edometrico E (MPa)	Permeabilità (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione cv (cm <sup>2</sup> /sec)

S2 CI1	T.335/12	4.50-5.10	19.55	15.83	23.48	2.63	39.73	0.66	93.51	23	58	17	2	-	-	-	-	29	17	0.203	4.47	2.90E-01	3.4	5.22E-08	1.80E-03
S2 CI2	T.336/12	15.40-16.00	19.84	16.19	22.59	2.60	37.64	0.61	96.93	33	53	14	0	-	-	-	-	27	21	0.228	4.34	2.01E-01	4.9	1.53E-08	7.58E-04
S2 CI3	T.337/12	24.60-25.20	18.25	13.73	32.95	2.66	48.38	0.94	93.43	59	29	11	1	-	-	-	-	25	28	0.237	4.21	1.65E-01	6.1	3.30E-09	2.00E-04
S2 CI4	T.337/12	34.50-35.10	18.90	14.51	30.29	2.67	45.56	0.84	96.42	37	46	17	0	-	-	-	-	28	20	0.264	4.74	2.01E-01	5.0	2.01E-08	1.00E-03

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO A22****Cantiere: Indagini geognostiche autostrada Brennero Modena****Tabella riepilogativa: "Prove di laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati prelevati presso Sovrappasso n. 129 Via dei Grilli Fossoli - Carpi "**

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.324/12	8.30-8.50	2.57	39	57	4	0	0	42	20	22	-
S2 Cr 2	T.325/12	11.25-11.45	2.66	33	58	9	0	0	39	24	15	-
S2 Cr 3	T.326/12	14.00-14.20	2.54	51	27	19	3	0	71	36	35	-
S2 Cr 4	T.327/12	23.20-23.40	2.61	39	46	14	1	0	53	32	21	-
S2 Cr 5	T.328/12	27.20-27.40	2.66	26	54	20	0	0	33	22	11	-
S2 Cr 6	T.329/12	32.00-32.20	2.52	78	19	3	0	0	111	37	74	-
S2 Cr 7	T.330/12	40.00-40.20	2.64	79	16	5	0	0	90	36	54	-
S2 Cr 8	T.331/12	44.60-44.80	2.55	39	17	31	13	0	68	33	35	-
S2 Cr 9	T.332/12	48.80-49.00	2.59	1	9	90	0	0	-	-	-	
S2 Cr 10	T.333/12	53.00-53.20	-	1	6	81	12	0	-	-	-	
S2 Cr 11	T.334/12	59.60-59.80	2.56	66	25	9	0	0				

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE</b> (ASTM D 2488-00)			AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001																																					
	<u>Acc. n°</u>	031/12	del:	27/04/2012	<u>Protocollo n°</u> :	2461/2012																																			
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09																																				
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena																																								
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	<u>Codice Lavoro:</u>	51/12																																						
<u>Campione:</u>	S2 CI 1			<u>Profondità (m) :</u>	4,50-5,10																																				
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 335-12	<u>Data di prova:</u>	17/07/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012																																				
<b>Descrizione:</b> il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.																																									
<b>Forma:</b> carota <b>Lunghezza (cm):</b> 56,00 <b>Colore:</b> bruno giallastro		<b>Stato del campione:</b> indisturbato <b>Diametro "F" (cm):</b> 8,20 <b>Odore:</b> assente																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONSISTENZA (Terreni coesivi)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Privo di consistenza</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco consistente</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Moderatamente consistente</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Consistente</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Molto consistente</td></tr> </tbody> </table>		CONSISTENZA (Terreni coesivi)		<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input checked="" type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ADDENSAMENTO (Terreni granulari)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Sciolto</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Moderatamente addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Addensato</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Molto addensato</td></tr> </tbody> </table>		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDIZIONI DI UMIDITA'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Asciutto</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Debolmente umido</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Umido</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Molto umido</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Saturo</td></tr> </tbody> </table>		CONDIZIONI DI UMIDITA'		<input type="checkbox"/>	Asciutto	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido	<input type="checkbox"/>	Umido	<input checked="" type="checkbox"/>	Molto umido	<input type="checkbox"/>	Saturo
CONSISTENZA (Terreni coesivi)																																									
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza																																								
<input type="checkbox"/>	Poco consistente																																								
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Consistente																																								
<input type="checkbox"/>	Molto consistente																																								
ADDENSAMENTO (Terreni granulari)																																									
<input type="checkbox"/>	Sciolto																																								
<input type="checkbox"/>	Poco addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Addensato																																								
<input type="checkbox"/>	Molto addensato																																								
CONDIZIONI DI UMIDITA'																																									
<input type="checkbox"/>	Asciutto																																								
<input type="checkbox"/>	Debolmente umido																																								
<input type="checkbox"/>	Umido																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto umido																																								
<input type="checkbox"/>	Saturo																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PLASTICITA'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Non plastico</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Poco plastico</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Mediamente plastico</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Molto plastico</td></tr> </tbody> </table>		PLASTICITA'		<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REAZIONE CON HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Nulla</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>Debole</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Alta</td></tr> </tbody> </table>				REAZIONE CON HCl		<input type="checkbox"/>	Nulla	<input checked="" type="checkbox"/>	Debole	<input type="checkbox"/>	Alta																		
PLASTICITA'																																									
<input type="checkbox"/>	Non plastico																																								
<input type="checkbox"/>	Poco plastico																																								
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico																																								
REAZIONE CON HCl																																									
<input type="checkbox"/>	Nulla																																								
<input checked="" type="checkbox"/>	Debole																																								
<input type="checkbox"/>	Alta																																								
<b>Profondità (m)</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>PROVE ESEGUITE</b>		<b>POCKET PENETROMETER (KPa)</b>																																					
4,50		Caratteristiche fisiche generali		<b>260</b>																																					
		Peso specifico dei granuli																																							
		Analisi granulometrica		<b>220</b>																																					
		Prova di compressibilità edometrica																																							
5,10		Prova di compressione ad espansione laterale libera		<b>270</b>																																					
<b>Lo Sperimentatore</b> Dott. Geol. Giovanni Patricelli			<b>Il Direttore del Laboratorio</b> 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																																									



**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

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2462/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 CI 1</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>4,50-5,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 335-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>18/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	19	12
Peso picnometro (N)	1,60	1,63
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,69	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	2,03
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,94	4,97
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,63	2,62

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,63 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n:</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2463/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione:</u>	<b>S2 CI 1</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>4,50-5,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 335-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>18/07/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	20,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	50,5	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	40039	64998	64998
<b>Peso tara (N)</b>	0,67	0,69	0,69
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	1,46	1,95	1,96
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	1,32	1,70	1,72
<b>Peso prov. umido (N)</b>	0,79	1,26	1,27
<b>Peso prov. secco (N)</b>	0,65	1,01	1,03
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	19,69	19,40	19,55
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	16,12	15,59	15,79
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :	22,14	24,44	23,85
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2,63	2,63	2,63
Porosità $n$ (%) :	38,63	40,65	39,90
Indice dei vuoti $e$ (-):	0,63	0,68	0,66
Grado di saturazione $S_r$ (%) :	92,41	93,75	94,37
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>) :</b>	<b>19,55</b>		
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>) :</b>	<b>15,83</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%) :</b>	<b>23,48</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,63</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%) :</b>	<b>39,73</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,66</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%) :</b>	<b>93,51</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

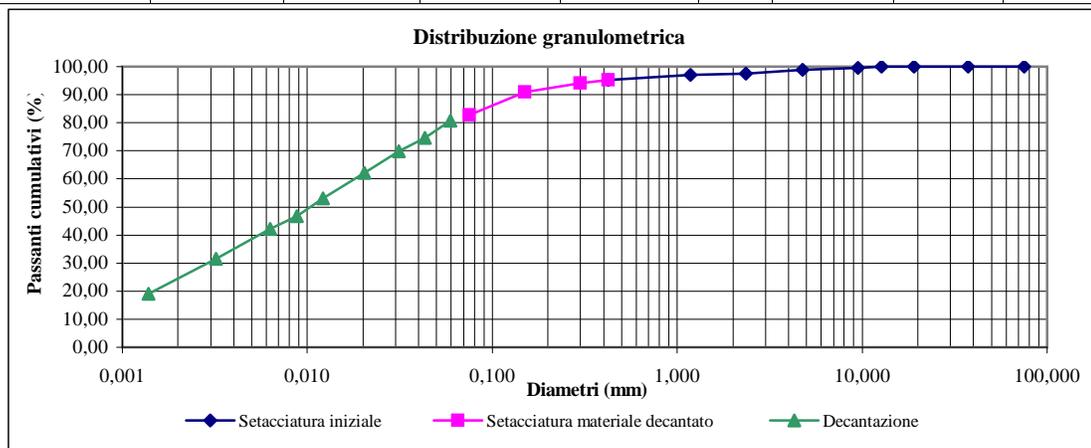
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2464/2012
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro	51/12
Campione:	S2 CI 1			Profondità (m):	4,50-5,10
Sigla di laboratorio	T 335-12	Data di inizio prova	18/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	596,93	Massa secca dopo lavaggio (g):	247,71
Massa tara (g):		13,01	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	13,01	100,00
1 1/2"	37,500	13,01	100,00
3/4"	19,050	13,01	100,00
1/2"	12,700	13,01	100,00
3/8"	9,525	15,30	99,61
N. 4	4,750	19,12	98,95
N. 8	2,360	27,60	97,50
N. 16	1,180	30,20	97,06
N. 40	0,425	40,20	95,34

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,01	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N. 40	0,425	10,50	95,34
N. 50	0,300	11,20	94,01
N. 100	0,150	12,85	90,86
N. 200	0,075	17,06	82,84
Massa tara (g)		10,50	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,01			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	1,0290	20	-0,0018	1,0272	80,70	9,20	0,01386	0,059
1	1,0270	20	-0,0018	1,0252	74,54	9,70	0,01386	0,043
2	1,0255	20	-0,0018	1,0237	69,92	10,10	0,01386	0,031
5	1,0230	20	-0,0018	1,0212	62,22	10,70	0,01386	0,020
15	1,0200	20	-0,0018	1,0182	52,98	11,50	0,01386	0,012
30	1,0180	20	-0,0018	1,0162	46,82	12,10	0,01386	0,009
60	1,0165	20	-0,0018	1,0147	42,20	12,45	0,01386	0,006
250	1,0130	20	-0,0018	1,0112	31,42	13,40	0,01386	0,003
1440	1,0090	20	-0,0018	1,0072	19,10	14,40	0,01386	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  
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA  
PER GRADINI DI CARICO (IL)**  
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
CERTIFICATO DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2465/2012</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI1</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>4,50-5,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.335/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>17/05/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,50	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,03	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,06	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,63	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	22,15	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,789	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,69	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,646	N
<b>Peso di volume secco:</b>	16,12	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,63	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	92	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S2 - CII**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,120	0,212	0,355	0,630	1,050	1,605	2,286	3,030	3,860
Modulo $E_{ed}$		Mpa		2,7	3,4	3,5	4,6	6,7	10,6	18,7	31,9
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)		1,06	1,77	3,15	5,25	8,02	11,42	15,14	19,29
Indice dei vuoti e		(-)		0,615	0,603	0,581	0,547	0,501	0,446	0,385	0,317
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		6,00E-02	4,67E-02	4,49E-02	3,43E-02	2,26E-02	1,39E-02	7,59E-03	4,23E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		3,71E-01	2,90E-01	2,82E-01	2,19E-01	1,49E-01	9,42E-02	5,36E-02	3,13E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec		2,50E-03	1,80E-03	2,50E-03	2,58E-03	1,60E-03	7,80E-04	3,65E-04	3,50E-04
Coeff. di permeab. <b>K</b>		cm/sec		9,27E-08	5,22E-08	7,04E-08	5,65E-08	2,38E-08	7,35E-09	1,96E-09	1,10E-09
FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	3,730	3,429	3,115	2,860					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	18,64	17,14	15,57	14,29					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,328	0,353	0,378	0,399					

<b>Eed</b>	$ds'_v/de'_v$
<b><math>a_v</math></b>	$-de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	--------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	$C_v * m_v * g_v$
----------	-------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

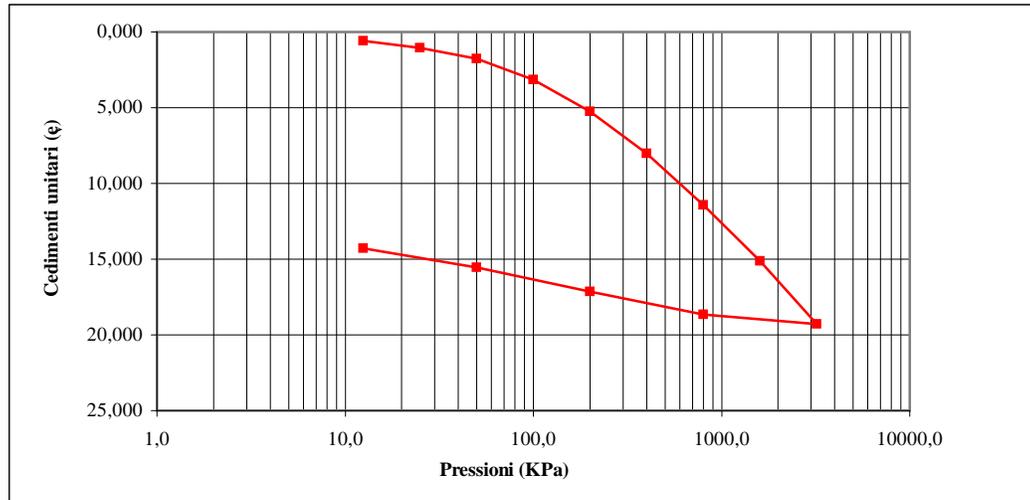
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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	0,050	0,1	0,130	0,1	0,245	0,1	0,400
0,25	0,057	0,25	0,136	0,25	0,250	0,25	0,422
0,5	0,068	0,5	0,141	0,5	0,254	0,5	0,445
1	0,076	1	0,148	1	0,260	1	0,470
2	0,080	2	0,152	2	0,268	2	0,500
4	0,088	4	0,157	4	0,277	4	0,530
10	0,094	10	0,164	10	0,286	10	0,556
15	0,098	15	0,171	15	0,292	15	0,560
30	0,102	30	0,177	30	0,300	30	0,570
60	0,105	60	0,190	60	0,303	60	0,575
120	0,110	120	0,200	120	0,312	120	0,588
240	0,112	240	0,205	240	0,323	240	0,594
480	0,116	480	0,210	480	0,335	480	0,608
1440	0,120	1440	0,212	1440	0,355	1440	0,630
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	0,750	0,1	1,240	0,1	1,840	0,1	2,500
0,25	0,784	0,25	1,300	0,25	1,880	0,25	2,528
0,5	0,822	0,5	1,325	0,5	1,912	0,5	2,573
1	0,850	1	1,358	1	1,976	1	2,623
2	0,880	2	1,387	2	2,054	2	2,693
4	0,905	4	1,407	4	2,109	4	2,759
10	0,930	10	1,450	10	2,160	10	2,845
15	0,940	15	1,480	15	2,185	15	2,870
30	0,970	30	1,520	30	2,200	30	2,925
60	0,998	60	1,540	60	2,224	60	2,948
120	1,010	120	1,558	120	2,240	120	2,977
240	1,020	240	1,570	240	2,254	240	2,990
480	1,030	480	1,585	480	2,260	480	3,006
1440	1,050	1440	1,605	1440	2,286	1440	3,030
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,280						
0,25	3,327						
0,5	3,391						
1	3,450						
2	3,527						
4	3,605						
10	3,685						
15	3,715						
30	3,740						
60	3,765						
120	3,780						
240	3,810						
480	3,830						
1440	3,860						

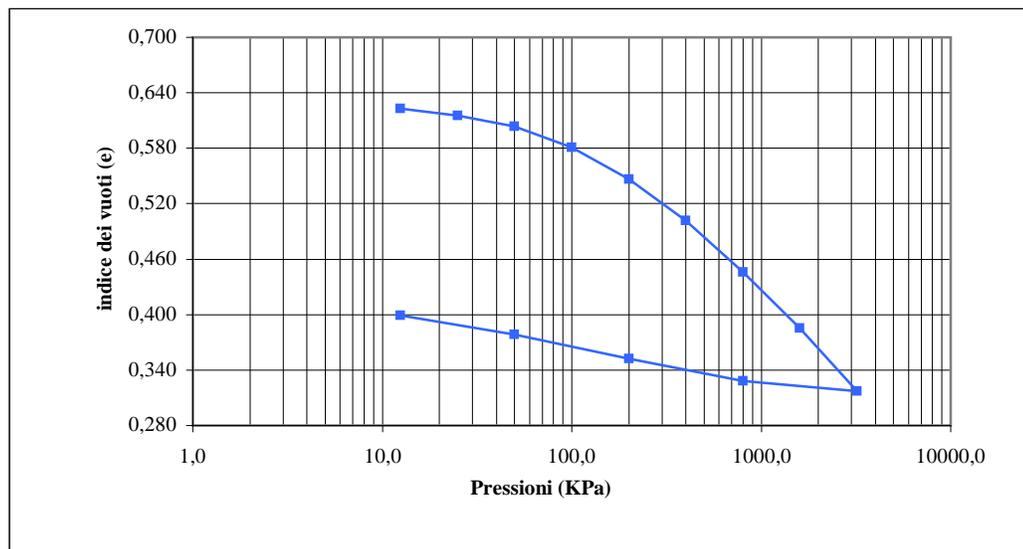
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



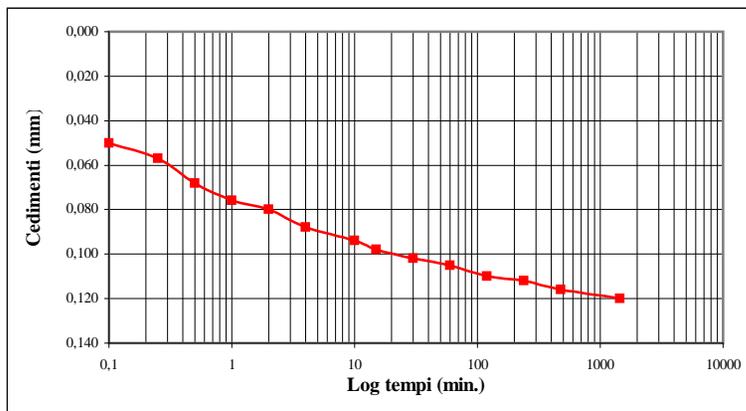
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

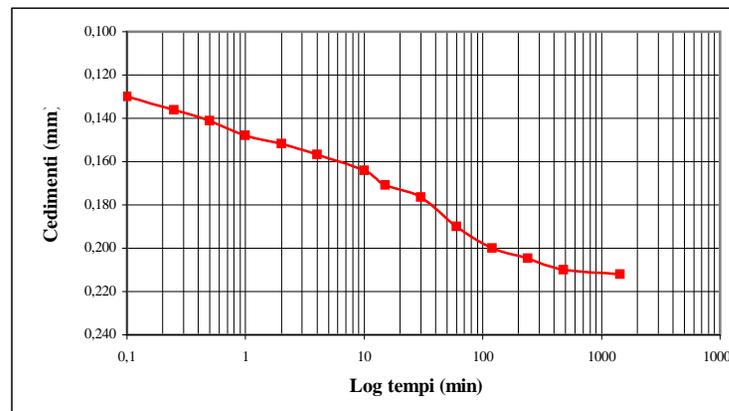
Sigla campione **S2 - CI1**

Pagina 5 di 9

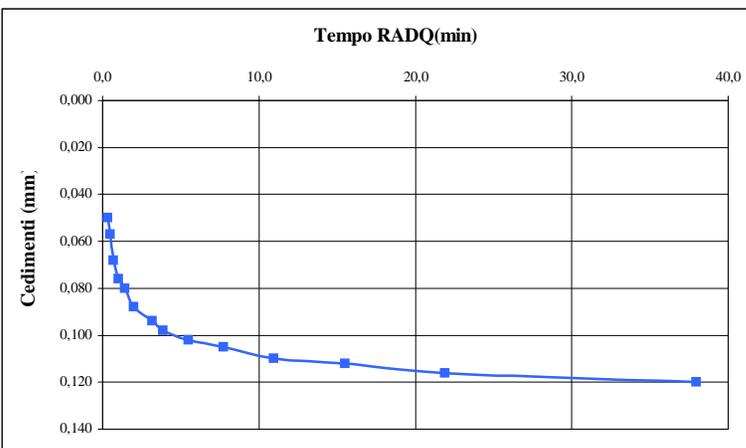
**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**



**INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa**

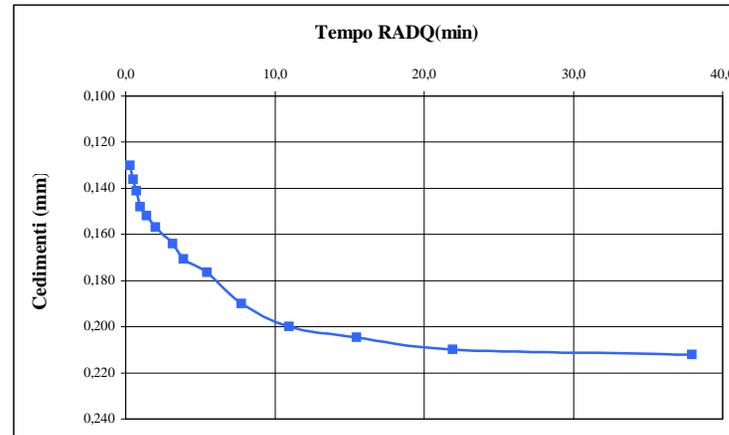


**Tempo RADQ(min)**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Tempo RADQ(min)**



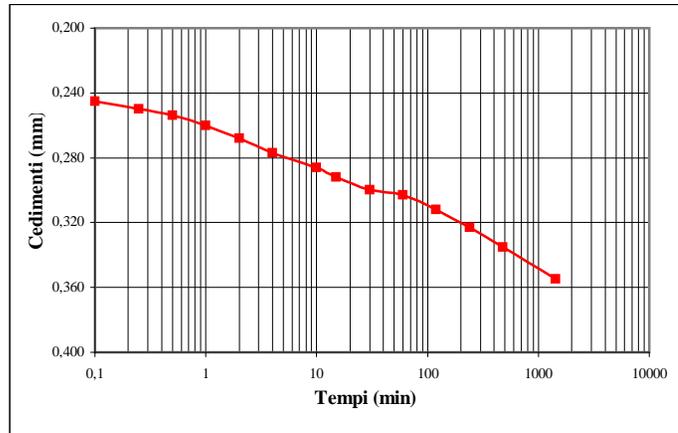
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione

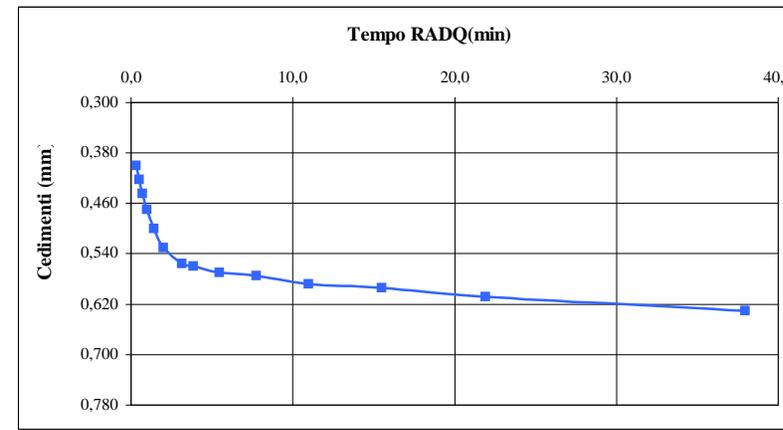
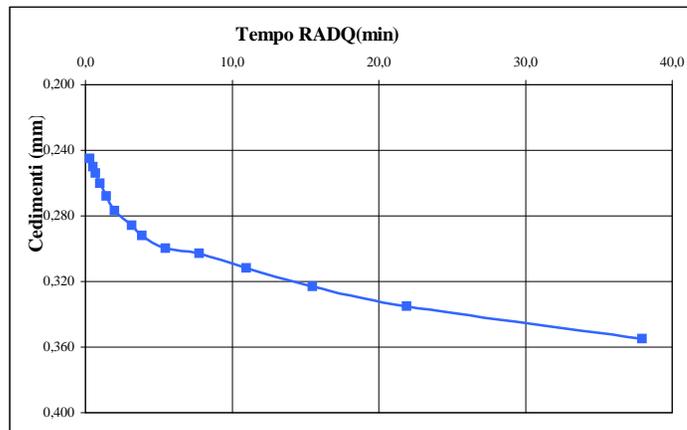
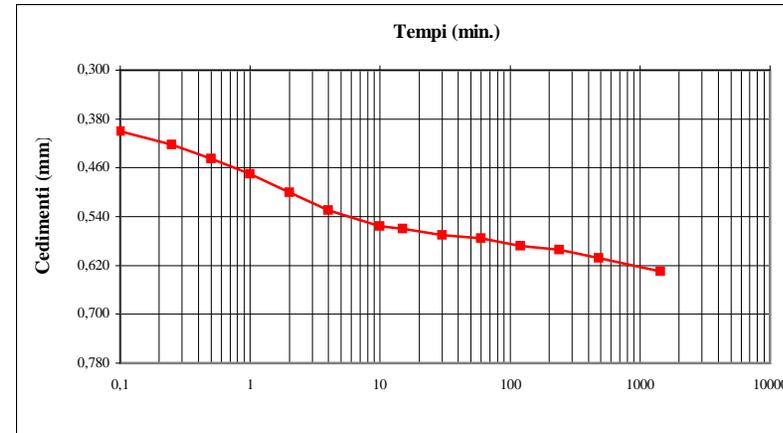
S2 - CII

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

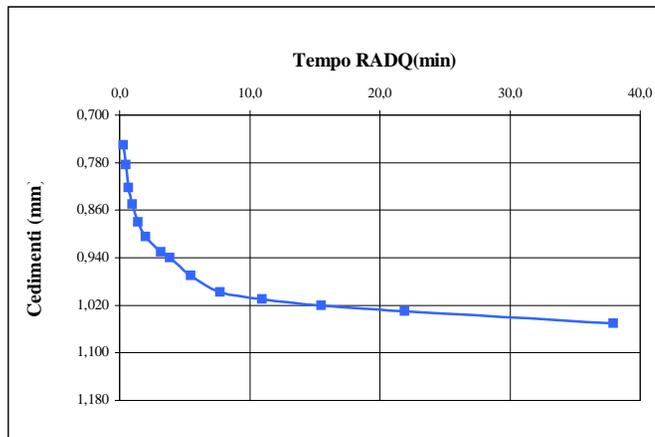
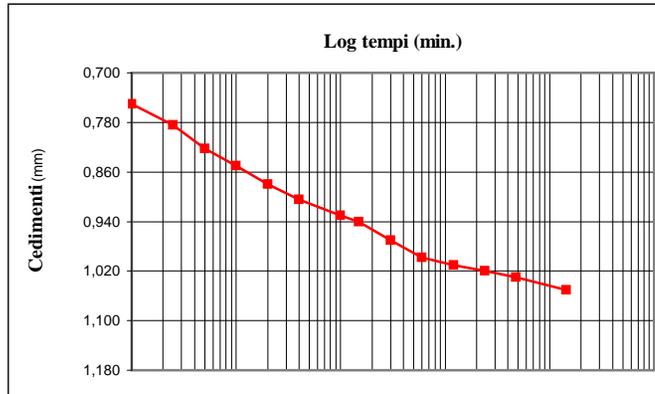
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

S2 - CH1

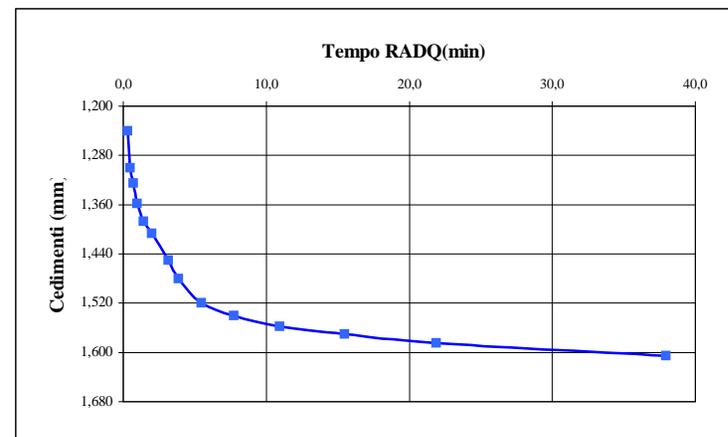
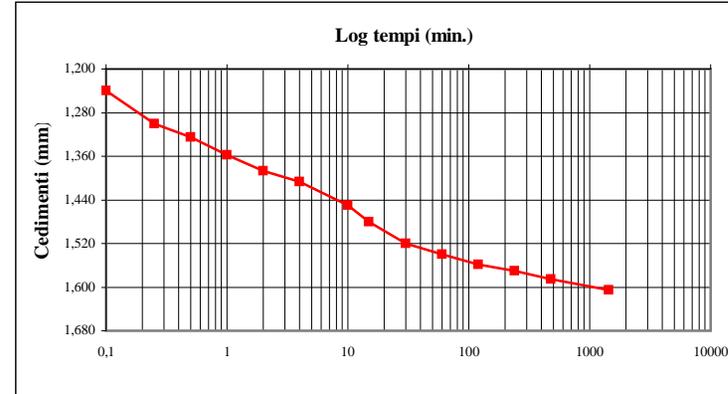
Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



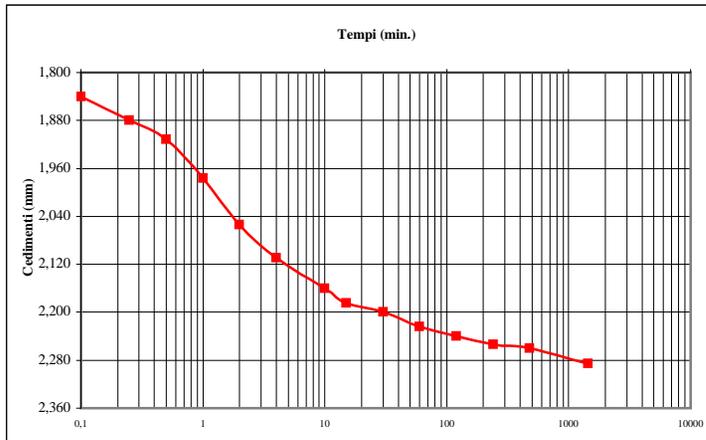
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:

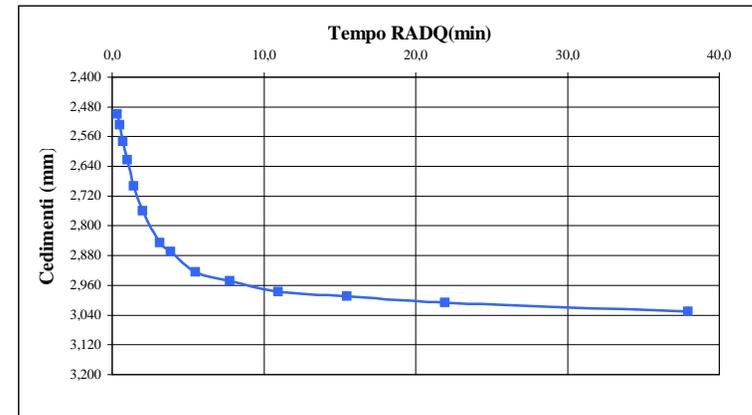
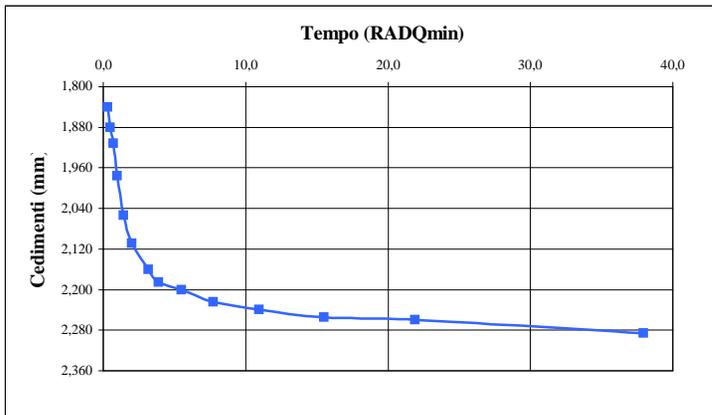
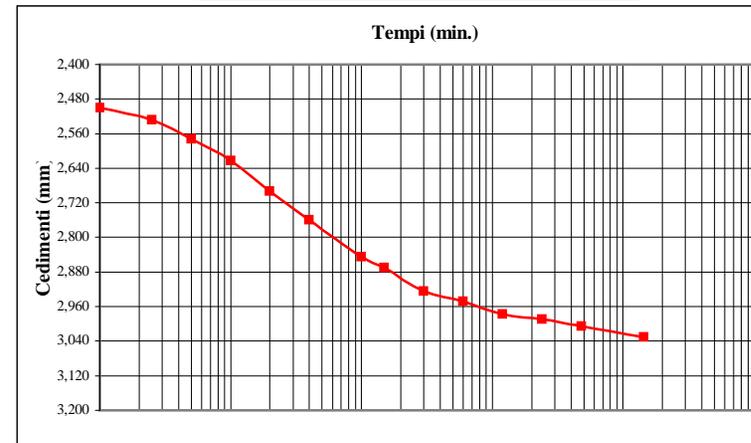
S2 - CII

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



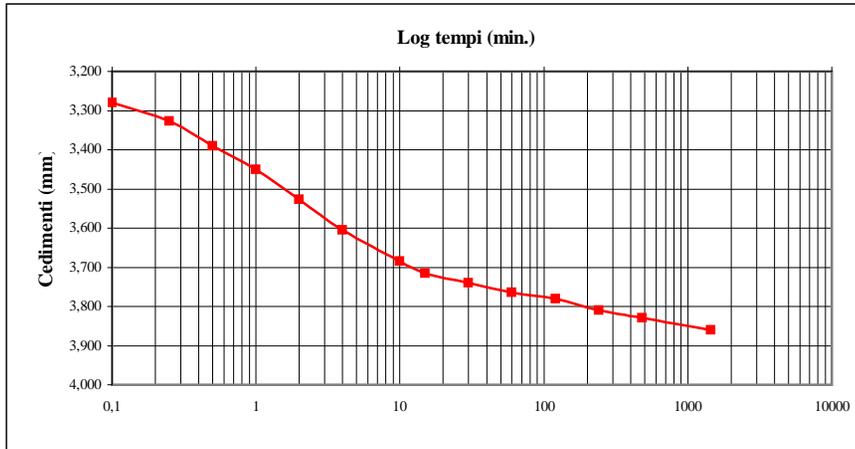
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

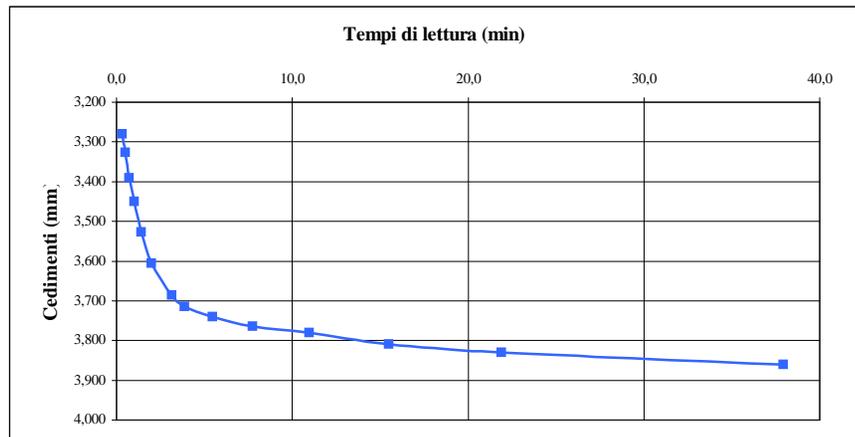
Sigla campione: **S2 - CI1**

Pagina 9 di 9

**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 TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2466/2012
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S2 - CII			<u>Profondità (m):</u>	4,50-5,10
<u>Sigla laboratorio</u>	T.335/12	<u>Data inizio prova:</u>	18/07/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,69	0,69	0,69
Peso provino + fustella (N)	1,95	1,96	1,98
Peso provino (N)	1,26	1,27	1,29
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,40	19,55	19,77
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

**DATI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	50	100	150
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,800	1,530	2,320

