



REGIONE LIGURIA

autostrade // per l'italia

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

GEOLOGIA

PROVE DI LABORATORIO PREGRESSE
CAMPAGNA 2011

IL GEOLOGO Dott. Vittorio Boerio Ord. Geologi Lombardia N. 794 RESPONSABILE UFFICIO GEO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A CAPO COMMESSA	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA: DICEMBRE 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO		FILE						n.	data
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.				
—	11001302		STPGE00018				—			
							SCALA:			

	RESPONSABILE PROGETTO GENOVA Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	APE: Ing. Marco D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano N.20155 TUN: Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154 MAM: Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. Genova N.4940
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

VISTO DEL COMMITTENTE R.U.P. — Ing. Andrea Frediani	VISTO DEL CONCEDENTE Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
---	---

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 Genova – Roma Progetto preliminare

Prove di laboratorio su terreni, rocce ed aggregati

1721_R01

B					
A					
Ø	31/01/12	Dott. G. Zanotto Dott. R. Tomai	Dott. A. Geuna	Ing-. A . Morino	
REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE

gd test Srl

Via Pigafetta 17 – 10129 TORINO - Italia
Tel. +39.011.58.08.406 – Fax +39.011.58.08.319
E-mail: gdtest@gdtest.it www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro
P.IVA e C. F: 08207640015

Committente: \

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanaabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

TABELLA RIASSUNTIVA PROVE GEOTECNICHE E GEOMECCANICHE DI LABORATORIO

MODULO 121-11a - Rev.02 / 02.09

Sondaggio	Campione	Provino	Profondità (m)	Litotipo o Classificazione AGI	Peso di volume (Mg/m³)	Contenuto d'acqua (%)	Peso specifico dei granuli (g/cm³)	Angolo carico / eccentricità (°)	TIPO DI CLASSIFICAZIONE			Limiti di Atterberg			Compressione						Trazione Brasiliens To (MPa)	Point Load Test Is50 (medio) (MPa)			Taglio diretto						Velocità onde soniche				Costanti elastiche dinamiche				note			
									USCS	CNR-UNI 10006		Limite liquido (%)	Limite plastico (%)	Indice di plasticità	Uniax.		Triassiale		Moduli elastici			Rapp. di Poisson		Angolo carico/scistosità			σ _n (MPa)	τ _p (MPa)	τ _r (MPa)	c _p (MPa)	c _r (MPa)	φ _p (°)	φ _r (°)	V _p (m/s)	V _s (m/s)	E _d (GPa)	ν	G (GPa)		K (GPa)		
										CODICE	INDICE DI GRUPPO				Co (MPa)	σ ₁ (MPa)	σ ₃ (MPa)	E _t (GPa)	E _s (GPa)	V ₁		V _s	0°	90°	altro																	
																						0°			90°			altro														
FB15	CR1	\	1,50-1,95	ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa					SC	A1-b	0	31,80	19,35	12,45																												
FB15	CR2	\	3,00-3,45	sabbia con ghiaia limosa debolmente argillosa					SC	A2-4	0	25,60	16,28	9,32																												
FB15	CR4	gal39	8,00-8,25	metasiltite	2,73																																					
FB15	CR9	gal45	27,30-27,55	metasiltite	2,74																																					
FB15	CR3-5	gal35-48	5,55-13,00	metasiltite																																						
FB15	CR6	gal43	17,75-18,00	metasiltite																																						
FB15	CR6	gal65	17,75-18,00	metasiltite																																						
FB15	CR8	gal44	23,70-23,95	metasiltite																																						
FB15	CR5-6-7	\	12,70-19,40	metasiltite																																						

PARAMETRI INTRINSECI:
 c=3.05 Mpa; φ= 51.3°;
 m=45.703

Esecuzione (Dr. Gabriele Zanotto) :

Verifica (Dr. Romualdo Torna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO FB1

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB1**
Campione : **CR1 + SPT**
Profondità (m) : **1,80 - 2,10 - SPT 1,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore grigio composto da spezzoni di carota di ghiaia medio-grossolona, spigolosa, e matrice sabbiosa - limosa. Alto grado di addensamento, umidità elevata, coerenza e plasticità alte. Reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data : set-11
Committente: /		
Cliente : Spea Ingegneria Europea		
Progetto : Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB1 Campione : CR1 + SPT Profondità (m) : 1,80 - 2,10 - SPT 1,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

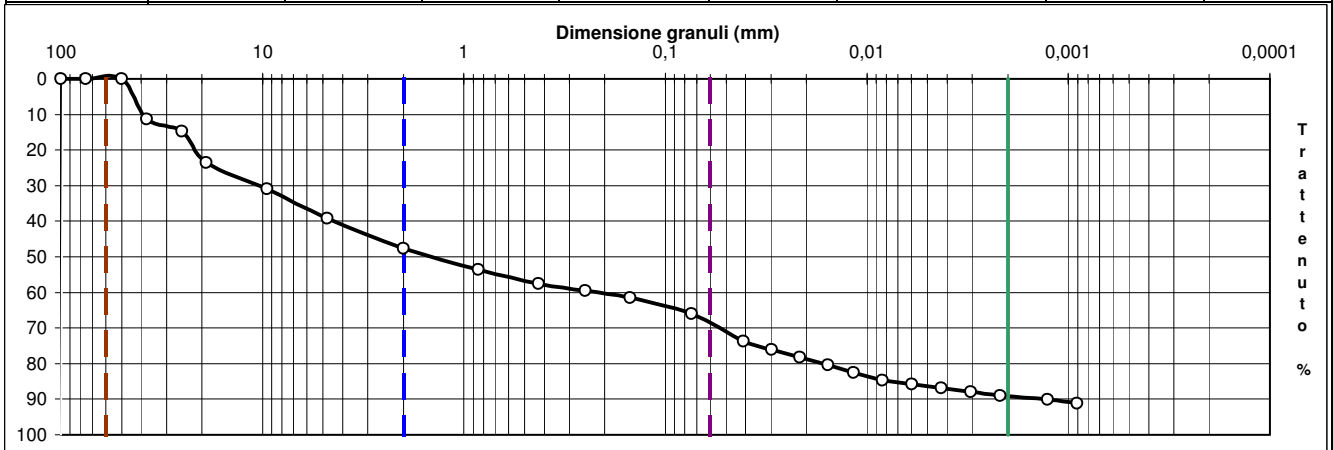
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA LIMOSA SABBIOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A2-7	Indice Gruppo 1
---	-------------------	-----------------------------	------------------------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%) =	0,0	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) =	47,7	
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%) =	18,3	
1,5"	37,500	230,32	11,29	11,29	88,71	Limo (%) =	23,0	
1	25,000	68,96	3,38	14,67	85,33	Argilla (%) =	11,0	
3/4"	19,000	183,12	8,98	23,65	76,35	Note: Diametro massimo dei granuli : 46,25 mm		
3/8"	9,500	149,20	7,31	30,96	69,04			
4	4,750	169,40	8,30	39,26	60,74			
10	2,000	171,08	8,39	47,65	52,35			
20	0,850	120,48	5,91	53,56	46,44			
40	0,425	81,92	4,02	57,57	42,43			
60	0,250	40,48	1,98	59,56	40,44			
100	0,150	39,04	1,91	61,47	38,53			
200	0,074	92,32	4,53	66,00	34,00			
fondo	-	693,68	34,00	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,026	26,500	24,075	91,870	0,0410	23,02	73,82
2	20,3	1,024	24,500	22,075	96,470	0,0297	29,41	76,00
4	20,3	1,022	22,500	20,075	101,070	0,0215	35,81	78,17
8	20,3	1,020	20,500	18,075	105,670	0,0156	42,20	80,35
15	20,3	1,018	18,500	16,075	110,270	0,0116	48,60	82,52
30	20,3	1,016	16,500	14,075	114,870	0,0084	54,99	84,70
60	20,3	1,015	15,500	13,075	117,170	0,0060	58,19	85,78
120	20,3	1,014	14,500	12,075	119,470	0,0043	61,39	86,87
240	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0030	64,59	87,96
480	20,3	1,012	12,500	10,075	124,070	0,0022	67,78	89,05
1440	20,3	1,011	11,500	9,075	126,370	0,0013	70,98	90,13
2880	20,3	1,010	10,500	8,075	128,670	0,0009	74,18	91,22



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

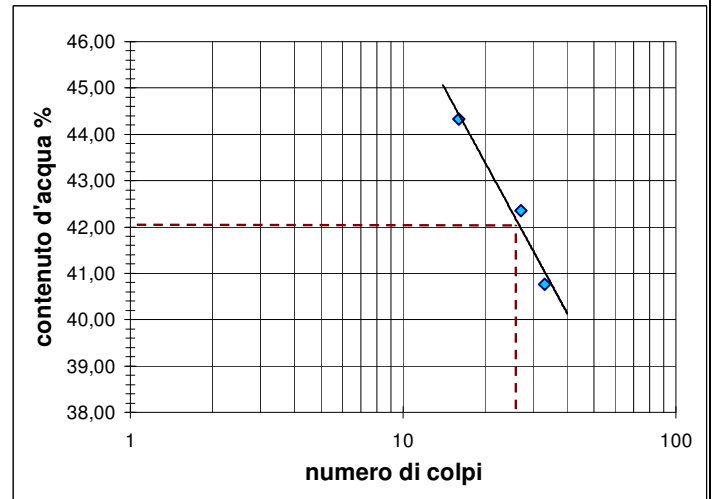
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB1	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1 + SPT	
Profondità (m) : 1,80 - 2,10 - SPT 1,50	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	16	27	33
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	6,49	6,85	5,00
peso lordo secco g	5,24	5,52	4,25
peso dell'acqua g	1,25	1,33	0,75
tara contenitore g	2,42	2,38	2,41
peso netto secco g	2,82	3,14	1,84
contenuto d'acqua %	44,33	42,36	40,76

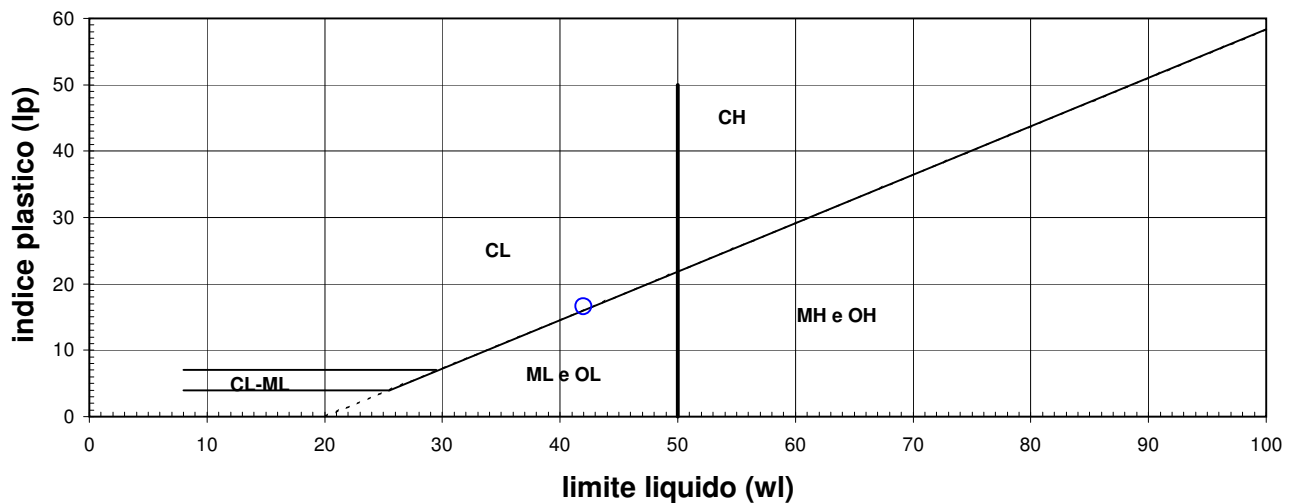


Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,85	4,13
peso lordo secco g	3,52	3,78
peso dell'acqua g	0,33	0,35
tara contenitore g	2,24	2,38
peso netto secco g	1,28	1,40
contenuto d'acqua %	25,78	25,00

wl	wp	lp
42,00	25,39	16,61

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO FB6

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB6**
Campione : **CR1 + SPT**
Profondità (m) : **1,95 - 2,10 - SPT 1,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore grigio composto da ghiaia grossolona, spigolosa e matrice sabbiosa - limosa. Umidità assente, scarsa coesione e plasticità assente. Reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB6 Campione: CR1 + SPT Profondità (m): 1,95 - 2,10 - SPT 1,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

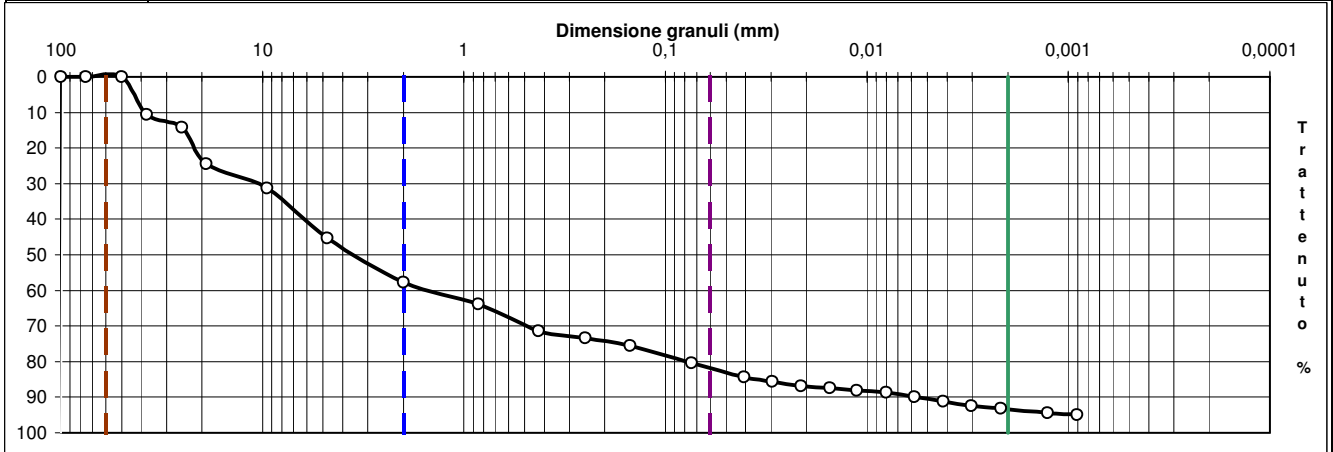
(A.G.I.): GHIAIA SABBIOSA LIMOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A1-b	Indice Gruppo
DEBOLMENTE ARGILLOSA			0