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

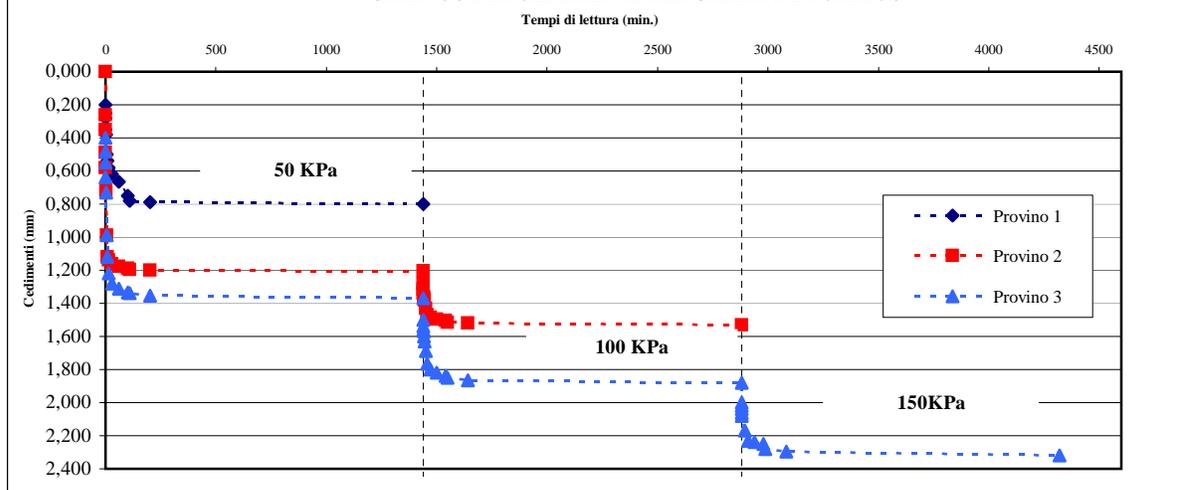
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.335/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	18/07/2012	18/07/2012	19/07/2012	18/07/2012	19/07/2012	20/07/2012
<b>Carico (KPa)</b>	50	50	100	50	100	150
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	1,205	0,000	1,368	1,880
<b>0,1</b>	0,200	0,260	1,280	0,400	1,500	2,000
<b>0,25</b>	0,250	0,350	1,315	0,480	1,540	2,020
<b>0,5</b>	0,280	0,490	1,340	0,550	1,560	2,040
<b>1</b>	0,350	0,580	1,360	0,640	1,570	2,060
<b>2</b>	0,380	0,720	1,370	0,730	1,600	2,080
<b>5</b>	0,500	0,990	1,380	0,990	1,630	2,100
<b>10</b>	0,540	1,120	1,430	1,120	1,690	2,150
<b>15</b>	0,580	1,140	1,470	1,218	1,765	2,170
<b>30</b>	0,620	1,160	1,485	1,280	1,800	2,230
<b>60</b>	0,665	1,175	1,496	1,310	1,820	2,240
<b>100</b>	0,750	1,190	1,505	1,335	1,840	2,250
<b>200</b>	0,780	1,195	1,515	1,340	1,851	2,280
<b>500</b>	0,790	1,200	1,520	1,354	1,865	2,295
<b>1440</b>	0,800	1,205	1,530	1,368	1,880	2,320

**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.335/12**

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: <b>19/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>20/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>21/07/2012</b>		
Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>15</b>		
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	0,800	0,00	0,000	1,530	0,00	0,000	2,320	0,00
0,198	0,830	2,22	0,228	1,550	12,49	0,348	2,370	31,80
0,554	0,889	17,62	0,486	1,595	40,72	0,587	2,418	45,20
1,382	0,955	33,66	0,792	1,630	56,12	0,897	2,450	69,58
2,487	0,970	40,08	1,054	1,660	62,54	1,155	2,482	80,55
4,033	1,000	41,36	2,250	1,700	76,65	2,350	2,540	95,78
4,987	1,002	41,36	2,940	1,705	77,94	3,045	2,550	96,39
			3,540	1,710	77,94	3,650	2,550	96,39

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

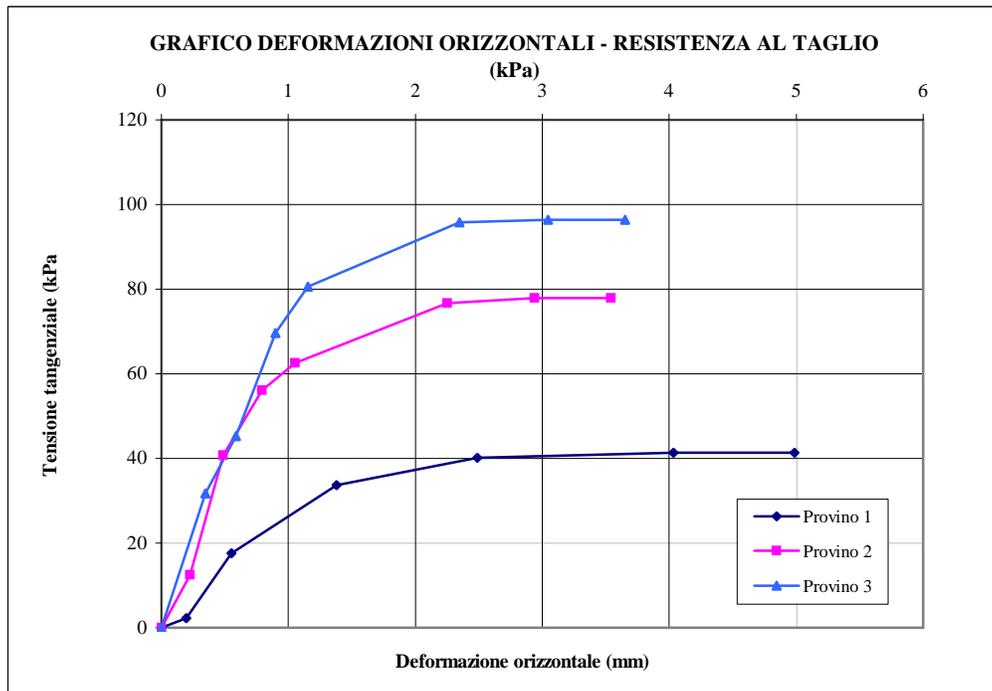
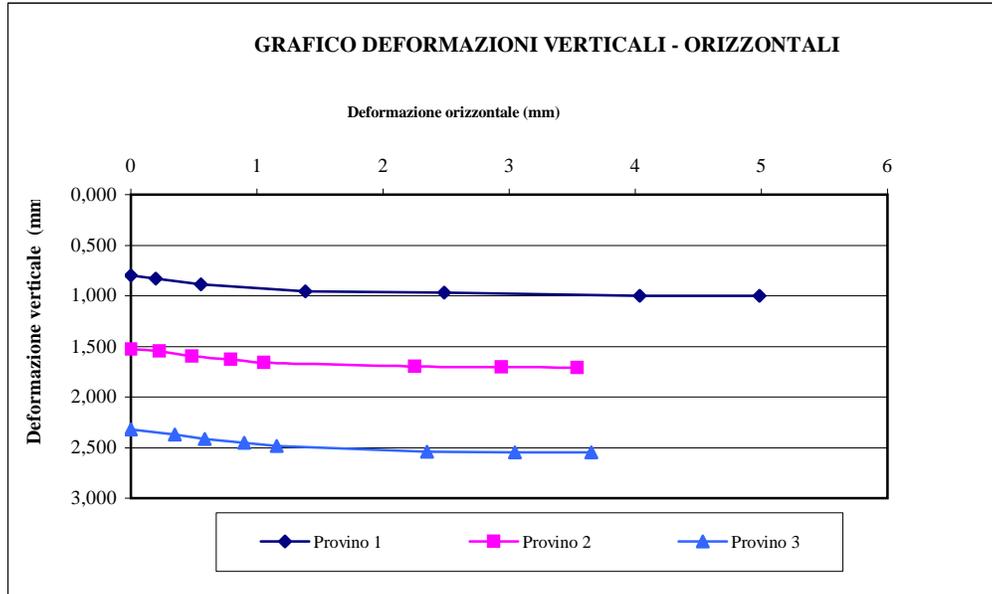
**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.335/12**



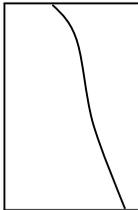
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2467/2012
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Data di prova :	18/07/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.335/12	
Sigla del campione	S2 C1	
Profondità (m)	4,50-5,10	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,689	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,60	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	4,47	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (MPa)	<b>0,203</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

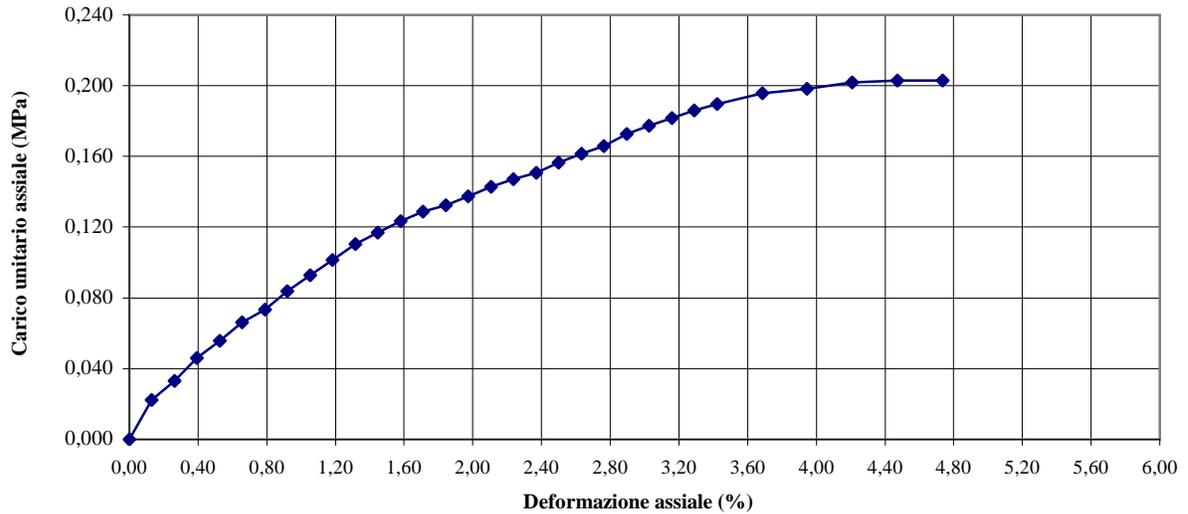
T.335/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Sigla campione:</u>	T.335/12							
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	0,13	0,022				
	0,2	0,038	0,26	0,033				
	0,3	0,052	0,39	0,046				
	0,4	0,063	0,53	0,056				
	0,5	0,075	0,66	0,066				
	0,6	0,083	0,79	0,073				
	0,7	0,095	0,92	0,084				
	0,8	0,105	1,05	0,093				
	0,9	0,115	1,18	0,101				
	1,0	0,125	1,32	0,110				
	1,1	0,133	1,45	0,117				
	1,2	0,140	1,58	0,124				
	1,3	0,146	1,71	0,129				
	1,4	0,150	1,84	0,132				
	1,5	0,156	1,97	0,138				
	1,6	0,162	2,11	0,143				
	1,7	0,167	2,24	0,147				
	1,8	0,171	2,37	0,151				
	1,9	0,177	2,50	0,157				
	2,0	0,183	2,63	0,161				
	2,1	0,188	2,76	0,166				
	2,2	0,196	2,89	0,173				
	2,3	0,201	3,03	0,177				
	2,4	0,206	3,16	0,182				
	2,5	0,211	3,29	0,186				
	2,6	0,215	3,42	0,190				
2,8	0,222	3,68	0,196					
3,0	0,225	3,95	0,198					
3,2	0,229	4,21	0,202					
3,4	0,230	4,47	0,203					
3,6	0,230	4,74	0,203					

T.335/12



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				Codice lavoro: 51/12
Campione:	S2 CI 1	Profondità (m):	4,50-5,10		
Sigla del laboratorio:	T 335-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	19,55
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	15,83
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	23,48
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,63
Porosità <i>n</i>	(%)	39,73
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	0,66
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	93,51

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	23
Limo < 0,06 mm	(%)	58
Sabbia < 2,00 mm	(%)	17
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	2
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

**CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)**

Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

**PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI PERMEABILITA' IN PERMEAMETRO**

Permeabilità	(m/s)	
--------------	-------	--

**PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	kPa	203
Deformazione a rottura	(%)	4,47

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

<i>Cu</i> 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 25 e 50 kPa *		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	2,90E-01
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	3,4
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	5,22E-08
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	1,80E-03

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE</b> <i>(ASTM D 2488-00)</i>	AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
---	--	--

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n° :	2468/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI2			Profondità (m) :	15,40-16,00
Sigla di laboratorio:	T.336/12	Data di prova:	17/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

**Forma:** carota

**Lunghezza (cm):** 55,00

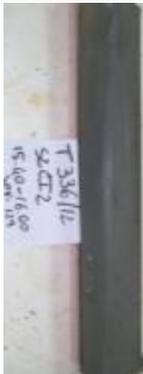
**Colore:** grigio scuro

**Stato del campione:** indisturbato

**Diametro "F" (cm):** 8,20

**Odore:** assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCI			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
15,40		Caratteristiche fisiche generali	220	100
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica		
		Prova di compressibilità edometrica	220	105
16,00		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
	Prova di espansione laterale libera ELL	260	120	

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI</b> (UNI 10013)		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2469/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°</u> :	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S2 - CI2</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>15,40-16,00</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.336/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>19/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	13	16
Peso picnometro (N)	1,65	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,61
Temperatura (°C)	24,0	24,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,05	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,85
Temperatura miscela (°C)	24,0	24,0
Peso specifico gs ( - )	2,62	2,57

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,60</b> ( - )
--	-------------------

<b>Note:</b>
--------------

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n:</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2470/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI2</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>15,40-16,00</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.336/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>19/07/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	0,68	1,05	1,07
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	2,00	2,32	2,35
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	1,78	2,07	2,10
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,32	1,27	1,28
<b>Peso prov. secco (N)</b>	1,10	1,03	1,03
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	20,28	19,56	19,67
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	16,89	15,77	15,90
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	20,08	23,99	23,71
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,60	2,60	2,60
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	34,94	39,24	38,74
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,54	0,65	0,63
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	97,06	96,42	97,32
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>g_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>19,84</b>		
<b>Peso di volume secco <math>g_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>16,19</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>22,59</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,60</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>37,64</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,61</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>96,93</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

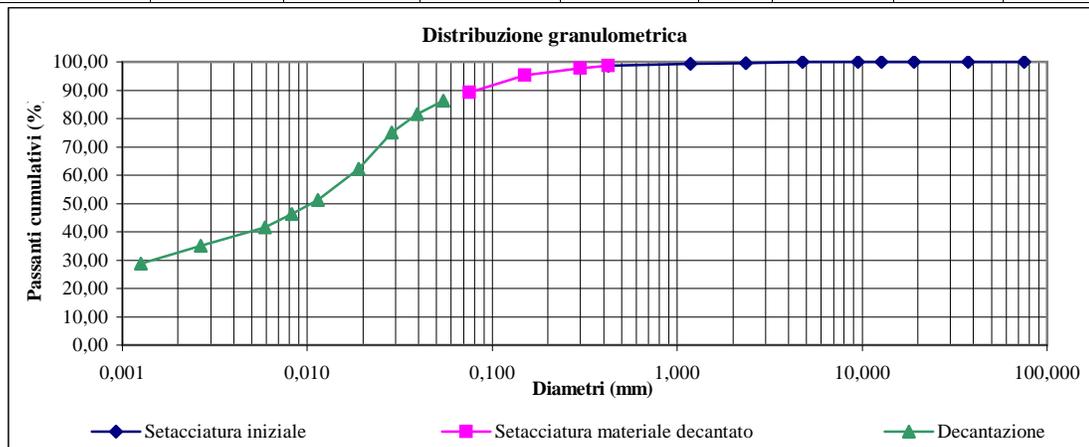
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Certificato n° :	2471/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI2			Profondità (m):	15,40-16,00
Sigla di laboratorio	T.336/12	Data di inizio prova	20/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	802,10	Massa secca dopo lavaggio (g):	55,89
		Massa tara (g):	13,37
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	13,37	100,00
11/2"	37,500	13,37	100,00
3/4"	19,050	13,37	100,00
1/2"	12,700	13,37	100,00
3/8"	9,525	13,37	100,00
N. 4	4,750	13,37	100,00
N. 8	2,360	16,25	99,63
N. 16	1,180	18,47	99,35
N. 40	0,425	24,16	98,63

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,23		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,35	98,63
N.50	0,300	11,80	97,75
N.100	0,150	13,04	95,31
N. 200	0,075	16,14	89,23
		Massa tara (g)	11,35
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,23			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0285	26	-0,0005	1,0280	86,29	8,90	0,01291	0,054
1	1,0270	26	-0,0005	1,0265	81,50	9,30	0,01291	0,039
2	1,0250	26	-0,0005	1,0245	75,11	9,85	0,01291	0,029
5	1,0210	26	-0,0005	1,0205	62,32	10,85	0,01291	0,019
15	1,0175	26	-0,0005	1,0170	51,14	11,80	0,01291	0,011
30	1,0160	26	-0,0005	1,0155	46,34	12,20	0,01291	0,008
60	1,0145	26	-0,0005	1,0140	41,55	12,60	0,01291	0,006
310	1,0125	26	-0,0005	1,0120	35,16	13,10	0,01291	0,003
1440	1,0105	26	-0,0005	1,0100	28,76	13,70	0,01291	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  
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA  
PER GRADINI DI CARICO (IL)**  
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
CERTIFICATO DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2472/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI2</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>15,40-16,00</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.336/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>17/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,50	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,03	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,06	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,60	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	22,48	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,790	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,72	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,645	N
<b>Peso di volume secco:</b>	16,10	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,61	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	95	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S2 - CI2**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,078	0,150	0,280	0,540	0,930	1,490	2,180	2,980	3,770
Modulo $E_{ed}$		Mpa		3,5	3,8	3,8	4,9	6,7	10,5	17,4	33,7
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)		0,75	1,40	2,70	4,65	7,45	10,89	14,89	18,84
Indice dei vuoti e		(-)		0,603	0,593	0,572	0,541	0,495	0,440	0,375	0,311
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		4,65E-02	4,20E-02	4,20E-02	3,15E-02	2,26E-02	1,39E-02	8,07E-03	3,99E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		2,90E-01	2,63E-01	2,65E-01	2,02E-01	1,49E-01	9,49E-02	5,74E-02	2,97E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec		1,50E-03	1,10E-03	8,50E-04	7,58E-04	5,60E-04	4,80E-04	4,65E-04	2,35E-04
Coeff. di permeab. $K$		cm/sec		4,34E-08	2,89E-08	2,26E-08	1,53E-08	8,34E-09	4,56E-09	2,67E-09	6,98E-10

FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	3,540	3,200	2,900	2,550					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	17,69	15,99	14,49	12,74					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,330	0,357	0,381	0,410					

<b>Eed</b>	$ds'_v/de'_v$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	--------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	<b><math>C_v * m_v * g_v</math></b>
----------	-------------------------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

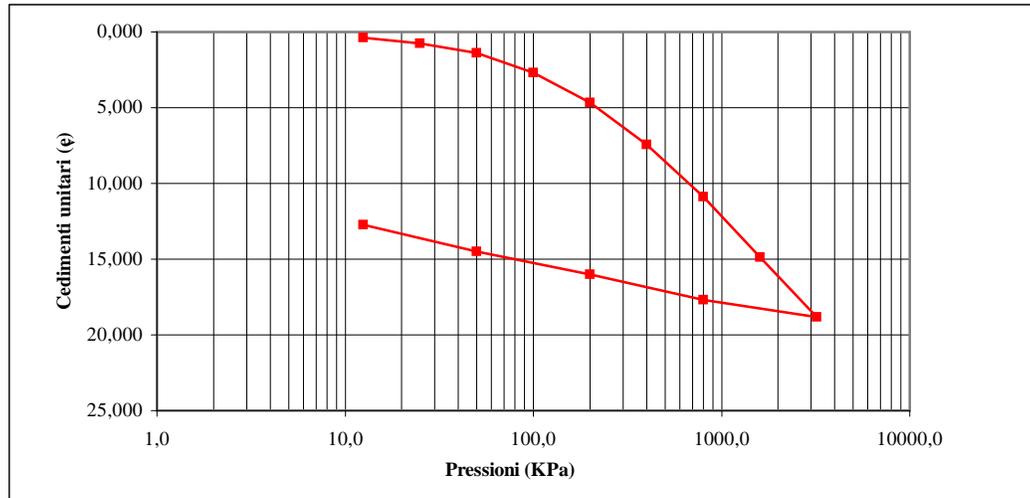
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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	0,080	0,1	0,170	0,1	0,350
0,25	0,027	0,25	0,082	0,25	0,178	0,25	0,370
0,5	0,031	0,5	0,085	0,5	0,184	0,5	0,380
1	0,035	1	0,090	1	0,193	1	0,390
2	0,042	2	0,096	2	0,204	2	0,400
4	0,047	4	0,102	4	0,216	4	0,420
10	0,052	10	0,112	10	0,233	10	0,440
15	0,055	15	0,119	15	0,240	15	0,460
30	0,060	30	0,124	30	0,252	30	0,480
60	0,062	60	0,132	60	0,260	60	0,500
120	0,066	120	0,136	120	0,265	120	0,511
240	0,070	240	0,139	240	0,268	240	0,520
480	0,073	480	0,143	480	0,273	480	0,525
1440	0,078	1440	0,150	1440	0,280	1440	0,540
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	0,630	0,1	1,000	0,1	1,550	0,1	2,250
0,25	0,653	0,25	1,030	0,25	1,562	0,25	2,270
0,5	0,667	0,5	1,050	0,5	1,580	0,5	2,282
1	0,690	1	1,080	1	1,600	1	2,302
2	0,722	2	1,100	2	1,628	2	2,330
4	0,750	4	1,136	4	1,685	4	2,370
10	0,777	10	1,212	10	1,770	10	2,470
15	0,800	15	1,246	15	1,850	15	2,520
30	0,832	30	1,308	30	1,940	30	2,620
60	0,860	60	1,379	60	2,030	60	2,750
120	0,870	120	1,420	120	2,098	120	2,860
240	0,885	240	1,440	240	2,131	240	2,910
480	0,910	480	1,470	480	2,162	480	2,935
1440	0,930	1440	1,490	1440	2,180	1440	2,980
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 100%;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,050						
0,25	3,065						
0,5	3,080						
1	3,100						
2	3,125						
4	3,170						
10	3,252						
15	3,350						
30	3,465						
60	3,600						
120	3,680						
240	3,710						
480	3,745						
1440	3,770						

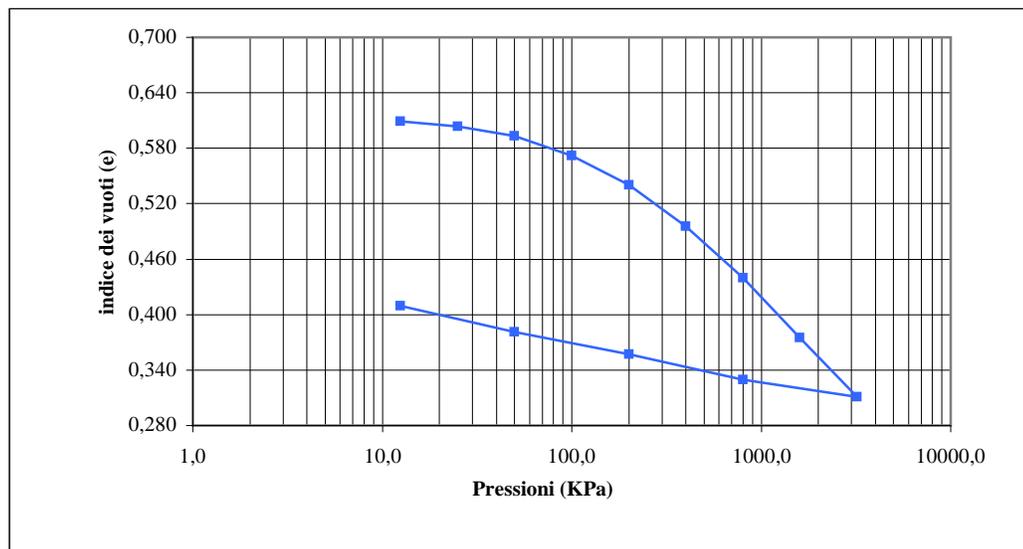
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

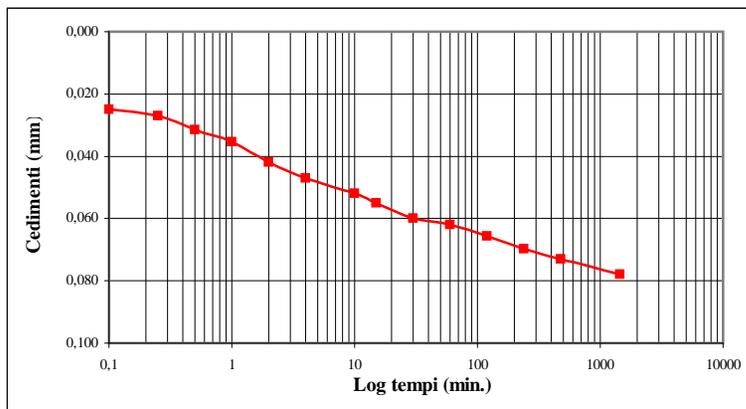
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

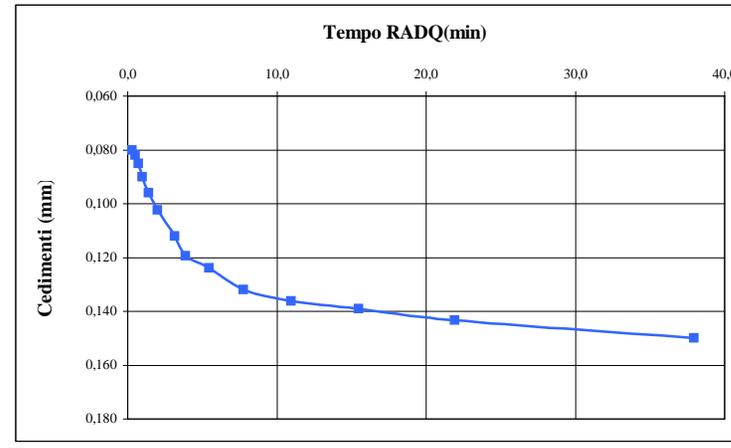
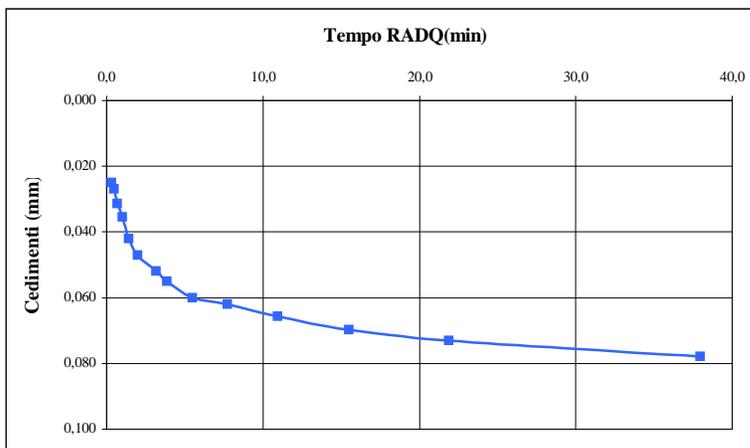
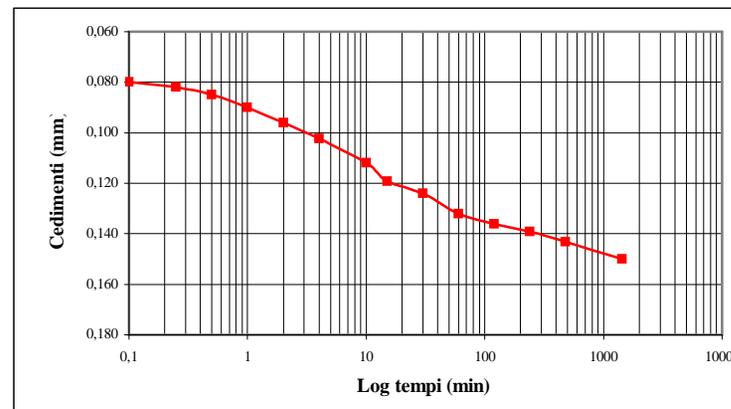
S2 - CI2

Pagina 5 di 9

**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

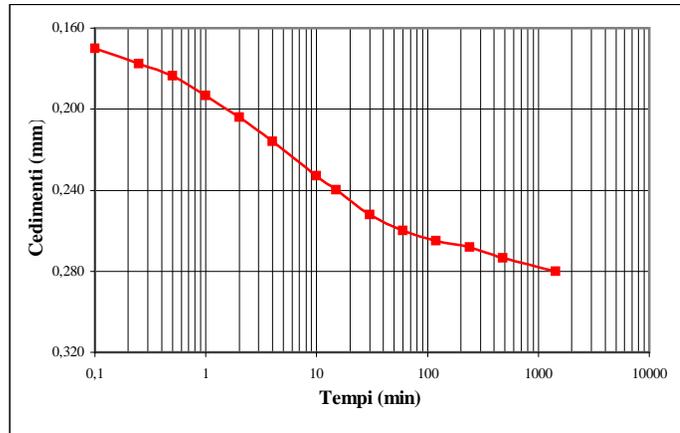
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

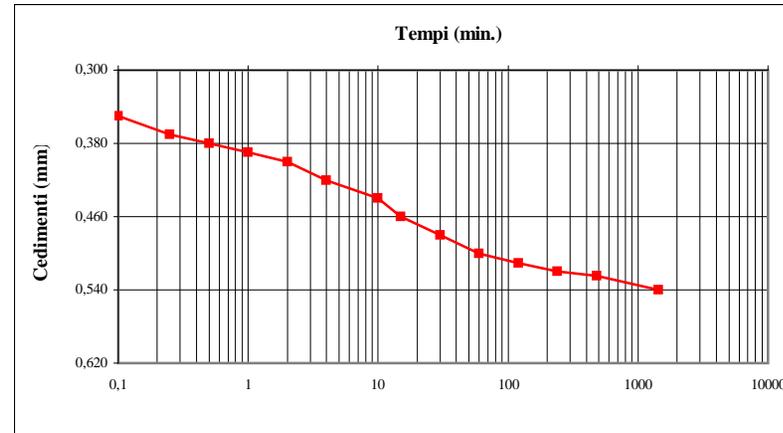
S2 - CI2

Pagina 6 di 9

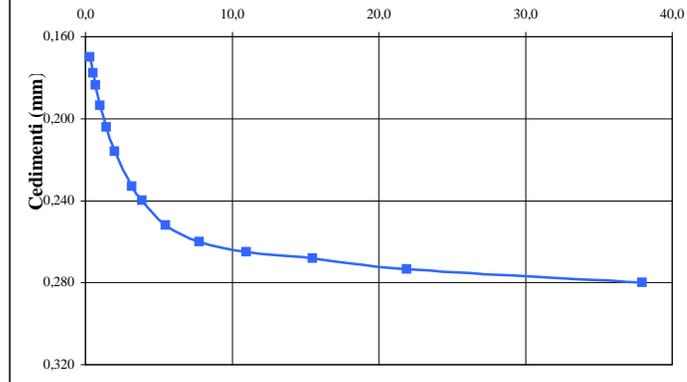
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**

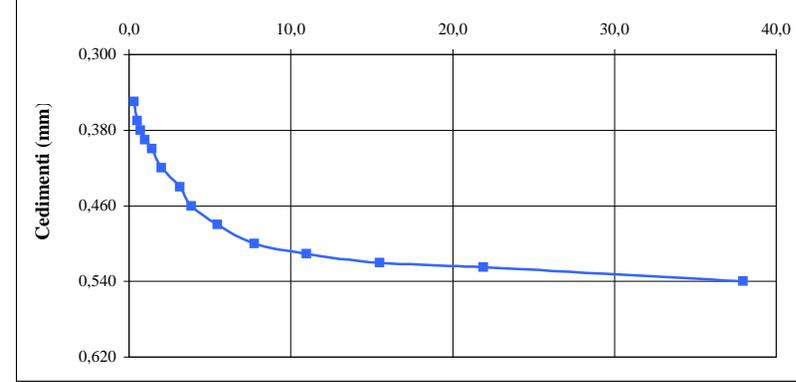


**Tempo RADQ(min)**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Tempo RADQ(min)**



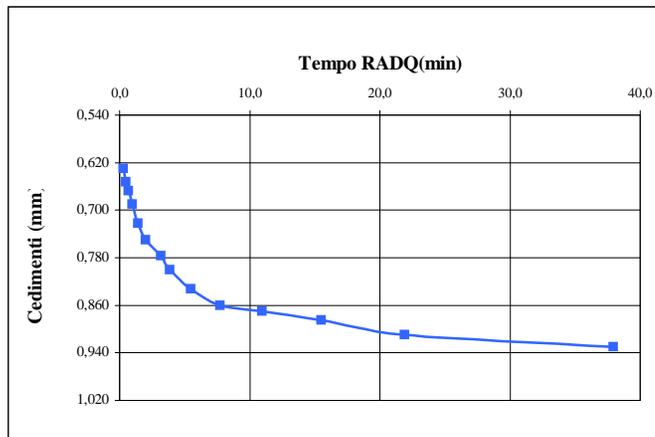
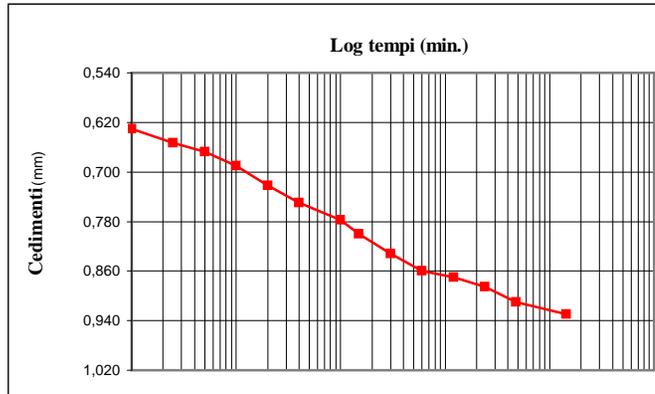
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

S2 - CI2

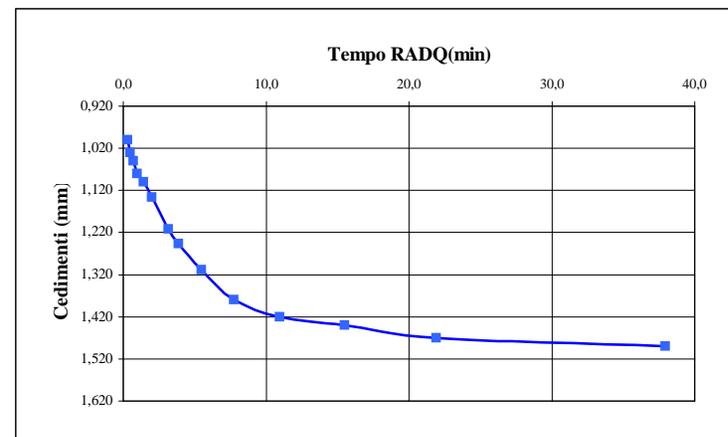
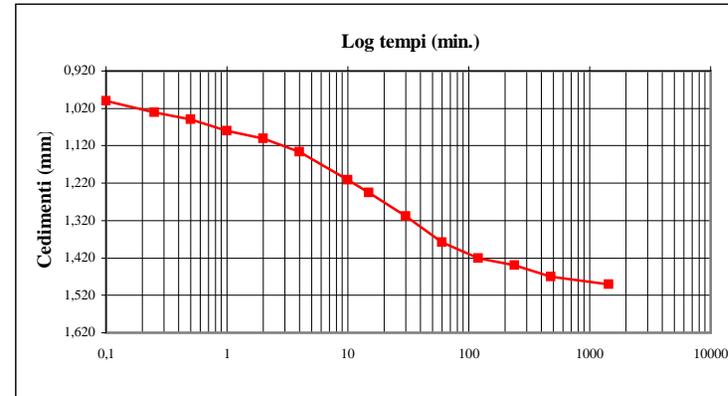
Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



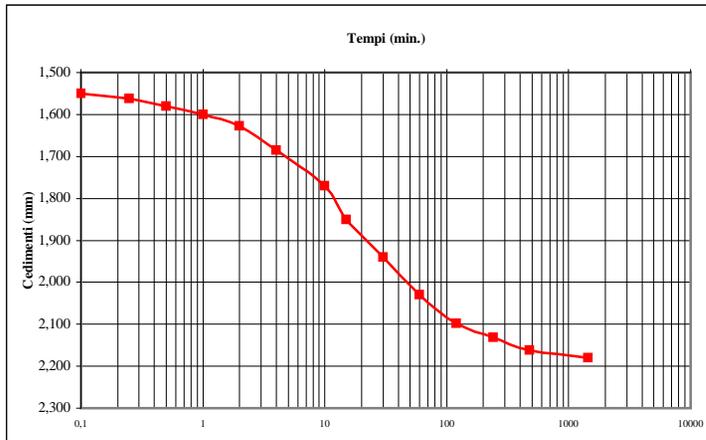
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione:

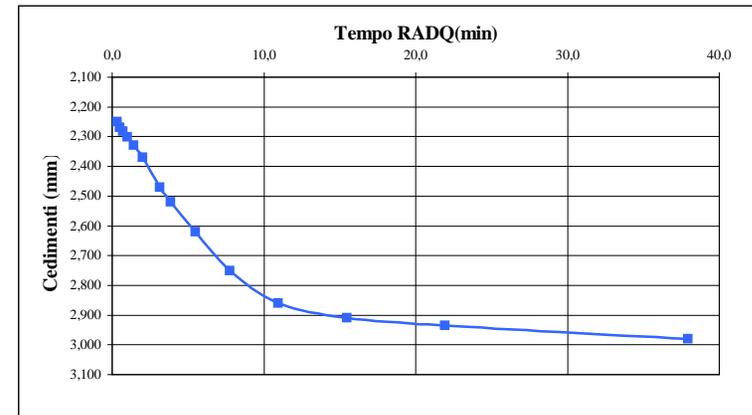
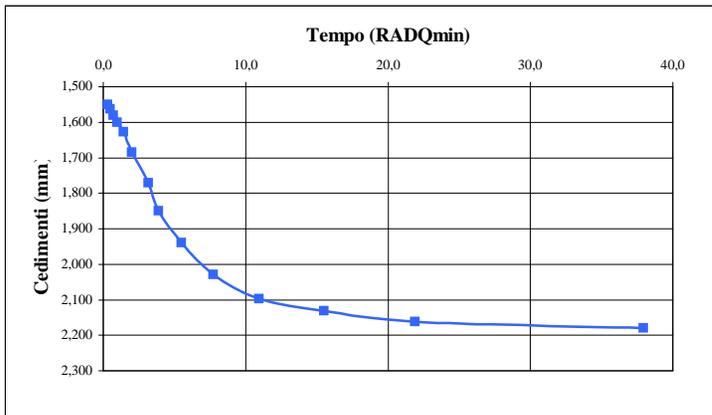
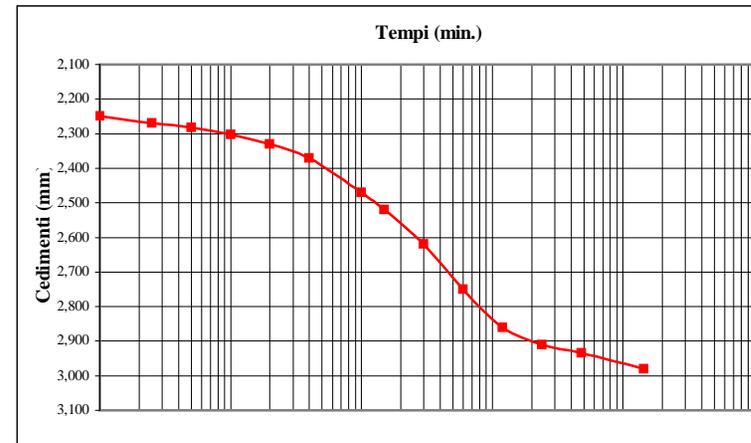
S2 - CI2

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



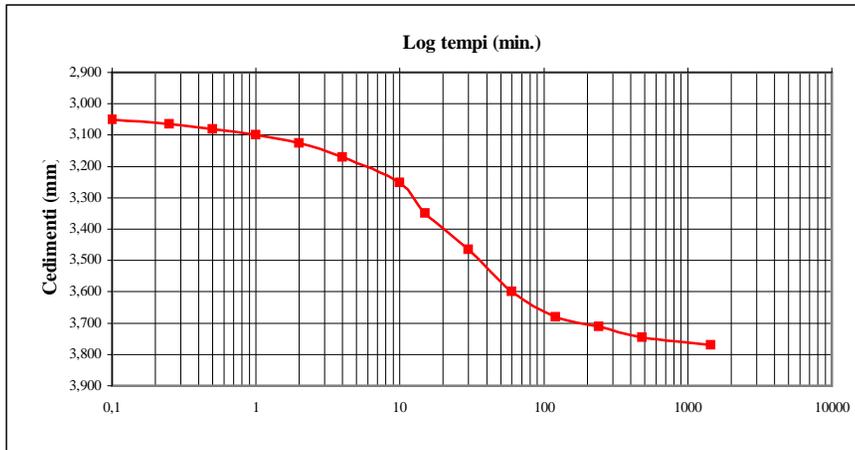
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

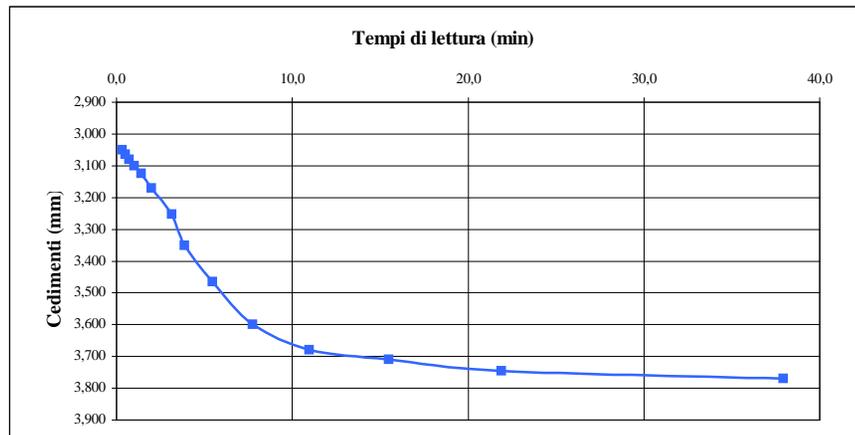
Sigla campione: **S2 - CI2**

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**

Pagina 9 di 9



Osservazioni:



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2473/12	
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u>	51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)					
<u>Campione:</u>	S2 - CI2			<u>Profondità (m):</u>	15,40-16,00	
<u>Sigla laboratorio</u>	T.336/12	<u>Data inizio prova:</u>	23/07/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012	

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,68	1,05	1,07
Peso provino + fustella (N)	2,00	2,32	2,35
Peso provino (N)	1,32	1,27	1,28
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	20,28	19,56	19,67
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)	0,700	1,522	1,415

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

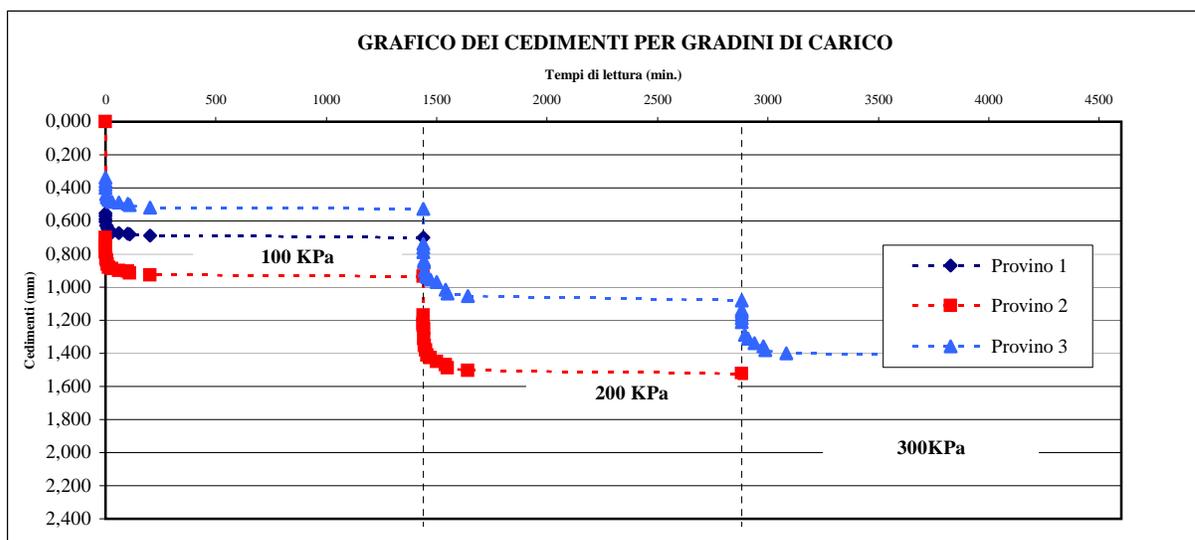
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.336/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	24/07/2012	23/07/2012	24/07/2012	23/07/2012	24/07/2012	25/07/2012
<b>Carico (KPa)</b>	100	100	200	100	200	300
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	0,935	0,000	0,528	1,079
<b>0,1</b>	0,555	0,700	1,170	0,340	0,740	1,140
<b>0,25</b>	0,570	0,735	1,220	0,360	0,760	1,150
<b>0,5</b>	0,590	0,750	1,230	0,380	0,790	1,170
<b>1</b>	0,605	0,790	1,250	0,400	0,840	1,190
<b>2</b>	0,625	0,825	1,310	0,440	0,850	1,210
<b>5</b>	0,632	0,840	1,355	0,452	0,900	1,250
<b>10</b>	0,645	0,860	1,380	0,460	0,925	1,270
<b>15</b>	0,660	0,880	1,410	0,472	0,940	1,290
<b>30</b>	0,670	0,890	1,425	0,486	0,955	1,310
<b>60</b>	0,672	0,900	1,450	0,490	0,970	1,340
<b>100</b>	0,676	0,904	1,470	0,495	1,015	1,359
<b>200</b>	0,680	0,915	1,490	0,505	1,040	1,382
<b>500</b>	0,690	0,925	1,505	0,518	1,055	1,400
<b>1440</b>	0,700	0,935	1,522	0,528	1,079	1,415

**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.336/12**

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: <b>25/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>26/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>27/07/2012</b>		
Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>14</b>		
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	0,700	0,00	0,000	1,522	0,00	0,000	1,415	0,00
0,215	0,745	17,62	0,335	1,557	22,75	0,152	1,505	25,08
0,890	0,785	43,29	0,556	1,592	34,30	0,615	1,565	75,22
1,091	0,790	48,42	1,186	1,782	56,12	2,250	1,575	144,18
2,819	0,882	65,10	2,278	1,842	88,20	3,732	1,775	169,88
2,991	0,890	66,39	2,742	1,852	101,04	4,450	1,785	169,88
3,348	0,905	66,39	3,504	1,902	117,08			
			4,394	1,922	129,91			
			5,620	2,132	136,97			
			6,055	2,147	136,97			
			6,258	2,172	136,97			

**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

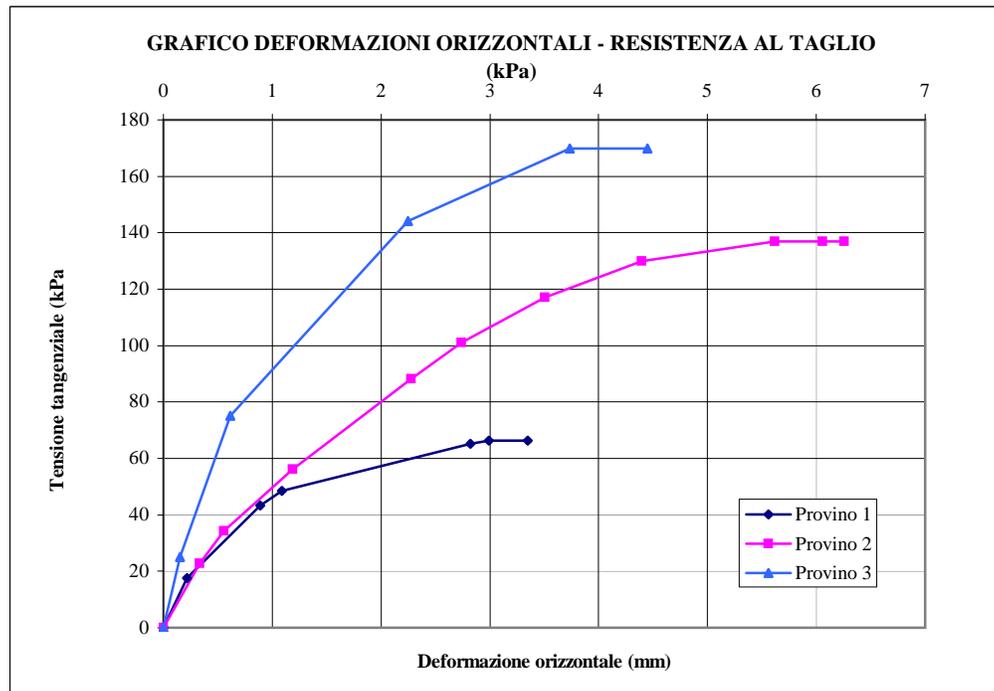
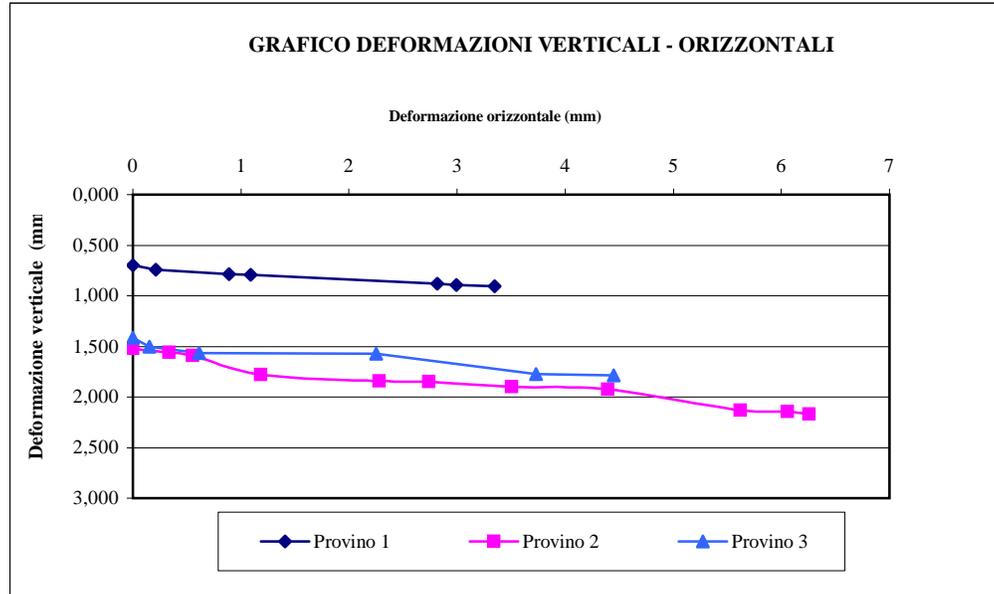
**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.336/12**



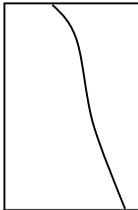
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2474/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Data di prova :	18/07/2012			Data di emissione:	31/08/2012

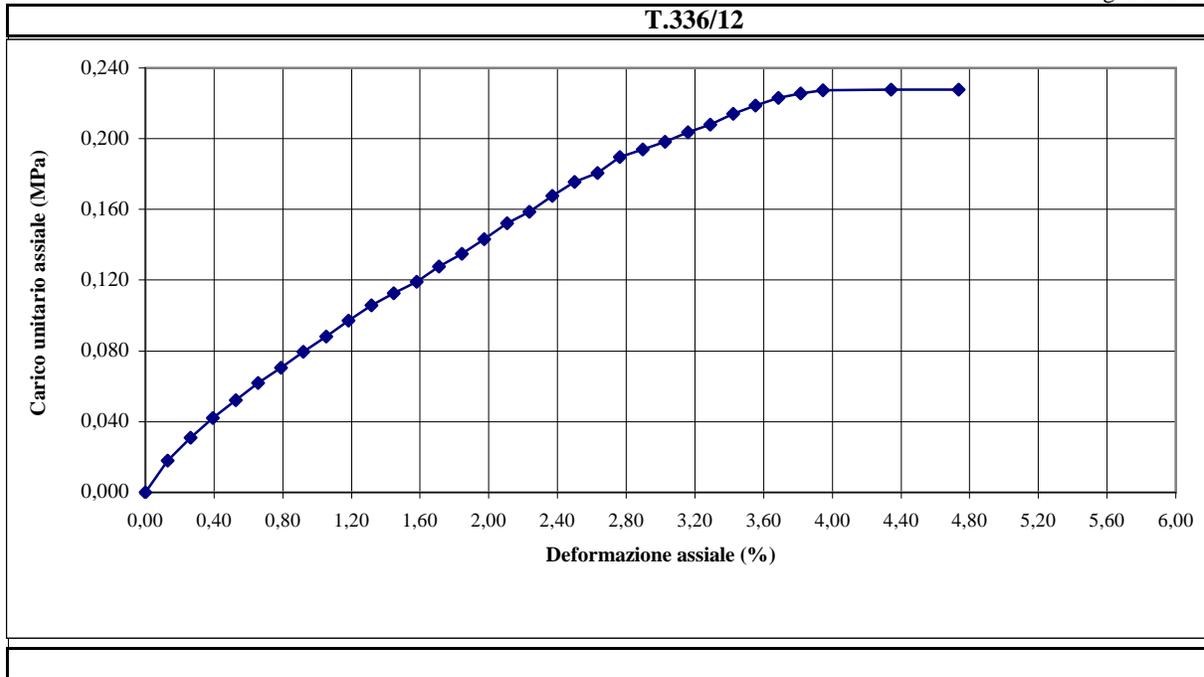
Sigla di laboratorio	T.336/12	
Sigla del campione	S2 C2	
Profondità (m)	15,40-16,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,706	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	19,80	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	4,34	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (MPa)	<b>0,228</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

T.336/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.
	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*

<u>Sigla campione:</u>	T.336/12							
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	0,13	0,018				
	0,2	0,035	0,26	0,031				
	0,3	0,048	0,39	0,042				
	0,4	0,059	0,53	0,052				
	0,5	0,070	0,66	0,062				
	0,6	0,080	0,79	0,071				
	0,7	0,090	0,92	0,079				
	0,8	0,100	1,05	0,088				
	0,9	0,110	1,18	0,097				
	1,0	0,120	1,32	0,106				
	1,1	0,128	1,45	0,112				
	1,2	0,135	1,58	0,119				
	1,3	0,145	1,71	0,128				
	1,4	0,153	1,84	0,135				
	1,5	0,162	1,97	0,143				
	1,6	0,172	2,11	0,152				
	1,7	0,180	2,24	0,159				
	1,8	0,190	2,37	0,168				
	1,9	0,199	2,50	0,175				
	2,0	0,205	2,63	0,181				
	2,1	0,215	2,76	0,190				
	2,2	0,220	2,89	0,194				
	2,3	0,225	3,03	0,198				
2,4	0,231	3,16	0,204					
2,5	0,236	3,29	0,208					
2,6	0,243	3,42	0,214					
2,7	0,248	3,55	0,219					
2,8	0,253	3,68	0,223					
2,9	0,256	3,82	0,226					
3,0	0,258	3,95	0,227					
3,3	0,258	4,34	0,228					
3,6	0,258	4,74	0,228					



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI2	Profondità (m):	15,40-16,00		
Sigla del laboratorio:	T.336/12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	19,84
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	16,19
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	22,59
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,60
Porosità <i>n</i>	(%)	37,64
Indice dei vuoti e	(-)	0,61
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	96,93

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	33,00
Limo < 0,06 mm	(%)	53,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	14,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	0,228
Deformazione a rottura	(%)	4,34

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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)	°	27
Coesione (di picco)	kPa	21
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 100 e 200 kPa *		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	2,02E-01
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	4,9
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	1,53E-08
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	7,58E-04

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2475/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI3		Profondità (m):	24,60-25,20	
Sigla di laboratorio:	T.337/12	Data di prova:	17/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

**Forma:** carota  
**Lunghezza (cm):** 55,00  
**Colore:** grigio scuro

**Stato del campione:** indisturbato  
**Diametro "F" (cm):** 8,20

**Odore:** assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	Pocket Penetrometer (KPa)	Vane test (Kpa)
24,60		Caratteristiche fisiche generali	260	120
		Peso specifico dei granuli		
		Analisi granulometrica	250	110
		Prova di compressibilità edometrica		
		Prova di taglio consolidata non drenata CU		
25,20		Prova di espansione laterale libera ELL	260	125

**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  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI  
GRANULI**  
(UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Certificato n°</u> :	<b>2476/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<b>Codice lavoro: 51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione</u>	<b>S2 - CI3</b>			<u>Profondità (m)</u> :	<b>24,60-25,20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.337/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>19/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	3
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,72
Temperatura (°C)	24,0	24,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,97
Temperatura miscela (°C)	24,0	24,0
Peso specifico gs ( - )	2,69	2,63

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,66</b> ( - )
--	-------------------

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<u>Accettazione n.:</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2477/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI3</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>24,60-25,20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.337/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>19/07/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Altezza provino (mm)</b>	23,0	23,0	23,0
<b>Diametro provino (mm)</b>	60,0	60,0	60,0
<b>Volume (mm<sup>3</sup>)</b>	64998	64998	64998
<b>1 Peso tara (N)</b>	0,65	0,76	0,77
<b>Peso tara + prov. umido (N)</b>	1,83	1,97	1,95
<b>Peso tara + prov. secco (N)</b>	1,53	1,68	1,65
<b>Peso prov. umido (N)</b>	1,18	1,20	1,17
<b>Peso prov. secco (N)</b>	0,88	0,92	0,88
<b>Valori calcolati</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>\gamma_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	18,16	18,51	18,08
<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	13,59	14,11	13,49
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	33,65	31,20	33,99
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	2,66	2,66	2,66
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	48,91	46,95	49,29
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	0,96	0,89	0,97
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	93,50	93,77	93,03
<b>Valori medi</b>			
<b>Peso di volume naturale <math>g_n</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>18,25</b>		
<b>Peso di volume secco <math>g_d</math> (kN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>13,73</b>		
<b>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%):</b>	<b>32,95</b>		
<b>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-):</b>	<b>2,66</b>		
<b>Porosità <math>n</math> (%):</b>	<b>48,38</b>		
<b>Indice dei vuoti <math>e</math> (-):</b>	<b>0,94</b>		
<b>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%):</b>	<b>93,43</b>		

**Note:**

**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

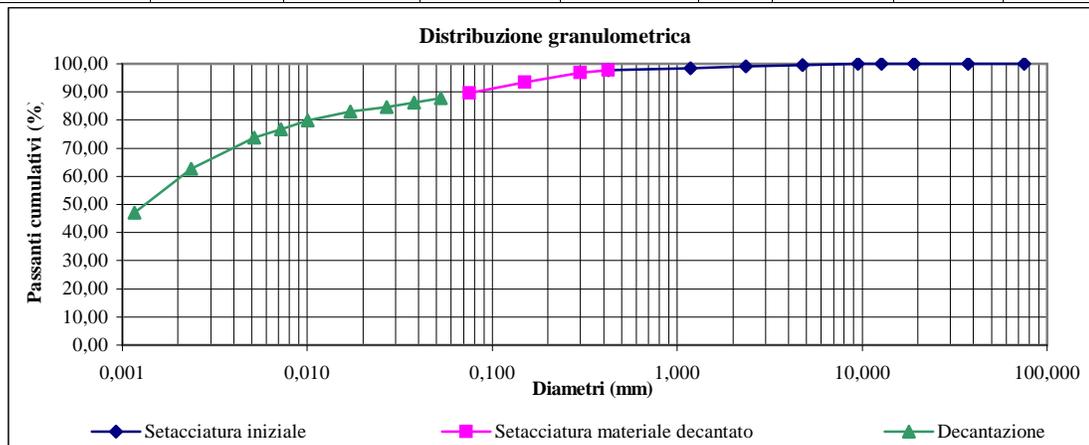
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Certificato n° :	2478/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI3			Profondità (m):	24,60-25,20
Sigla di laboratorio	T.337/12	Data di inizio prova	20/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	491,65	Massa secca dopo lavaggio (g):	31,46
Setaccio		Massa tara (g):	13,05
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
3"	75,000	13,05	100,00
11/2"	37,500	13,05	100,00
3/4"	19,050	13,05	100,00
1/2"	12,700	13,05	100,00
3/8"	9,525	13,05	100,00
N. 4	4,750	15,71	99,44
N. 8	2,360	17,07	99,16
N. 16	1,180	20,31	98,48
N. 40	0,425	23,41	97,84

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,05		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,35	97,84
N.50	0,300	11,85	96,86
N.100	0,150	13,55	93,53
N. 200	0,075	15,60	89,53
		Massa tara (g)	11,35
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,05			Peso specifico dei granuli: 2,66					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0295	26	-0,0005	1,0290	87,76	8,60	0,01272	0,053
1	1,0290	26	-0,0005	1,0285	86,19	8,75	0,01272	0,038
2	1,0285	26	-0,0005	1,0280	84,62	8,90	0,01272	0,027
5	1,0280	26	-0,0005	1,0275	83,06	9,05	0,01272	0,017
15	1,0270	26	-0,0005	1,0265	79,92	9,30	0,01272	0,010
30	1,0260	26	-0,0005	1,0255	76,79	9,55	0,01272	0,007
60	1,0250	26	-0,0005	1,0245	73,65	9,85	0,01272	0,005
310	1,0215	26	-0,0005	1,0210	62,68	10,70	0,01272	0,002
1440	1,0165	26	-0,0005	1,0160	47,01	12,10	0,01272	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  
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA  
PER GRADINI DI CARICO (IL)**  
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
CERTIFICATO DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2479/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI3</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>24,60-25,20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.337/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>17/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,50	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,03	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,06	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,66	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	35,56	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,733	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	18,30	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,541	N
<b>Peso di volume secco:</b>	13,50	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,97	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	97	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S2 - CI3**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,000	0,122	0,328	0,720	1,400	2,005	2,920	3,660	4,460
Modulo $E_{ed}$		Mpa		2,0	2,4	2,5	2,8	6,1	7,7	18,1	31,9
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)		0,61	1,64	3,60	7,00	10,02	14,59	18,29	22,29
Indice dei vuoti e		(-)		0,959	0,939	0,900	0,833	0,774	0,684	0,611	0,532
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		9,62E-02	8,12E-02	7,72E-02	6,70E-02	2,98E-02	2,25E-02	9,11E-03	4,93E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		4,89E-01	4,16E-01	4,02E-01	3,59E-01	1,65E-01	1,30E-01	5,53E-02	3,13E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec		3,88E-04	3,40E-04	3,36E-04	2,20E-04	2,00E-04	1,80E-04	1,65E-04	1,50E-04
Coeff. di permeab. $K$		cm/sec		1,90E-08	1,42E-08	1,35E-08	7,89E-09	3,30E-09	2,35E-09	9,13E-10	4,70E-10

FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	4,235	3,850	3,440	2,950					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	21,16	19,24	17,19	14,74					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,554	0,592	0,632	0,681					

<b>Eed</b>	$ds'_v/de'_v$
<b><math>a_v</math></b>	$-de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	$0,848 * H^2 / t_{90}$
-------------------------	------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	$C_v * m_v * g_v$
----------	-------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

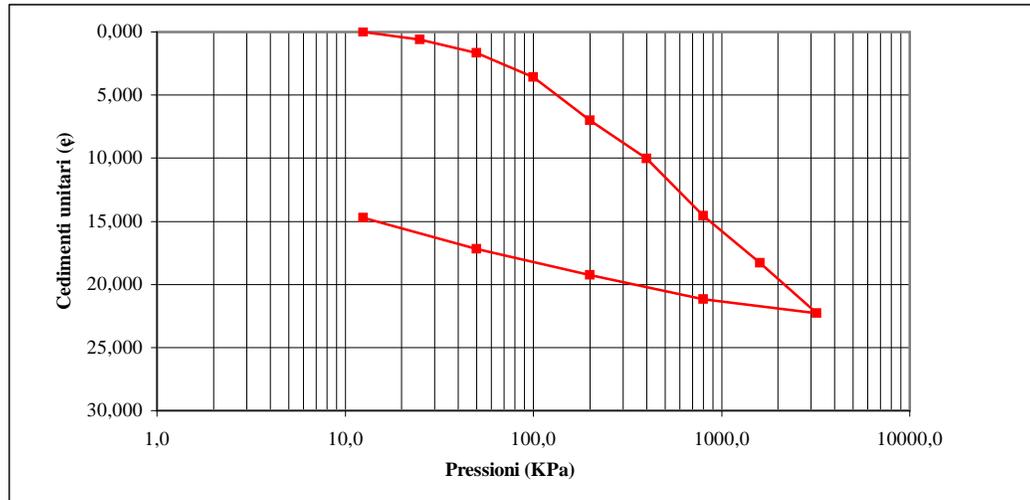
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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		0,1	0,018	0,1	0,135	0,1	0,335
0,25		0,25	0,021	0,25	0,138	0,25	0,340
0,5		0,5	0,026	0,5	0,145	0,5	0,345
1		1	0,030	1	0,160	1	0,350
2		2	0,035	2	0,170	2	0,360
4		4	0,040	4	0,185	4	0,372
10	RIGONFIA	10	0,050	10	0,200	10	0,420
15		15	0,060	15	0,210	15	0,450
30		30	0,070	30	0,220	30	0,520
60		60	0,080	60	0,240	60	0,580
120		120	0,090	120	0,260	120	0,635
240		240	0,100	240	0,290	240	0,690
480		480	0,112	480	0,315	480	0,710
1440		1440	0,122	1440	0,328	1440	0,720
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	0,770	0,1	1,510	0,1	2,270	0,1	3,220
0,25	0,788	0,25	1,530	0,25	2,300	0,25	3,240
0,5	0,808	0,5	1,550	0,5	2,325	0,5	3,266
1	0,838	1	1,583	1	2,353	1	3,295
2	0,860	2	1,620	2	2,405	2	3,336
4	0,910	4	1,649	4	2,440	4	3,384
10	0,960	10	1,737	10	2,530	10	3,440
15	1,007	15	1,780	15	2,570	15	3,480
30	1,082	30	1,833	30	2,660	30	3,520
60	1,200	60	1,880	60	2,745	60	3,550
120	1,290	120	1,910	120	2,820	120	3,590
240	1,345	240	1,956	240	2,860	240	3,614
480	1,385	480	1,985	480	2,900	480	3,640
1440	1,400	1440	2,005	1440	2,920	1440	3,660
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	4,110						
0,25	4,133						
0,5	4,157						
1	4,198						
2	4,252						
4	4,307						
10	4,360						
15	4,380						
30	4,400						
60	4,410						
120	4,422						
240	4,433						
480	4,445						
1440	4,460						

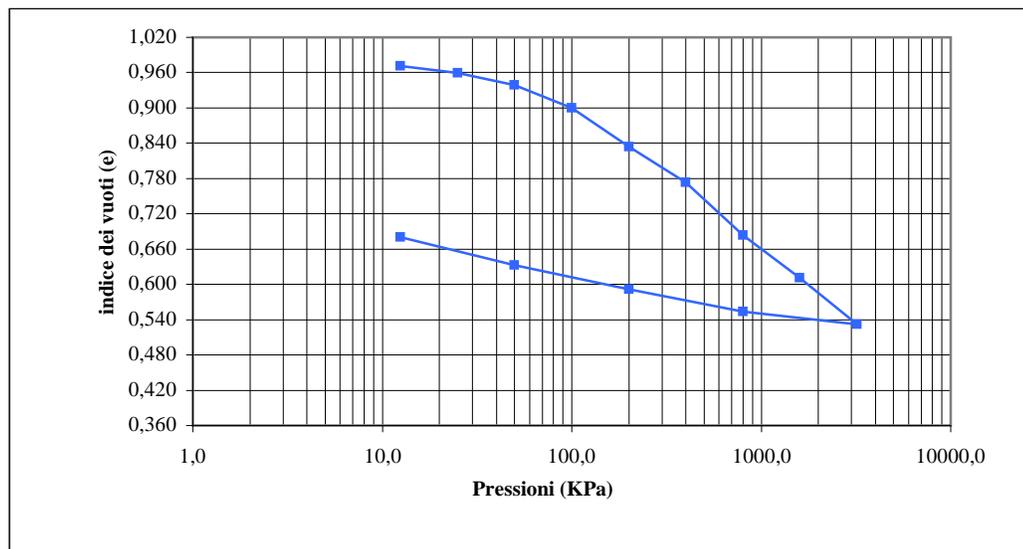
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



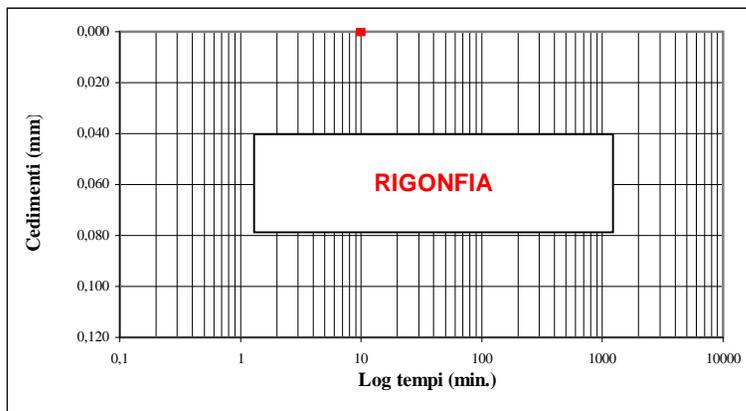
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

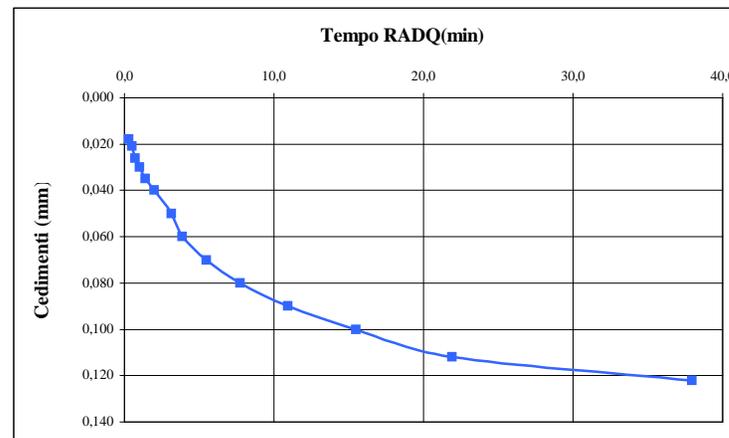
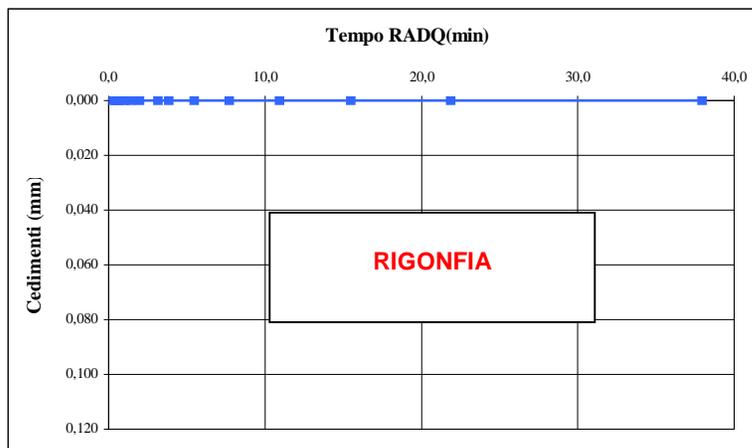
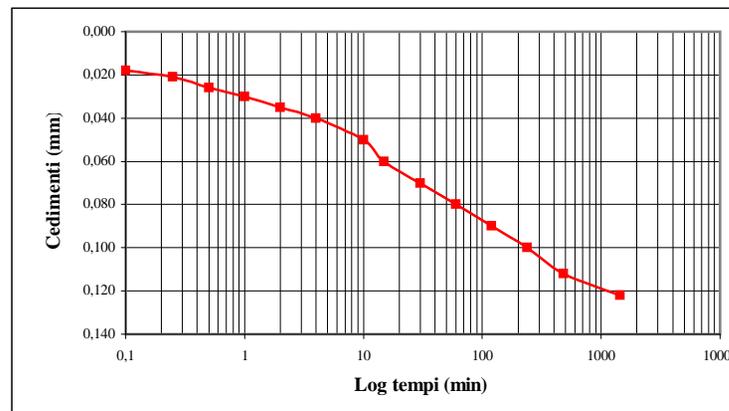
Sigla campione S2 - CI3

Pagina 5 di 9

**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

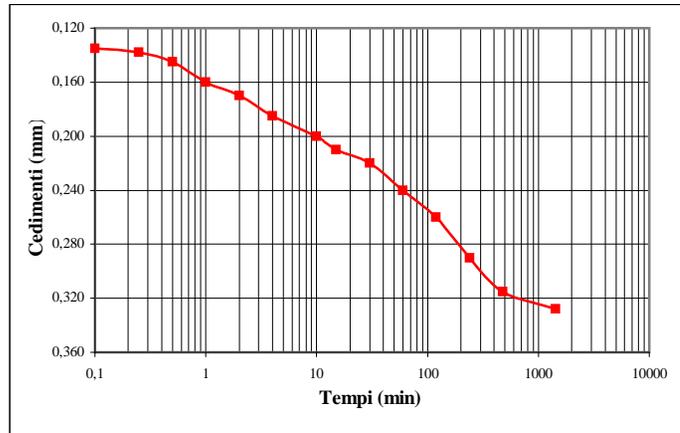
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

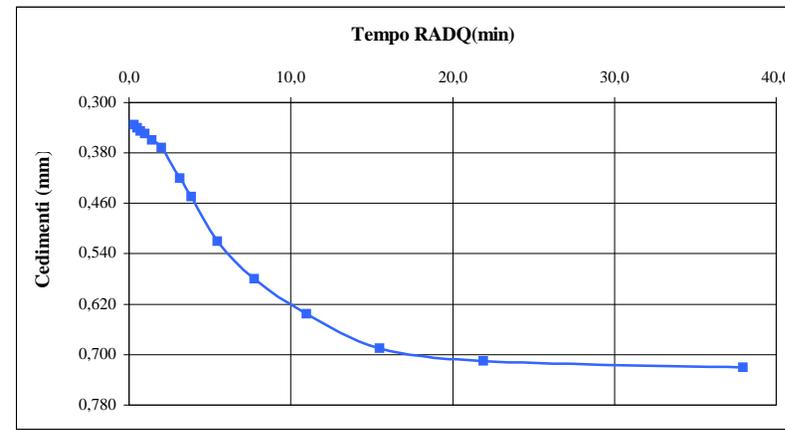
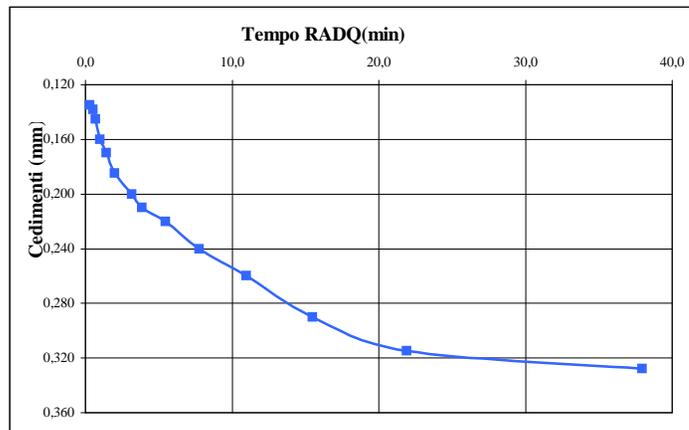
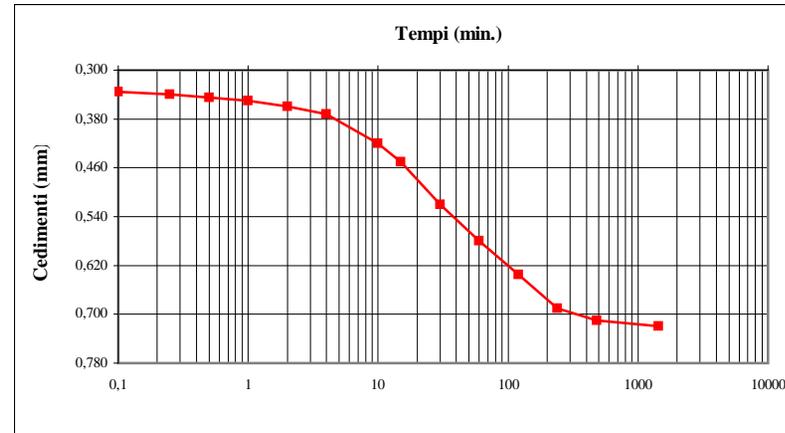
S2 - CI3