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):	1974	Frazioni: (A.G.I.): Ciottoli (%) = 0,0 Ghiaia (%) = 57,8 Sabbia (%) = 22,7 Limo (%) = 12,6 Argilla (%) = 6,9
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	210,39	10,66	10,66	89,34			
1	25,000	69,78	3,53	14,19	85,81			
3/4"	19,000	202,71	10,27	24,46	75,54			
3/8"	9,500	133,47	6,76	31,22	68,78			
4	4,750	278,49	14,11	45,33	54,67			
10	2,000	245,25	12,42	57,76	42,24			
20	0,850	121,29	6,14	63,90	36,10			
40	0,425	149,31	7,56	71,46	28,54			
60	0,250	37,35	1,89	73,36	26,64			
100	0,150	43,74	2,22	75,57	24,43			
200	0,074	96,39	4,88	80,45	19,55			
fondo	-	385,83	19,55	100,00	0,00			

Note:
Diametro massimo dei granuli : 48,50 mm

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = γ _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = γ _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,027	27,500	25,050	89,570	0,0405	19,90	84,34
2	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0294	26,30	85,59
4	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0213	32,69	86,84
8	20,2	1,022	22,500	20,050	101,070	0,0152	35,89	87,47
15	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0112	39,09	88,09
30	20,2	1,020	20,500	18,050	105,670	0,0080	42,28	88,72
60	20,2	1,018	18,500	16,050	110,270	0,0058	48,68	89,97
120	20,2	1,016	16,500	14,050	114,870	0,0042	55,07	91,22
240	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0030	61,47	92,47
480	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0022	64,67	93,09
1440	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0013	71,06	94,34
2880	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0009	74,26	94,97



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB6	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1 + SPT	
Profondità (m) : 1,95 - 2,10 - SPT 1,50	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

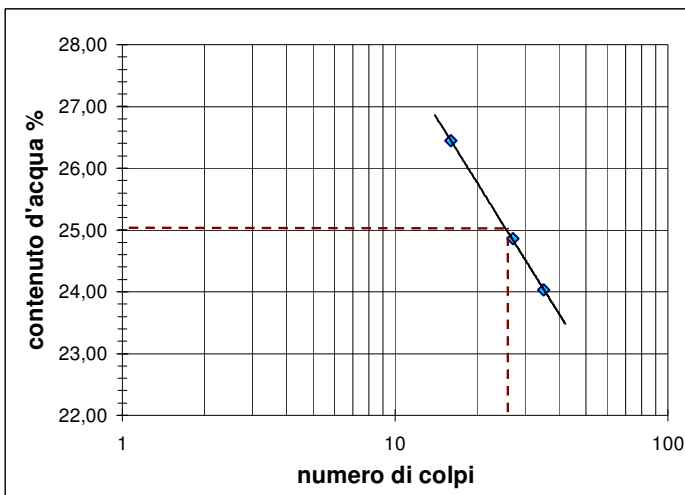
Limite liquido

N° colpi	16	27	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,52	8,89	5,65
peso lordo secco g	6,42	7,58	5,03
peso dell'acqua g	1,10	1,31	0,62
tara contenitore g	2,26	2,31	2,45
peso netto secco g	4,16	5,27	2,58
contenuto d'acqua %	26,44	24,86	24,03

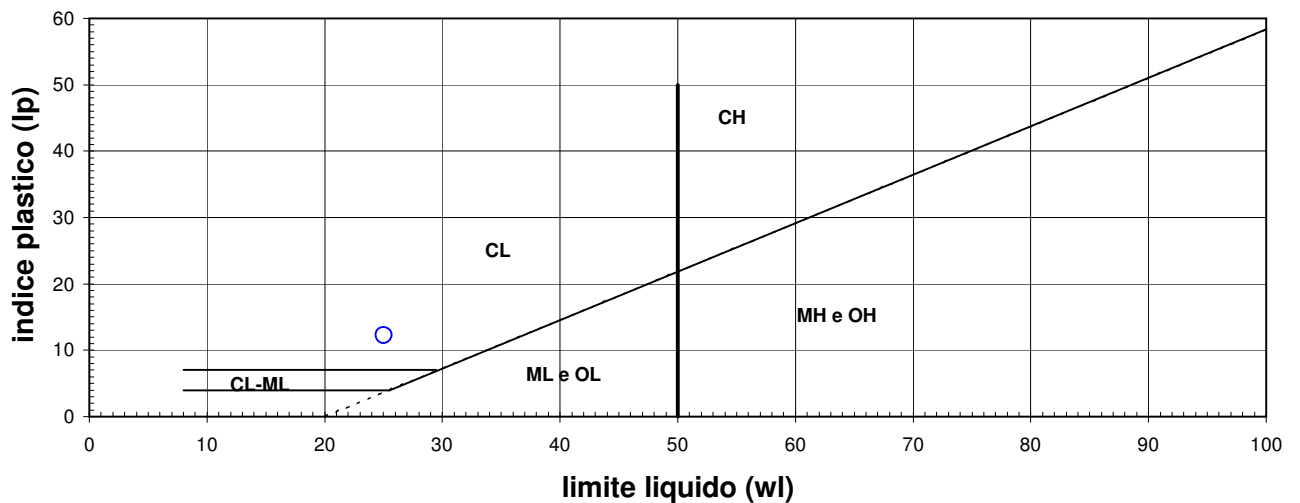
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,74	4,01
peso lordo secco g	3,57	3,83
peso dell'acqua g	0,17	0,18
tara contenitore g	2,25	2,41
peso netto secco g	1,32	1,42
contenuto d'acqua %	12,88	12,68

wl	wp	lp
25,00	12,78	12,22



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO FB15

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB15**
Campione : **CR1**
Profondità (m) : **1,50 - 1,95**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto uno spezzone di carota di materiale addensato di tipo ghiaioso matrice sabbiosa e limo--argillosa, di colore marrone-bruno. Il materiale risulta coerente e con plasticità media, umidità media. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11	
Committente: /			
Cliente: Spea Ingegneria Europea			
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.			

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB15 Campione: CR1 Profondità (m): 1,50 - 1,95	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

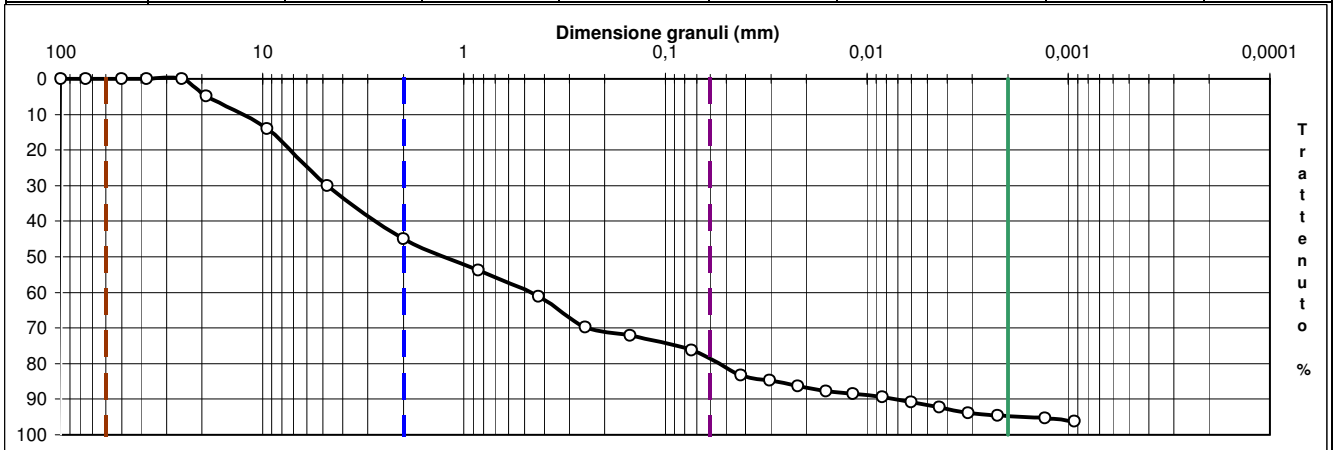
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON SABBIA LIMOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A1-b	Indice Gruppo 0
(A.G.I.): DEBOLMENTE ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) = 0,0		
						Ghiaia (%) = 45,0		
						Sabbia (%) = 31,2		
						Limo (%) = 18,4		
						Argilla (%) = 5,4		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 22,91 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	52,86	4,88	4,88	95,12			
3/8"	9,500	98,46	9,09	13,97	86,03			
4	4,750	174,84	16,14	30,12	69,88			
10	2,000	161,37	14,90	45,02	54,98			
20	0,850	94,38	8,71	53,73	46,27			
40	0,425	81,06	7,48	61,22	38,78			
60	0,250	93,63	8,65	69,86	30,14			
100	0,150	25,17	2,32	72,19	27,81			
200	0,074	43,29	4,00	76,18	23,82			
fondo	-	257,94	23,82	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0420	29,49	83,21
2	20,2	1,022	22,500	20,050	101,070	0,0304	35,89	84,73
4	20,2	1,020	20,500	18,050	105,670	0,0220	42,28	86,25
8	20,2	1,018	18,500	16,050	110,270	0,0159	48,68	87,78
15	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0117	51,88	88,54
30	20,2	1,016	16,500	14,050	114,870	0,0084	55,07	89,30
60	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0060	61,47	90,82
120	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0044	67,86	92,35
240	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0031	74,26	93,87
480	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0022	77,46	94,63
1440	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0013	80,65	95,39
2880	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0009	83,85	96,15



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB15	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1	
Profondità (m) : 1,50 - 1,95	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

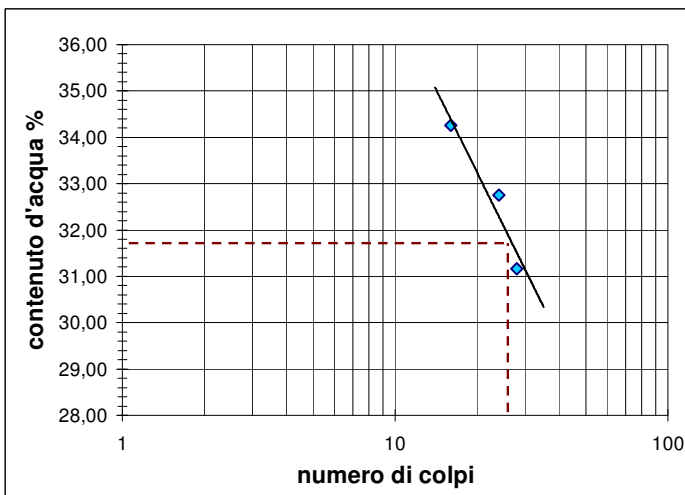
Limite liquido

N° colpi	16	24	28
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,12	7,03	6,09
peso lordo secco g	5,89	5,91	5,18
peso dell'acqua g	1,23	1,12	0,91
tara contenitore g	2,30	2,49	2,26
peso netto secco g	3,59	3,42	2,92
contenuto d'acqua %	34,26	32,75	31,16

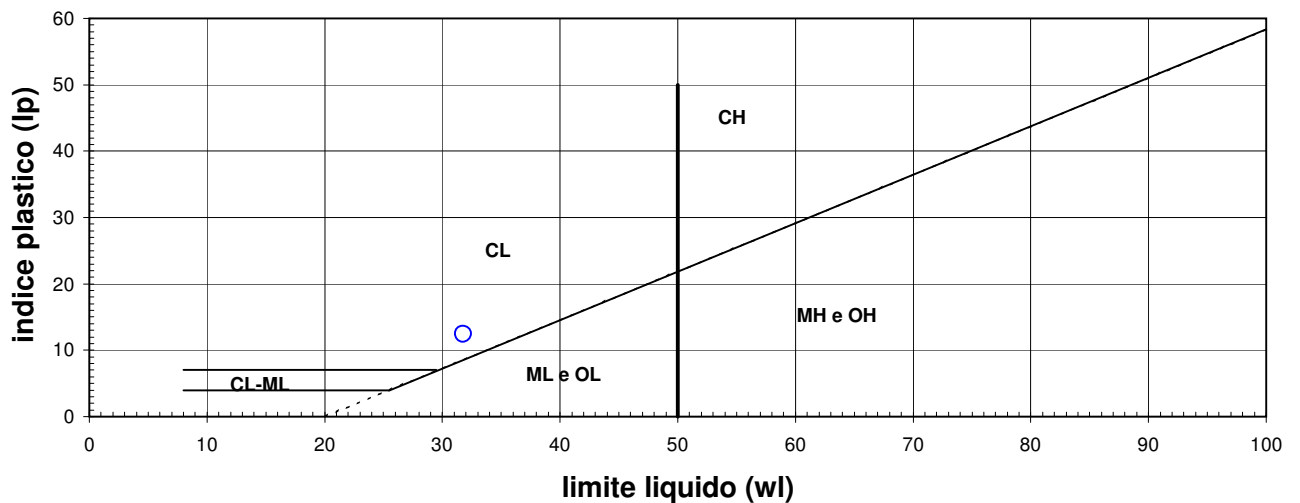
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,06	3,77
peso lordo secco g	3,80	3,55
peso dell'acqua g	0,26	0,22
tara contenitore g	2,46	2,41
peso netto secco g	1,34	1,14
contenuto d'acqua %	19,40	19,30

wl	wp	lp
31,80	19,35	12,45



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB15**
Campione : **CR2**
Profondità (m) : **3,00 - 3,45**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore grigio chiaro, composto da ghiaia grossolona, spigolosa e sabbia limosa. Umidità assente, scarsa coerenza e plasticità assente. Reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB15 Campione: CR2 Profondità (m): 3,00 - 3,45	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