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

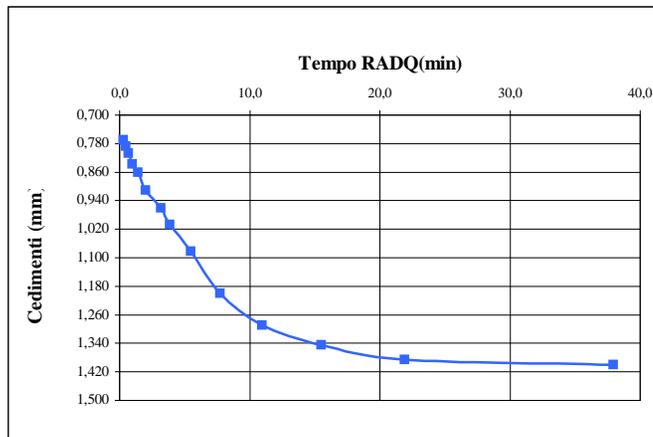
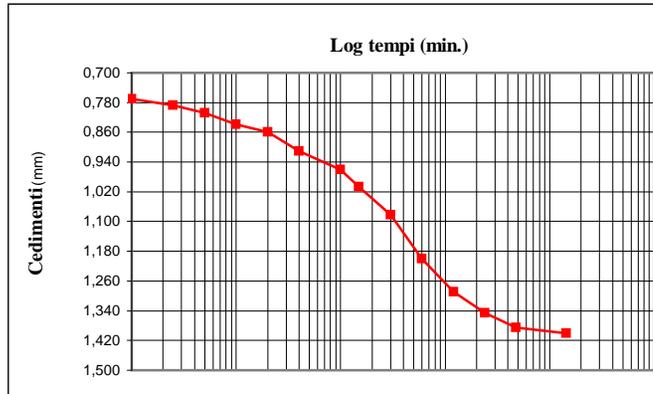
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

S2 - CI3

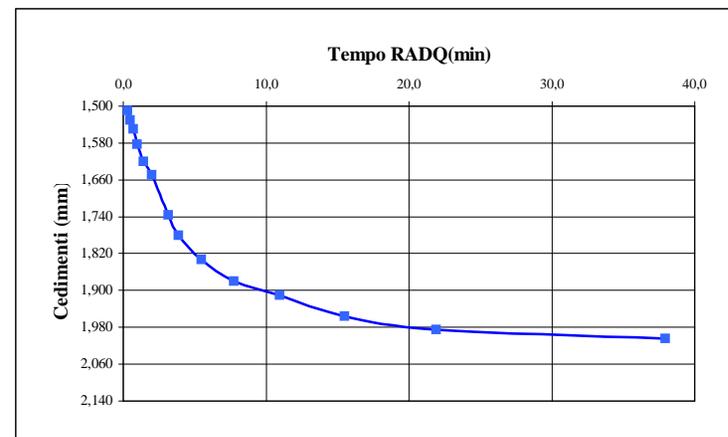
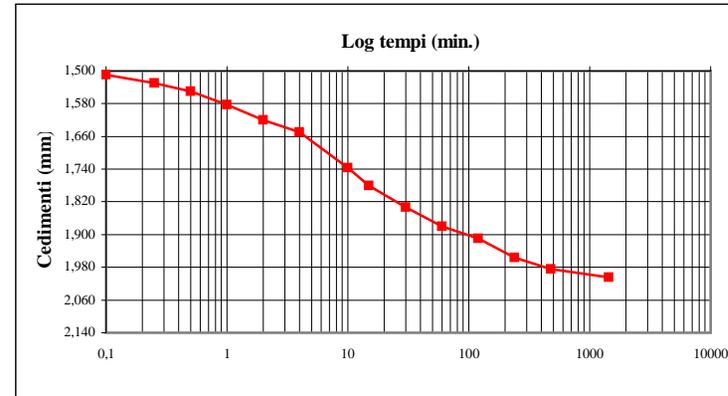
Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



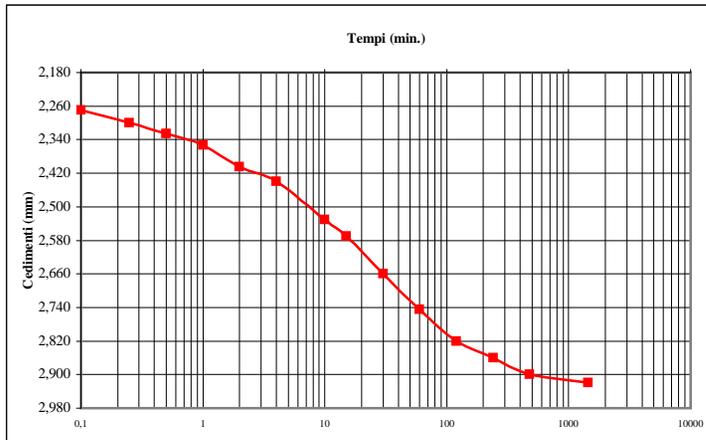
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione:

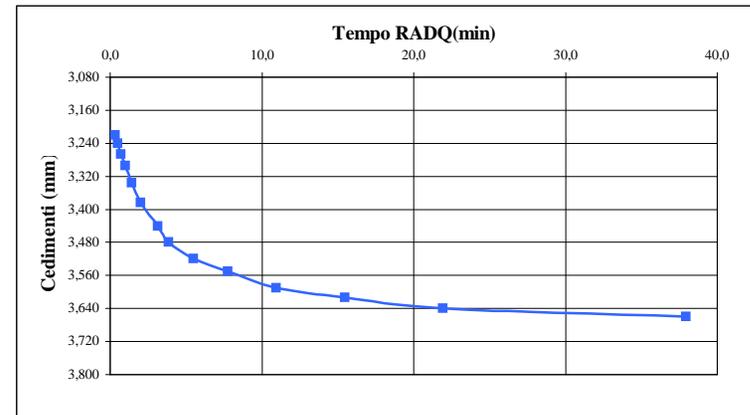
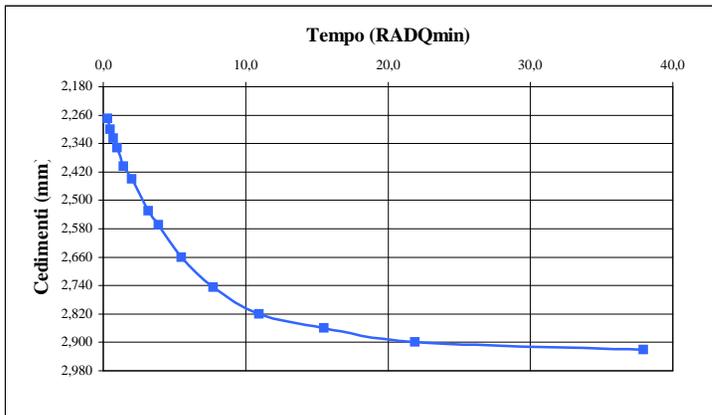
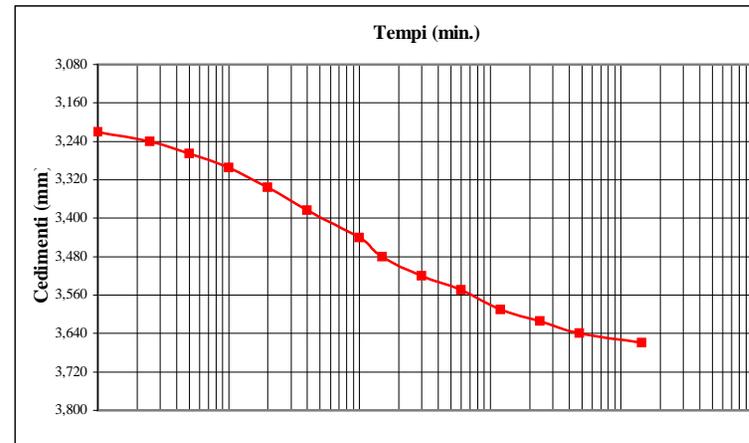
S2 - CI3

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



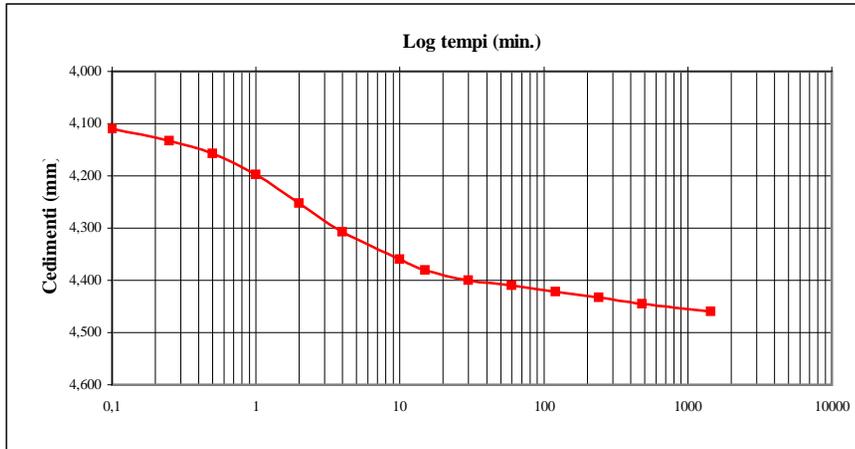
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

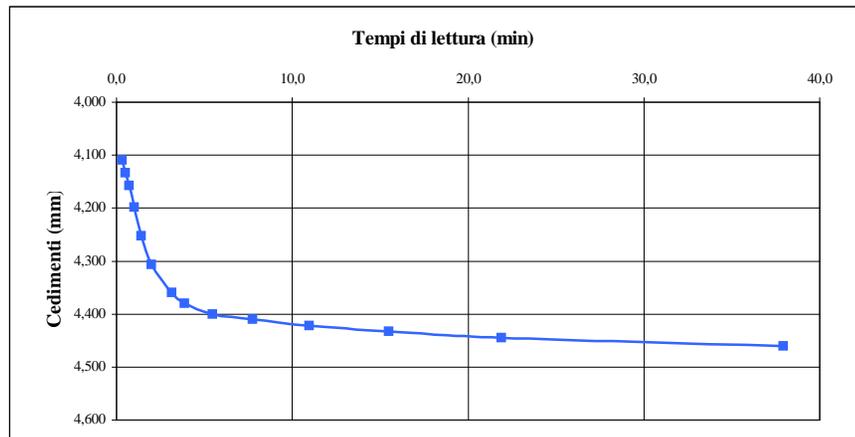
Sigla campione: **S2 - CI3**

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**

Pagina 9 di 9



**Osservazioni:**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2480/12
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u> 51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
<u>Campione:</u>	S2 - CI3			<u>Profondità (m):</u>	24,60-25,20
<u>Sigla laboratorio</u>	T.337/12	<u>Data inizio prova:</u>	23/07/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,65	0,76	0,77
Peso provino + fustella (N)	1,74	1,97	1,95
Peso provino (N)	1,09	1,20	1,17
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	16,80	18,51	18,08
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)	0,940	1,290	1,531

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

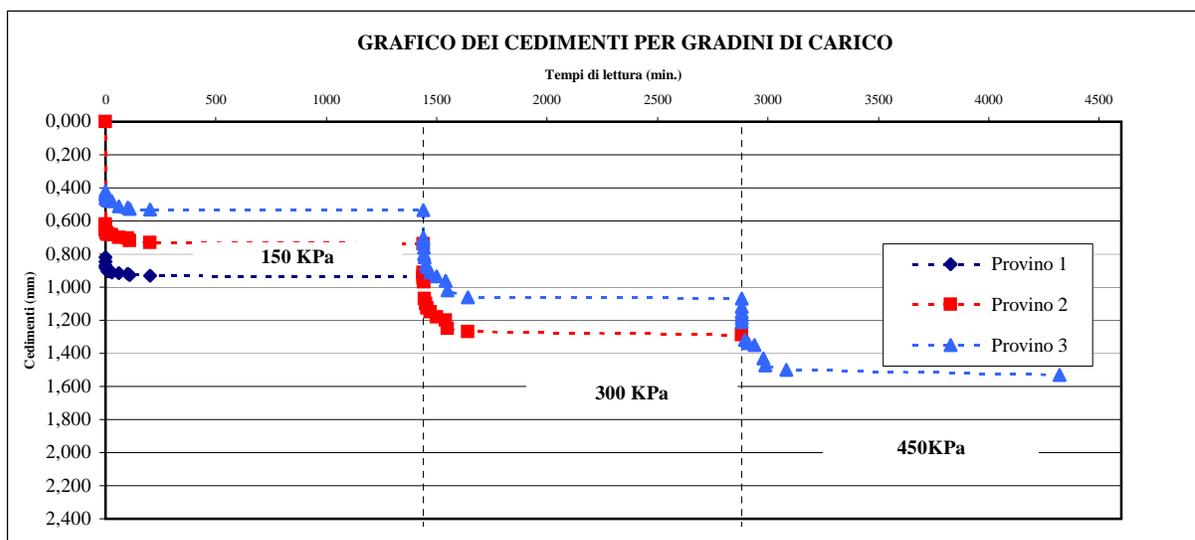
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.337/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	25/07/2012	23/07/2012	24/07/2012	23/07/2012	24/07/2012	25/07/2012
<b>Carico (KPa)</b>	150	150	300	150	300	450
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	0,740	0,000	0,535	1,070
<b>0,1</b>	0,820	0,620	0,912	0,420	0,700	1,120
<b>0,25</b>	0,845	0,635	0,930	0,435	0,710	1,150
<b>0,5</b>	0,870	0,642	0,945	0,442	0,730	1,170
<b>1</b>	0,880	0,655	0,965	0,460	0,760	1,190
<b>2</b>	0,885	0,670	0,970	0,465	0,800	1,210
<b>5</b>	0,890	0,674	1,070	0,470	0,820	1,270
<b>10</b>	0,902	0,680	1,100	0,472	0,860	1,295
<b>15</b>	0,905	0,682	1,125	0,475	0,880	1,320
<b>30</b>	0,910	0,685	1,150	0,480	0,910	1,340
<b>60</b>	0,914	0,700	1,180	0,512	0,935	1,350
<b>100</b>	0,920	0,702	1,200	0,520	0,960	1,430
<b>200</b>	0,925	0,718	1,250	0,525	1,020	1,472
<b>500</b>	0,930	0,730	1,270	0,530	1,060	1,500
<b>1440</b>	0,940	0,740	1,290	0,535	1,070	1,531

**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.337/12****DEFORMAZIONE A ROTTURA**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: <b>26/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>25/07/2012</b>			Data inizio deformazione: <b>27/07/2012</b>		
Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>161</b>			Macchina n°: <b>14</b>		
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	0,940	0,00	0,000	1,290	0,00	0,000	1,531	0,00
0,158	0,942	36,87	0,202	1,528	29,81	0,380	1,641	45,13
0,518	0,975	68,95	0,823	1,690	75,37	0,545	1,661	60,18
0,937	1,010	89,49	1,275	1,740	101,04	1,007	1,761	100,30
1,160	1,010	94,62	2,055	1,990	126,70	2,850	1,981	235,07
2,787	1,070	99,75	2,975	2,010	151,08	4,050	2,151	240,09
3,179	1,100	99,75	3,334	2,060	157,50	5,250	2,251	240,09
			3,752	2,110	163,92			
			4,250	2,150	165,20			
			5,603	2,170	165,20			

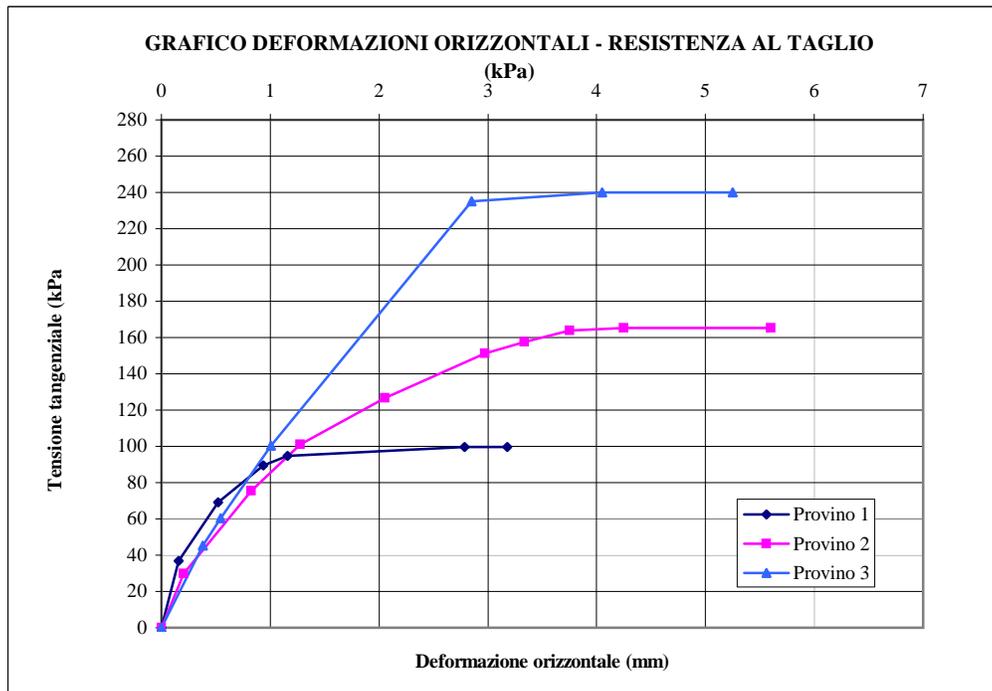
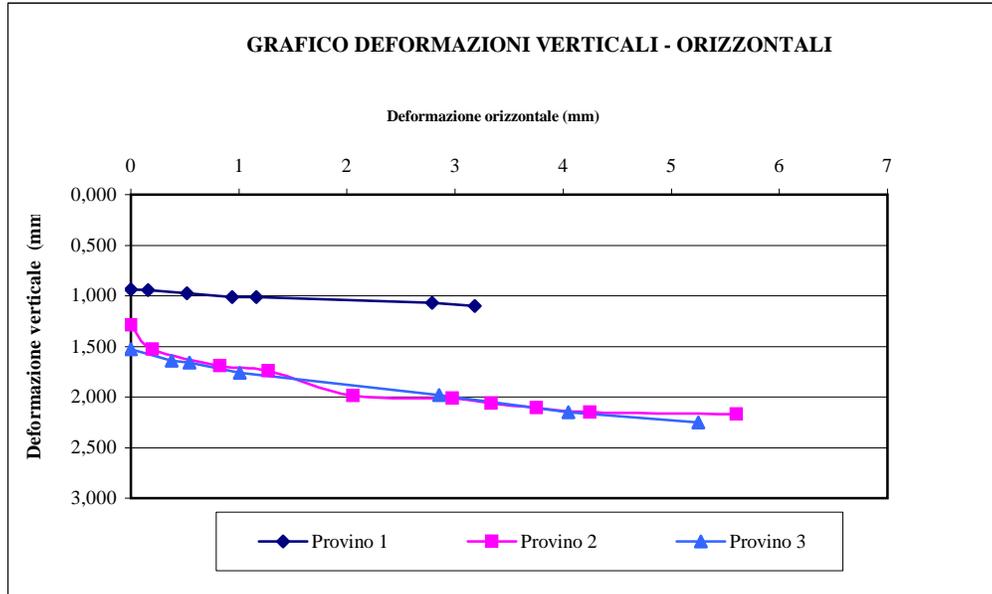
**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.337/12**



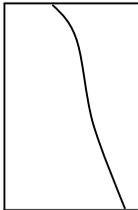
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2481/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Data di prova :	18/07/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.337/12	
Sigla del campione	S2 C3	
Profondità (m)	24,60-25,20	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,584	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	18,39	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	4,21	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE (MPa)	<b>0,237</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

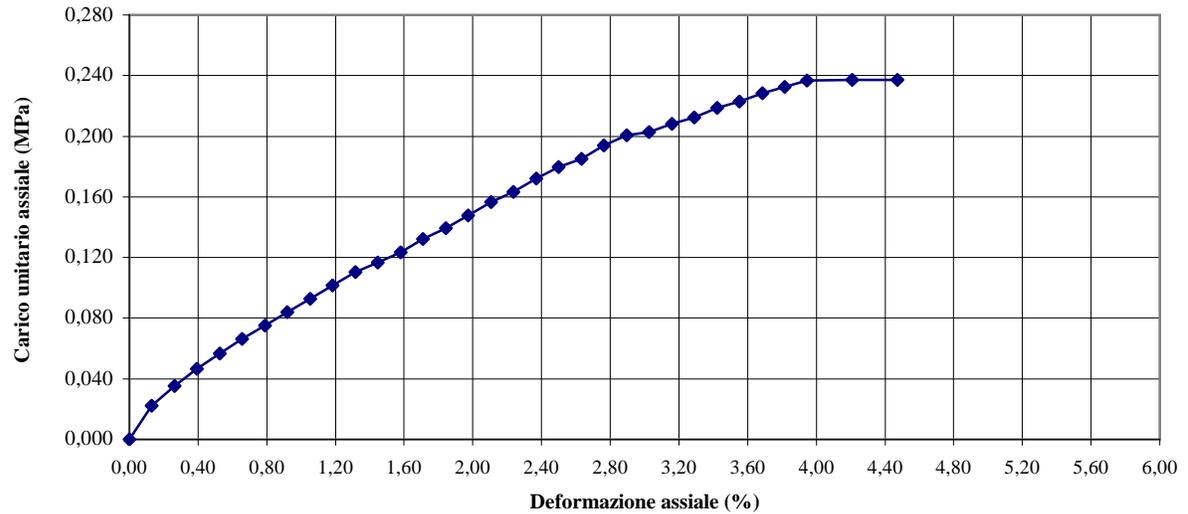
T.337/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo argilloso, sabbioso.
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<b>Sigla campione:</b>	T.337/12							
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	0,13	0,022				
	0,2	0,040	0,26	0,035				
	0,3	0,053	0,39	0,046				
	0,4	0,064	0,53	0,057				
	0,5	0,075	0,66	0,066				
	0,6	0,085	0,79	0,075				
	0,7	0,095	0,92	0,084				
	0,8	0,105	1,05	0,093				
	0,9	0,115	1,18	0,101				
	1,0	0,125	1,32	0,110				
	1,1	0,133	1,45	0,117				
	1,2	0,140	1,58	0,124				
	1,3	0,150	1,71	0,132				
	1,4	0,158	1,84	0,139				
	1,5	0,167	1,97	0,148				
	1,6	0,177	2,11	0,157				
	1,7	0,185	2,24	0,163				
	1,8	0,195	2,37	0,172				
	1,9	0,204	2,50	0,180				
	2,0	0,210	2,63	0,185				
	2,1	0,220	2,76	0,194				
	2,2	0,227	2,89	0,201				
	2,3	0,230	3,03	0,203				
	2,4	0,236	3,16	0,208				
	2,5	0,241	3,29	0,212				
	2,6	0,248	3,42	0,219				
	2,7	0,253	3,55	0,223				
	2,8	0,259	3,68	0,228				
	2,9	0,264	3,82	0,233				
	3,0	0,268	3,95	0,237				
	3,2	0,269	4,21	0,237				
	3,4	0,269	4,47	0,237				

T.337/12



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena		Codice lavoro:	51/12	
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Campione:	S2 - CI3		Profondità (m):	24,60-25,20	
Sigla del laboratorio:	T.337/12		Data di emissione:	31/08/2012	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $g_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	18,25
Peso di volume secco $g_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	13,73
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	32,95
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,66
Porosità $n$	(%)	48,38
Indice dei vuoti e	(-)	0,94
Grado di saturazione $S_r$	(%)	93,43

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	59,00
Limo < 0,06 mm	(%)	29,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	11,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,00
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 <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)		
Tensione di rottura	MPa	0,237
Deformazione a rottura	(%)	4,21

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
$C_u$ 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)	°	25
Coesione (di picco)	kPa	28
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa *		
Coefficiente di compressibilità $m_v$	Mpa <sup>-1</sup>	1,65E-01
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	6,1
Permeabilità $k$	cm/sec	3,30E-09
Coefficiente di consolidazione $c_v$	cm <sup>2</sup> /sec	2,00E-04

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2482/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>		<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>	
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI4</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>34,50-35,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.338/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>17/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

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

**Forma:** carota  
**Lunghezza (cm):** 56,00  
**Colore:** grigio scuro

**Stato del campione:** Indisturbato  
**Diametro "F" (cm):** 8,20  
**Odore:** assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input checked="" type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
34,50		Caratteristiche fisiche generali	<b>200</b>
		Peso specifico dei granuli	
		Analisi granulometrica	<b>240</b>
		Prova di taglio consolidata drenata CD	
35,10		Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL Prova di compressibilità edometrica	<b>300</b>

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI</b> (UNI 10013)	<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'</b> <b>CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1	

<u>Acc. n°</u>	031/12	del	27/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2483/12
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			<u>Codice lavoro</u>	51/12
<u>Campione</u>	S2 - CI4			<u>Profondità (m):</u>	34,50-35,10
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.338/12	<u>Data di inizio prova:</u>	18/07/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	16	2
Peso picnometro (N)	1,38	1,40
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,61	4,60
Temperatura (°C)	24,0	24,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	1,79
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,85
Temperatura miscela (°C)	24,0	24,0
Peso specifico gs (-)	2,68	2,65

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,67</b> (-)
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Accettazione n.:</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2484/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI4</b>			<u>Profondità (m) :</u>	<b>34,50-35,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.338/12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>18/07/12</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

<b>DETERMINAZIONI</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Altezza provino (mm)	20,0	23,0	23,0
Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
Volume (mm <sup>3</sup> )	40039	64998	64998
Peso tara (N)	1,14	0,62	0,77
Peso tara + prov. umido (N)	1,91	1,83	2,00
Peso tara + prov. secco (N)	1,74	1,53	1,72
Peso prov. umido (N)	0,766	1,21	1,23
Peso prov. secco (N)	0,593	0,92	0,95
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	19,14	18,61	18,97
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	14,80	14,10	14,64
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :	29,28	32,01	29,58
Peso specifico dei granuli $G$ (-) :	2,67	2,67	2,67
Porosità $n$ (%) :	44,48	47,12	45,09
Indice dei vuoti $e$ (-) :	0,80	0,89	0,82
Grado di saturazione $S_r$ (%) :	97,45	95,77	96,04
<b>Valori medi</b>			
<i>Peso di volume naturale <math>g_n</math> (kN/m<sup>3</sup>) :</i>	<b>18,90</b>		
<i>Peso di volume secco <math>g_d</math> (kN/m<sup>3</sup>) :</i>	<b>14,51</b>		
<i>Contenuto d'acqua naturale <math>w</math> (%) :</i>	<b>30,29</b>		
<i>Peso specifico dei granuli <math>G</math> (-) :</i>	<b>2,67</b>		
<i>Porosità <math>n</math> (%) :</i>	<b>45,56</b>		
<i>Indice dei vuoti <math>e</math> (-) :</i>	<b>0,84</b>		
<i>Grado di saturazione <math>S_r</math> (%) :</i>	<b>96,42</b>		

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

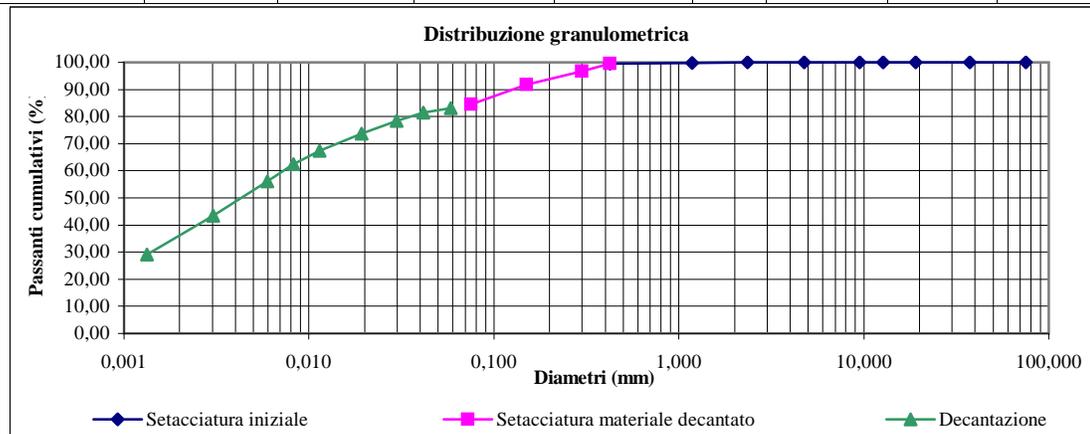
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2485/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 - CI4			Profondità (m):	34,50-35,10
Sigla di laboratorio	T.338/12	Data di inizio prova	18/07/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	398,38	Massa secca dopo lavaggio (g):	13,83
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,76	99,93
N. 8	2,360	11,84	99,91
N. 16	1,180	12,18	99,82
N. 40	0,425	12,90	99,64

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,28		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	12,51	99,64
N.50	0,300	14,00	96,69
N.100	0,150	16,50	91,73
N. 200	0,075	20,10	84,60
Massa tara (g)		12,51	
Peso specifico della soluzione : 1,001			
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,28			Peso specifico dei granuli: 2,67					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0290	20	-0,0018	1,0272	83,14	9,20	0,01365	0,059
1	1,0285	20	-0,0018	1,0267	81,55	9,30	0,01365	0,042
2	1,0275	20	-0,0018	1,0257	78,38	9,55	0,01365	0,030
5	1,0260	20	-0,0018	1,0242	73,62	10,00	0,01365	0,019
15	1,0240	20	-0,0018	1,0222	67,27	10,50	0,01365	0,011
30	1,0225	20	-0,0018	1,0207	62,51	10,85	0,01365	0,008
60	1,0205	20	-0,0018	1,0187	56,17	11,40	0,01365	0,006
250	1,0165	20	-0,0018	1,0147	43,47	12,45	0,01365	0,003
1440	1,0120	20	-0,0018	1,0102	29,19	13,70	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  
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA  
PER GRADINI DI CARICO (IL)**  
(ASTM D2435-96)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'  
CERTIFICATO DAL RINA  
ISO 9001

FOGLIO 1 DI 9

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2486/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>Autostrada del Brennero S.p.A.</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli di Carpi (MO)</b>				
<u>Campione:</u>	<b>S2 - CI4</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>34,50-35,10</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T.338/12</b>	<u>Data di prova:</u>	<b>17/07/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**DATI GENERALI**

<b>Diametro del provino:</b>	50,50	mm
<b>Altezza del provino:</b>	20,01	mm
<b>Area della sezione resistiva:</b>	20,03	cm <sup>2</sup>
<b>Volume del provino:</b>	40,06	cm <sup>3</sup>
<b>Peso specifico grani:</b>	2,67	(-)
<b>Contenuto in acqua:</b>	31,91	%
<b>Peso iniziale:</b>	0,767	N
<b>Peso di volume naturale:</b>	19,14	kN/m <sup>3</sup>
<b>Peso secco:</b>	0,581	N
<b>Peso di volume secco:</b>	14,51	kN/m <sup>3</sup>
<b>Indice dei pori naturale:</b>	0,84	(-)
<b>Grado di saturazione naturale:</b>	101	%
<b>Carico massimo di prova:</b>	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione: **S2 - CI4**

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO											
Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	0,082	0,180	0,370	0,760	1,371	2,105	2,920	3,830	4,715
Modulo $E_{ed}$		Mpa		2,5	2,6	2,5	3,1	5,0	8,6	14,6	28,5
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)		0,90	1,85	3,80	6,85	10,52	14,59	19,14	23,56
Indice dei vuoti e		(-)		0,824	0,807	0,771	0,715	0,647	0,572	0,489	0,407
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		7,21E-02	6,99E-02	7,18E-02	5,62E-02	3,38E-02	1,87E-02	1,05E-02	5,09E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		3,94E-01	3,85E-01	4,01E-01	3,23E-01	2,01E-01	1,16E-01	6,84E-02	3,51E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec		2,08E-03	1,80E-03	1,36E-03	1,22E-03	1,00E-03	5,80E-04	4,65E-04	3,50E-04
Coeff. di permeab. <b>K</b>		cm/sec		8,20E-08	6,93E-08	5,46E-08	3,93E-08	2,01E-08	6,75E-09	3,18E-09	1,23E-09
FASE DI SCARICO											
Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 dh		mm	4,455	4,110	3,680	3,270					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	22,26	20,54	18,39	16,34					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,431	0,463	0,502	0,540					

<b>Eed</b>	$ds_v'/de_v'$
<b><math>a_v</math></b>	$- de/ds'$
<b><math>m_v</math></b>	$1/Eed$

<b><math>C_v</math></b>	<b>0,848*H'<sup>2</sup>/t90</b>
-------------------------	---------------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<b>K</b>	$C_v * m_v * g_v$
----------	-------------------

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

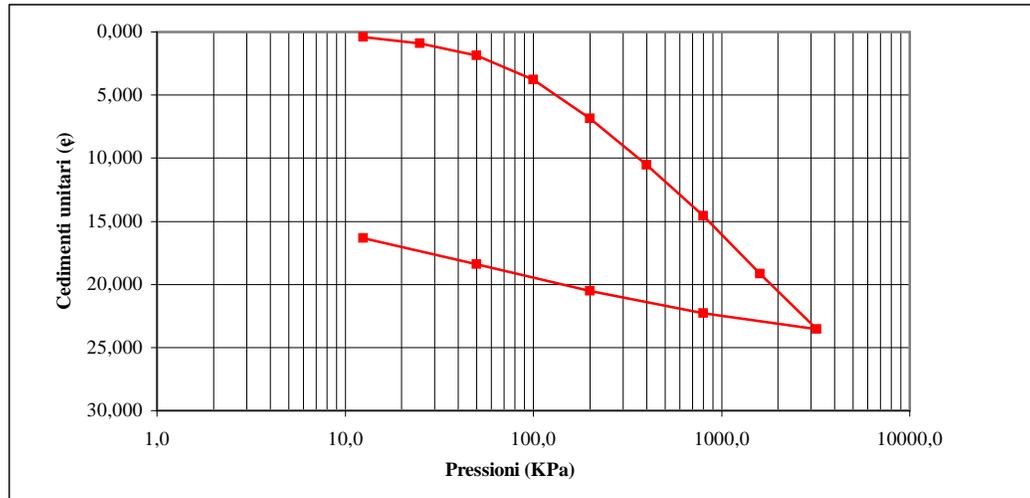
**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

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	0,020	0,1	0,090	0,1	0,182	0,1	0,410
0,25	0,025	0,25	0,095	0,25	0,183	0,25	0,435
0,5	0,029	0,5	0,098	0,5	0,190	0,5	0,450
1	0,032	1	0,102	1	0,205	1	0,465
2	0,035	2	0,108	2	0,220	2	0,480
4	0,040	4	0,114	4	0,235	4	0,500
10	0,048	10	0,122	10	0,263	10	0,560
15	0,053	15	0,130	15	0,280	15	0,610
30	0,063	30	0,138	30	0,300	30	0,655
60	0,070	60	0,147	60	0,320	60	0,710
120	0,074	120	0,156	120	0,335	120	0,724
240	0,077	240	0,165	240	0,350	240	0,740
480	0,080	480	0,172	480	0,360	480	0,750
1440	0,082	1440	0,180	1440	0,370	1440	0,760
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	0,860	0,1	1,410	0,1	2,170	0,1	2,970
0,25	0,870	0,25	1,440	0,25	2,190	0,25	3,002
0,5	0,890	0,5	1,460	0,5	2,207	0,5	3,025
1	0,900	1	1,490	1	2,230	1	3,039
2	0,920	2	1,520	2	2,260	2	3,090
4	0,938	4	1,560	4	2,318	4	3,160
10	1,010	10	1,632	10	2,440	10	3,276
15	1,049	15	1,689	15	2,560	15	3,343
30	1,160	30	1,800	30	2,670	30	3,420
60	1,240	60	1,868	60	2,760	60	3,540
120	1,305	120	1,964	120	2,830	120	3,690
240	1,330	240	2,040	240	2,865	240	3,770
480	1,350	480	2,075	480	2,890	480	3,800
1440	1,371	1440	2,105	1440	2,920	1440	3,830
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,910						
0,25	3,920						
0,5	3,950						
1	3,980						
2	4,012						
4	4,080						
10	4,180						
15	4,320						
30	4,480						
60	4,560						
120	4,610						
240	4,640						
480	4,680						
1440	4,715						

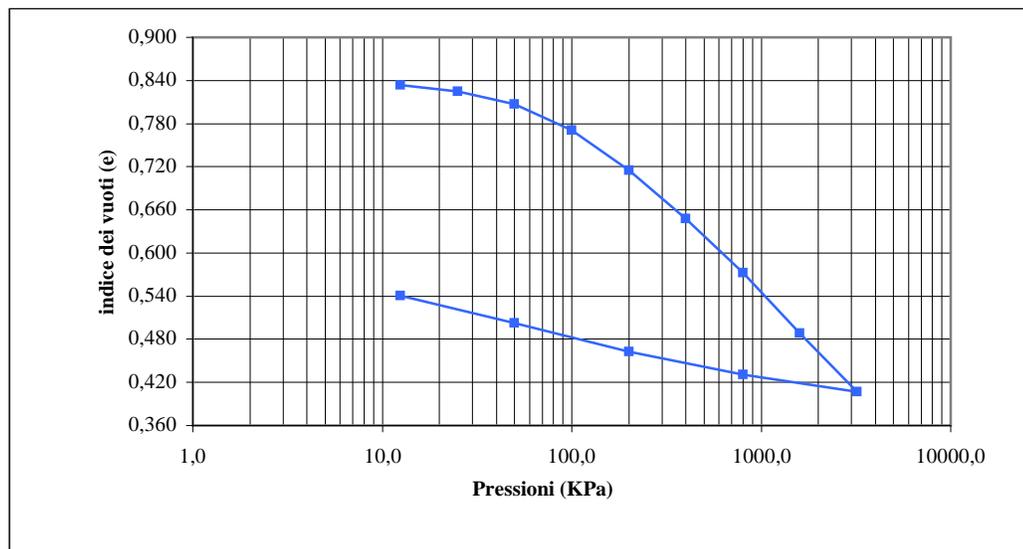
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



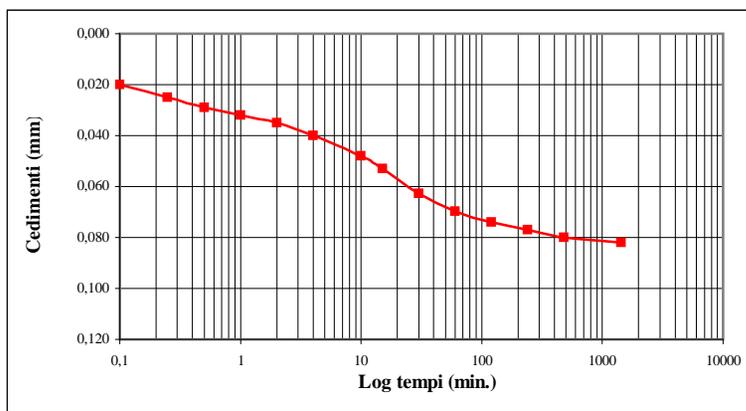
Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

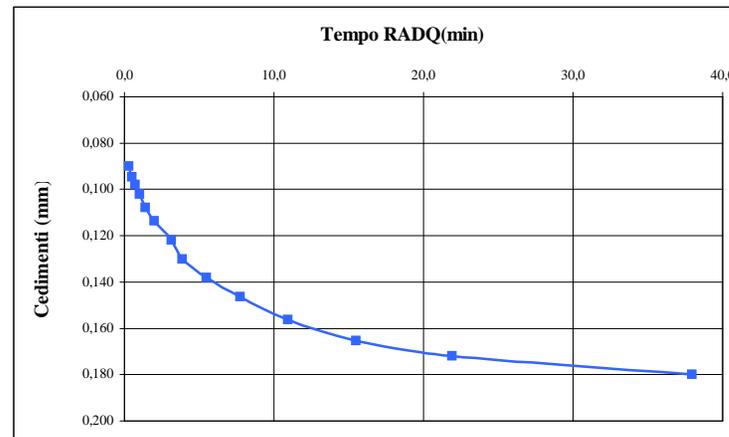
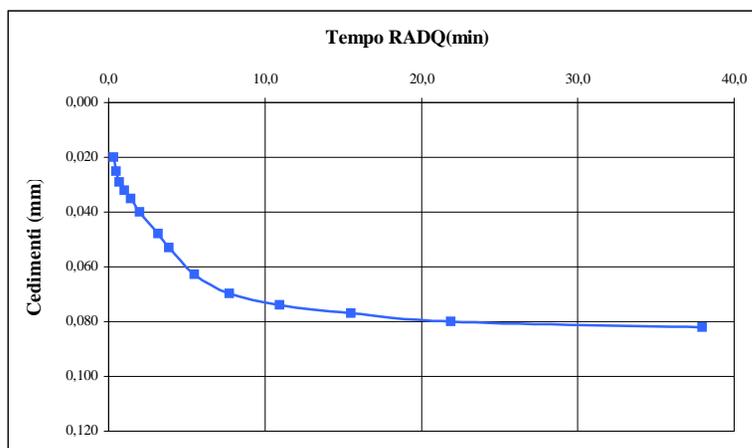
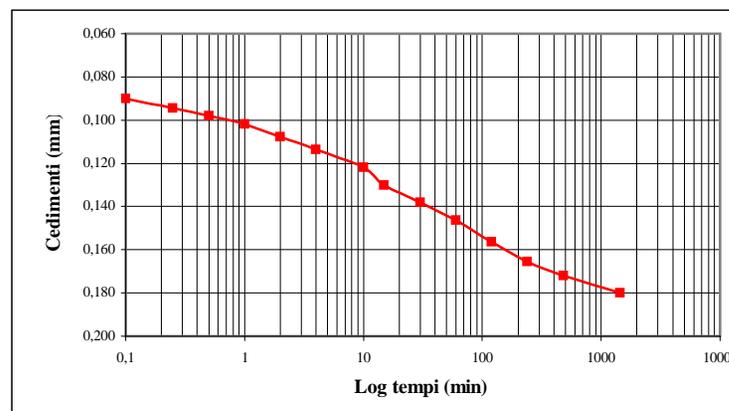
Sigla campione S2 - CI4

Pagina 5 di 9

**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

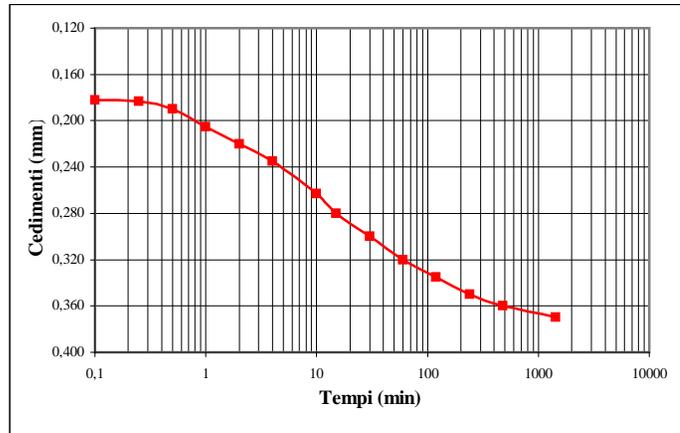
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

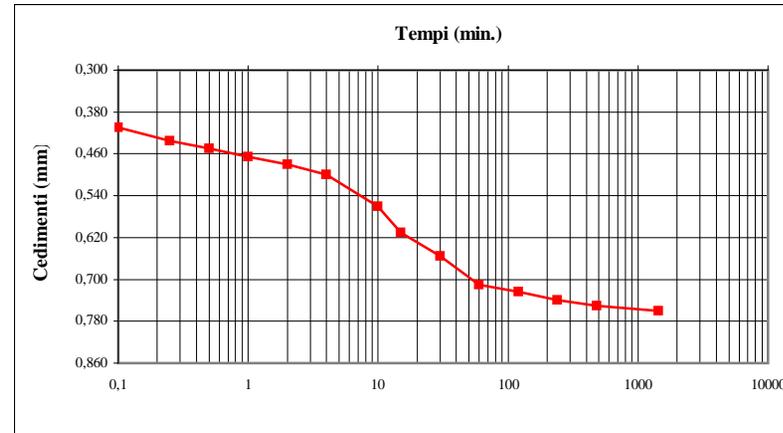
S2 - CI4

Pagina 6 di 9

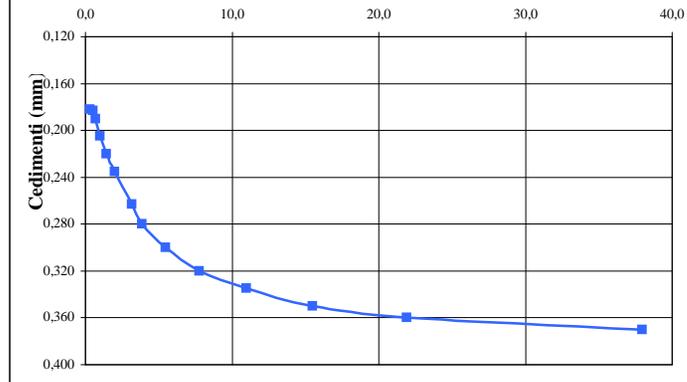
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**

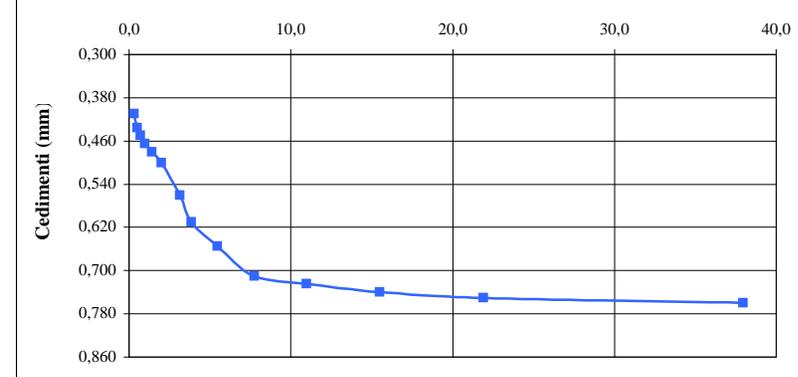


**Tempo RADQ(min)**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Tempo RADQ(min)**



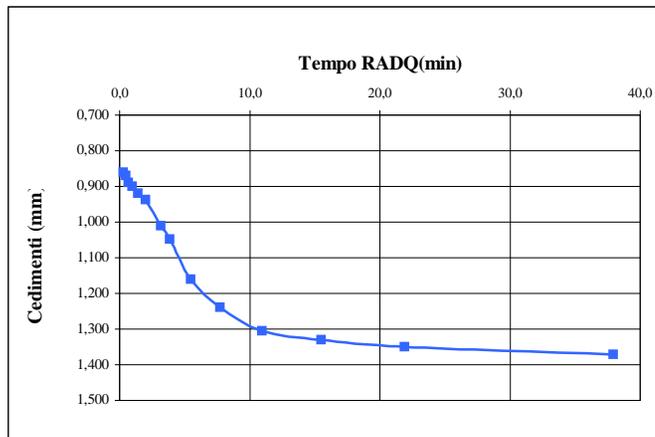
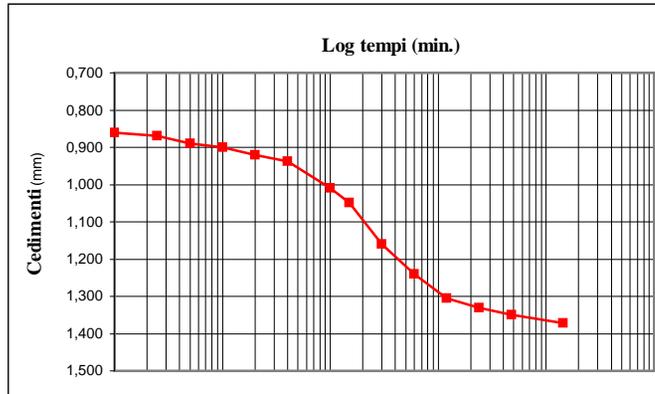
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione

S2 - CI4

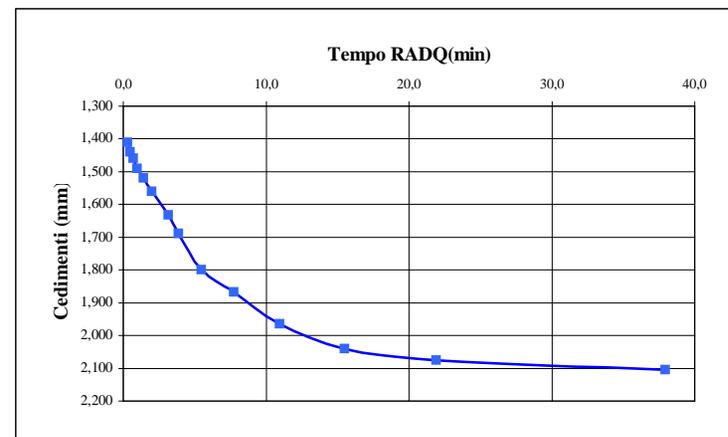
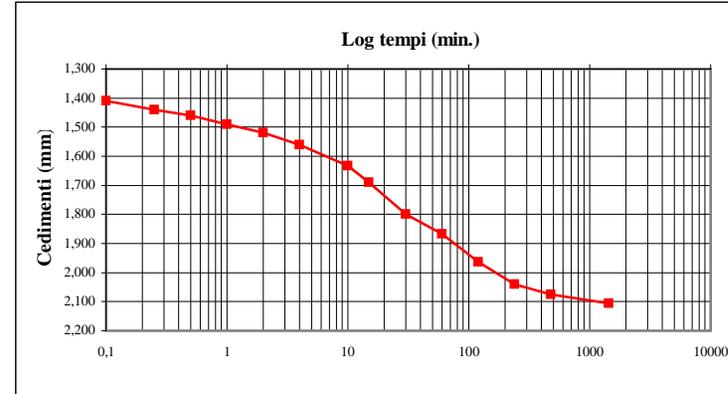
Pagina 7 di 9

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



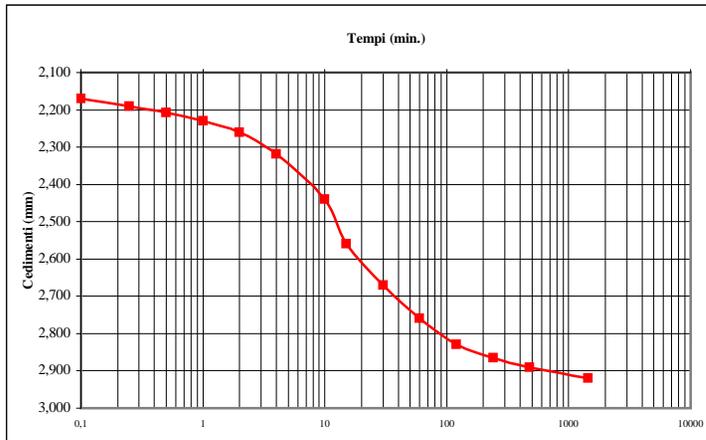
Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

Sigla campione:

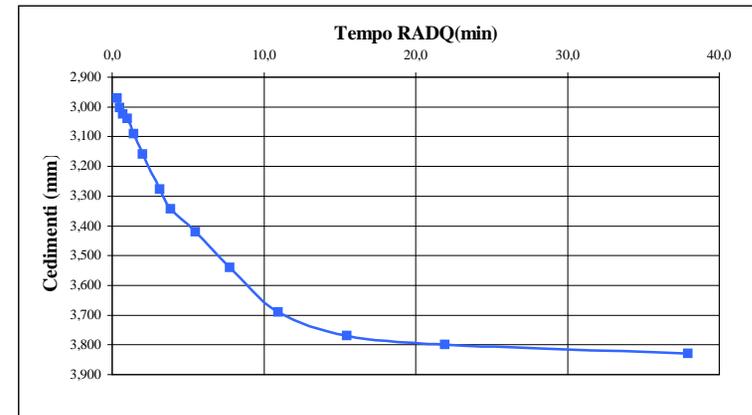
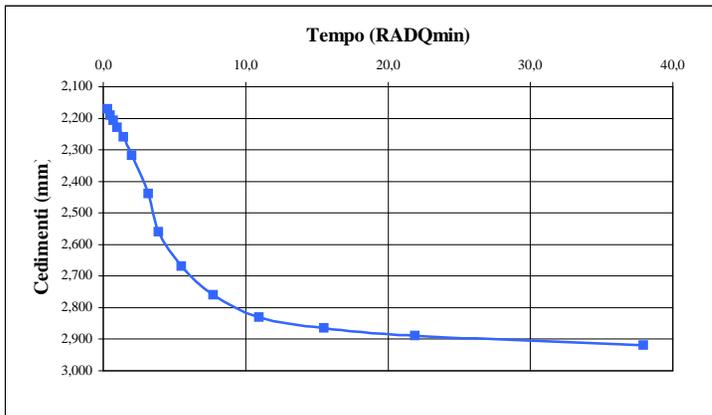
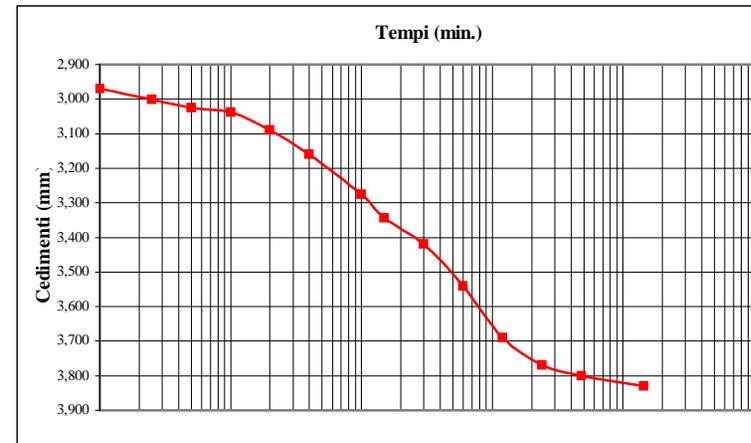
S2 - CI4

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



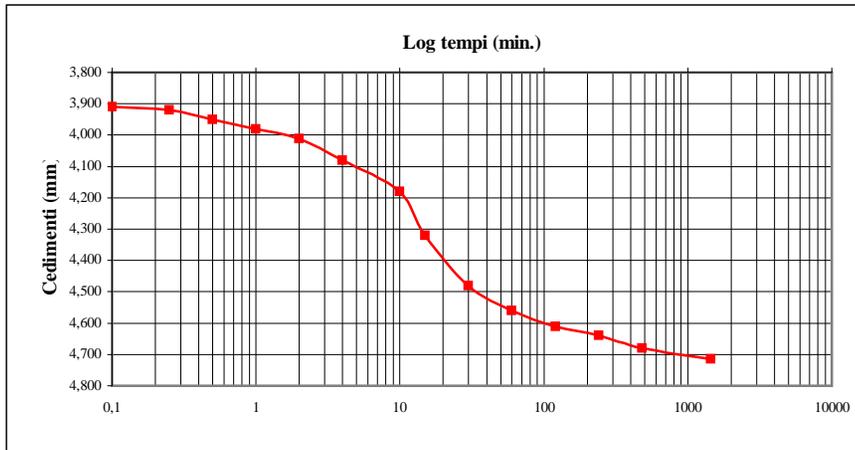
Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

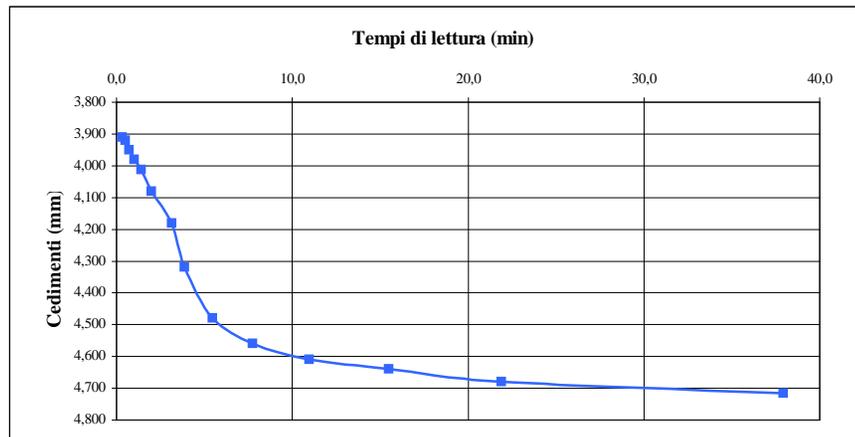
Sigla campione: S2 - CI4

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**

Pagina 9 di 9



Osservazioni:



Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/2012	<u>Protocollo n°</u>	2487/12	
<u>Committente:</u>	Autostrada del Brennero S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	176/09	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				<u>Codice lavoro:</u>	51/12
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)					
<u>Campione:</u>	S2 - CI4			<u>Profondità (m):</u>	34,50-35,10	
<u>Sigla laboratorio</u>	T.338/12	<u>Data inizio prova:</u>	17/07/2012	<u>Data di emissione</u>	31/08/2012	

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,62	0,77	0,69
Peso provino + fustella (N)	1,83	2,00	1,90
Peso provino (N)	1,21	1,23	1,21
Peso di volume "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	18,61	18,97	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)	1,200	2,260	1,660

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

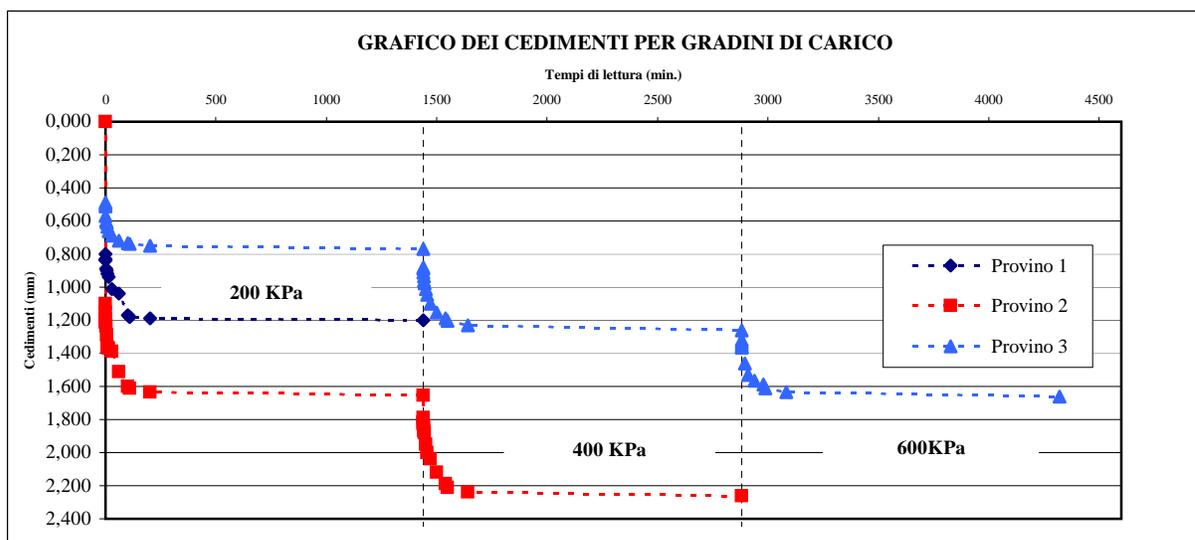
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 2 DI 4

 Sigla campione: **T.338/12**
**CONSOLIDAZIONE**

	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
<b>Data</b>	17/07/2012	17/07/2012	18/07/2012	17/07/2012	18/07/2012	19/07/2012
<b>Carico (KPa)</b>	200	200	400	200	400	600
<b>Tempi di lettura (min.)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>	<b>Cedimenti (mm)</b>		<b>Cedimenti (mm)</b>		
<b>0</b>	0,000	0,000	1,655	0,000	0,770	1,260
<b>0,1</b>	0,800	1,100	1,790	0,490	0,880	1,320
<b>0,25</b>	0,830	1,155	1,815	0,500	0,890	1,335
<b>0,5</b>	0,835	1,190	1,825	0,512	0,910	1,350
<b>1</b>	0,840	1,210	1,840	0,570	0,935	1,362
<b>2</b>	0,890	1,235	1,870	0,600	0,960	1,365
<b>5</b>	0,900	1,290	1,882	0,610	0,975	1,402
<b>10</b>	0,920	1,360	1,950	0,635	1,010	1,430
<b>15</b>	0,940	1,370	2,000	0,660	1,045	1,460
<b>30</b>	1,010	1,390	2,040	0,690	1,100	1,530
<b>60</b>	1,040	1,510	2,120	0,720	1,155	1,565
<b>100</b>	1,168	1,600	2,189	0,735	1,190	1,590
<b>200</b>	1,180	1,610	2,210	0,738	1,205	1,610
<b>500</b>	1,190	1,635	2,240	0,750	1,232	1,635
<b>1440</b>	1,200	1,655	2,260	0,770	1,260	1,660

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Lucio Amato

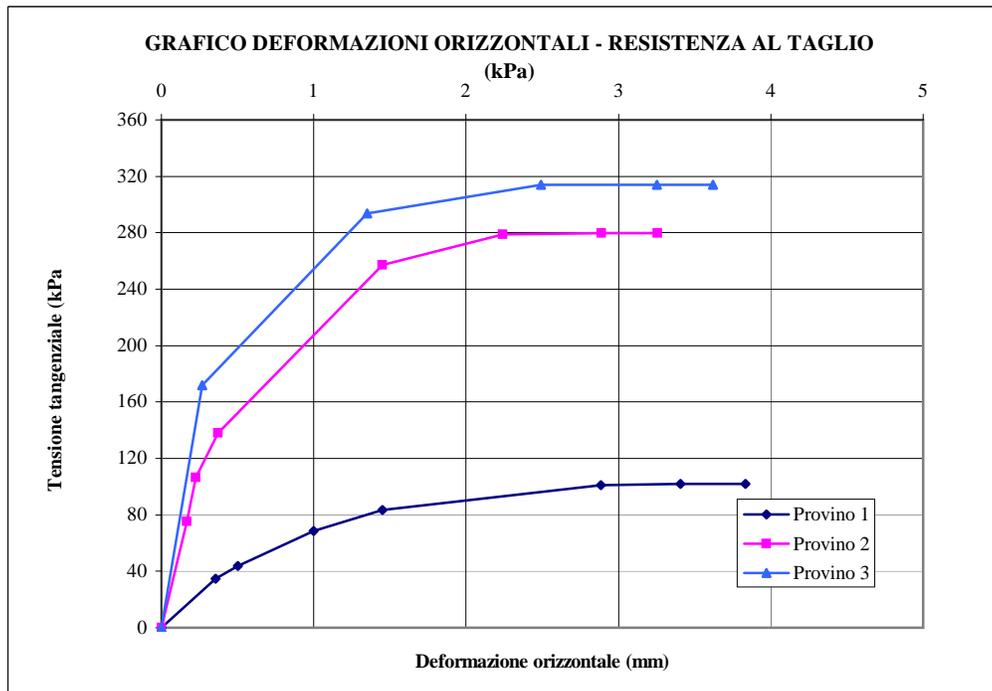
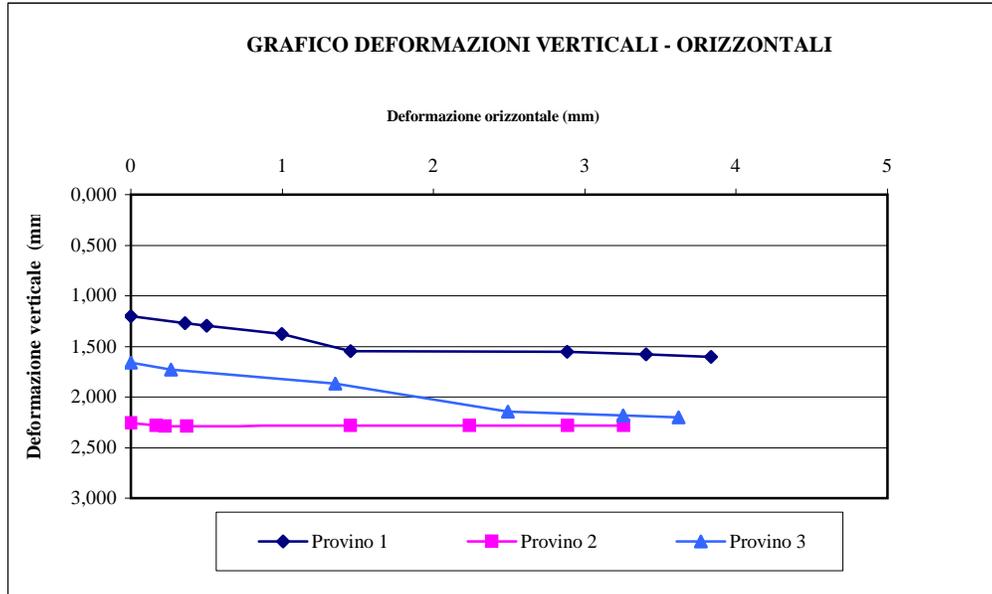


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.338/12**



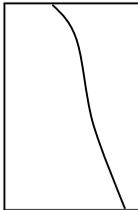
**Lo Sperimentatore**

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

**Il Direttore del Laboratorio**

*Dott. Geol. Lucio Amato*

Accettazione n:	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2488/12
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.			Commessa :	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena			Codice lavoro:	51/12
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)				
Data di prova :	19/07/2012			Data di emissione:	31/08/2012

Sigla di laboratorio	T.338/12	
Sigla del campione	S2 C4	
Profondità (m)	34,50-35,10	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	38,0
	altezza "h"(mm)	76,0
	h/F	2,00
PESO (N)	1,621	
PESO DI VOLUME "gn" (kN/m <sup>3</sup> )	18,81	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	1133,54	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA (%)	4,74	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE (MPa)	<b>0,264</b>	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

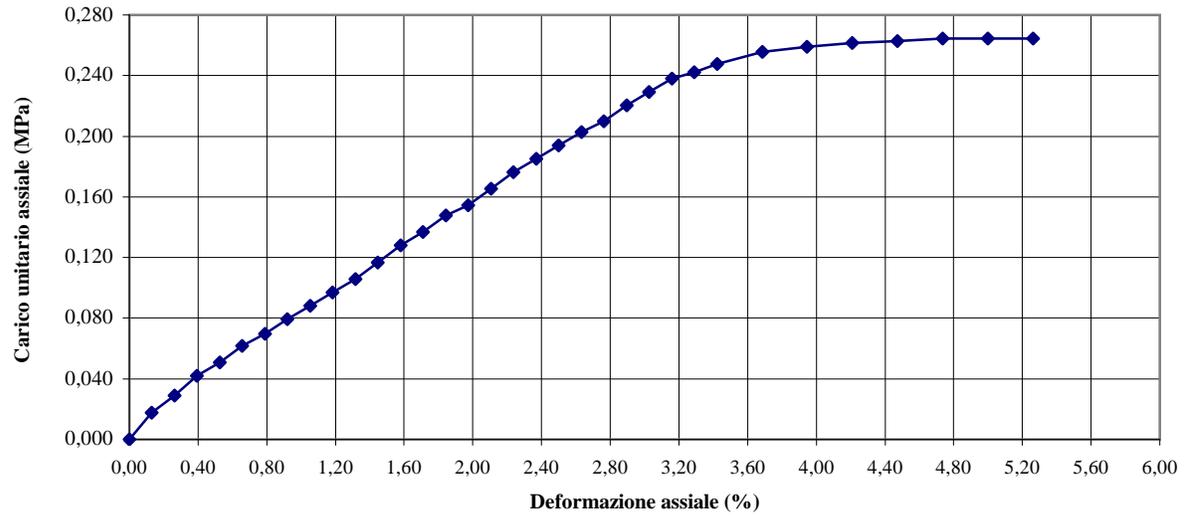
T.338/12	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da limo con argilla, sabbioso
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

<b>Sigla campione:</b>	<b>T.338/12</b>							
Velocità di deformazione (mm/min)	<b>0,5</b>							
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	0,13	0,018				
	0,2	0,033	0,26	0,029				
	0,3	0,048	0,39	0,042				
	0,4	0,058	0,53	0,051				
	0,5	0,070	0,66	0,062				
	0,6	0,079	0,79	0,070				
	0,7	0,090	0,92	0,079				
	0,8	0,100	1,05	0,088				
	0,9	0,110	1,18	0,097				
	1,0	0,120	1,32	0,106				
	1,1	0,133	1,45	0,117				
	1,2	0,145	1,58	0,128				
	1,3	0,155	1,71	0,137				
	1,4	0,167	1,84	0,148				
	1,5	0,175	1,97	0,154				
	1,6	0,187	2,11	0,165				
	1,7	0,200	2,24	0,176				
	1,8	0,210	2,37	0,185				
	1,9	0,220	2,50	0,194				
	2,0	0,230	2,63	0,203				
	2,1	0,238	2,76	0,210				
	2,2	0,250	2,89	0,220				
2,3	0,260	3,03	0,229					
2,4	0,270	3,16	0,238					
2,5	0,275	3,29	0,242					
2,6	0,281	3,42	0,248					
2,8	0,290	3,68	0,256					
3,0	0,294	3,95	0,259					
3,2	0,296	4,21	0,261					
3,4	0,298	4,47	0,263					
3,6	0,300	4,74	0,264					
3,8	0,300	5,00	0,264					
4,0	0,300	5,26	0,264					

T.338/12



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	Autostrada del Brennero S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Ampliamento Autostrada A22 Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro: 51/12	
Campione:	S2 - CI4	Profondità (m):		34,50-35,10	
Sigla del laboratorio:	T.338/12	Data di emissione:		31/08/2012	

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,90</b>
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,51</b>
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	<b>30,29</b>
Peso specifico dei granuli G	(-)	<b>2,67</b>
Porosità <i>n</i>	(%)	<b>45,56</b>
Indice dei vuoti e	(-)	<b>0,84</b>
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	<b>96,42</b>

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	<b>37</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>46</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>17</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>0</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

### LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)

Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

### CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)

--

### CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)

Gruppo	
Sotto gruppo	
Indice di gruppo	

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>S</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

### PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>S</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

### PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)

Tensione di rottura	MPa	<b>0,264</b>
Deformazione a rottura	(%)	<b>4,74%</b>

### PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)

<i>Cu</i> 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)	°	<b>28</b>
Coesione (di picco)	kPa	<b>20</b>
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 <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	<b>2,01E-01</b>
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	<b>5,0</b>
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	<b>2,01E-08</b>
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	<b>1,00E-03</b>

\* intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito



**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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2489/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 1			Profondità (m) :	8,30-8,50
Sigla di laboratorio:	T 324-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
8,30-8,50		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA <b>ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	031/12	del	27/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2490/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S2 Cr 1			<u>Profondità (m) :</u>	8,30-8,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 324-12	<u>Data di inizio prova:</u>	02/06/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	2	3
Peso picnometro (N)	1,40	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,80	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,96
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,57	2,57

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,57 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

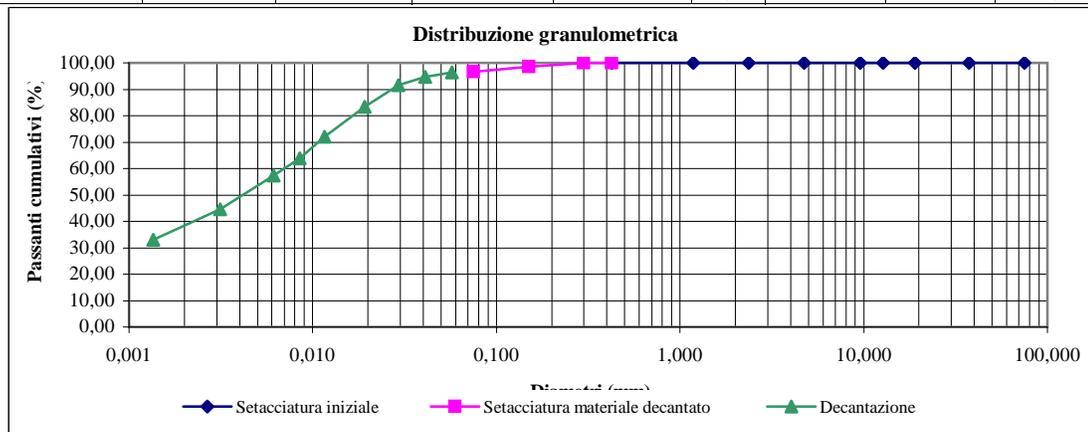
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2491/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 1			Profondità (m):	8,30-8,50
Sigla di laboratorio	T 324-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	307,26	Massa secca dopo lavaggio (g):	11,96
Massa tara (g):		11,48	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,48	100,00
1 1/2"	37,500	11,48	100,00
3/4"	19,050	11,48	100,00
1/2"	12,700	11,48	100,00
3/8"	9,525	11,48	100,00
N. 4	4,750	11,48	100,00
N. 8	2,360	11,56	99,97
N. 16	1,180	11,61	99,96
N. 40	0,425	11,67	99,94

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,44	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,48	99,94
N.50	0,300	11,48	99,94
N.100	0,150	12,16	98,59
N. 200	0,075	13,15	96,63
Massa tara (g)		11,48	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,44			Peso specifico dei granuli: 2,57					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0325	20	-0,0018	1,0307	96,42	8,25	0,01408	0,057
1	1,0320	20	-0,0018	1,0302	94,80	8,40	0,01408	0,041
2	1,0310	20	-0,0018	1,0292	91,55	8,60	0,01408	0,029
5	1,0285	20	-0,0018	1,0267	83,44	9,30	0,01408	0,019
15	1,0250	20	-0,0018	1,0232	72,07	10,20	0,01408	0,012
30	1,0225	20	-0,0018	1,0207	63,96	10,85	0,01408	0,008
60	1,0205	20	-0,0018	1,0187	57,46	11,40	0,01408	0,006
250	1,0165	20	-0,0018	1,0147	44,48	12,45	0,01408	0,003
1440	1,0130	20	-0,0018	1,0112	33,11	13,40	0,01408	0,001

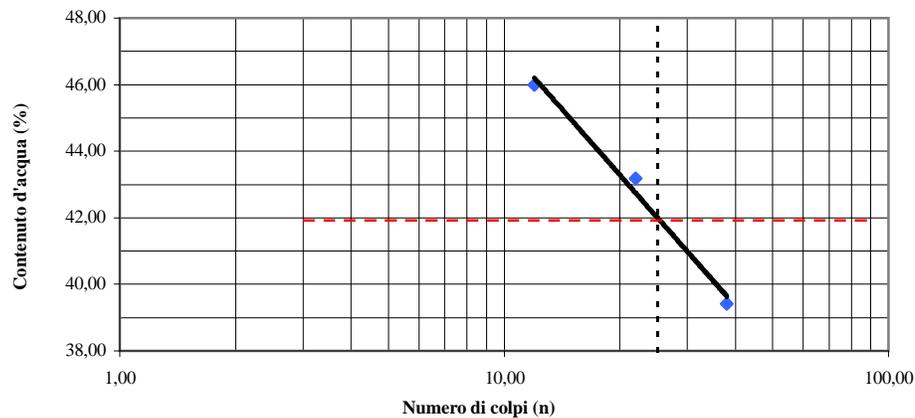

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2492/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geostitiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S2 Cr 1			Profondità:	8,30-8,50
Sigla di laboratorio:	T 324-12	Data di inizio prova:	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,03	0,25	0,19	0,06	0,16	39,41	38
2	0,03	0,26	0,19	0,07	0,16	43,17	22
3	0,03	0,29	0,21	0,08	0,18	45,99	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	0,32	0,31	0,01	0,03	20,06
2	0,21	0,24	0,23	0,00	0,02	20,43
<b>Wp medio</b>						<b>20,24</b>