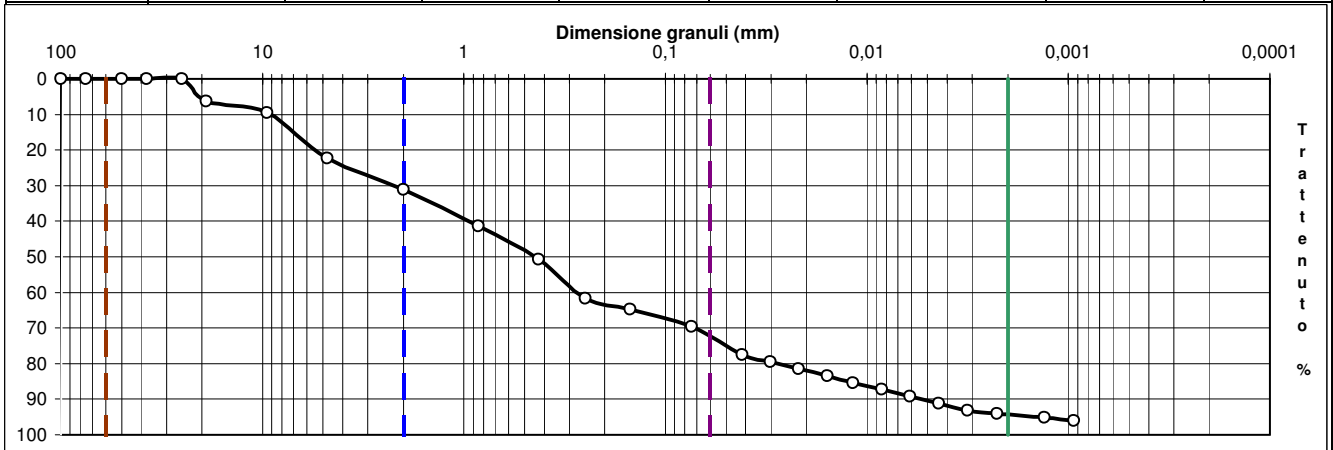
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A2-4	Indice Gruppo 0
--	-------------------	-----------------------------	------------------------

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):	2096	Frazioni: (A.G.I.): Ciottoli (%) = 0,0 Ghiaia (%) = 31,1 Sabbia (%) = 38,5 Limo (%) = 24,5 Argilla (%) = 5,9
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	131,88	6,29	6,29	93,71			
3/8"	9,500	66,72	3,18	9,48	90,52			
4	4,750	268,28	12,80	22,27	77,73			
10	2,000	185,04	8,83	31,10	68,90			
20	0,850	215,60	10,29	41,39	58,61			
40	0,425	195,88	9,35	50,73	49,27			
60	0,250	228,40	10,90	61,63	38,37			
100	0,150	64,72	3,09	64,72	35,28			
200	0,074	101,68	4,85	69,57	30,43			
fondo	-	637,80	30,43	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0415	26,30	77,57
2	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0301	32,69	79,52
4	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0218	39,09	81,46
8	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0157	45,48	83,41
15	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0117	51,88	85,36
30	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0085	58,27	87,30
60	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0061	64,67	89,25
120	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0044	71,06	91,19
240	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0032	77,46	93,14
480	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0023	80,65	94,11
1440	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0013	83,85	95,09
2880	20,2	1,006	6,500	4,050	137,870	0,0009	87,05	96,06



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

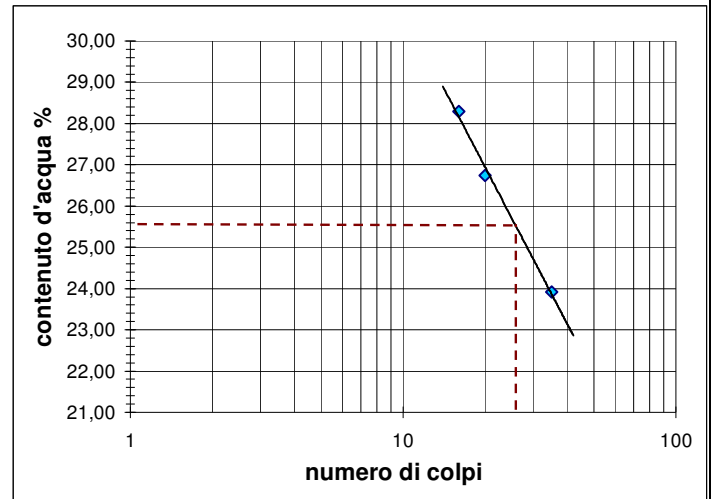
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB15	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR2	
Profondità (m) : 3,00 - 3,45	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	16	20	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido	g 6,47	5,34	5,67
peso lordo secco	g 5,59	4,69	5,06
peso dell'acqua	g 0,88	0,65	0,61
tara contenitore	g 2,48	2,26	2,51
peso netto secco	g 3,11	2,43	2,55
contenuto d'acqua	% 28,30	26,75	23,92

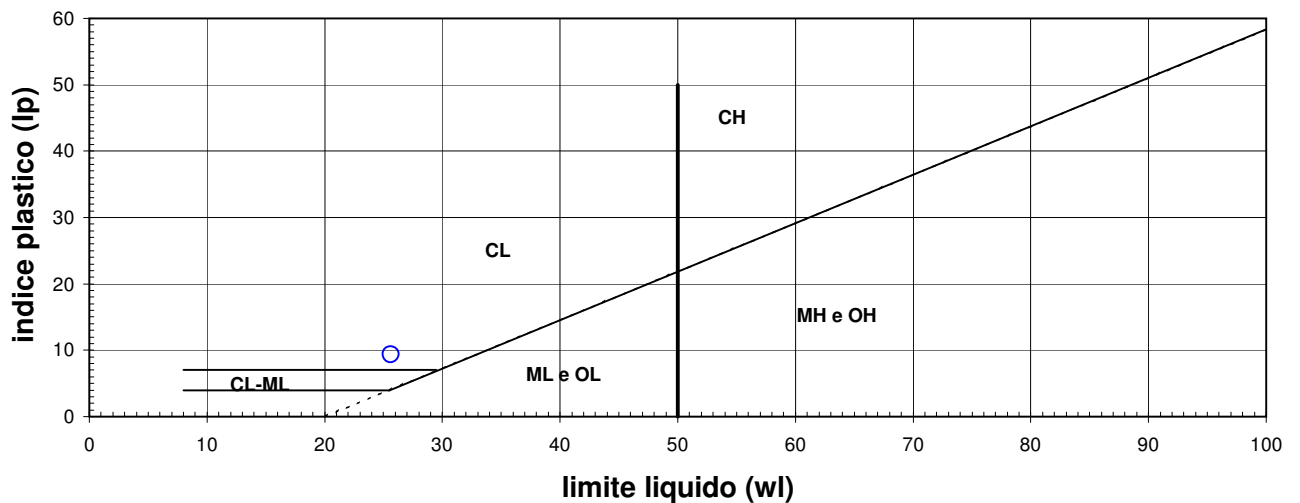


Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido	g 4,08	4,11
peso lordo secco	g 3,83	3,87
peso dell'acqua	g 0,25	0,24
tara contenitore	g 2,28	2,41
peso netto secco	g 1,55	1,46
contenuto d'acqua	% 16,13	16,44

wl	wp	lp
25,60	16,28	9,32

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO FB17

DESCRIZIONE GEOTECNICA

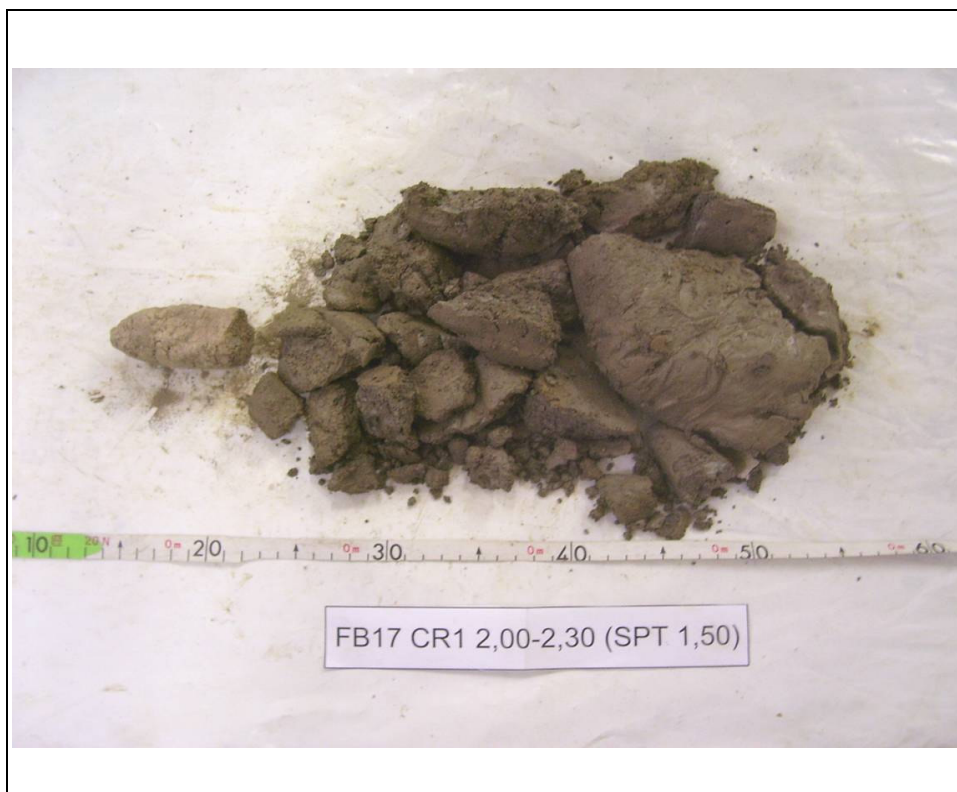
Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR1 + SPT**
Profondità (m) : **2,00 - 2,30 - SPT 1.50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore grigio composto da sabbia eterogenea con limo ed argilla e sporadici clasti ghiaiosi. Presenta umidità molto elevata, coesione media e plasticità bassa. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR1 + SPT Profondità (m): 2,00 - 2,30 - SPT 1,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	---

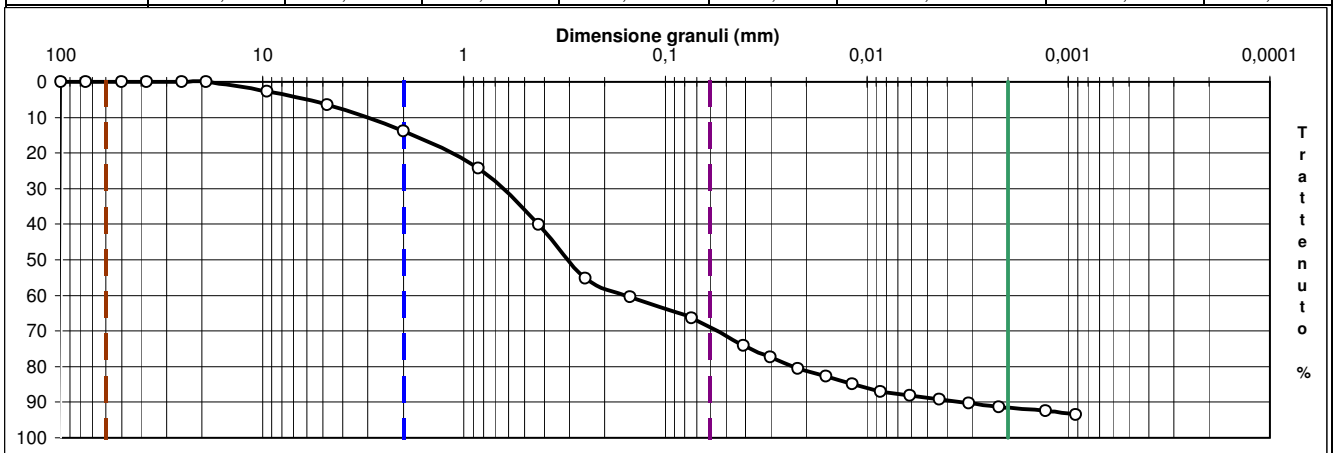
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): SABBIA CON LIMO GHIAIOSA	(USCS): SM-SC	(CNR/UNI10006): A2-4	Indice Gruppo 0
DEBOLMENTE ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):		Frazioni:	
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	529		(A.G.I.):	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			Ciottoli (%) =	0,0
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			Ghiaia (%) =	13,8
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			Sabbia (%) =	52,6
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			Limo (%) =	25,0
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			Argilla (%) =	8,7
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			Note:	
3/8"	9,500	14,15	2,67	2,67	97,33			Diametro massimo dei granuli : 17,61 mm	
4	4,750	20,26	3,83	6,50	93,50				
10	2,000	38,70	7,32	13,82	86,18				
20	0,850	55,77	10,54	24,36	75,64				
40	0,425	83,51	15,79	40,15	59,85				
60	0,250	79,69	15,06	55,21	44,79				
100	0,150	28,03	5,30	60,51	39,49				
200	0,074	31,03	5,87	66,38	33,62				
fondo	-	177,86	33,62	100,00	0,00				

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	74,14
2	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0301	32,69	77,37
4	20,2	1,020	20,500	18,050	105,670	0,0220	42,28	80,59
8	20,2	1,018	18,500	16,050	110,270	0,0159	48,68	82,74
15	20,2	1,016	16,500	14,050	114,870	0,0118	55,07	84,89
30	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0085	61,47	87,05
60	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0061	64,67	88,12
120	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0044	67,86	89,20
240	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0031	71,06	90,27
480	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0022	74,26	91,35
1440	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0013	77,46	92,42
2880	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0009	80,65	93,50



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1 + SPT	
Profondità (m) : 2,00 - 2,30 - SPT 1,50	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