Limite di liquidità WI (%) = 42,0 Limite di plasticità Wp (%) = 20,24	Indice di plasticità Ip (%) = 22 Indice di consistenza Ic (%) =
--	--

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 1	Profondità (m):	8,30-8,50		
Sigla del laboratorio:	T 324-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,57
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	39
Limo < 0,06 mm	(%)	57
Sabbia < 2,00 mm	(%)	4
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	42
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	20
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	22
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2493/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 2			Profondità (m) :	11,25-11,45
Sigla di laboratorio:	T 325-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

Forma: - Stato del campione: Rimaneggiato  
Lunghezza (cm): - Diametro "F" (cm): -  
Colore: marrone chiaro Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
11,25-11,45		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2494/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S2 Cr 2			<u>Profondità (m):</u>	11,25-11,45
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 325-12	<u>Data di inizio prova:</u>	05/062012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	11	3
Peso picnometro (N)	1,49	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,64	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,88	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,89	4,97
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,68	2,64

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,66 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

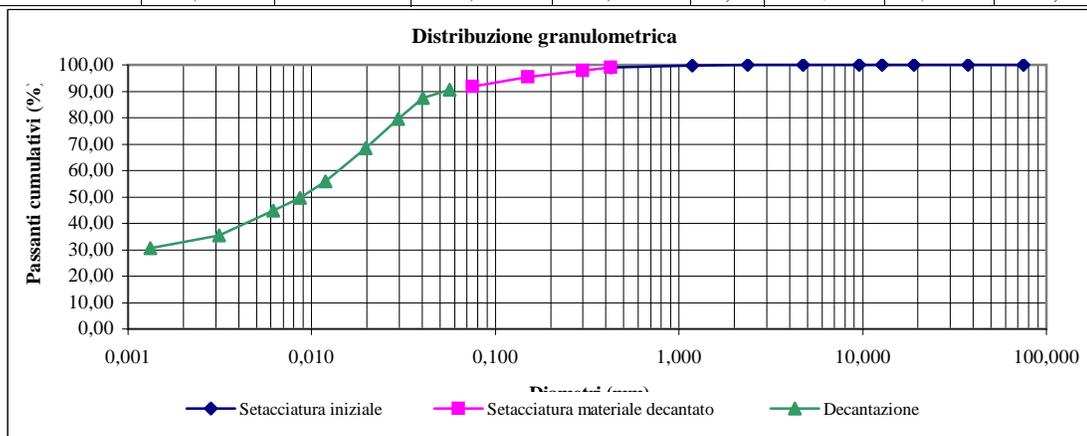
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2495/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 2			Profondità (m):	11,25-11,45
Sigla di laboratorio	T 325-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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):	16
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	11,50	100,00
N. 8	2,360	11,50	100,00
N. 16	1,180	12,10	99,81
N. 40	0,425	14,30	99,11

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,33		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,48	99,11
N.50	0,300	12,10	97,89
N.100	0,150	13,40	95,33
N. 200	0,075	15,20	91,78
Massa tara (g):		11,48	
Peso specifico della soluzione : 1,001			
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,33			Peso specifico dei granuli: 2,66					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0315	20	-0,0018	1,0297	90,64	8,50	0,01365	0,056
1	1,0305	20	-0,0018	1,0287	87,48	8,75	0,01365	0,040
2	1,0280	20	-0,0018	1,0262	79,59	9,40	0,01365	0,030
5	1,0245	20	-0,0018	1,0227	68,53	10,35	0,01365	0,020
15	1,0205	20	-0,0018	1,0187	55,90	11,40	0,01365	0,012
30	1,0185	20	-0,0018	1,0167	49,58	11,95	0,01365	0,009
60	1,0170	20	-0,0018	1,0152	44,85	12,30	0,01365	0,006
250	1,0140	20	-0,0018	1,0122	35,37	13,10	0,01365	0,003
1440	1,0125	20	-0,0018	1,0107	30,63	13,55	0,01365	0,001

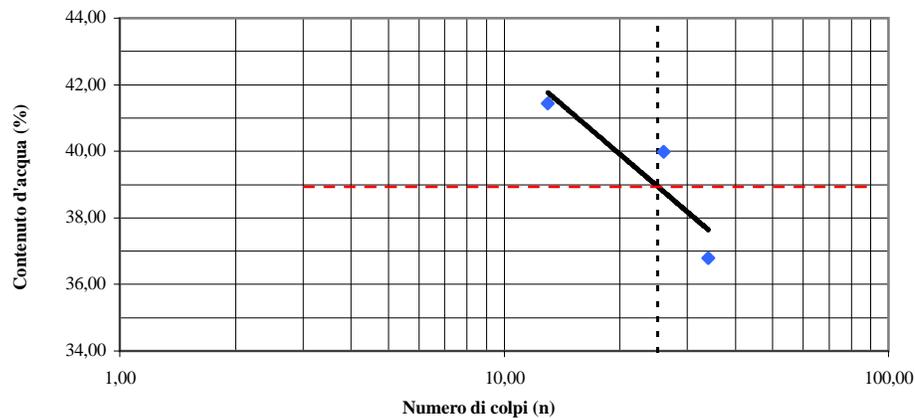

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2496/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 2</b>			<u>Profondità:</u>	<b>11,25-11,45</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 325-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>06/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	36,78	34
2	0,30	0,42	0,38	0,03	0,08	39,98	26
3	0,22	0,32	0,29	0,03	0,07	41,43	13



**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	0,21	0,20	0,01	0,06	23,55
2	0,50	0,58	0,56	0,01	0,06	24,06
<b>Wp medio</b>						<b>23,80</b>

<b>Limite di liquidità WI (%) = 39,0</b>	<b>Indice di plasticità Ip (%) = 15</b>
<b>Limite di plasticità Wp (%) = 23,80</b>	<b>Indice di consistenza Ic (%) =</b>

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 2	Profondità (m):	11,25-11,45		
Sigla del laboratorio:	T 325-12	Data di emissione:	31/08/2012		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	33
Limo < 0,06 mm	(%)	58
Sabbia < 2,00 mm	(%)	9
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	39
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	24
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	15
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2497/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 3			Profondità (m) :	14,00-14,20
Sigla di laboratorio:	T 326-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
14,00-14,20		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2498/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S2 Cr 3			<u>Profondità (m):</u>	14,00-14,20
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 326-12	<u>Data di inizio prova:</u>	06/06/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	3
Peso picnometro (N)	1,60	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,96
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,54	2,54

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,54 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

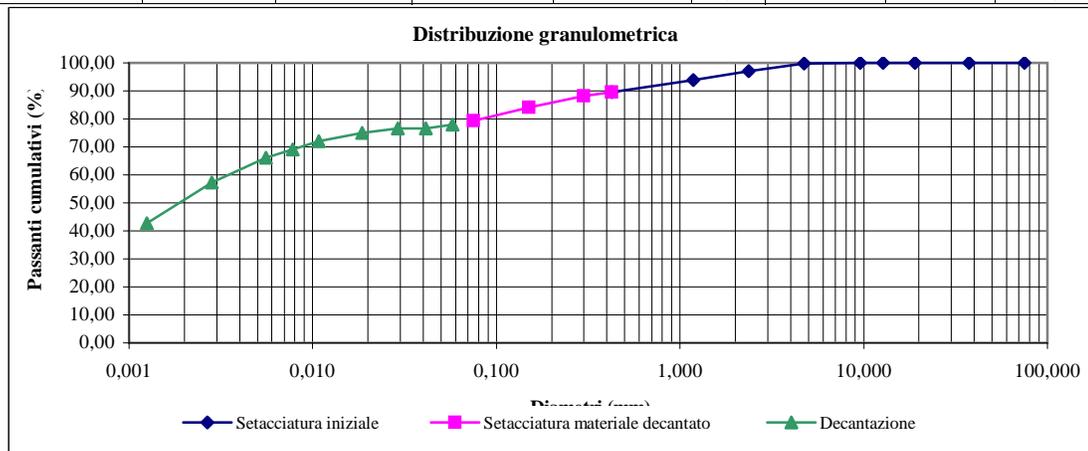
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2499/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 3			Profondità (m):	14,00-14,20
Sigla di laboratorio	T 326-12	Data di inizio prova	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	337,19	Massa secca dopo lavaggio (g):	66,96
Massa tara (g):		11,57	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,57	100,00
1 1/2"	37,500	11,57	100,00
3/4"	19,050	11,57	100,00
1/2"	12,700	11,57	100,00
3/8"	9,525	11,57	100,00
N. 4	4,750	12,05	99,85
N. 8	2,360	21,39	96,98
N. 16	1,180	31,60	93,85
N. 40	0,425	45,34	89,63

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,26	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,57	89,63
N.50	0,300	12,32	88,29
N.100	0,150	14,73	84,00
N. 200	0,075	17,31	79,40
Massa tara (g)		11,57	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,26			Peso specifico dei granuli: 2,54					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0280	23	-0,0005	1,0275	77,99	9,05	0,01358	0,058
1	1,0275	23	-0,0005	1,0270	76,51	9,20	0,01358	0,041
2	1,0275	23	-0,0005	1,0270	76,51	9,20	0,01358	0,029
5	1,0270	23	-0,0005	1,0265	75,04	9,30	0,01358	0,019
15	1,0260	23	-0,0005	1,0255	72,10	9,55	0,01358	0,011
30	1,0250	23	-0,0005	1,0245	69,16	9,85	0,01358	0,008
60	1,0240	23	-0,0005	1,0235	66,21	10,10	0,01358	0,006
250	1,0210	23	-0,0005	1,0205	57,39	10,85	0,01358	0,003
1440	1,0160	23	-0,0005	1,0155	42,67	12,20	0,01358	0,001

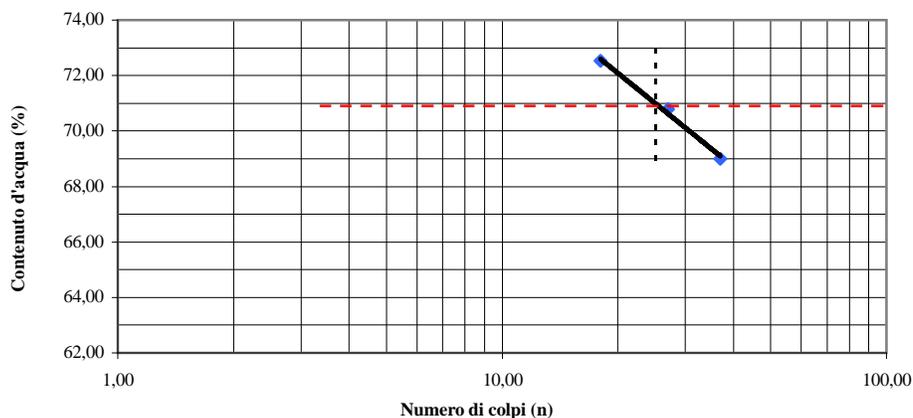

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2500/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geostatiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S2 Cr 3			Profondità:	14,00-14,20
Sigla di laboratorio:	T 326-12	Data di inizio prova:	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,03	0,18	0,12	0,06	0,09	68,99	37
2	0,03	0,15	0,10	0,05	0,07	70,80	27
3	0,03	0,16	0,11	0,06	0,08	72,53	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	0,21	0,26	0,24	0,01	0,03	36,39
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	35,49
<b>Wp medio</b>						<b>35,94</b>

<b>Limite di liquidità WI (%) = 71,0</b> <b>Limite di plasticità Wp (%) = 35,94</b>	<b>Indice di plasticità Ip (%) = 35</b> <b>Indice di consistenza Ic (%) =</b>
--	--

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 3	Profondità (m):	14,00-14,20		
Sigla del laboratorio:	T 326-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,54
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	51
Limo < 0,06 mm	(%)	27
Sabbia < 2,00 mm	(%)	19
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	3
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	71
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	36
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	35
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2501/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 4			Profondità (m) :	23,20-23,40
Sigla di laboratorio:	T 327-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
23,20-23,40		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del</u>	27/04/12	<u>Protocollo n°:</u>	2502/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere</u>	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (M			<u>Codice Lavoro:</u>	51/12
<u>Campione</u>	S2 Cr 4			<u>Profondità (m) :</u>	23,20-23,40
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 327-12	<u>Data di inizio prova:</u>	05/06/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	8	3
Peso picnometro (N)	1,64	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,04	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,96
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs (-)	2,61	2,60

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,61 (-)</b>
--	-----------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

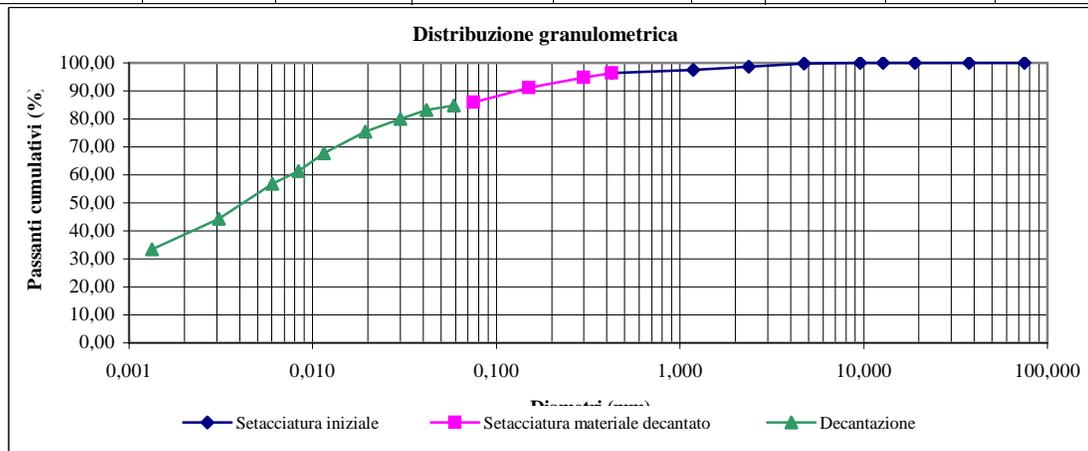
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2503/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 4			Profondità (m):	23,20-23,40
Sigla di laboratorio	T 327-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	368,97	Massa secca dopo lavaggio (g):	30,07
Massa tara (g):		11,56	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,56	100,00
1 1/2"	37,500	11,56	100,00
3/4"	19,050	11,56	100,00
1/2"	12,700	11,56	100,00
3/8"	9,525	11,56	100,00
N. 4	4,750	12,16	99,83
N. 8	2,360	16,19	98,70
N. 16	1,180	20,59	97,47
N. 40	0,425	24,78	96,30

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,17	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,56	96,30
N.50	0,300	12,32	94,84
N.100	0,150	14,23	91,18
N. 200	0,075	17,01	85,84
Massa tara (g):		11,56	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,17			Peso specifico dei granuli: 2,61					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0300	20	-0,0018	1,0282	84,79	8,90	0,01386	0,058
1	1,0295	20	-0,0018	1,0277	83,23	9,05	0,01386	0,042
2	1,0285	20	-0,0018	1,0267	80,11	9,30	0,01386	0,030
5	1,0270	20	-0,0018	1,0252	75,43	9,70	0,01386	0,019
15	1,0245	20	-0,0018	1,0227	67,64	10,35	0,01386	0,012
30	1,0225	20	-0,0018	1,0207	61,41	10,85	0,01386	0,008
60	1,0210	20	-0,0018	1,0192	56,73	11,30	0,01386	0,006
250	1,0170	20	-0,0018	1,0152	44,26	12,30	0,01386	0,003
1440	1,0135	20	-0,0018	1,0117	33,35	13,25	0,01386	0,001

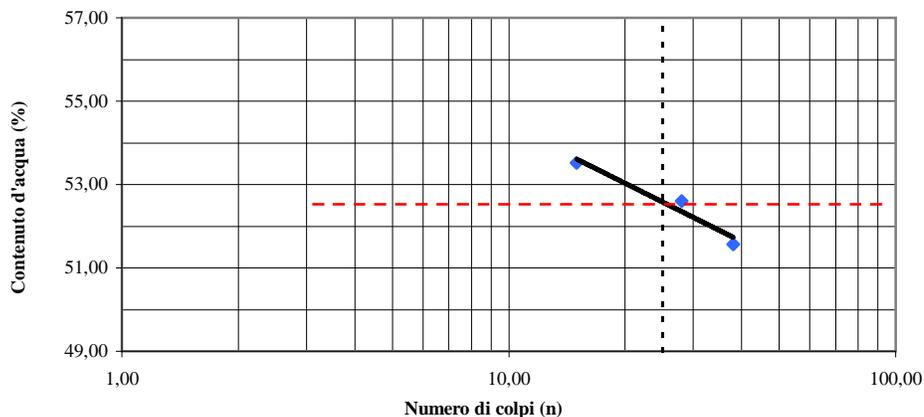

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	031/12	<u>del:</u>	27/04/2012	<u>Certificato n°:</u>	2504/12
<u>Committente:</u>	A22 Autostrada del Brennero			<u>Commessa n°:</u>	176/09
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
<u>Località:</u>	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carni (MO)		<u>Codice lavoro:</u>	51/12	
<u>Campione</u>	S2 Cr 4			<u>Profondità:</u>	23,20-23,40
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T 327-12	<u>Data di inizio prova:</u>	07/06/2012	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2012

**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	0,26	0,03	0,06	51,56	38
2	0,17	0,28	0,24	0,04	0,07	52,61	28
3	0,17	0,29	0,25	0,04	0,08	53,52	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	0,22	0,32	0,30	0,02	0,08	31,59
2	0,21	0,30	0,28	0,02	0,07	31,54
<b>Wp medio</b>						<b>31,56</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 52,8**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 31,56**

**Indice di plasticità Ip (%) = 21**  
**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 4	Profondità (m):	23,20-23,40		
Sigla del laboratorio:	T 327-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,61
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	39
Limo < 0,06 mm	(%)	46
Sabbia < 2,00 mm	(%)	14
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	53
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	32
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	21
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2505/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 5			Profondità (m) :	27,20-27,40
Sigla di laboratorio:	T 328-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

Forma: - Stato del campione: Rimaneggiato  
Lunghezza (cm): - Diametro "F" (cm): -  
Colore: marrone chiaro Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
27,20-27,40		Peso specifico dei granuli Analisi granulometrica Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2506/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 5</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>27,20-27,40</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 328-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>05/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	2
Peso picnometro (N)	1,43	1,40
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,65	4,60
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,82	1,79
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,90	4,85
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,66	2,67

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,66 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

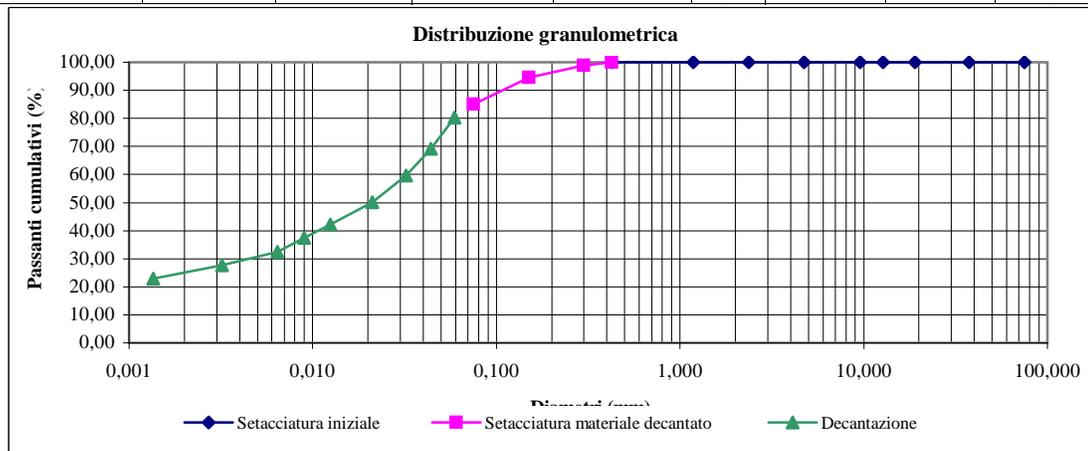
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2507/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 5			Profondità (m):	27,20-27,40
Sigla di laboratorio	T 328-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	365,55	Massa secca dopo lavaggio (g):	37,64
Massa tara (g):		11,74	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,74	100,00
1 1/2"	37,500	11,74	100,00
3/4"	19,050	11,74	100,00
1/2"	12,700	11,74	100,00
3/8"	9,525	11,74	100,00
N. 4	4,750	11,74	100,00
N. 8	2,360	11,74	100,00
N. 16	1,180	11,78	99,99
N. 40	0,425	11,90	99,95

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,23	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,56	99,95
N.50	0,300	12,12	98,84
N.100	0,150	14,23	94,64
N. 200	0,075	19,01	85,13
Massa tara (g)		11,56	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,23			Peso specifico dei granuli: 2,66					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0280	20	-0,0018	1,0262	80,38	9,40	0,01365	0,059
1	1,0245	20	-0,0018	1,0227	69,21	10,35	0,01365	0,044
2	1,0215	20	-0,0018	1,0197	59,64	11,15	0,01365	0,032
5	1,0185	20	-0,0018	1,0167	50,08	11,95	0,01365	0,021
15	1,0160	20	-0,0018	1,0142	42,10	12,60	0,01365	0,013
30	1,0145	20	-0,0018	1,0127	37,32	13,00	0,01365	0,009
60	1,0130	20	-0,0018	1,0112	32,53	13,40	0,01365	0,006
250	1,0115	20	-0,0018	1,0097	27,75	13,80	0,01365	0,003
1440	1,0100	20	-0,0018	1,0082	22,96	14,20	0,01365	0,001

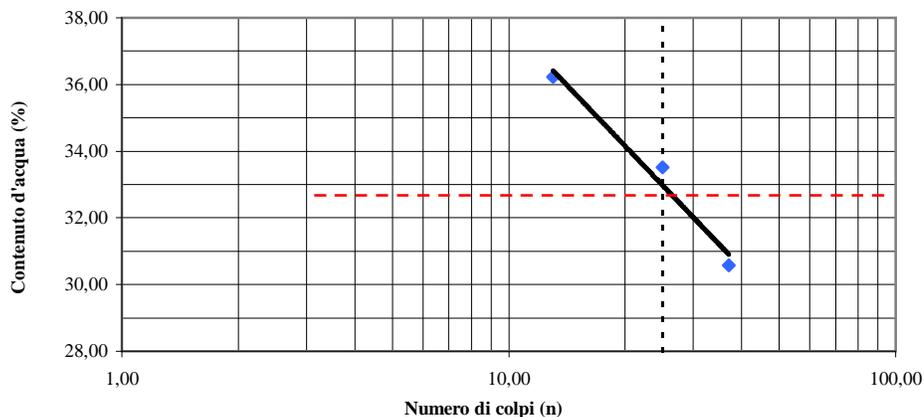

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2508/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carni (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S2 Cr 5			Profondità:	27,20-27,40
Sigla di laboratorio:	T 328-12	Data di inizio prova:	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,28	0,39	0,36	0,02	0,08	30,57	37
2	0,20	0,30	0,27	0,02	0,07	33,52	25
3	0,20	0,30	0,27	0,03	0,07	36,22	13



**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	0,18	0,18	0,01	0,04	20,69
2	0,44	0,53	0,51	0,02	0,07	22,40
<b>Wp medio</b>						<b>21,54</b>

Limite di liquidità Wl (%) = 32,8  
 Limite di plasticità Wp (%) = 21,54

Indice di plasticità Ip (%) = 11  
 Indice di consistenza Ic (%) =

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 5	Profondità (m):	27,20-27,40		
Sigla del laboratorio:	T 328-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,66
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	26
Limo < 0,06 mm	(%)	54
Sabbia < 2,00 mm	(%)	20
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	33
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	22
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	11
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

**CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)**

--	--	--

**CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)**

Gruppo		
Sotto gruppo		
Indice di gruppo		

**PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**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)**

<i>Cu</i> 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 <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	<b>031/12</b>	del:	<b>27/04/2012</b>	Protocollo n° :	<b>2509/12</b>
Committente:	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			Commessa n°:	<b>176/09</b>
Cantiere:	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
Località:	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			Codice Lavoro:	<b>51/12</b>
Campione:	<b>S2 Cr 6</b>			Profondità (m) :	<b>32,00-32,20</b>
Sigla di laboratorio:	<b>T 329-12</b>	Data di prova:	<b>01/06/2012</b>	Data di emissione:	<b>31/08/2012</b>

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla limosa**.

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

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

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2510/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 6</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>32,00-32,20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 329-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>05/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	21	2
Peso picnometro (N)	1,44	1,40
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,66	4,60
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,84	1,79
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,90	4,84
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,54	2,50

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,52 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

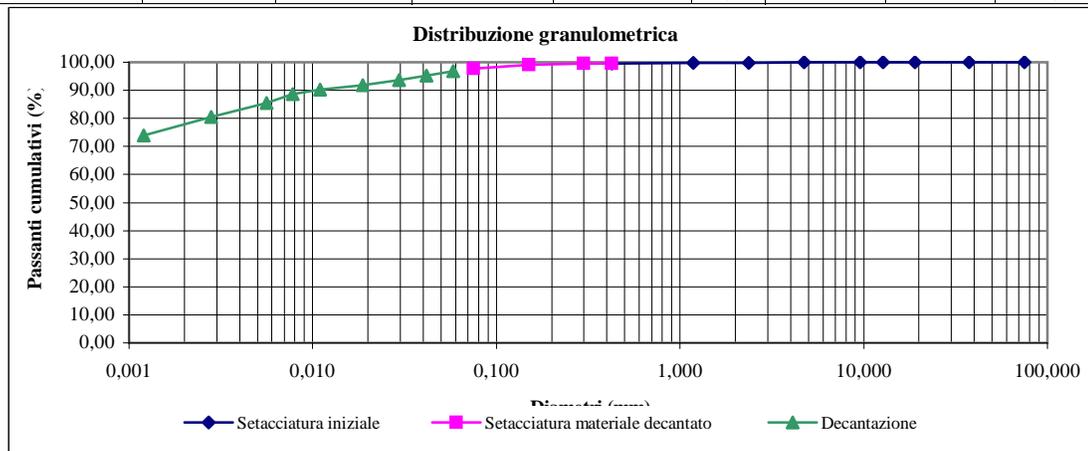
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2511/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 6			Profondità (m):	32,00-32,20
Sigla di laboratorio	T 329-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	195,09	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,41
Massa tara (g):		11,54	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,54	100,00
1 1/2"	37,500	11,54	100,00
3/4"	19,050	11,54	100,00
1/2"	12,700	11,54	100,00
3/8"	9,525	11,54	100,00
N. 4	4,750	11,68	99,92
N. 8	2,360	11,82	99,85
N. 16	1,180	12,10	99,69
N. 40	0,425	12,30	99,59

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	11,56	99,59
N.50	0,300	11,56	99,59
N.100	0,150	11,80	99,11
N. 200	0,075	12,50	97,74
Massa tara (g)		11,56	
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: 2,52					
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	20	-0,0018	1,0307	96,84	8,25	0,01431	0,058
1	1,0320	20	-0,0018	1,0302	95,21	8,40	0,01431	0,041
2	1,0315	20	-0,0018	1,0297	93,58	8,50	0,01431	0,030
5	1,0310	20	-0,0018	1,0292	91,95	8,60	0,01431	0,019
15	1,0305	20	-0,0018	1,0287	90,32	8,75	0,01431	0,011
30	1,0300	20	-0,0018	1,0282	88,69	8,90	0,01431	0,008
60	1,0290	20	-0,0018	1,0272	85,43	9,20	0,01431	0,006
250	1,0275	20	-0,0018	1,0257	80,54	9,55	0,01431	0,003
1440	1,0255	20	-0,0018	1,0237	74,02	10,10	0,01431	0,001

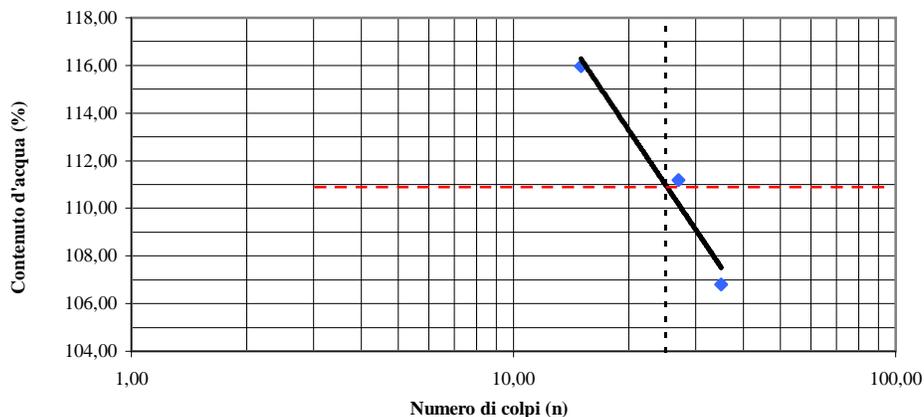

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2512/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carni (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S2 Cr 6			Profondità:	32,00-32,20
Sigla di laboratorio:	T 329-12	Data di inizio prova:	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,03	0,18	0,10	0,08	0,07	106,80	35
2	0,03	0,17	0,10	0,07	0,07	111,19	27
3	0,03	0,21	0,11	0,10	0,08	115,97	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	0,03	0,06	0,05	0,01	0,02	37,56
2	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	35,89
<b>Wp medio</b>						<b>36,73</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 111,0**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 36,73**

**Indice di plasticità Ip (%) = 74**  
**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 6	Profondità (m):	32,00-32,20		
Sigla del laboratorio:	T 329-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,52
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	78
Limo < 0,06 mm	(%)	19
Sabbia < 2,00 mm	(%)	3
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	111
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	37
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	74
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

**CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)**

--	--	--

**CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)**

Gruppo		
Sotto gruppo		
Indice di gruppo		

**PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**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)**

<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2513/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 7			Profondità (m) :	40,00-40,20
Sigla di laboratorio:	T 330-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla limosa, debolmente sabbiosa.**

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
40,00-40,20		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2514/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 7</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>40,00-40,20</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 330-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>05/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	1	3
Peso picnometro (N)	1,57	1,60
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,97	2,00
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,92	4,97
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,66	2,63

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,64 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

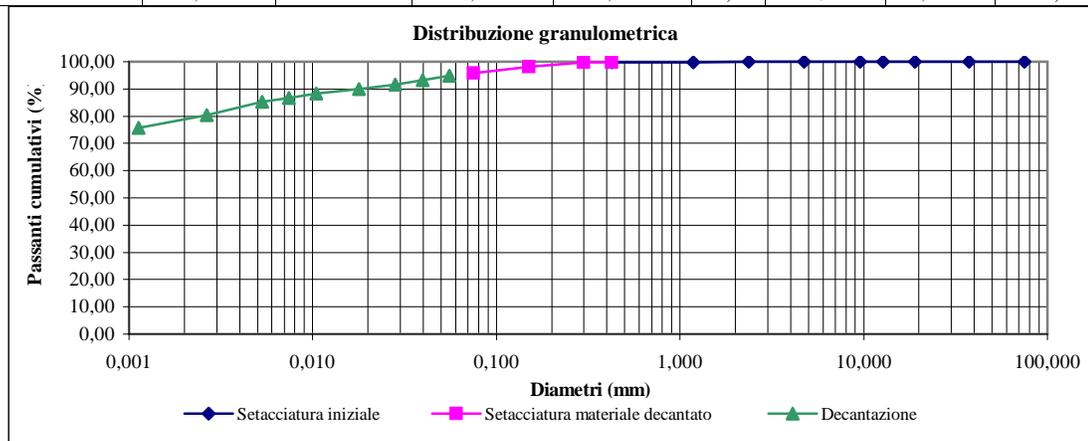
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2515/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 7			Profondità (m):	40,00-40,20
Sigla di laboratorio	T 330-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	352,65	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,92
Massa tara (g):		11,56	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,56	100,00
1 1/2"	37,500	11,56	100,00
3/4"	19,050	11,56	100,00
1/2"	12,700	11,56	100,00
3/8"	9,525	11,56	100,00
N. 4	4,750	11,62	99,98
N. 8	2,360	11,72	99,95
N. 16	1,180	11,98	99,88
N. 40	0,425	12,26	99,79

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,34	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	11,56	99,79
N.50	0,300	11,56	99,79
N.100	0,150	12,40	98,13
N. 200	0,075	13,60	95,75
Massa tara (g)		11,56	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,34			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	1,0325	20	-0,0018	1,0307	94,75	8,25	0,01365	0,055
1	1,0320	20	-0,0018	1,0302	93,16	8,40	0,01365	0,040
2	1,0315	20	-0,0018	1,0297	91,56	8,50	0,01365	0,028
5	1,0310	20	-0,0018	1,0292	89,97	8,60	0,01365	0,018
15	1,0305	20	-0,0018	1,0287	88,37	8,75	0,01365	0,010
30	1,0300	20	-0,0018	1,0282	86,78	8,90	0,01365	0,007
60	1,0295	20	-0,0018	1,0277	85,18	9,05	0,01365	0,005
250	1,0280	20	-0,0018	1,0262	80,40	9,40	0,01365	0,003
1440	1,0265	20	-0,0018	1,0247	75,61	9,85	0,01365	0,001

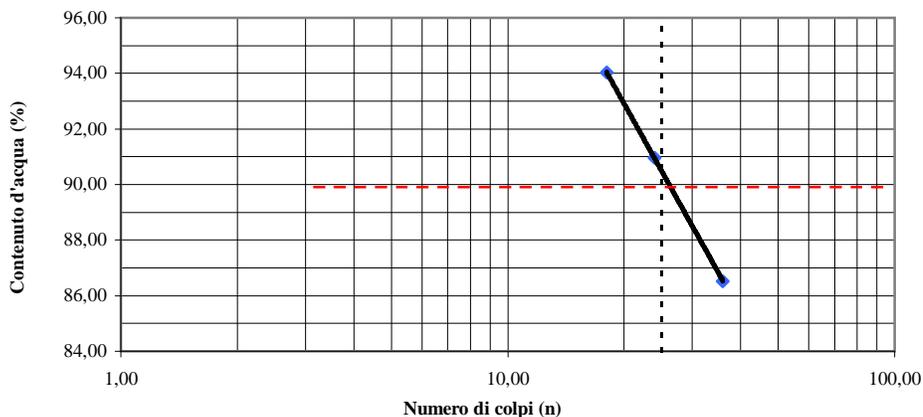

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Acc. n°	031/12	del:	27/04/2012	Certificato n°:	2516/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carni (MO)		Codice lavoro:	51/12	
Campione	S2 Cr 7			Profondità:	40,00-40,20
Sigla di laboratorio:	T 330-12	Data di inizio prova:	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**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	0,22	0,04	0,05	86,51	36
2	0,22	0,30	0,26	0,04	0,04	90,97	24
3	0,21	0,28	0,25	0,04	0,04	94,02	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	0,17	0,19	0,18	0,00	0,01	35,94
2	0,21	0,23	0,22	0,01	0,02	36,90
<b>Wp medio</b>						<b>36,42</b>

Limite di liquidità **Wl (%) = 90,0**  
 Limite di plasticità **Wp (%) = 36,42**

Indice di plasticità **Ip (%) = 54**  
 Indice di consistenza **Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 7	Profondità (m):	40,00-40,20		
Sigla del laboratorio:	T 330-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,64
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	79
Limo < 0,06 mm	(%)	16
Sabbia < 2,00 mm	(%)	5
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	90
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	36
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	54
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2517/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 8			Profondità (m) :	44,60-44,80
Sigla di laboratorio:	T 331-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

**Descrizione:** il campione è costituito da **argilla con sabbia, limosa, ghiaiosa**. Si rinvencono a tratti minute caliche carbonatiche.