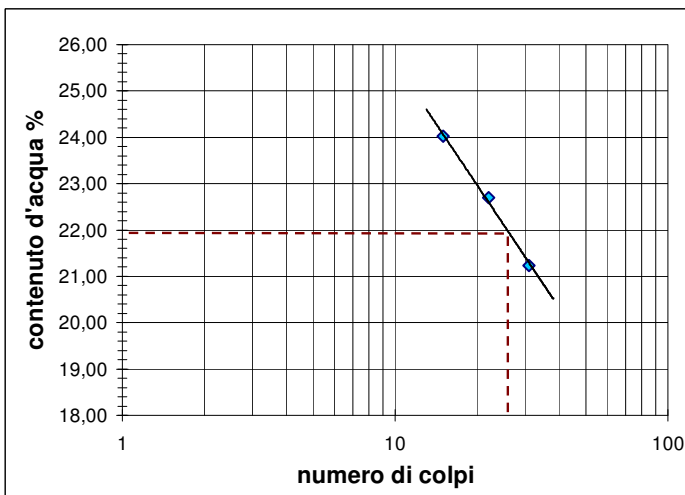
Limite liquido

N° colpi	15	22	31
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	5,12	6,28	8,31
peso lordo secco g	4,57	5,54	7,28
peso dell'acqua g	0,55	0,74	1,03
tara contenitore g	2,28	2,28	2,43
peso netto secco g	2,29	3,26	4,85
contenuto d'acqua %	24,02	22,70	21,24

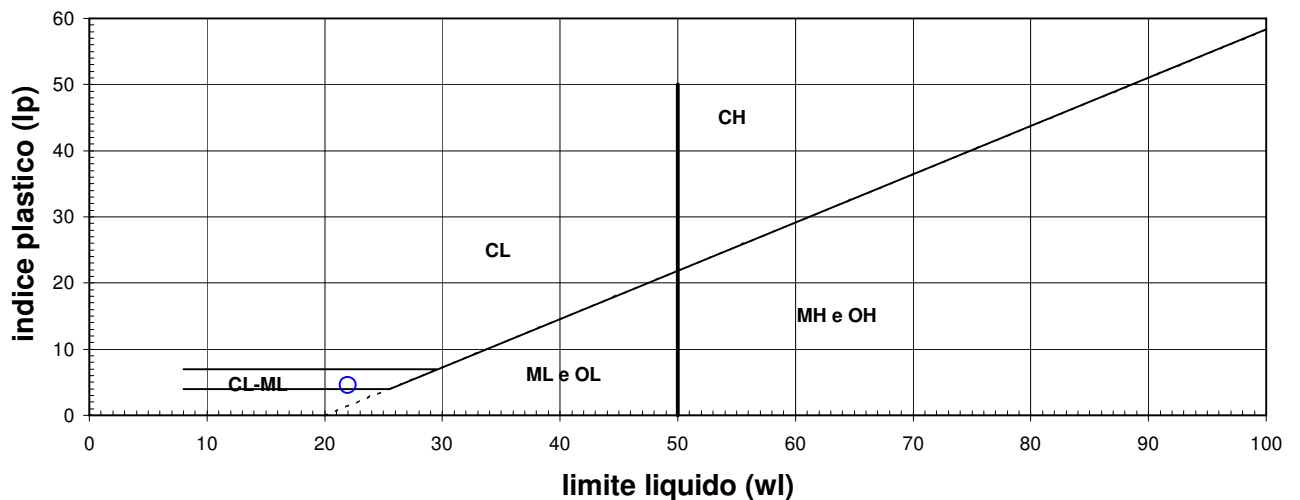
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,63	4,34
peso lordo secco g	4,34	4,06
peso dell'acqua g	0,29	0,28
tara contenitore g	2,70	2,43
peso netto secco g	1,64	1,63
contenuto d'acqua %	17,68	17,18

wl	wp	lp
22,00	17,43	4,57



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

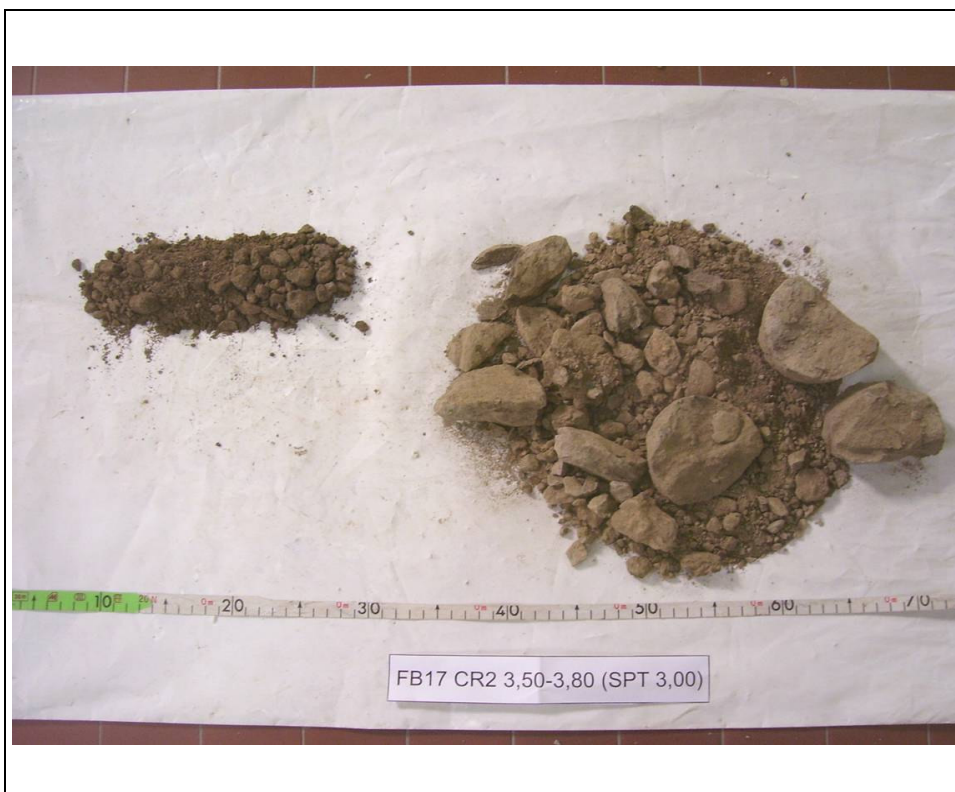
Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR2 + SPT**
Profondità (m) : **3,50 - 3,80 - SPT 3,00**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore panna - ocra composto da ghiaia sabbiosa limo-argillosa. Presenza di clasti centimetrici in parte "carotati". Coesione e plasticità molto basse, umidità bassa. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR2 + SPT Profondità (m): 3,50 - 3,80 - SPT 3,00	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	---

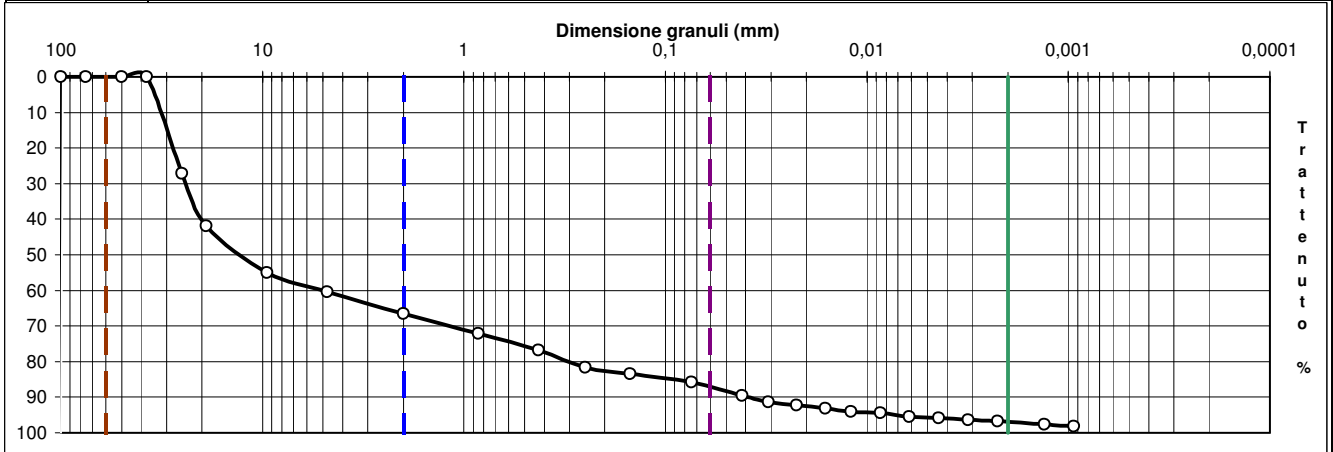
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA SABBIOSA LIMOSA	(USCS): GM-GC	(CNR/UNI10006): A1-a
	Indice Gruppo	0

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):	2061	Frazioni: (A.G.I.): Ciottoli (%) = 0,0 Ghiaia (%) = 66,5 Sabbia (%) = 19,3 Limo (%) = 11,0 Argilla (%) = 3,2
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	561,39	27,24	27,24	72,76			
3/4"	19,000	301,29	14,62	41,86	58,14			
3/8"	9,500	272,25	13,21	55,07	44,93			
4	4,750	112,05	5,44	60,50	39,50			
10	2,000	122,73	5,95	66,46	33,54			
20	0,850	115,98	5,63	72,09	27,91			
40	0,425	98,40	4,77	76,86	23,14			
60	0,250	98,91	4,80	81,66	18,34			
100	0,150	35,52	1,72	83,38	16,62			
200	0,074	48,51	2,35	85,74	14,26			
fondo	-	293,97	14,26	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0415	26,30	89,49
2	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0308	39,09	91,31
4	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0222	45,48	92,22
8	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0161	51,88	93,14
15	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0120	58,27	94,05
30	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0085	61,47	94,50
60	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0062	67,86	95,42
120	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0044	71,06	95,87
240	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0031	74,26	96,33
480	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0022	77,46	96,78
1440	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0013	83,85	97,70
2880	20,2	1,006	6,500	4,050	137,870	0,0009	87,05	98,15



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR2 + SPT	
Profondità (m) : 3,50 - 3,80 - SPT 3,00	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

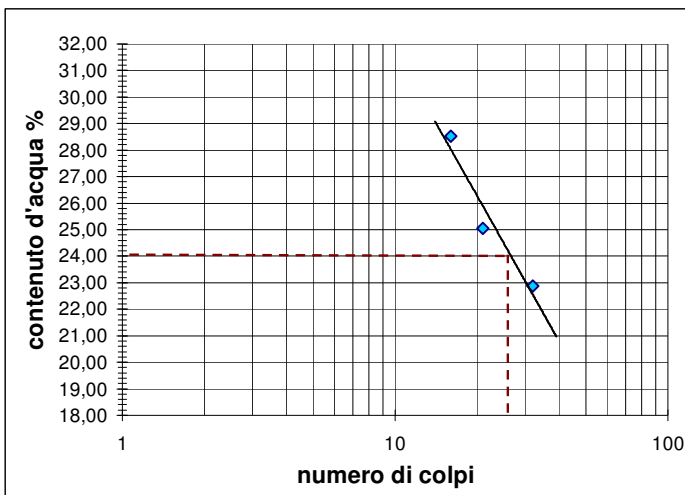
Limite liquido

N° colpi	16	21	32
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,41	8,48	5,87
peso lordo secco g	6,26	7,25	5,20
peso dell'acqua g	1,15	1,23	0,67
tara contenitore g	2,23	2,34	2,27
peso netto secco g	4,03	4,91	2,93
contenuto d'acqua %	28,54	25,05	22,87

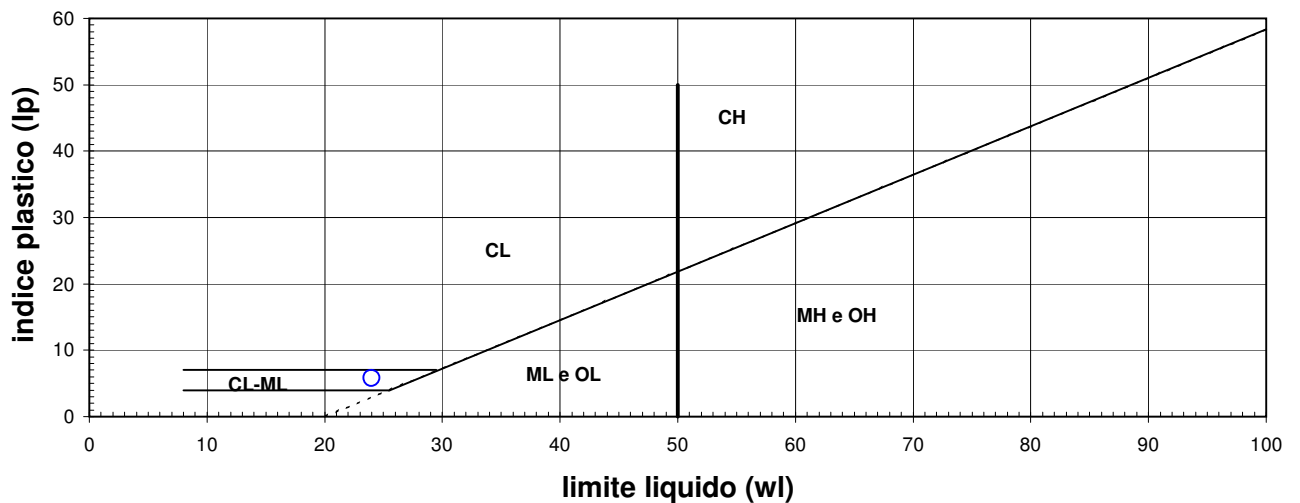
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,97	4,04
peso lordo secco g	3,71	3,79
peso dell'acqua g	0,26	0,25
tara contenitore g	2,27	2,43
peso netto secco g	1,44	1,36
contenuto d'acqua %	18,06	18,38

wl	wp	lp
24,00	18,22	5,78



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR3 + SPT**
Profondità (m) : **4,95 - 5,25 - SPT 4,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore marrone composto da sabbia limo-argillosa ed in misura minore da ghiaia. Presenza di spezzoni di carota coerenti di limo ed argilla e di materiale sciolto più sabbioso. Coesione e plasticità medie, umidità medio bassa. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR3 + SPT Profondità (m): 4,95 - 5,25 - SPT 4,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	--

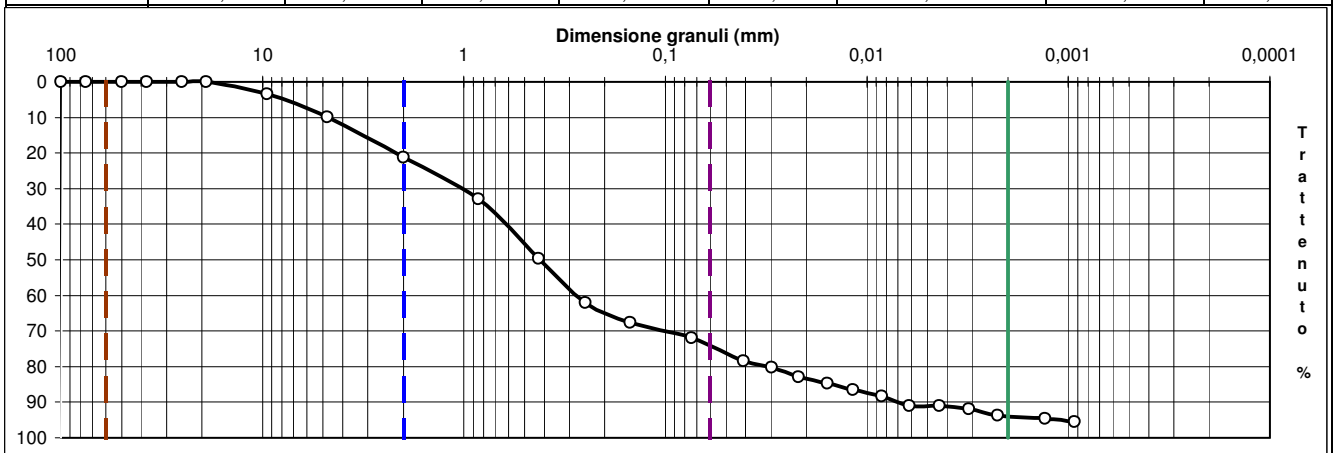
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): SABBIA LIMOSA GHIAIOSA DEBOLMENTE	(USCS): SM-SC	(CNR/UNI10006): A2-4	Indice Gruppo 0
(A.G.I.): ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%) =	0,0	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) =	21,3	
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%) =	50,6	
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Limo (%) =	21,8	
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Argilla (%) =	6,3	
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Note:		
3/8"	9,500	20,31	3,48	3,48	96,52	Diametro massimo dei granuli : 18,13 mm		
4	4,750	37,86	6,49	9,98	90,02			
10	2,000	65,96	11,31	21,29	78,71			
20	0,850	68,25	11,71	33,00	67,00			
40	0,425	96,89	16,62	49,62	50,38			
60	0,250	72,90	12,50	62,12	37,88			
100	0,150	31,96	5,48	67,60	32,40			
200	0,074	24,88	4,27	71,87	28,13			
fondo	-	163,99	28,13	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	78,37
2	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0297	29,49	80,17
4	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0218	39,09	82,87
8	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0157	45,48	84,66
15	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0117	51,88	86,46
30	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0085	58,27	88,26
60	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0062	67,86	90,96
120	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0044	67,86	90,96
240	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0031	71,06	91,86
480	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0022	77,46	93,66
1440	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0013	80,65	94,56
2880	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0009	83,85	95,46



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR3 + SPT	
Profondità (m) : 4,95 - 5,25 - SPT 4,50	

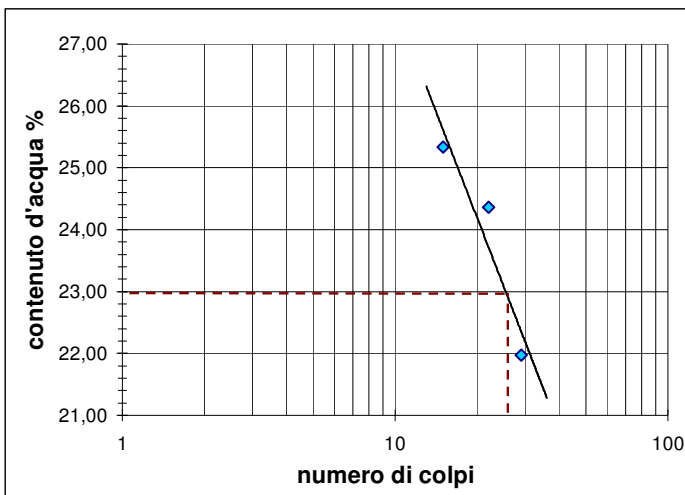
Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

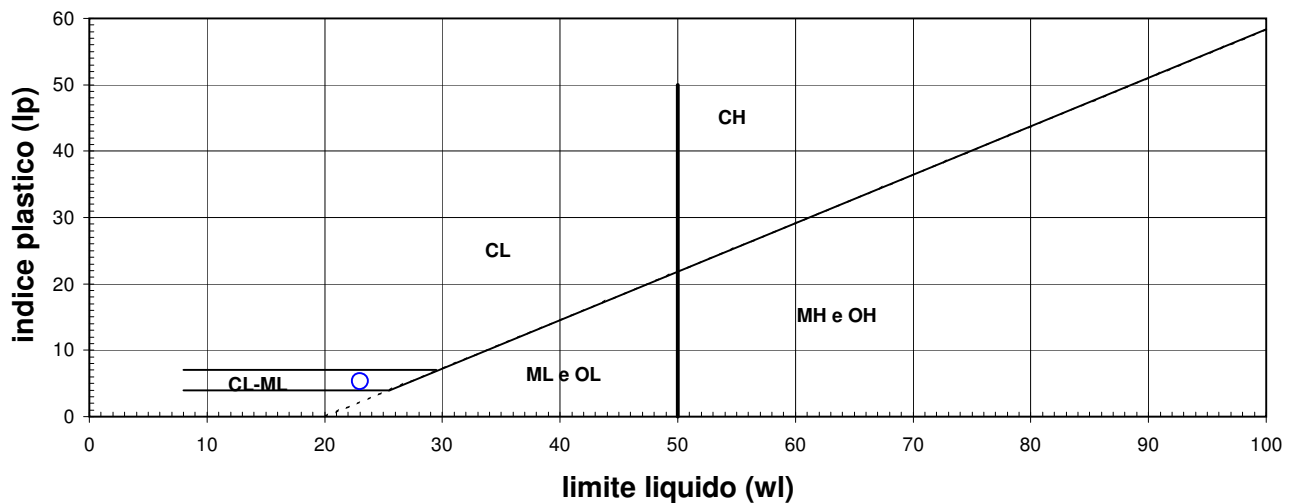
N° colpi	15	22	29
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,15	8,18	6,11
peso lordo secco g	6,21	7,03	5,42
peso dell'acqua g	0,94	1,15	0,69
tara contenitore g	2,50	2,31	2,28
peso netto secco g	3,71	4,72	3,14
contenuto d'acqua %	25,34	24,36	21,97

Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,92	4,18
peso lordo secco g	3,67	3,92
peso dell'acqua g	0,25	0,26
tara contenitore g	2,27	2,43
peso netto secco g	1,40	1,49
contenuto d'acqua %	17,86	17,45



wl	wp	lp
23,00	17,65	5,35

Carta di Plasticita'


Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR4**
Profondità (m) : **6,00 - 6,30**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore marrone chiaro - panna composto da sabbia limo-argillosa e ghiaia. I clasti ghiaiosi sono spigolosi, si nota la presenza di aggregati coerenti di limo ed argilla. Umidità medio bassa, non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR4 Profondità (m): 6,00 - 6,30	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

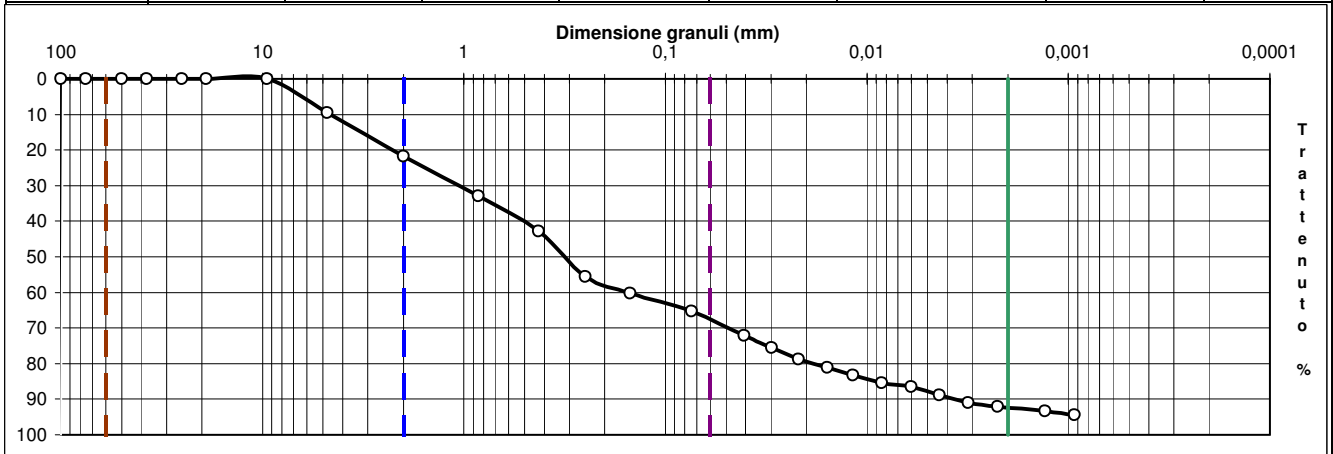
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): SABBIA CON LIMO GHIAIOSA	(USCS): SM-SC	(CNR/UNI10006): A2-4	Indice Gruppo 0
DEBOLMENTE ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):	1359	Frazioni: (A.G.I.): Ciottoli (%) = 0,0 Ghiaia (%) = 21,8 Sabbia (%) = 43,5 Limo (%) = 26,9 Argilla (%) = 7,8
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
4	4,750	129,54	9,53	9,53	90,47			
10	2,000	166,17	12,23	21,76	78,24			
20	0,850	151,89	11,18	32,94	67,06			
40	0,425	134,37	9,89	42,82	57,18			
60	0,250	172,83	12,72	55,54	44,46			
100	0,150	62,85	4,62	60,17	39,83			
200	0,074	68,55	5,04	65,21	34,79			
fondo	-	472,80	34,79	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,027	27,500	25,050	89,570	0,0405	19,90	72,13
2	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0297	29,49	75,47
4	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0218	39,09	78,81
8	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0157	45,48	81,03
15	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0117	51,88	83,26
30	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0085	58,27	85,48
60	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0060	61,47	86,59
120	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0044	67,86	88,82
240	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0031	74,26	91,04
480	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0022	77,46	92,16
1440	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0013	80,65	93,27
2880	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0009	83,85	94,38



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Sondaggio:	FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614	
Campione :	CR4	ACQUA DISTILLATA	
Profondità (m) :	6,00 - 6,30	FORNO REGATERM GDT 609	

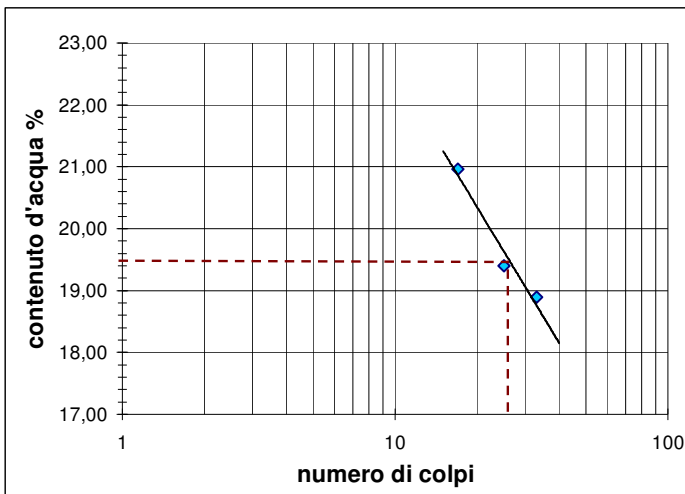
Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	17	25	33
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,24	6,00	6,88
peso lordo secco g	6,41	5,42	6,16
peso dell'acqua g	0,83	0,58	0,72
tara contenitore g	2,45	2,43	2,35
peso netto secco g	3,96	2,99	3,81
contenuto d'acqua %	20,96	19,40	18,90

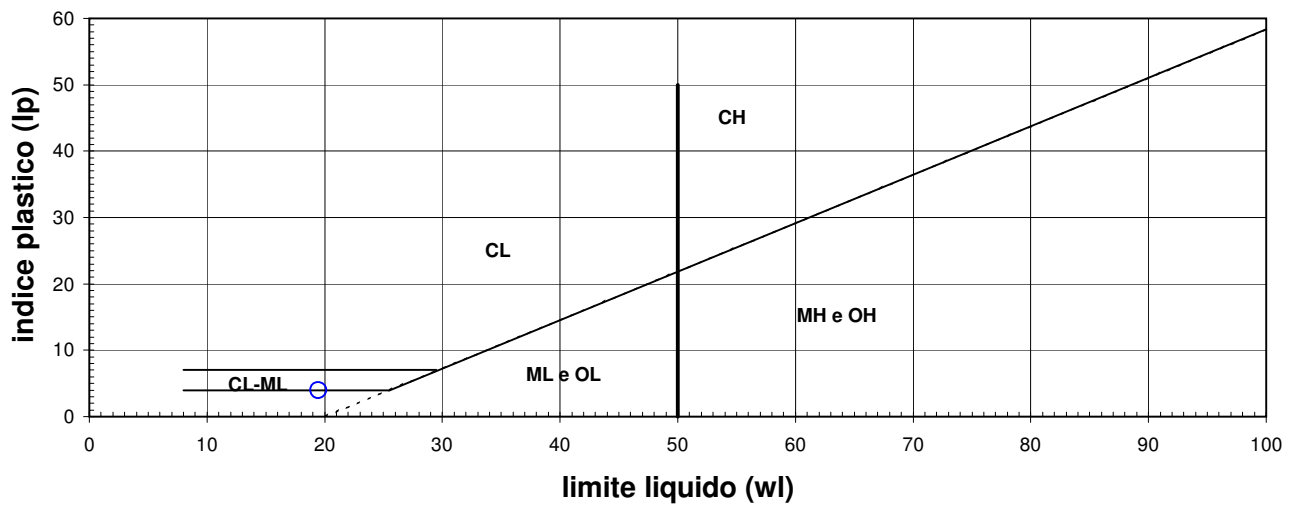
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,35	4,66
peso lordo secco g	4,09	4,36
peso dell'acqua g	0,26	0,30
tara contenitore g	2,41	2,43
peso netto secco g	1,68	1,93
contenuto d'acqua %	15,48	15,54



wl	wp	Ip
19,50	15,51	3,99

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR5**
Profondità (m) : **7,50 - 7,80**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore marrone scuro composto da ghiaia in matrice sabbiosa e limo-argillosa. I clasti ghiaiosi sono spigolosi e presentano forma allungata. Alto grado di addensamento, coesione e plasticità medie, umidità elevata.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR5 Profondità (m): 7,50 - 7,80	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