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
44,60-44,80		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2518/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 8</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>44,60-44,80</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 331-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>06/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	17	16
Peso picnometro (N)	1,32	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,60	4,61
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,72	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,84	4,85
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,53	2,58

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,55 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

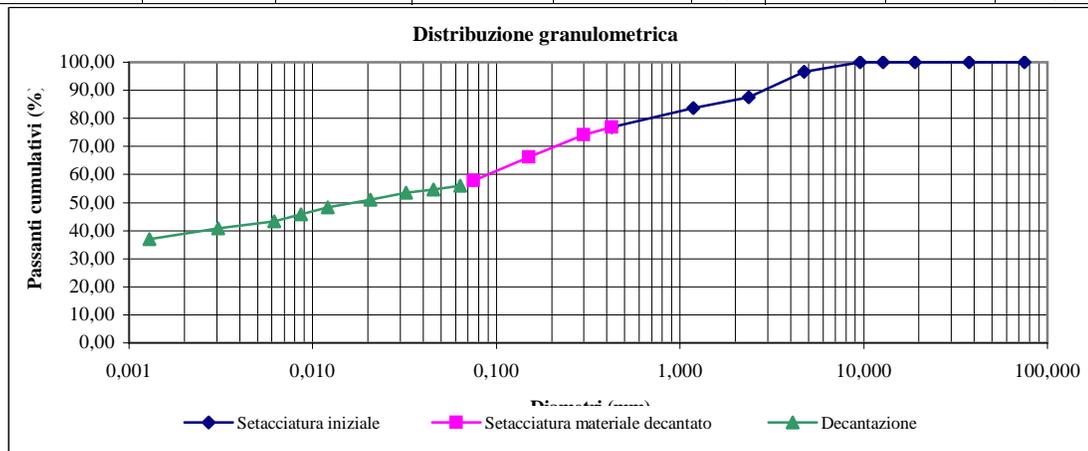
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2519/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 8			Profondità (m):	44,60-44,80
Sigla di laboratorio	T 331-12	Data di inizio prova	08/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	268,21	Massa secca dopo lavaggio (g):	104,75
Massa tara (g):		11,53	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,53	100,00
1 1/2"	37,500	11,53	100,00
3/4"	19,050	11,53	100,00
1/2"	12,700	11,53	100,00
3/8"	9,525	11,53	100,00
N. 4	4,750	19,98	96,71
N. 8	2,360	43,36	87,60
N. 16	1,180	53,70	83,57
N. 40	0,425	70,66	76,96

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	11,56	76,96
N.50	0,300	13,43	74,10
N.100	0,150	18,52	66,30
N. 200	0,075	24,10	57,74
Massa tara (g)		11,56	
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: 2,55					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0250	20	-0,0018	1,0232	55,98	10,20	0,01408	0,064
1	1,0245	20	-0,0018	1,0227	54,72	10,35	0,01408	0,045
2	1,0240	20	-0,0018	1,0222	53,46	10,50	0,01408	0,032
5	1,0230	20	-0,0018	1,0212	50,93	10,70	0,01408	0,021
15	1,0220	20	-0,0018	1,0202	48,41	11,00	0,01408	0,012
30	1,0210	20	-0,0018	1,0192	45,89	11,30	0,01408	0,009
60	1,0200	20	-0,0018	1,0182	43,37	11,50	0,01408	0,006
250	1,0190	20	-0,0018	1,0172	40,85	11,80	0,01408	0,003
1440	1,0175	20	-0,0018	1,0157	37,07	12,20	0,01408	0,001

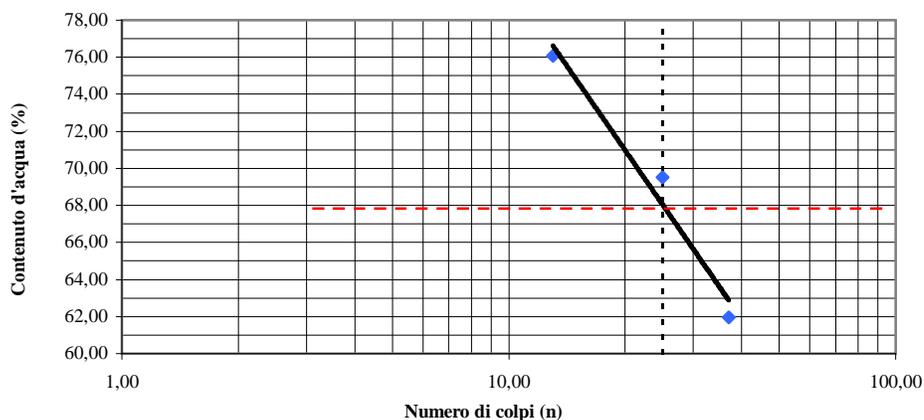

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2520/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 8</b>			<u>Profondità:</u>	<b>44,60-44,80</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 331-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>07/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**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	0,24	0,22	0,03	0,04	61,97	37
2	0,20	0,27	0,24	0,03	0,04	69,50	25
3	0,20	0,28	0,25	0,03	0,05	76,08	13



**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	0,25	0,24	0,01	0,04	31,68
2	0,22	0,27	0,26	0,01	0,04	33,85
<b>Wp medio</b>						<b>32,76</b>

**Limite di liquidità Wl (%) = 68,0**  
**Limite di plasticità Wp (%) = 32,76**

**Indice di plasticità Ip (%) = 35**  
**Indice di consistenza Ic (%) =**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 8	Profondità (m):	44,60-44,80		
Sigla del laboratorio:	T 331-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $gn$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $gd$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale $w$	(%)	
Peso specifico dei granuli $G$	(-)	2,55
Porosità $n$	(%)	
Indice dei vuoti $e$	(-)	
Grado di saturazione $Sr$	(%)	

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	39
Limo < 0,06 mm	(%)	17
Sabbia < 2,00 mm	(%)	31
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	13
Ciotoli > 60,0 mm	(%)	0

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità $WL$	(%)	68
Limite di plasticità $WP$	(%)	33
Indice di plasticità $IP$	(%)	35
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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**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 e kPa		
Coefficiente di compressibilità $mv$	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	
Permeabilità $k$	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione $cv$	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2521/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice Lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 9			Profondità (m) :	48,80-49,00
Sigla di laboratorio:	T 332-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
48,80-49,00		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica	

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2522/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 9</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>48,80-49,00</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 332-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>04/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	8	16
Peso picnometro (N)	1,64	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,61
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,03	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,85
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,60	2,58

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,59 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

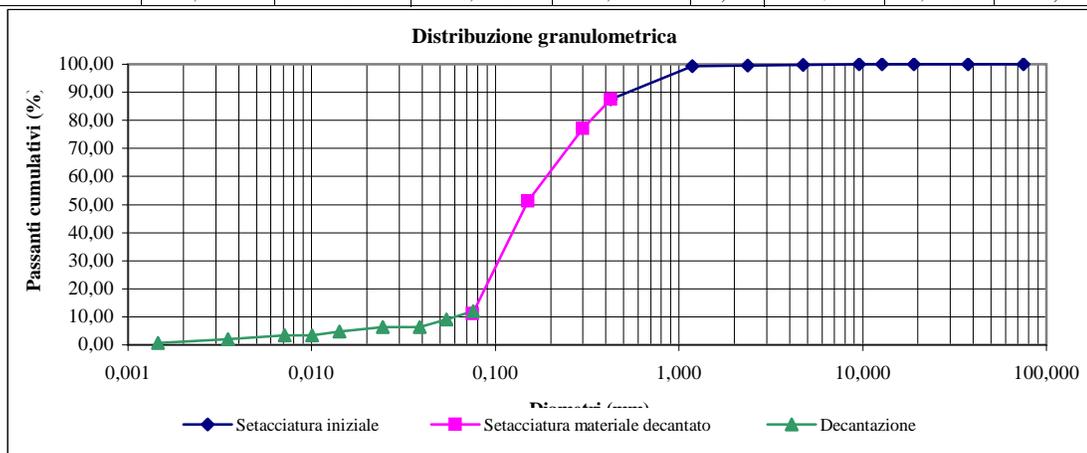
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2523/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 9			Profondità (m):	48,80-49,00
Sigla di laboratorio	T 332-12	Data di inizio prova	06/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	399,74	Massa secca dopo lavaggio (g):	324,92
Massa tara (g):		11,50	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,50	100,00
1 1/2"	37,500	11,50	100,00
3/4"	19,050	11,50	100,00
1/2"	12,700	11,50	100,00
3/8"	9,525	11,50	100,00
N. 4	4,750	12,22	99,81
N. 8	2,360	13,26	99,55
N. 16	1,180	14,25	99,29
N. 40	0,425	59,67	87,59

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	11,56	87,59
N.50	0,300	17,58	77,10
N.100	0,150	32,43	51,20
N. 200	0,075	55,45	11,07
Massa tara (g)		11,56	
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: 2,59					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0070	20	-0,0018	1,0052	11,95	15,00	0,01386	0,076
1	1,0060	20	-0,0018	1,0042	9,10	15,20	0,01386	0,054
2	1,0050	20	-0,0018	1,0032	6,26	15,50	0,01386	0,039
5	1,0050	20	-0,0018	1,0032	6,26	15,50	0,01386	0,024
15	1,0045	20	-0,0018	1,0027	4,84	15,65	0,01386	0,014
30	1,0040	20	-0,0018	1,0022	3,41	15,80	0,01386	0,010
60	1,0040	20	-0,0018	1,0022	3,41	15,80	0,01386	0,007
250	1,0035	20	-0,0018	1,0017	1,99	15,90	0,01386	0,003
1440	1,0030	20	-0,0018	1,0012	0,57	16,00	0,01386	0,001


 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 9	Profondità (m):	48,80-49,00		
Sigla del laboratorio:	T 332-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	<b>2,59</b>
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	<b>1</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>9</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>90</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>0</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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)		
<i>Cu</i> media	kPa	

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

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

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

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2524/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)		Codice Lavoro:	51/12	
Campione:	S2 Cr 10			Profondità (m):	53,00-53,20
Sigla di laboratorio:	T.333-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo

PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta
<input type="checkbox"/> Molto plastico	

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (kPa)
53,00-53,20		Analisi granulometrica (CNR)	

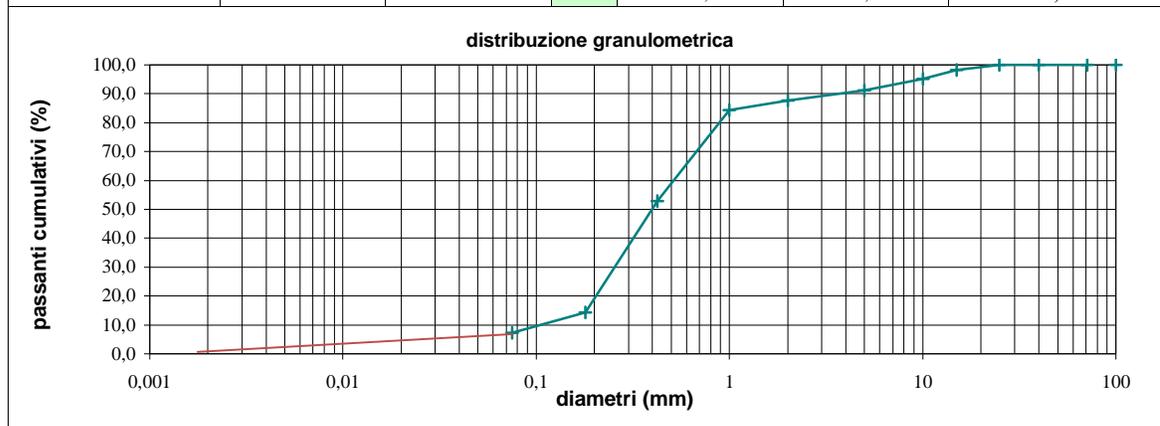
**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Lucio Amato

Acc n°:	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n°:	2525/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 10			Profondità (m):	53,00-53,20
Sigla di laboratorio	T.333-12	Data di inizio prova:	04/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Peso della tara (g):	11,60
0) Peso secco del materiale sottoposto a prova + tara (g):	840,40
Peso netto secco del materiale sottoposto a prova (g):	828,80
Peso secco del materiale dopo il lavaggio (g):	790,80
Peso del materiale quartato passante al crivello 5 mm + tara (g)	359,19
Peso netto secco del materiale quartato passante al crivello 5 mm (g):	347,59
Rapporto "R" di quartatura	2,03

Vaglio			Massa cumulativa (g)	Ritenuto al vaglio (%)	Passante cumulativo (%)
Norma di riferimento	Crivello o setaccio	Apertura (mm)			
UNI	Crivello	100	11,60	0,0	100,0
UNI	Crivello	71	11,60	0,0	100,0
UNI	Crivello	60	11,60	0,0	100,0
UNI	Crivello	40	11,60	0,0	100,0
UNI	Crivello	25	11,60	0,0	100,0
UNI	Crivello	15	26,42	1,8	98,2
UNI	Crivello	10	52,07	3,1	95,1
UNI	Crivello	5	84,48	3,9	91,2
UNI	Setaccio	2,000	25,77	3,5	87,7
UNI	Setaccio	1,000	39,26	3,3	84,4
UNI	Setaccio	0,425	168,37	31,7	52,8
UNI	Setaccio	0,180	325,40	38,5	14,3
UNI	Setaccio	0,075	353,71	6,9	7,3



**Lo Sperimentatore**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 10	Profondità (m):	53,00-53,20		
Sigla del laboratorio:	T.333-12	Data di emissione:	31/08/2012		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $gn$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $gd$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	<b>1</b>
Limo < 0,06 mm	(%)	<b>6</b>
Sabbia < 2,00 mm	(%)	<b>81</b>
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	<b>12</b>
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	<b>0</b>

**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<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	
Permeabilità $k$	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione $cv$	cm <sup>2</sup> /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°	031/12	del:	27/04/2012	Protocollo n° :	2526/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°:	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice Lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 11			Profondità (m) :	59,60-59,80
Sigla di laboratorio:	T 334-12	Data di prova:	01/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

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

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
59,60-59,80		Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Limiti di Atterberg	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

	<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO          DEI GRANULI</b> <i>(UNI 10013)</i>		<b>AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'          CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001</b>
	FOGLIO 1 DI 1		

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del</u>	<b>27/04/12</b>	<u>Protocollo n°:</u>	<b>2527/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice Lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 11</b>			<u>Profondità (m):</u>	<b>59,60-59,80</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 334-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>06/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	5	16
Peso picnometro (N)	1,60	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,61
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,99	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	4,85
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico gs ( - )	2,54	2,58

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "gs":</u></b>	<b>2,56 ( - )</b>
--	-------------------

**Note:**

Lo Sperimentatore  
*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

Il Direttore del Laboratorio  
*Dott. Geol. Lucio Amato*

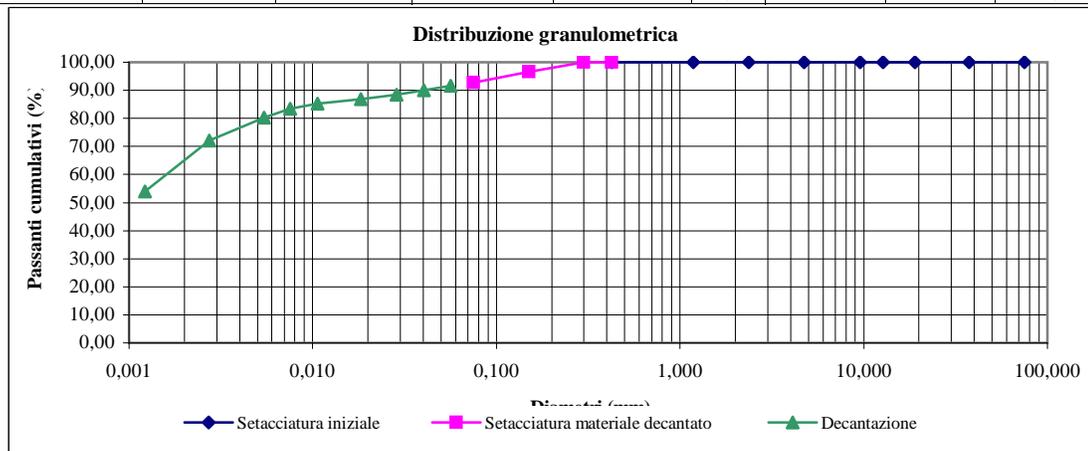
Acc. n°	031/12	del	27/04/12	Protocollo n°	2528/12
Committente:	A22 Autostrada del Brennero			Commessa n°	176/09
Cantiere:	Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)			Codice lavoro:	51/12
Campione:	S2 Cr 11			Profondità (m):	59,60-59,80
Sigla di laboratorio	T 334-12	Data di inizio prova	07/06/2012	Data di emissione:	31/08/2012

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	349,14	Massa secca dopo lavaggio (g):	12,77
Massa tara (g):		11,56	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	11,56	100,00
1 1/2"	37,500	11,56	100,00
3/4"	19,050	11,56	100,00
1/2"	12,700	11,56	100,00
3/8"	9,525	11,56	100,00
N. 4	4,750	11,56	100,00
N. 8	2,360	11,56	100,00
N. 16	1,180	11,67	99,97
N. 40	0,425	11,94	99,89

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	11,56	99,89
N.50	0,300	11,56	99,89
N.100	0,150	13,21	96,60
N. 200	0,075	15,16	92,70
Massa tara (g)		11,56	
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: 2,56					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0295	23	-0,0005	1,0290	91,71	8,60	0,01358	0,056
1	1,0290	23	-0,0005	1,0285	90,08	8,75	0,01358	0,040
2	1,0285	23	-0,0005	1,0280	88,44	8,90	0,01358	0,029
5	1,0280	23	-0,0005	1,0275	86,80	9,05	0,01358	0,018
15	1,0275	23	-0,0005	1,0270	85,16	9,20	0,01358	0,011
30	1,0270	23	-0,0005	1,0265	83,53	9,30	0,01358	0,008
60	1,0260	23	-0,0005	1,0255	80,25	9,55	0,01358	0,005
250	1,0235	23	-0,0005	1,0230	72,06	10,20	0,01358	0,003
1440	1,0180	23	-0,0005	1,0175	54,05	11,65	0,01358	0,001

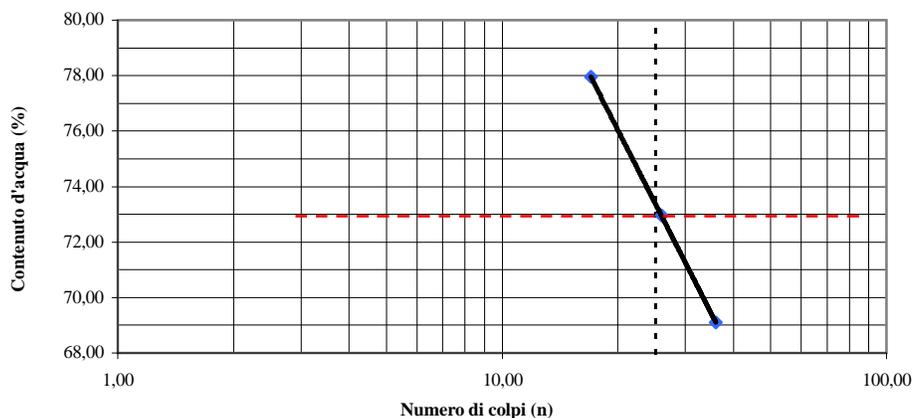

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

<u>Acc. n°</u>	<b>031/12</b>	<u>del:</u>	<b>27/04/2012</b>	<u>Certificato n°:</u>	<b>2529/12</b>
<u>Committente:</u>	<b>A22 Autostrada del Brennero</b>			<u>Commessa n°:</u>	<b>176/09</b>
<u>Cantiere:</u>	<b>Indagini geognostiche Autostrada Brennero - Modena</b>				
<u>Località:</u>	<b>Sovrappasso 129 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)</b>			<u>Codice lavoro:</u>	<b>51/12</b>
<u>Campione</u>	<b>S2 Cr 11</b>			<u>Profondità:</u>	<b>59,60-59,80</b>
<u>Sigla di laboratorio:</u>	<b>T 334-12</b>	<u>Data di inizio prova:</u>	<b>08/06/2012</b>	<u>Data di emissione:</u>	<b>31/08/2012</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)**

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	0,25	0,22	0,03	0,05	69,09	36
2	0,30	0,38	0,34	0,03	0,04	72,95	26
3	0,28	0,43	0,36	0,07	0,09	77,95	17



**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	0,51	0,52	0,52	0,01	0,01	39,01
2	0,44	0,47	0,46	0,01	0,02	38,71
					<b>Wp medio</b>	<b>38,86</b>

<b>Limite di liquidità WI (%) = 73,0</b>	<b>Indice di plasticità Ip (%) = 34</b>
<b>Limite di plasticità Wp (%) = 38,86</b>	<b>Indice di consistenza Ic (%) =</b>

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

Accettazione n°:	031/12	del	27/04/2012	Commessa n°:	176/09
Committente:	A22 Autostrada del Brennero				
Cantiere:	Indagini geonostiche Autostrada Brennero - Modena				
Località:	Sovrappasso I29 - Via dei Grilli Fossoli - Carpi (MO)	Codice lavoro:	51/12		
Campione:	S2 Cr 11	Profondità (m):	59,60-59,80		
Sigla del laboratorio:	T 334-12	Data di emissione:	31/08/2012		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale <i>gn</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco <i>gd</i>	(kN/m <sup>3</sup> )	
Contenuto d'acqua naturale <i>w</i>	(%)	
Peso specifico dei granuli <i>G</i>	(-)	2,56
Porosità <i>n</i>	(%)	
Indice dei vuoti <i>e</i>	(-)	
Grado di saturazione <i>Sr</i>	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	66
Limo < 0,06 mm	(%)	25
Sabbia < 2,00 mm	(%)	9
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0

LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)		
Limite di liquidità <i>WL</i>	(%)	73
Limite di plasticità <i>WP</i>	(%)	39
Indice di plasticità <i>IP</i>	(%)	34
Indice di consistenza <i>IC</i>	(-)	

CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)		

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

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE STANDARD (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

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

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)		
<i>Cu</i> 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 EDMETRICA (ASTM D 2435-96)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità <i>mv</i>	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico <i>E<sub>ed</sub></i>	Mpa	
Permeabilità <i>k</i>	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione <i>cv</i>	cm <sup>2</sup> /sec	



Bologna, lì 23-07-2007  
 Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL  
 AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

**SONDAGGIO N° 9 – CAMPIONE N° A (m 4.80 – 5.30)**  
 (campione indisturbato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE “ $w_n$ ” (CNR - UNI 10008)

PESO SPECIFICO NATURALE “ $\gamma_n$ ” (CNR B. U. N° 40)

PESO SPECIFICO REALE “ $\gamma_r$ ” (CNR - UNI 10010)

$w_n$ (%)	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_r$ (gr/cm <sup>3</sup> )
26.92 (m 4.80-5.00)	1.977	2.643
27.23 (m 5.00-5.30)	1.973	

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)

$w_L$ (%)	$w_P$ (%)	$I_P$
71.50	25.10	46.40

Lo Sperimentatore  
**GIANFRANCO MALTONI**

Il Coordinatore  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

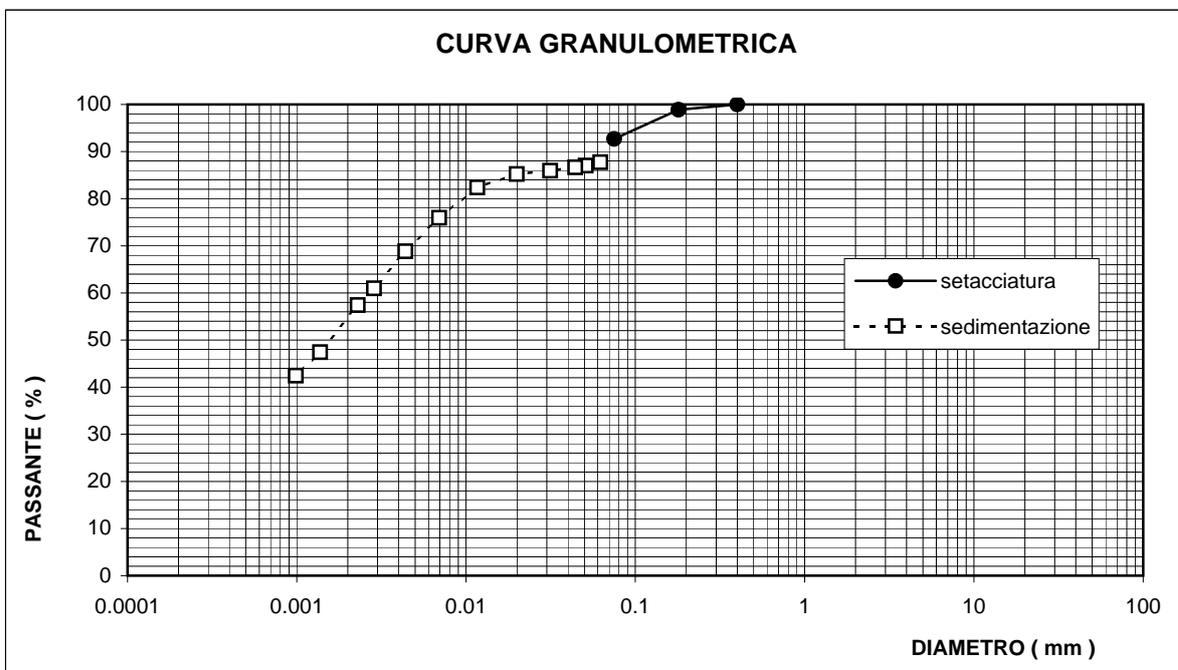
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

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° 9 - CAMP. N° A (m 4,80 - 5,30)**

GRANULOMETRIA PER VIA UMIDA			GRANULOMETRIA PER SEDIMENTAZIONE	
CRIVELLI O SETACCI	PASSANTE (%)		DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	PASSANTE (%)
<i>Luce di maglia (mm)</i>				
CRIVELLI	71	100.00	6.22E-02	87.73
	40	100.00	5.09E-02	87.02
	30	100.00	4.42E-02	86.66
	25	100.00	3.14E-02	85.95
	15	100.00	1.99E-02	85.23
	10	100.00	1.16E-02	82.38
	5	100.00	6.93E-03	75.96
SETACCI	2	100.00	4.38E-03	68.83
	0.4	100.00	2.86E-03	60.98
	0.18	98.89	2.29E-03	57.42
	0.075	92.67	1.37E-03	47.43
			9.87E-04	42.44



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° 9 - Camp. A (m 4,90 - 5,00)**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: argilla marrone con chiazze giallastre

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

altezza iniziale (mm)	altezza finale (mm)	diametro (mm)	w <sub>n</sub> iniziale (%)	w <sub>n</sub> finale (%)	γ <sub>n</sub> iniziale (gr/cm <sup>3</sup> )	γ <sub>n</sub> finale (gr/cm <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub> (indice dei vuoti iniziale)
20.00	19.80	70.77	24.15	25.61	1.949	1.971	0.748

PRES= SIONI (kg/cm <sup>2</sup> )	DEFOR= MAZIONI (mm)	DEFOR= MAZIONI (ΔH/H <sub>0</sub> , %)	e (indice dei vuoti)
0.046	0.01	0.05	0.748
0.139	0.03	0.15	0.746
0.326	0.05	0.25	0.744
0.700	0.125	0.625	0.738
1.450	0.32	1.6	0.721
2.948	0.7	3.5	0.687
5.944	1.175	5.875	0.646
11.935	1.84	9.2	0.588
23.917	2.58	12.9	0.523
5.944	2.15	10.75	0.561
1.450	1.525	7.625	0.615
0.326	0.685	3.425	0.689
0.046	0.2	1	0.731

LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

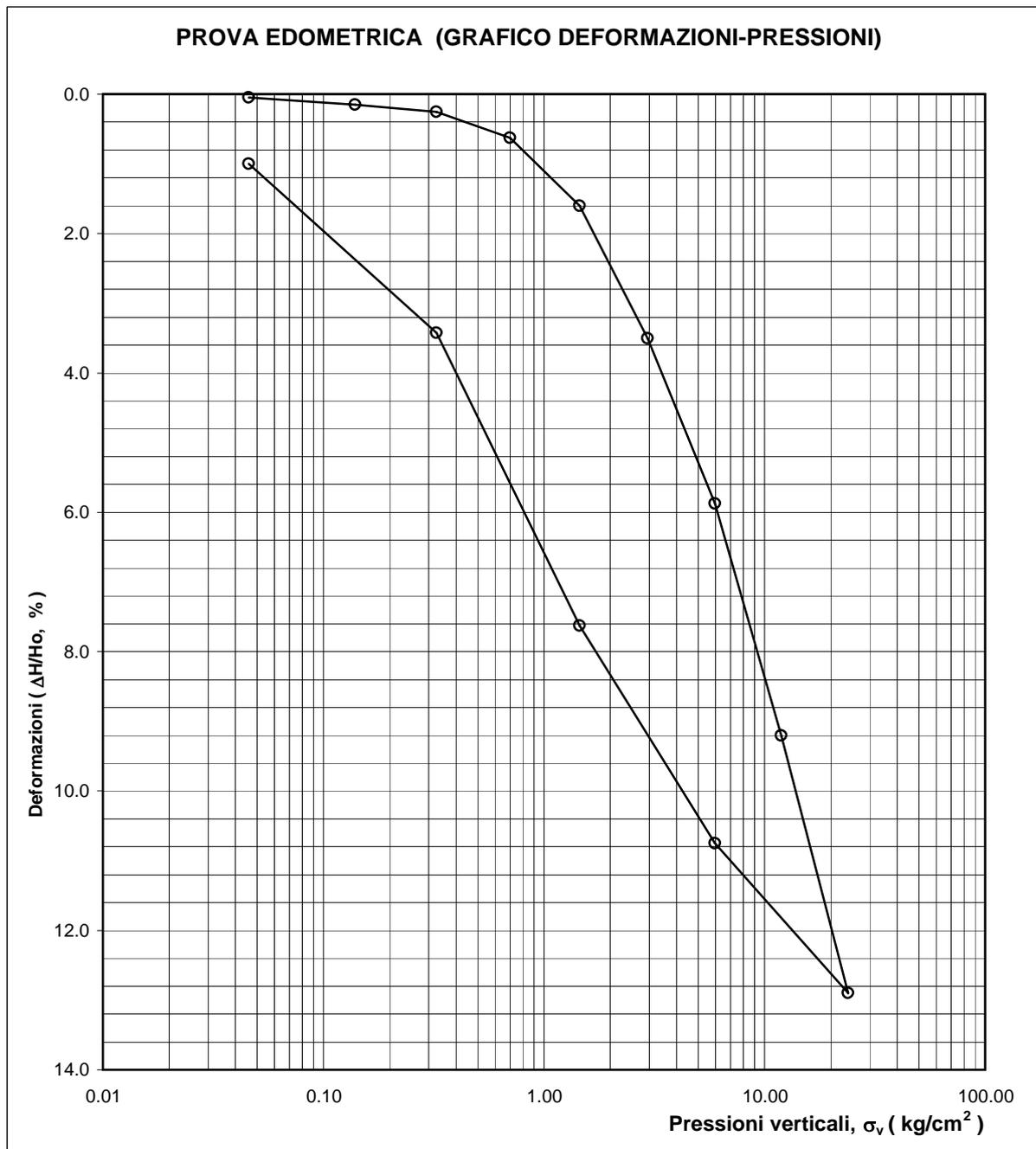
IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**Sond. N° 9 - Camp. A (m 4,90 - 5,00)**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: argilla marrone con chiazze giallastre



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

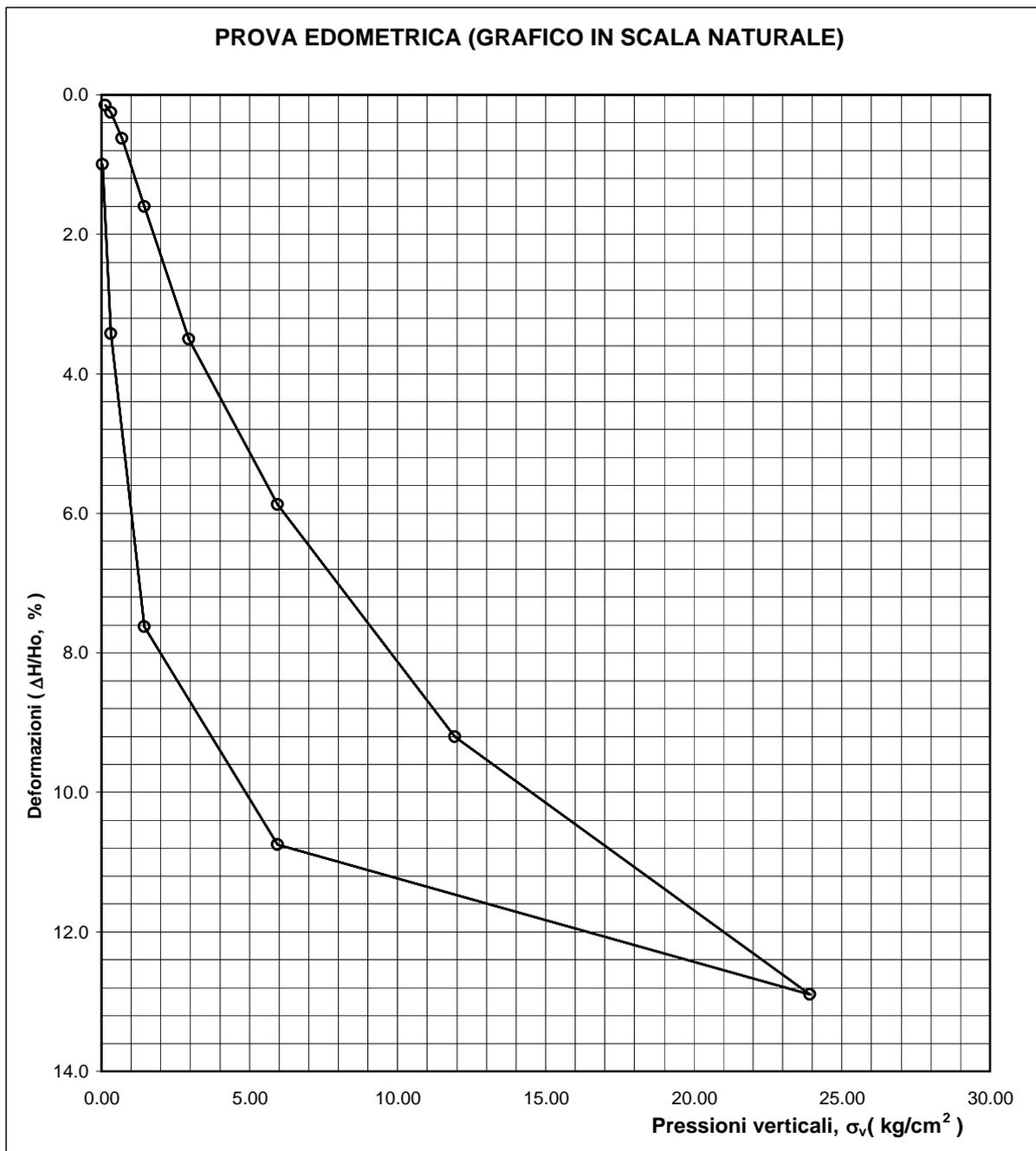
IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**Sond. N° 9 - Camp. A (m 4,90 - 5,00)**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: argilla marrone con chiazze giallastre



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

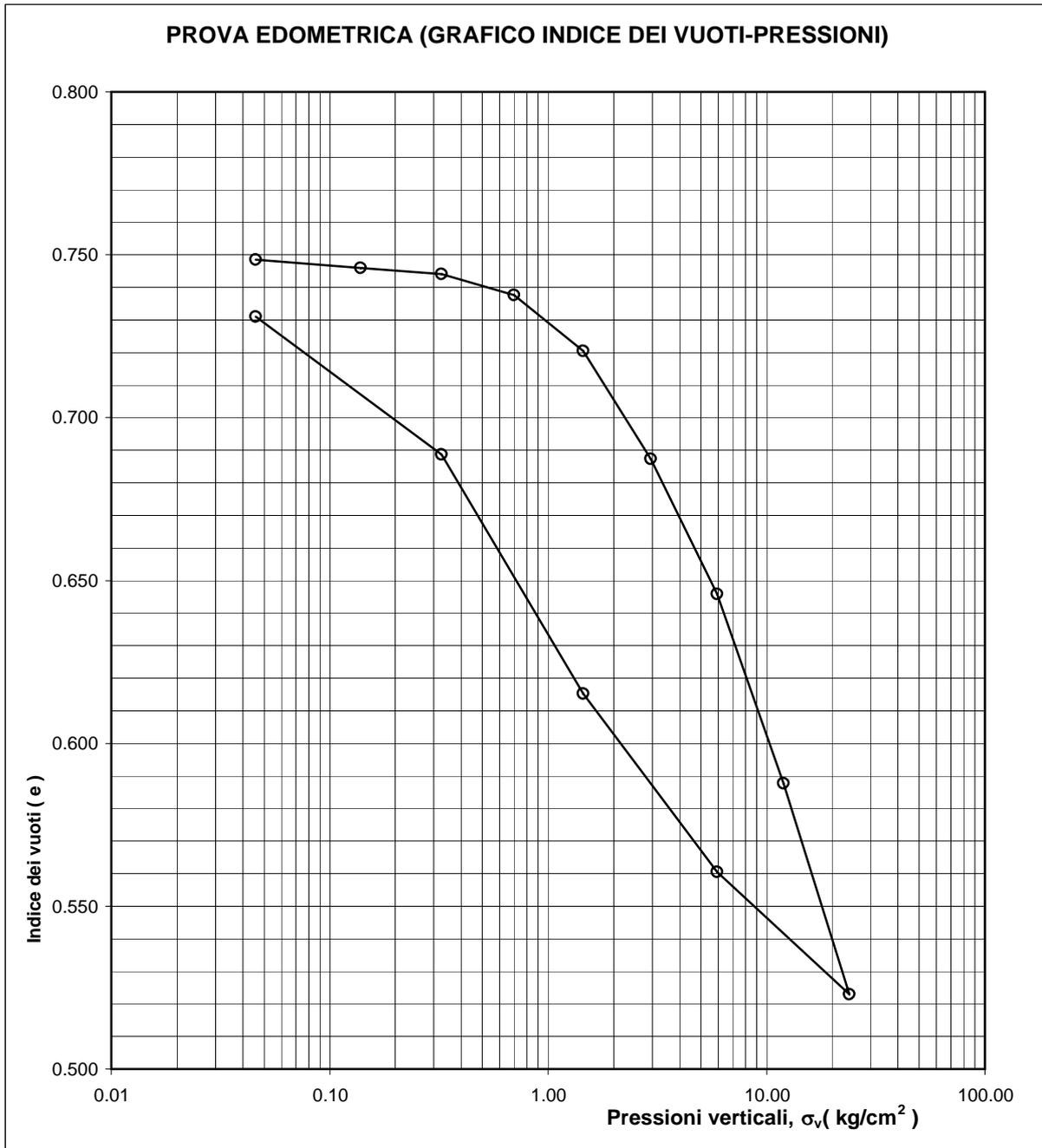
IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**Sond. N° 9 - Camp. A (m 4,90 - 5,00)**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: argilla marrone con chiazze giallastre