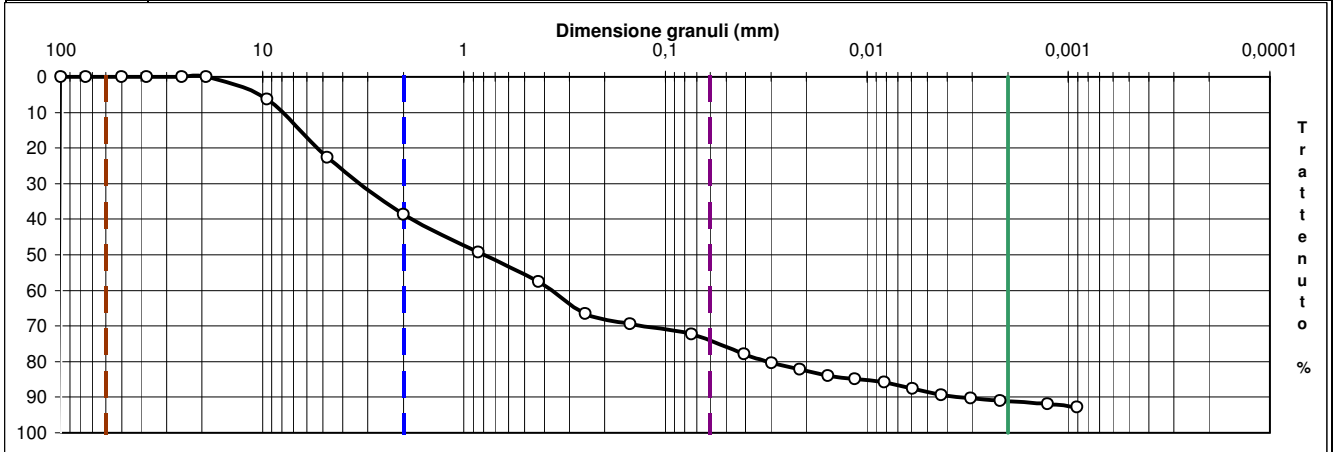
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON SABBIA LIMOSA	(USCS): SM	(CNR/UNI10006): A2-6	Indice Gruppo 0
(A.G.I.): DEBOLMENTE ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	38,6	
						Sabbia (%) =	33,7	
						Limo (%) =	18,8	
						Argilla (%) =	8,9	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 18,04 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,500	77,18	6,35	6,35	93,65			
4	4,750	199,44	16,40	22,75	77,25			
10	2,000	192,68	15,85	38,59	61,41			
20	0,850	129,76	10,67	49,26	50,74			
40	0,425	100,20	8,24	57,50	42,50			
60	0,250	109,24	8,98	66,49	33,51			
100	0,150	35,10	2,89	69,38	30,63			
200	0,074	35,38	2,91	72,28	27,72			
fondo	-	337,02	27,72	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,027	27,500	25,050	89,570	0,0405	19,90	77,80
2	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0297	29,49	80,46
4	20,2	1,022	22,500	20,050	101,070	0,0215	35,89	82,23
8	20,2	1,020	20,500	18,050	105,670	0,0156	42,28	84,00
15	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0115	45,48	84,89
30	20,2	1,018	18,500	16,050	110,270	0,0082	48,68	85,78
60	20,2	1,016	16,500	14,050	114,870	0,0059	55,07	87,55
120	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0043	61,47	89,32
240	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0030	64,67	90,21
480	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0022	67,86	91,09
1440	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0013	71,06	91,98
2880	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0009	74,26	92,87



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

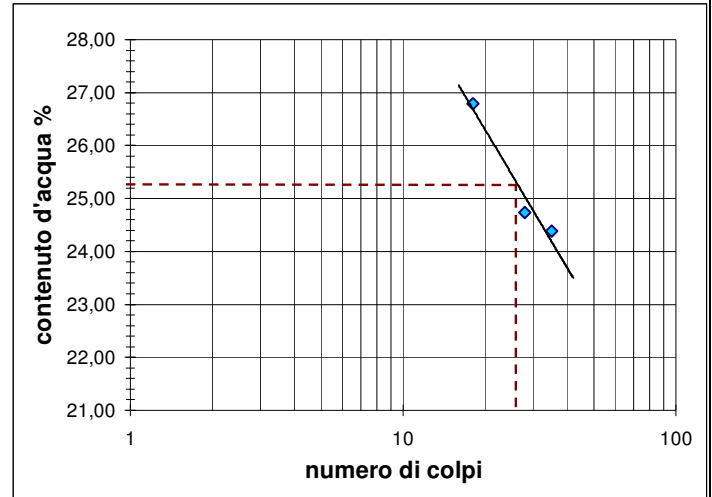
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR5	
Profondità (m) : 7,50 - 7,80	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

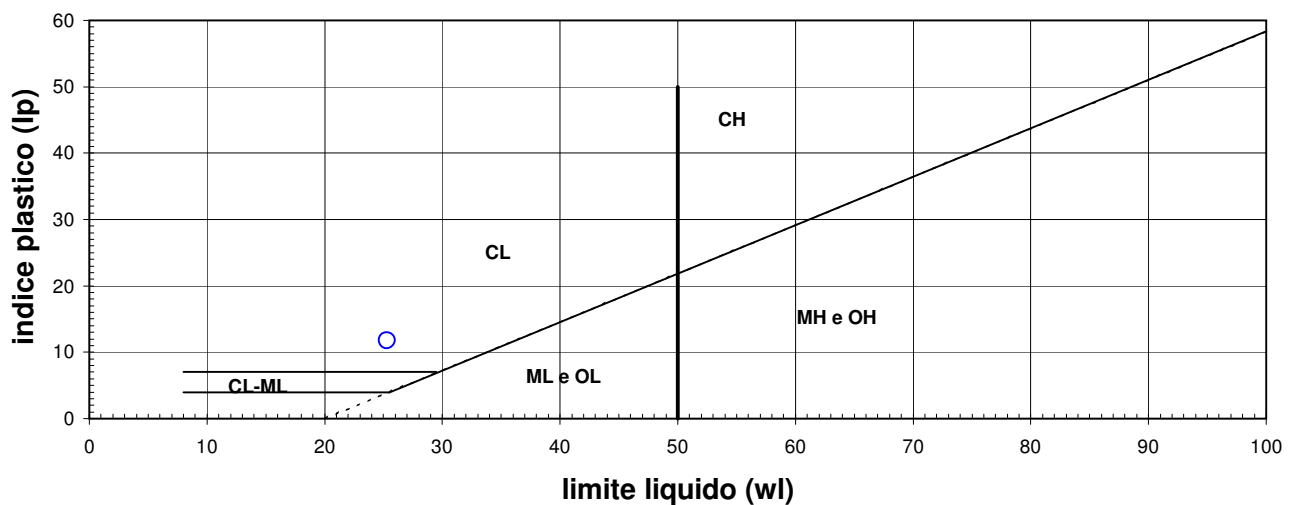
Limite liquido

N° colpi	18	28	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	5,87	5,83	6,84
peso lordo secco g	5,16	5,13	5,95
peso dell'acqua g	0,71	0,70	0,89
tara contenitore g	2,51	2,32	2,30
peso netto secco g	2,65	2,81	3,65
contenuto d'acqua %	26,79	24,73	24,38


Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,50	4,11
peso lordo secco g	3,38	3,91
peso dell'acqua g	0,12	0,20
tara contenitore g	2,50	2,43
peso netto secco g	0,88	1,48
contenuto d'acqua %	13,64	13,51

wl	wp	lp
25,30	13,57	11,73

Carta di Plasticita'


Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **FB 17**
Campione : **CR6**
Profondità (m) : **9,00 - 9,30**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore nero - marrone scuro composto da uno spezzone di carota di 15 cm di ghiaia in matrice sabbiosa e limo-argillosa fortemente addensato, più una discreta quantità di materiale sciolto. I clasti ghiaiosi presentano forma sub-arrotondata. Coesione e plasticità medie, umidità elevata. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: FB17 Campione: CR6 Profondità (m): 9,00 - 9,30	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

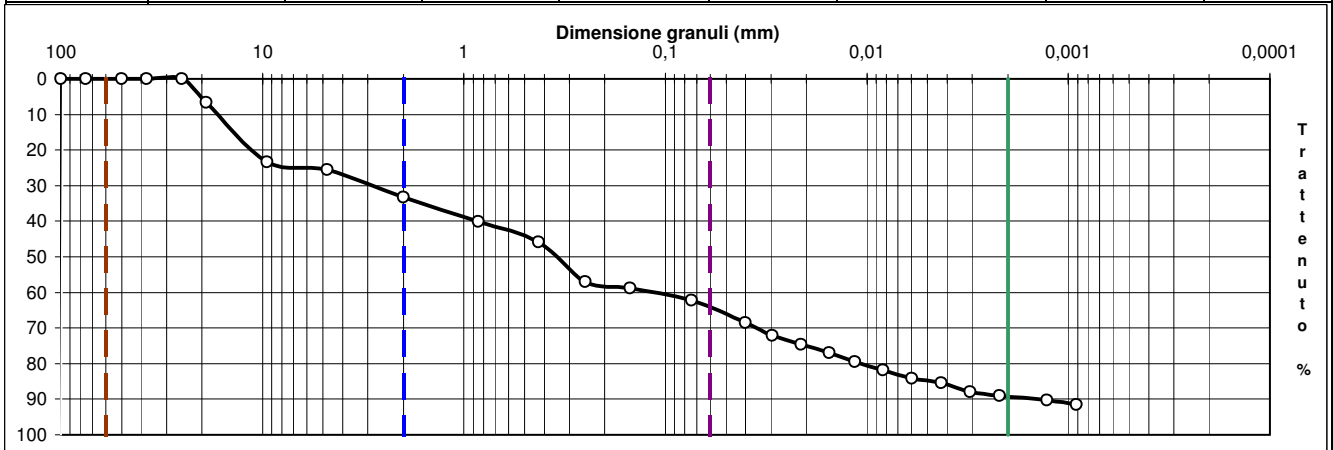
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON SABBIA E LIMO ARGILLOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A4	Indice Gruppo 0
---	-------------------	---------------------------	------------------------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%) =	0,0	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) =	33,3	
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%) =	28,9	
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00	Limo (%) =	26,8	
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Argilla (%) =	10,9	
3/4"	19,000	79,53	6,59	6,59	93,41	Note: Diametro massimo dei granuli : 22,28 mm		
3/8"	9,500	203,43	16,87	23,46	76,54			
4	4,750	26,07	2,16	25,62	74,38			
10	2,000	92,82	7,70	33,32	66,68			
20	0,850	81,81	6,78	40,10	59,90			
40	0,425	69,75	5,78	45,89	54,11			
60	0,250	133,65	11,08	56,97	43,03			
100	0,150	21,69	1,80	58,77	41,23			
200	0,074	42,15	3,50	62,26	37,74			
fondo	-	455,10	37,74	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,028	28,500	26,050	87,270	0,0400	16,70	68,57
2	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0294	26,30	72,19
4	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0213	32,69	74,60
8	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0154	39,09	77,01
15	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0115	45,48	79,43
30	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0083	51,88	81,84
60	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0060	58,27	84,25
120	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0043	61,47	85,46
240	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0031	67,86	87,87
480	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0022	71,06	89,08
1440	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0013	74,26	90,29
2880	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0009	77,46	91,49



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: FB17	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR6	
Profondità (m) : 7,50 - 7,80	

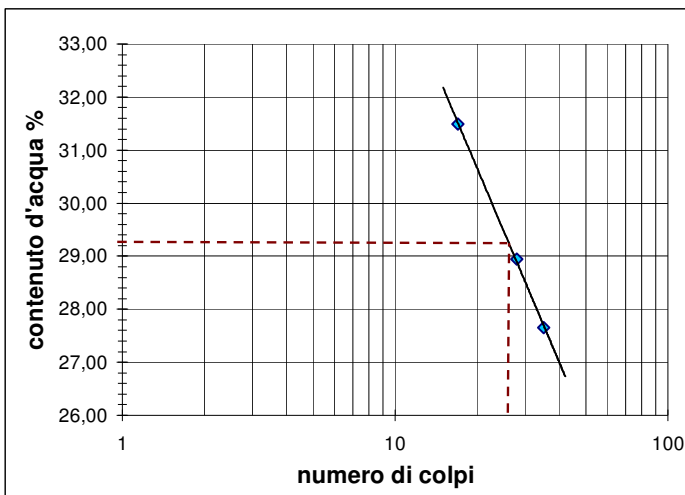
Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

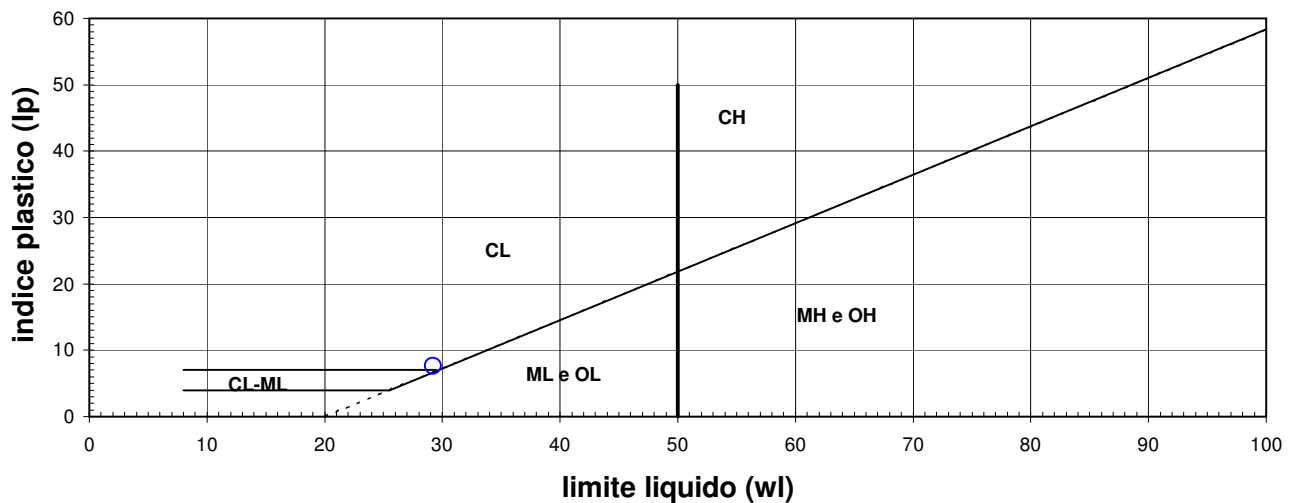
N° colpi	17	28	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,26	6,34	6,39
peso lordo secco g	6,12	5,46	5,53
peso dell'acqua g	1,14	0,88	0,86
tara contenitore g	2,50	2,42	2,42
peso netto secco g	3,62	3,04	3,11
contenuto d'acqua %	31,49	28,95	27,65

Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,76	4,13
peso lordo secco g	3,49	3,83
peso dell'acqua g	0,27	0,30
tara contenitore g	2,25	2,43
peso netto secco g	1,24	1,40
contenuto d'acqua %	21,77	21,43



wl	wp	lp
29,20	21,60	7,60

Carta di Plasticita'


Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO SV2

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR1 + SPT**
Profondità (m) : **1,95 - 2,20 - SPT 1,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato di colore grigio scuro tendente al nero, composto da ghiaia medio - fine non arrotondata in abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa. Umidità e coesione medie, reagisce debolmente al HCl



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR1 + SPT Profondità (m): 1,95 - 2,05 - SPT 1,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	--

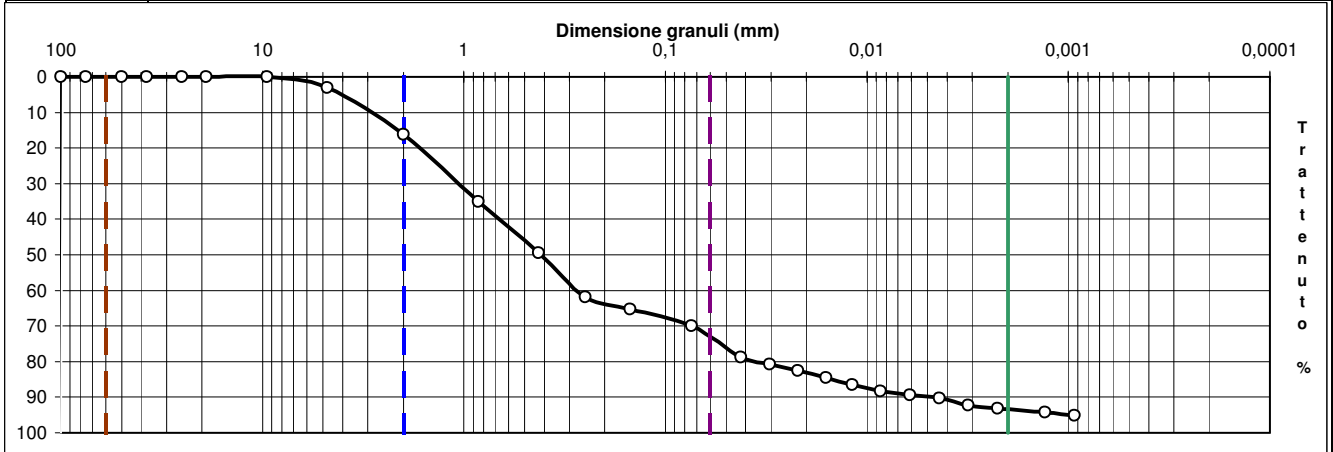
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): SABBIA LIMOSA GHIAIOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A2-4	Indice Gruppo 0
DEBOLMENTE ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	16,2	
						Sabbia (%) =	53,7	
						Limo (%) =	23,3	
						Argilla (%) =	6,8	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 6,78 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
4	4,750	10,54	3,02	3,02	96,98			
10	2,000	46,03	13,19	16,21	83,79			
20	0,850	66,04	18,92	35,13	64,87			
40	0,425	50,18	14,38	49,51	50,49			
60	0,250	43,10	12,35	61,86	38,14			
100	0,150	11,74	3,36	65,22	34,78			
200	0,074	16,49	4,72	69,95	30,05			
fondo	-	104,88	30,05	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,024	24,500	22,075	96,470	0,0420	29,41	78,79
2	20,3	1,022	22,500	20,075	101,070	0,0304	35,81	80,71
4	20,3	1,020	20,500	18,075	105,670	0,0220	42,20	82,63
8	20,3	1,018	18,500	16,075	110,270	0,0159	48,60	84,55
15	20,3	1,016	16,500	14,075	114,870	0,0118	54,99	86,47
30	20,3	1,014	14,500	12,075	119,470	0,0085	61,39	88,40
60	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0061	64,59	89,36
120	20,3	1,012	12,500	10,075	124,070	0,0044	67,78	90,32
240	20,3	1,010	10,500	8,075	128,670	0,0031	74,18	92,24
480	20,3	1,009	9,500	7,075	130,970	0,0022	77,38	93,20
1440	20,3	1,008	8,500	6,075	133,270	0,0013	80,57	94,16
2880	20,3	1,007	7,500	5,075	135,570	0,0009	83,77	95,12



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1 + SPT	
Profondità (m) : 1,95 - 2,20 - SPT 1,50	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

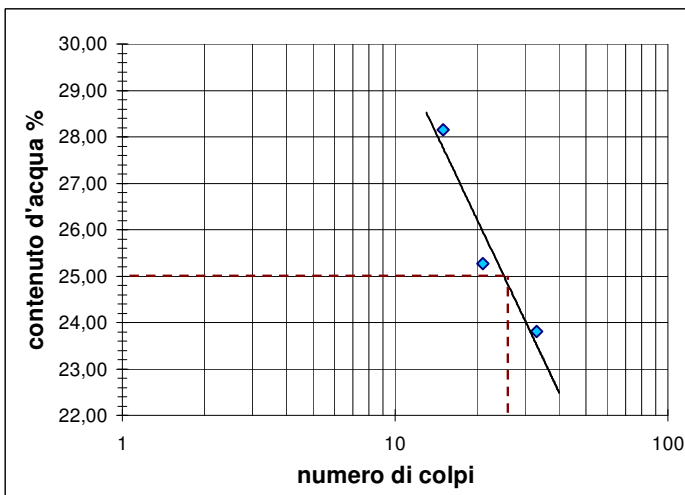
Limite liquido

N° colpi	15	21	33
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,20	5,93	5,72
peso lordo secco g	6,15	5,22	5,07
peso dell'acqua g	1,05	0,71	0,65
tara contenitore g	2,42	2,41	2,34
peso netto secco g	3,73	2,81	2,73
contenuto d'acqua %	28,15	25,27	23,81

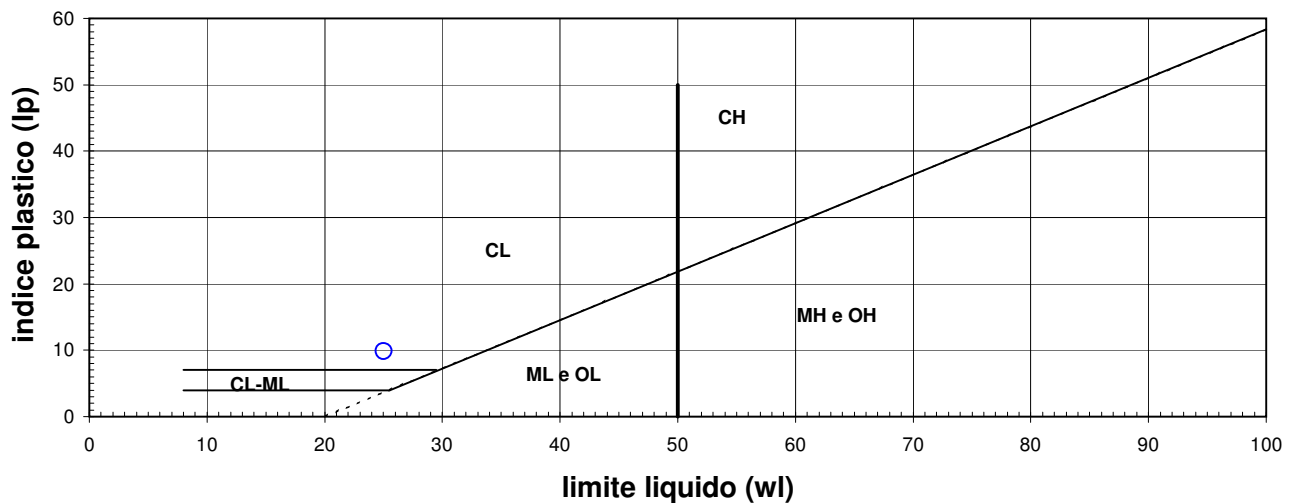
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,02	4,18
peso lordo secco g	3,80	3,95
peso dell'acqua g	0,22	0,23
tara contenitore g	2,33	2,45
peso netto secco g	1,47	1,50
contenuto d'acqua %	14,97	15,33

wl	wp	lp
25,00	15,15	9,85



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR2 + SPT**
Profondità (m) : **3,45 - 3,60 - SPT 3,00**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia medio - grossolana di colore grigio - bruno non arrotondata e da abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore marrone - ocre. Segni evidenti di alterazione ed ossidazione. Umidità medio-alta, coesione e plasticità medie, reagisce debolmente al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data : set-11
Committente: /		
Cliente : Spea Ingegneria Europea		
Progetto : Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione : CR2 + SPT Profondità (m) : 3,45 - 3,60 - SPT 3,00	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	--

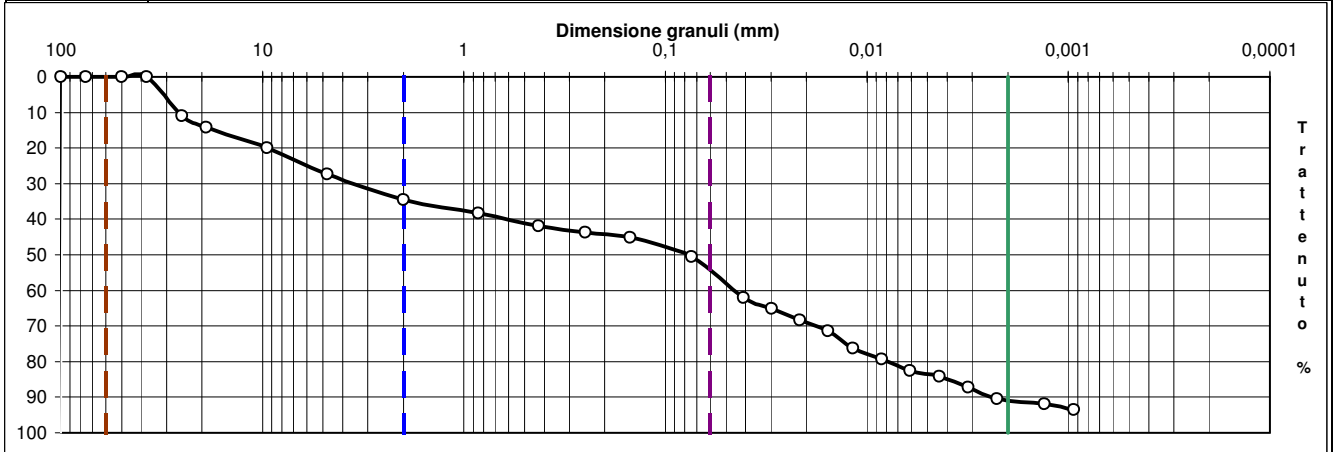
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): LIMO CON GHIAIA SABBIOSO	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A6	Indice Gruppo 3
---	-------------------	---------------------------	------------------------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) = 0,0		
						Ghiaia (%) = 34,5		
						Sabbia (%) = 16,1		
						Limo (%) = 39,8		
						Argilla (%) = 9,6		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 35,48 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	201,30	10,93	10,93	89,07			
3/4"	19,000	59,16	3,21	14,14	85,86			
3/8"	9,500	106,29	5,77	19,91	80,09			
4	4,750	137,43	7,46	27,37	72,63			
10	2,000	130,95	7,11	34,48	65,52			
20	0,850	69,99	3,80	38,28	61,72			
40	0,425	66,30	3,60	41,88	58,12			
60	0,250	33,84	1,84	43,72	56,28			
100	0,150	25,47	1,38	45,10	54,90			
200	0,074	101,22	5,50	50,59	49,41			
fondo	-	910,05	49,41	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO	
Peso campione secco (g) = P _{sp} 50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s 2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011	Peso specifico del liquido = g _l 1,00
	costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$ = 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,026	26,500	24,075	91,870	0,0410	23,02	61,97
2	20,3	1,024	24,500	22,075	96,470	0,0297	29,41	65,13
4	20,3	1,022	22,500	20,075	101,070	0,0215	35,81	68,29
8	20,3	1,020	20,500	18,075	105,670	0,0156	42,20	71,45
15	20,3	1,017	17,500	15,075	112,570	0,0117	51,80	76,18
30	20,3	1,015	15,500	13,075	117,170	0,0085	58,19	79,34
60	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0061	64,59	82,50
120	20,3	1,012	12,500	10,075	124,070	0,0044	67,78	84,08
240	20,3	1,010	10,500	8,075	128,670	0,0031	74,18	87,24
480	20,3	1,008	8,500	6,075	133,270	0,0023	80,57	90,40
1440	20,3	1,007	7,500	5,075	135,570	0,0013	83,77	91,98
2880	20,3	1,006	6,500	4,075	137,870	0,0009	86,97	93,56



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR2 + SPT	
Profondità (m) : 3,45 - 3,60 - SPT 3,00	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