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

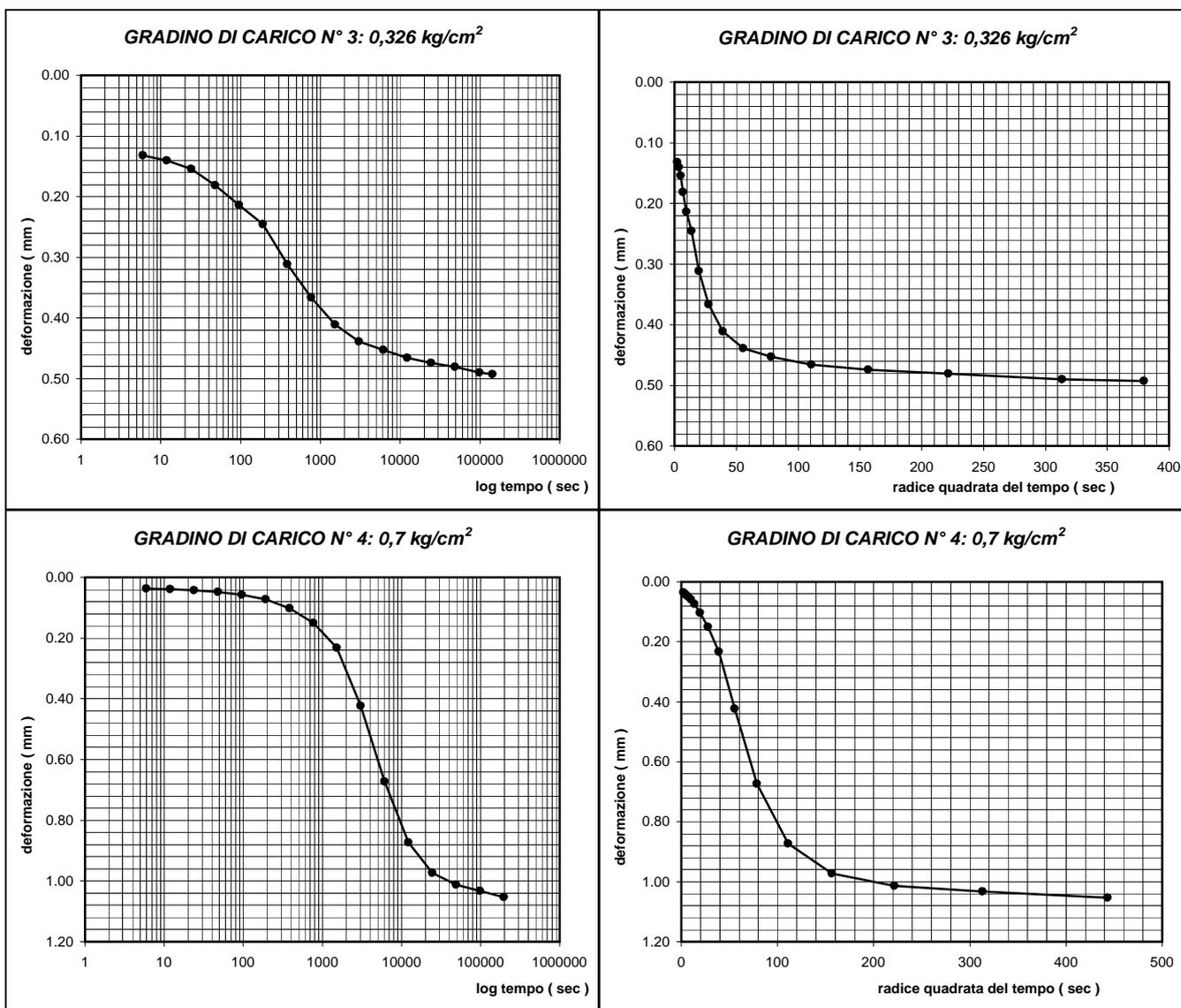
IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07//2007  
 Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**Sond. N° 9 - Camp. A (m 5,00 - 5,10)**

**PROVA EDOMETRICA    DIAGRAMMI CEDIMENTO - TEMPO**



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

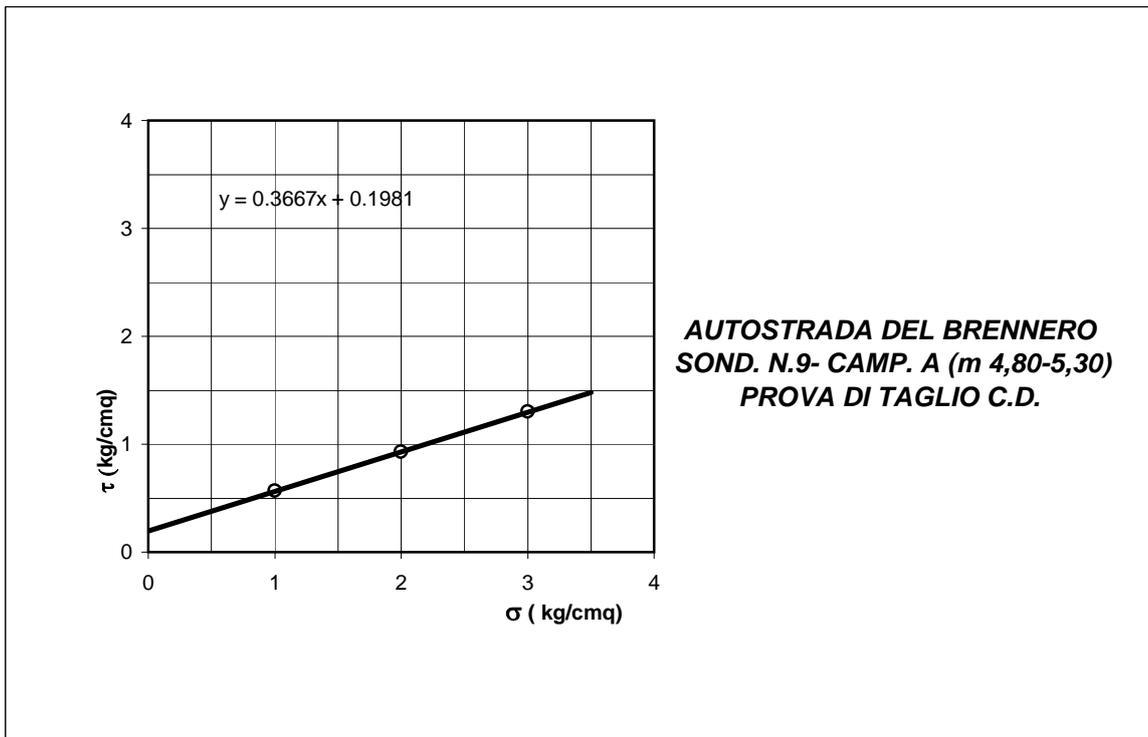
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**

COMMITTENTE	VICENZETTO S.R.L.	
PROVENIENZA	AUTOBRENNERO A 22-CANTIERE TERZA CORSIA MO-VR	
DATA PROVA	mag-07	SOND. N. 9 - CAMP. A (m 4,80-5,30)
CARATTERISTICHE	argilla leggermente limosa di colore marrone	

DIMENSIONI PROVINO		larghezza = 60 mm		lunghezza = 60 mm
PROVINO N.	1	2	3	altezza = 20,00 mm
W(%) iniziale	27.23	27.23	27.23	velocità di rottura : 0,006 mm/min
$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.973	1.981	1.978	
W(%) finale	27.96	26.21	26.15	stato del campione : indisturbato
$\sigma_n$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0	2.0	3.0	
valori di picco (kg/cm <sup>2</sup> )	0.567	0.928	1.300	

<b>RISULTATI</b>	<b>c'</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>0.20</b>
	<b><math>\phi'</math> (°)</b>	<b>20.14</b>

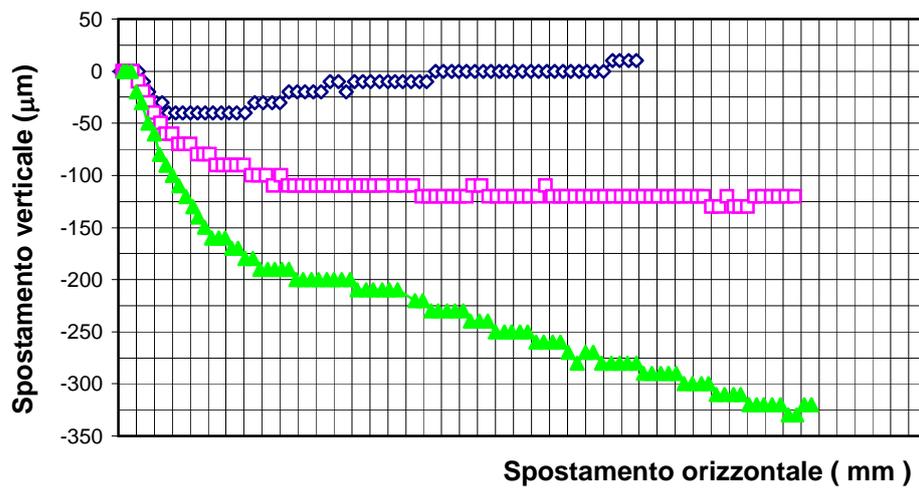
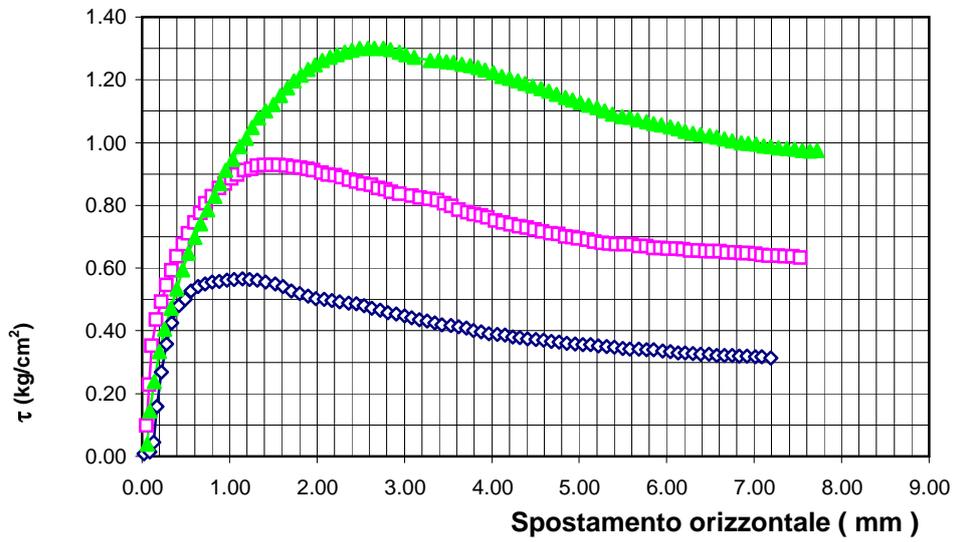


LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

IL COORDINATORE  
**PROF. ING. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO  
 SOND. N. 9 - CAMP. A (m 4,80 - 5,30)  
 PROVA DI TAGLIO C.D.**



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

IL COORDINATORE  
**PROF. ING. GUIDO GOTTARDI**

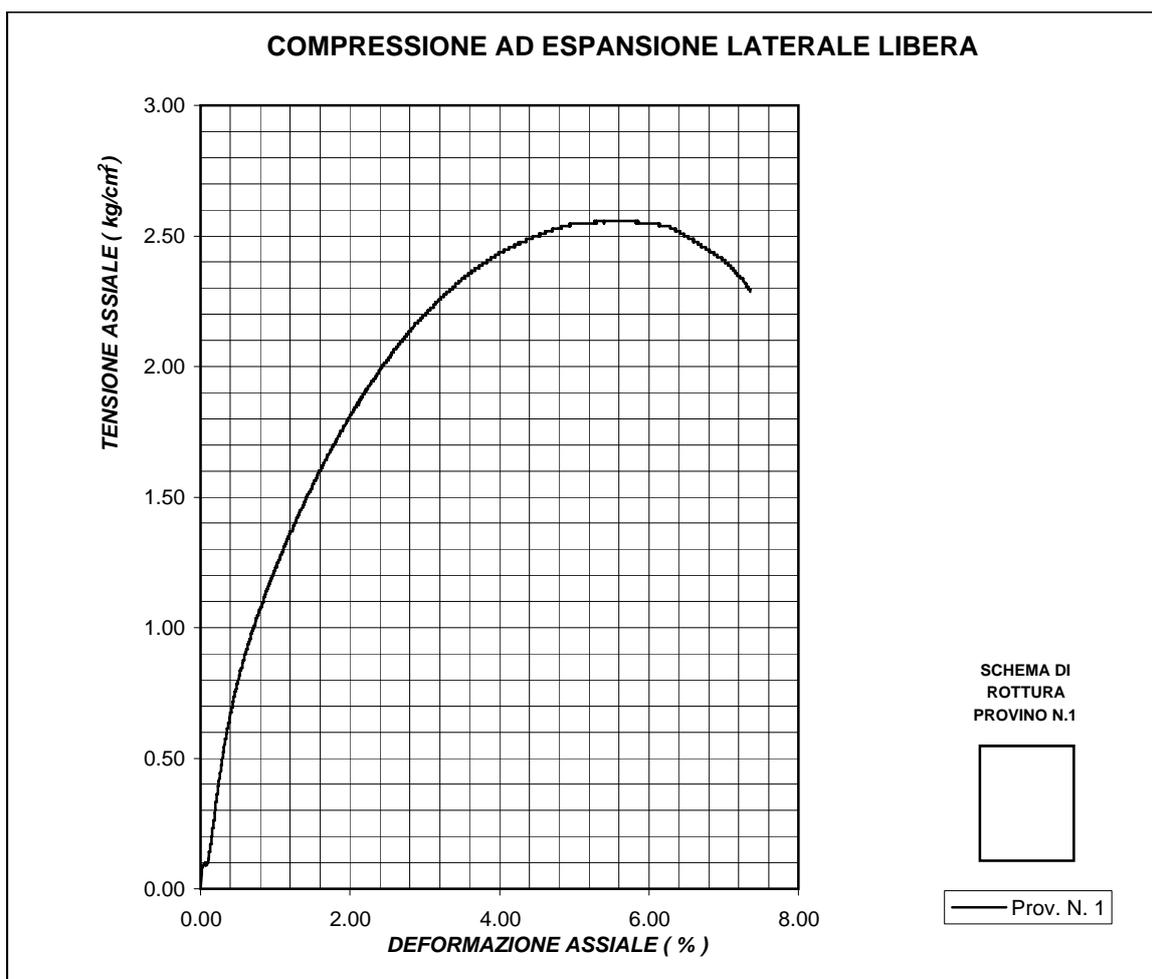
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**SOND. N° 9 - CAMP. N° A (m 4.80 - 5.30)**

**COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166)**

PROVINO N°	1
Profondità provino (m)	4.80-5.00
Diametro (cm)	8.40
Altezza (cm)	14.00
Peso Volume naturale (gr/cm <sup>3</sup> )	1.977
Umidità (%)	26.92
Peso Volume Secco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.558
Velocità di deformazione (mm/min)	0.635
<b>Pressione a rottura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>2.56</b>
<b>Deformazione a rottura (%)</b>	<b>5.74</b>



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 : **9** Contenitore del campione : fustella acciaio inox  
 CAMPIONE : **B** Dimensioni del contenitore : L = 700 mm  $\phi_{int} = 84$  mm  
 PROFONDITA' : **8,00-8,60 m**(dichiarata) Forma del campione : indisturbata

SCHEMA DEL CAMPIONE Prof. reale(m)	P.P. (kg/cm <sup>2</sup> )	T.V. (kg/cm <sup>2</sup> )	PROVE ESEGUITE	DESCRIZIONE
8.00				
	1.70 1.75 1.40 1.70 2.00 1.95 1.30	0.58  0.63	<i>espansione laterale libera</i> <i>umidità naturale</i> <i>peso specifico naturale</i>	<i>argilla marrone scuro con tracce di limo; presenza di noduli di manganese nerastri</i>
8.35	0.80			
	0.90 0.80 0.75	0.400	<i>espansione laterale libera</i> <i>umidità naturale</i> <i>peso specifico naturale</i>	<i>limo argilloso oca con chiazze grigio-azzurre; tracce di sabbia finissima</i>
8.58				



**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° 9 – CAMPIONE N° B (m 8.00 – 8.60)**  
 (campione indisturbato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE “ $w_n$ ” (CNR - UNI 10008)

PESO SPECIFICO NATURALE “ $\gamma_n$ ” (CNR B. U. N° 40)

PESO SPECIFICO REALE “ $\gamma_r$ ” (CNR - UNI 10010)

$w_n$ (%)	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_r$ (gr/cm <sup>3</sup> )
28.89 (m 8.00-8.30)	1.944	---
21.57 (m 8.35-8.60)	2.030	---

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

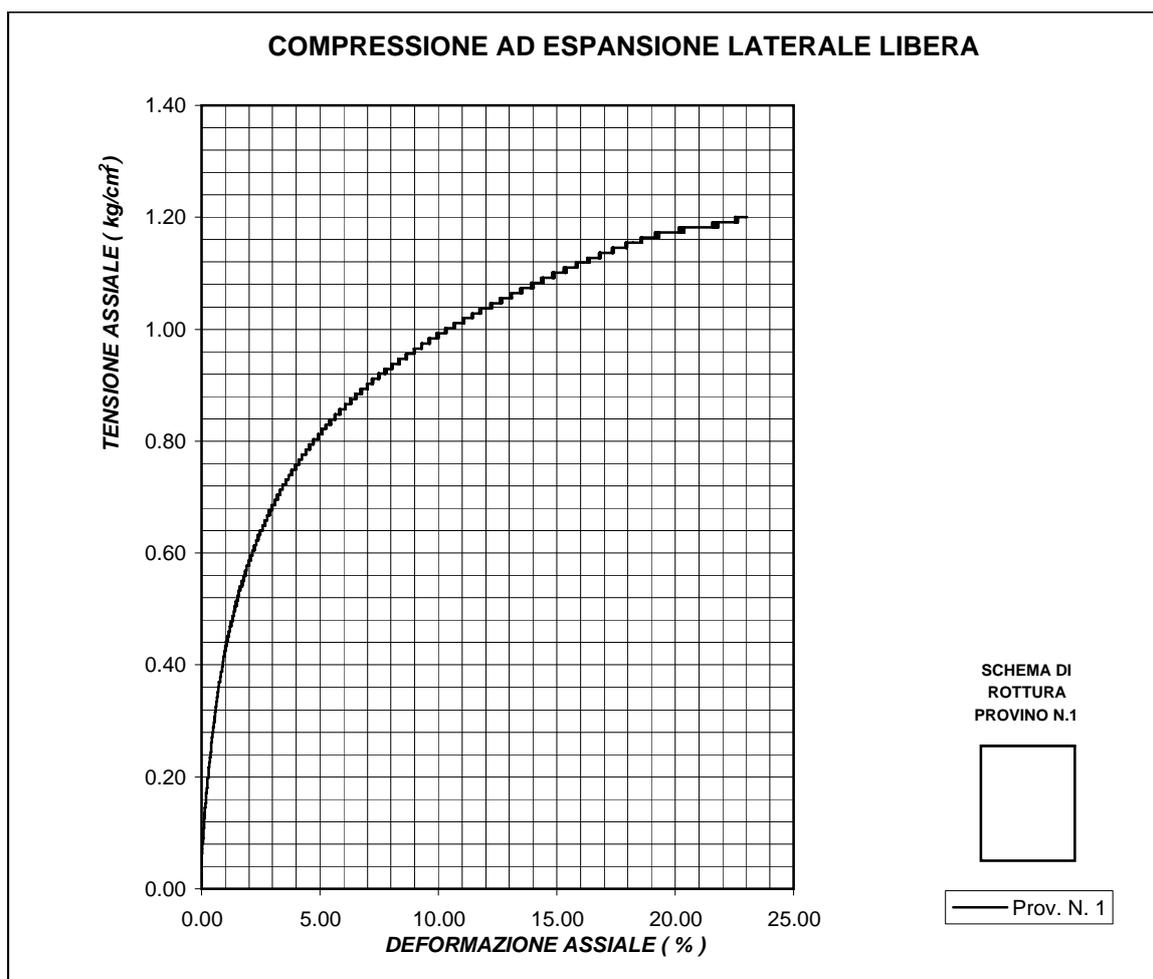
VICENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**SOND. N° 9 - CAMP. N° B (m 8.00 - 8.60)**

**PROVINO N° 1**

**COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166)**

PROVINO N°	1
Profondità provino (m)	8.00-8.20
Diametro (cm)	8.40
Altezza (cm)	14.00
Peso Volume naturale (gr/cm <sup>3</sup> )	1.944
Umidità (%)	28.89
Peso Volume Secco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.508
Velocità di deformazione (mm/min)	0.635
<b>Pressione a rottura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.20</b>
<b>Deformazione a rottura (%)</b>	<b>23.00</b>



LO SPERIMENTATORE  
 GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE  
 Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI

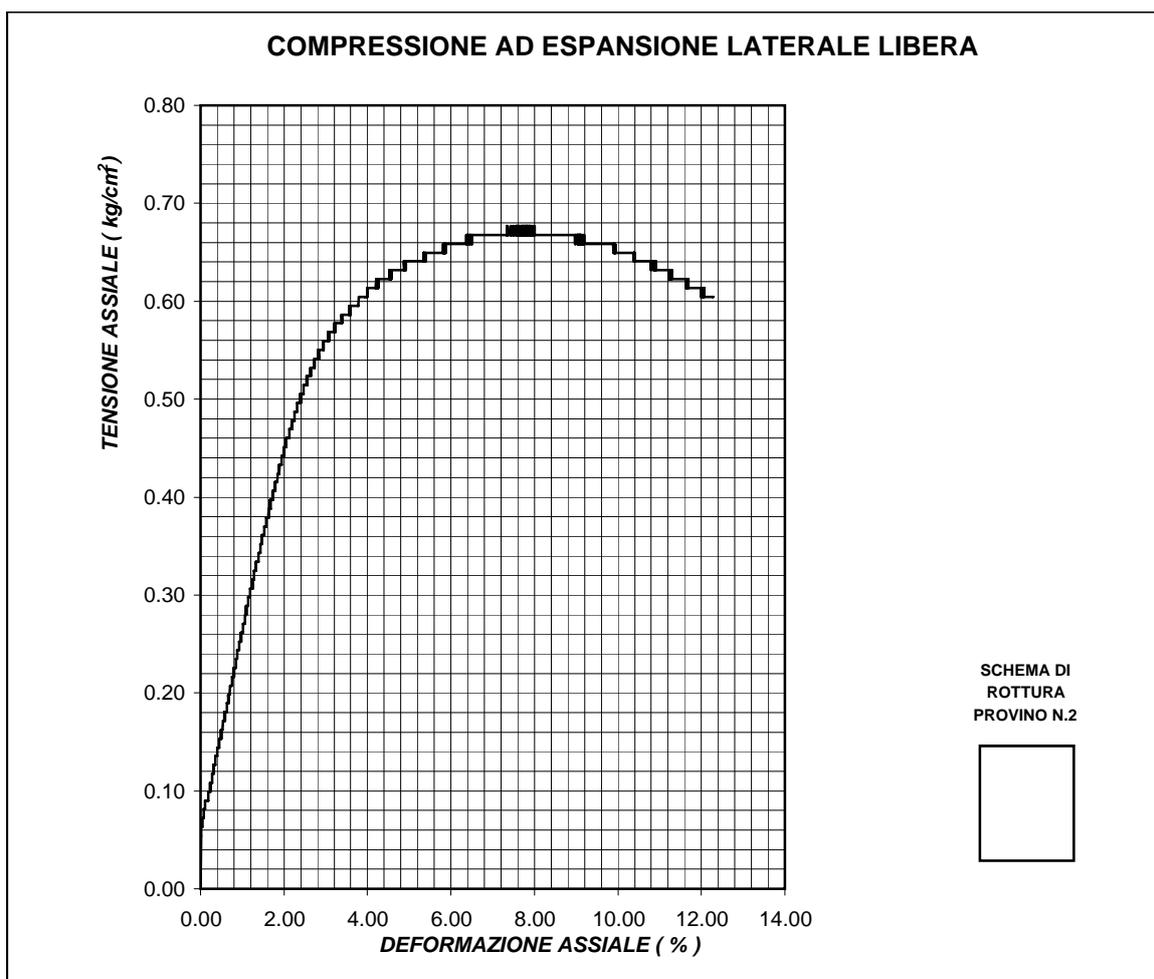
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VIGENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**SOND. N° 9 - CAMP. N° B (m 8.00 - 8.60)**

**COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166)**

PROVINO N°	2
Profondità provino (m)	8.35-8.55
Diametro (cm)	8.40
Altezza (cm)	14.00
Peso Volume naturale (gr/cm <sup>3</sup> )	2.030
Umidità (%)	21.57
Peso Volume Secco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.670
Velocità di deformazione (mm/min)	0.635
<b>Pressione a rottura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0.68</b>
<b>Deformazione a rottura (%)</b>	<b>7.83</b>



LO SPERIMENTATORE  
 GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE  
 Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI



Bologna, li 23-07-2007  
 Certificato N° 173/2007

COMMITTENTE: VICENZETTO SRL  
 AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR

**SONDAGGIO N° 9 – CAMPIONE N° C (m 12.00 – 12.60)**  
 (campione indisturbato)

PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE

UMIDITÀ NATURALE “ $w_n$ ” (CNR - UNI 10008)

PESO SPECIFICO NATURALE “ $\gamma_n$ ” (CNR B. U. N° 40)

PESO SPECIFICO REALE “ $\gamma_r$ ” (CNR - UNI 10010)

$w_n$ (%)	$\gamma_n$ (gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_r$ (gr/cm <sup>3</sup> )
25.79 (m 12.00-12.20)	1.944	2.732
24.06 (m 12.30-12.60)	1.973	

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)

$w_L$ (%)	$w_P$ (%)	$I_P$
48.90	18.15	30.75

Lo Sperimentatore  
**GIANFRANCO MALTONI**

Il Coordinatore  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

Bologna, 23/07/2007

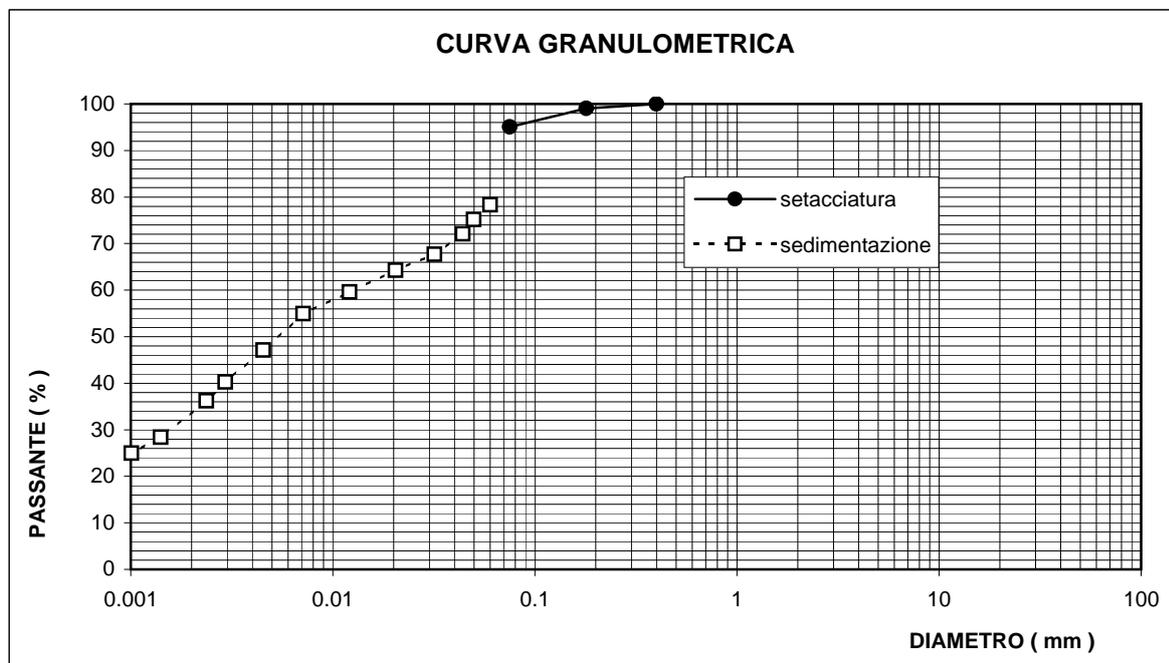
Certificato N° 173/2007

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° 9 - CAMP. N° C (m 12,00 - 12,60)**

GRANULOMETRIA PER VIA UMIDA			GRANULOMETRIA PER SEDIMENTAZIONE	
CRIVELLI O SETACCI	PASSANTE (%)		DIAMETRO EQUIVALENTE (mm)	PASSANTE (%)
<i>Luce di maglia (mm)</i>				
CRIVELLI	71	100.00	6.00E-02	78.31
	40	100.00	4.99E-02	75.19
	30	100.00	4.39E-02	72.07
	25	100.00	3.18E-02	67.70
	15	100.00	2.05E-02	64.27
	10	100.00	1.21E-02	59.59
	5	100.00	7.13E-03	54.91
SETACCI	2	100.00	4.52E-03	47.11
	0.4	100.00	2.94E-03	40.25
	0.18	99.01	2.36E-03	36.19
	0.075	95.04	1.41E-03	28.39
			1.01E-03	24.96



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

IL COORDINATORE  
**PROF. ING. GUIDO GOTTARDI**

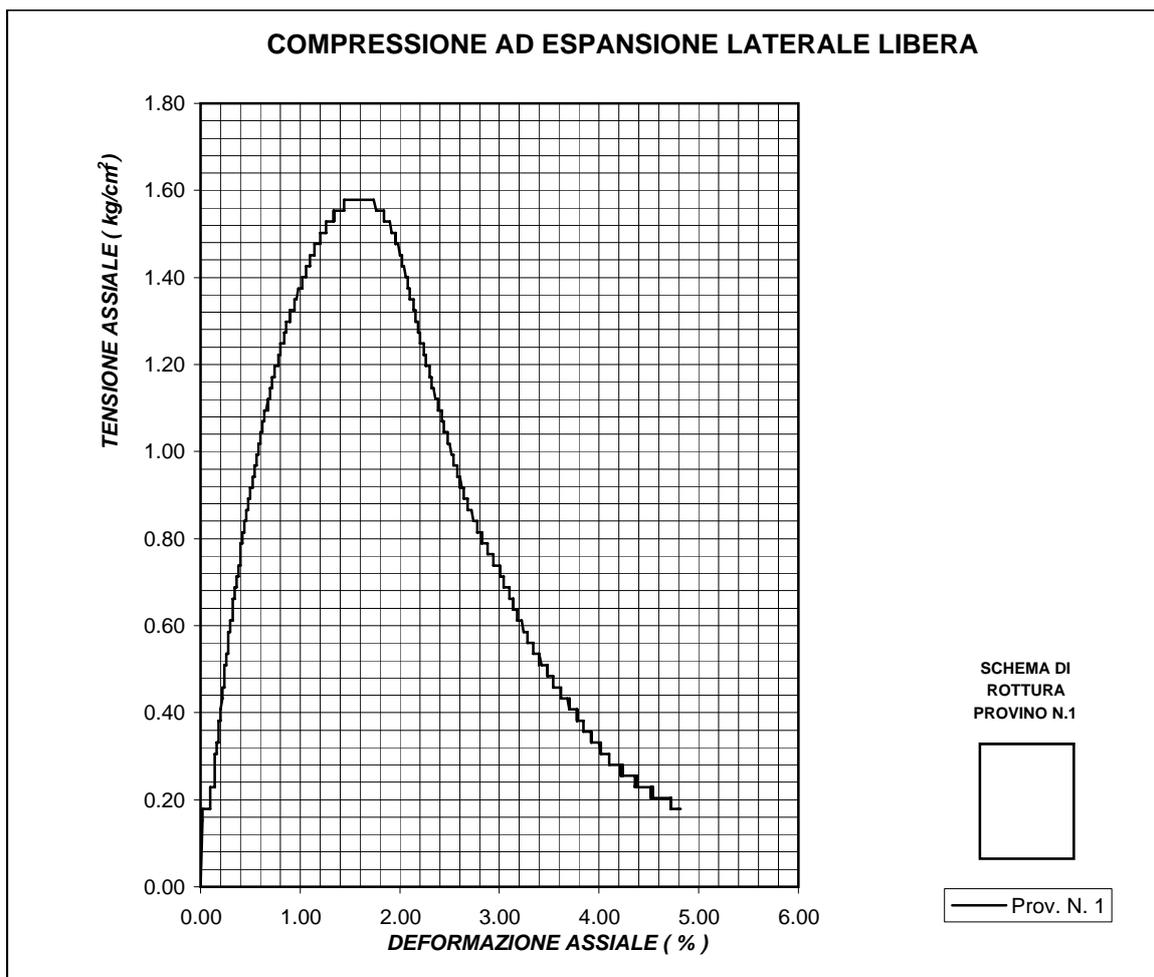
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

VIGENZETTO S.R.L. - VILLA ESTENSE (PD)  
 Cantiere: AUTOBRENNERO A22 - TERZA CORSIA MO-VR

**SOND. N° 9 - CAMP. N° C (m 12.00 - 12.60)**

**COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166)**

PROVINO N°	1
Profondità provino (m)	12.05-12.20
Diametro (cm)	5.00
Altezza (cm)	10.00
Peso Volume naturale (gr/cm <sup>3</sup> )	1.973
Umidità (%)	25.79
Peso Volume Secco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.568
Velocità di deformazione (mm/min)	0.635
<b>Pressione a rottura (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1.58</b>
<b>Deformazione a rottura (%)</b>	<b>1.68</b>



LO SPERIMENTATORE  
 GIANFRANCO MALTONI

IL COORDINATORE  
 Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI



*Bologna, li 23/07/2007*  
**Certificato N° 173/2007**

*COMMITTENTE: VICENZETTO SRL*  
*AUTOBRENNERO A22 – TERZA CORSIA MO-VR*

**SONDAGGIO N° 9 – CAMPIONE N° 1 (m 1.50 – 1.95)**  
 (campione rimaneggiato)

**PROVE DI CARATTERIZZAZIONE FISICA E DI CLASSIFICAZIONE**

UMIDITÀ NATURALE “w<sub>n</sub>” (CNR - UNI 10008)  
PESO SPECIFICO REALE “γ<sub>r</sub>” (CNR - UNI 10010)

w <sub>n</sub> (%)	γ <sub>r</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )
6.46	---

*N.B.: [ --- ] = prova non eseguita*

**CLASSIFICA E LIMITI DI ATTERBERG**

LIMITE LIQUIDO “w<sub>L</sub>” (CNR - UNI 10014)  
LIMITE PLASTICO “w<sub>P</sub>” (CNR - UNI 10014)  
INDICE PLASTICO “I<sub>P</sub>”(CNR - UNI 10014)  
GRUPPO “G” (CNR-UNI 10006)  
INDICE DI GRUPPO “I<sub>G</sub>” (CNR – UNI 10006)

w <sub>L</sub> (%)	w <sub>P</sub> (%)	I <sub>P</sub>	G	I <sub>G</sub>
N. D.	N. P.	0	A 3	0

**LO SPERIMENTATORE**  
**GIANFRANCO MALTONI**

**IL COORDINATORE**  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**

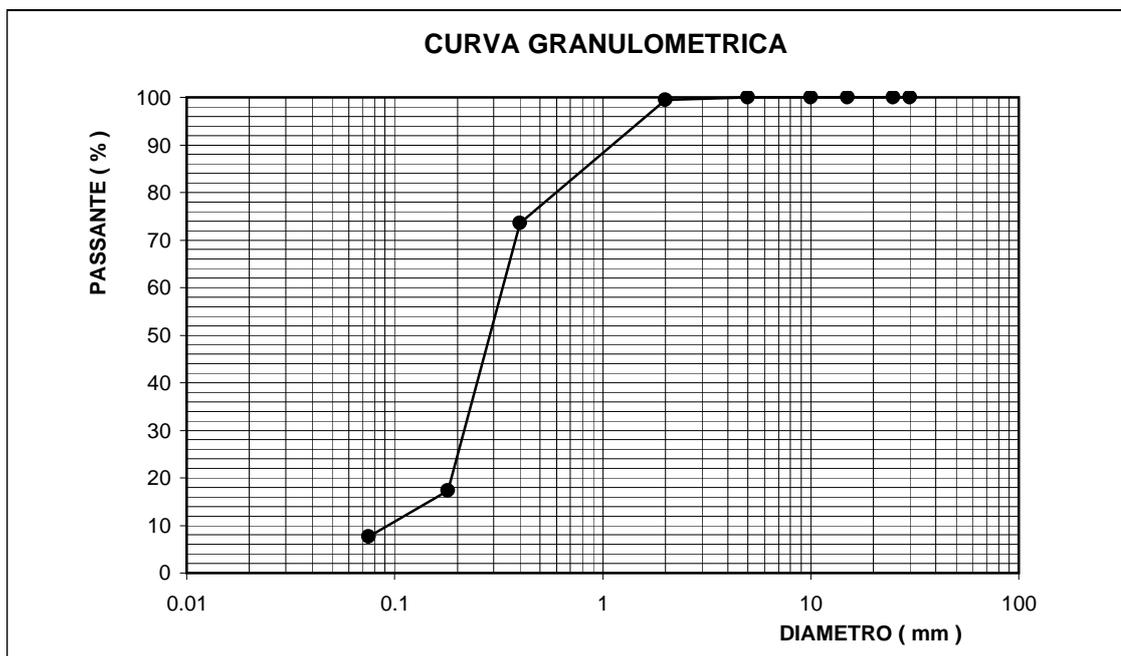
Bologna, 23/07/2007  
 Certificato N° 173/2007

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° 9 - CAMP. N° 1 ( m 1.50-1.95)**

CRIVELLI O SETACCI		% DEL PASSANTE
<i>Luce di maglia (mm)</i>		
CRIVELLI	71	100.00
	40	100.00
	30	100.00
	25	100.00
	15	100.00
	10	100.00
	5	100.00
SETACCI	2	99.49
	0.4	73.59
	0.18	17.25
	0.075	7.62



LO SPERIMENTATORE  
**GIANFRANCO MALTONI**

IL COORDINATORE  
**Prof. Ing. GUIDO GOTTARDI**