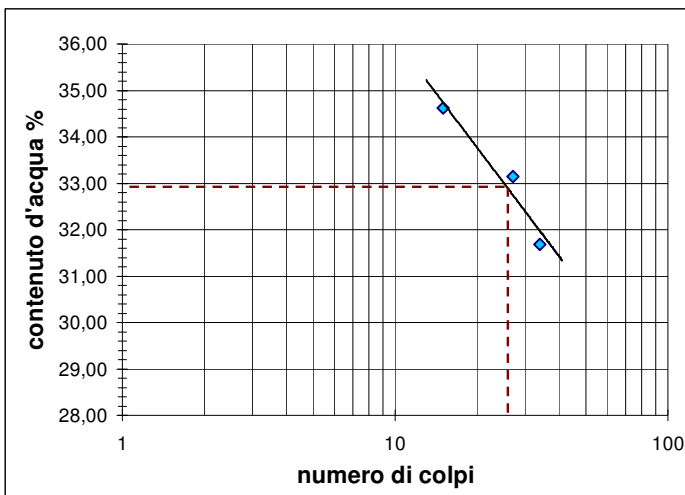
Limite liquido

N° colpi	15	27	34
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	6,99	7,17	4,91
peso lordo secco g	5,83	6,01	4,27
peso dell'acqua g	1,16	1,16	0,64
tara contenitore g	2,48	2,51	2,25
peso netto secco g	3,35	3,50	2,02
contenuto d'acqua %	34,63	33,14	31,68

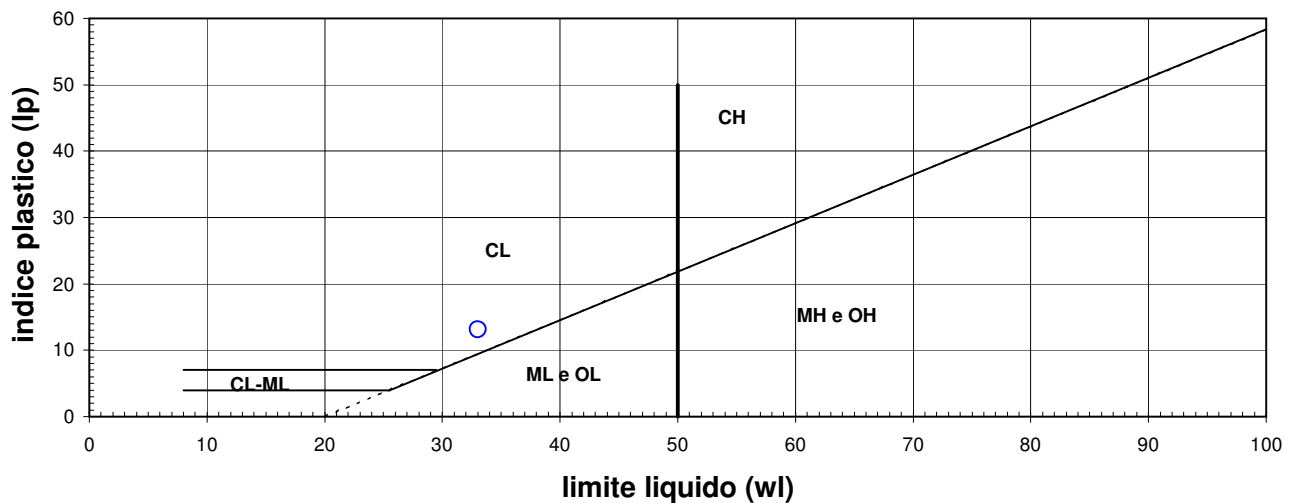
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,41	4,10
peso lordo secco g	3,21	3,83
peso dell'acqua g	0,20	0,27
tara contenitore g	2,22	2,45
peso netto secco g	0,99	1,38
contenuto d'acqua %	20,20	19,57

wl	wp	lp
33,00	19,88	13,12



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR3 + SPT**
Profondità (m) : **4,95 - 5,20 - SPT 4,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia medio - fine non arrotondata di colore bruno e da abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore marrone - ocra. Umidità medio-alta coesione e plasticità elevate.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR3 + SPT Profondità (m): 4,95 - 5,20 - SPT 4,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	---

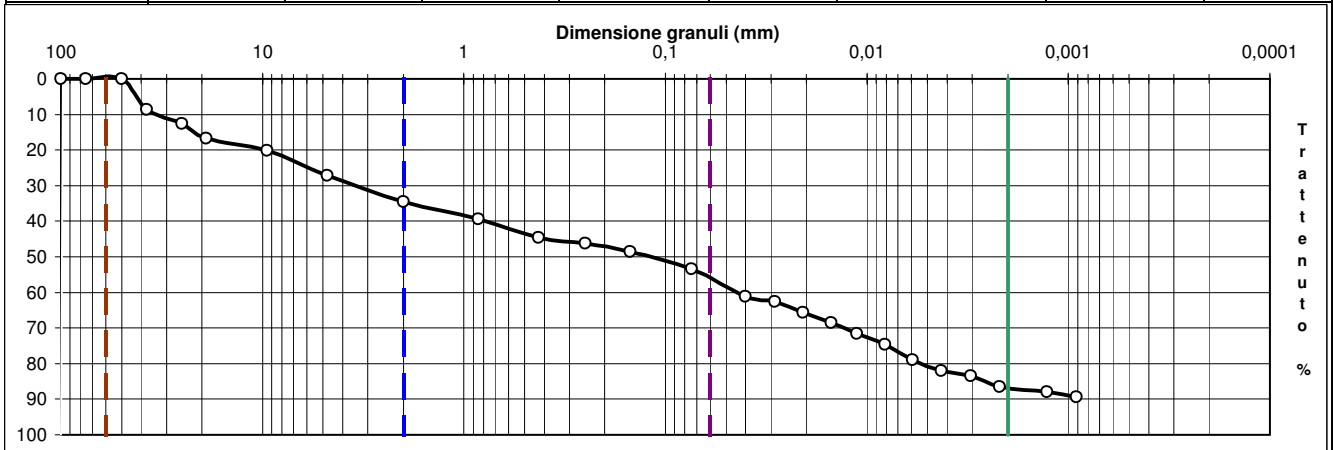
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON LIMO SABBIOSA ARGILLOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A6
	Indice Gruppo	2

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) = 0,0		
						Ghiaia (%) = 34,5		
						Sabbia (%) = 18,9		
						Limo (%) = 33,1		
						Argilla (%) = 13,5		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 49,87 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	41,19	8,71	8,71	91,29			
1	25,000	18,27	3,86	12,57	87,43			
3/4"	19,000	19,63	4,15	16,72	83,28			
3/8"	9,500	16,15	3,41	20,14	79,86			
4	4,750	32,82	6,94	27,07	72,93			
10	2,000	35,01	7,40	34,48	65,52			
20	0,850	23,12	4,89	39,36	60,64			
40	0,425	24,98	5,28	44,64	55,36			
60	0,250	7,89	1,67	46,31	53,69			
100	0,150	10,41	2,20	48,51	51,49			
200	0,074	23,20	4,90	53,42	46,58			
fondo	-	220,33	46,58	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,028	28,500	26,075	87,270	0,0400	16,62	61,16
2	20,3	1,027	27,500	25,075	89,570	0,0286	19,82	62,65
4	20,3	1,025	25,500	23,075	94,170	0,0208	26,22	65,63
8	20,3	1,023	23,500	21,075	98,770	0,0150	32,61	68,61
15	20,3	1,021	21,500	19,075	103,370	0,0112	39,01	71,59
30	20,3	1,019	19,500	17,075	107,970	0,0081	45,40	74,57
60	20,3	1,016	16,500	14,075	114,870	0,0059	54,99	79,04
120	20,3	1,014	14,500	12,075	119,470	0,0043	61,39	82,01
240	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0030	64,59	83,50
480	20,3	1,011	11,500	9,075	126,370	0,0022	70,98	86,48
1440	20,3	1,010	10,500	8,075	128,670	0,0013	74,18	87,97
2880	20,3	1,009	9,500	7,075	130,970	0,0009	77,38	89,46



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR3 + SPT	
Profondità (m) : 4,95 - 5,20 SPT 4,50	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

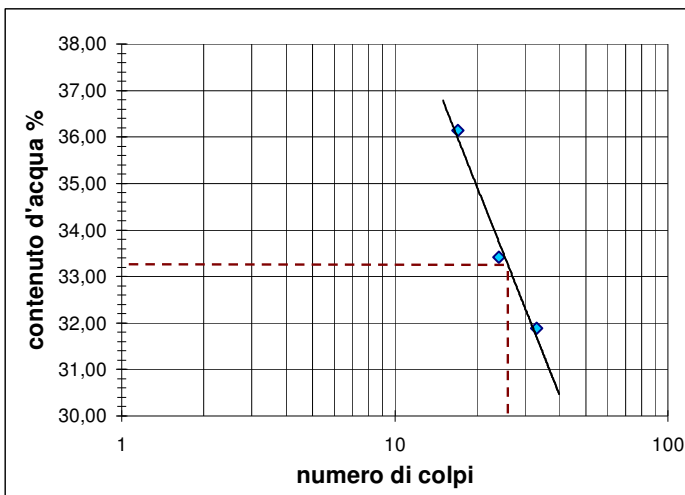
Limite liquido

N° colpi	17	24	33
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	10,20	7,89	9,79
peso lordo secco g	8,14	6,51	8,03
peso dell'acqua g	2,06	1,38	1,76
tara contenitore g	2,44	2,38	2,51
peso netto secco g	5,70	4,13	5,52
contenuto d'acqua %	36,14	33,41	31,88

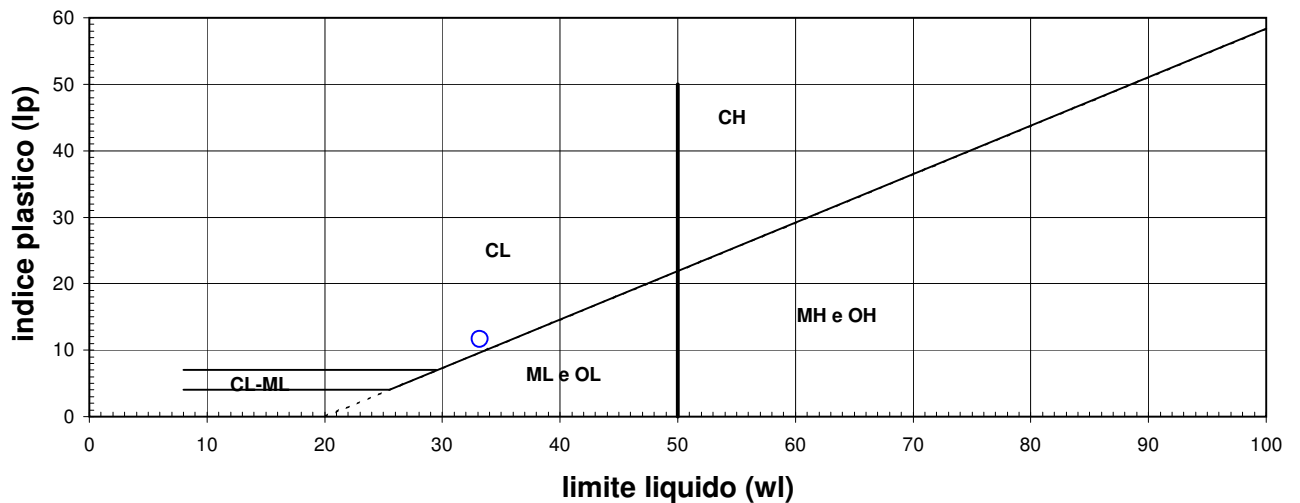
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,99	4,50
peso lordo secco g	3,73	4,13
peso dell'acqua g	0,26	0,37
tara contenitore g	2,52	2,41
peso netto secco g	1,21	1,72
contenuto d'acqua %	21,49	21,51

wl	wp	lp
33,20	21,50	11,70



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR4 + SPT**
Profondità (m) : **6,45 - 6,70 - SPT 6,00**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia medio - grossolana non arrotondata di colore grigio e da abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore marrone - ocra. Umidità media, coesione e plasticità elevate. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR4 + SPT Profondità (m): 6,45 - 6,70 - SPT 6,00	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	--

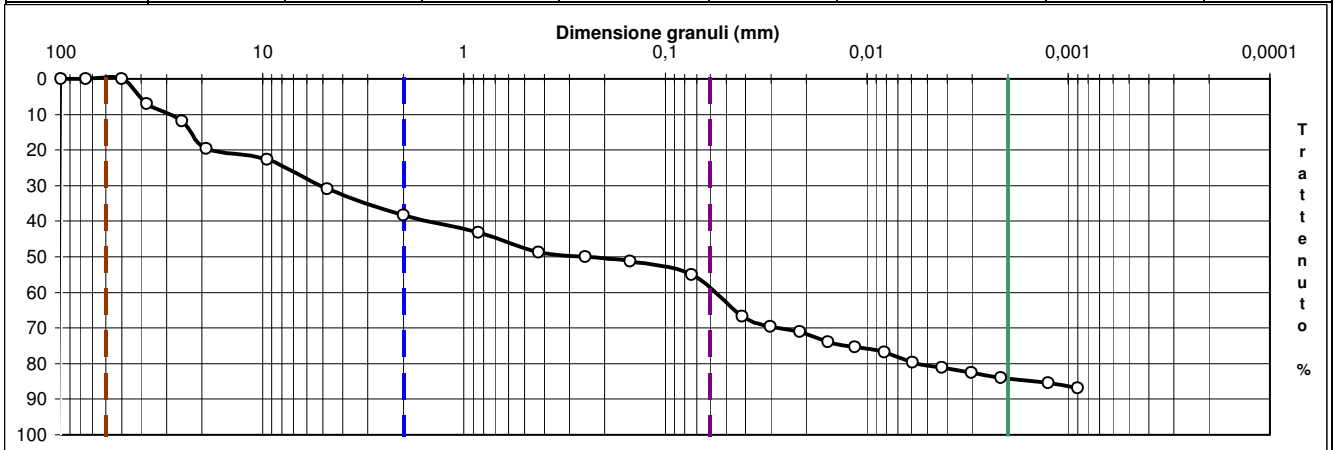
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON LIMO SABBIOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A6
ARGILLOSA	GC	Indice Gruppo 1

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) =	38,4	
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%) =	16,6	
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Limo (%) =	29,1	
1,5"	37,500	46,84	6,97	6,97	93,03	Argilla (%) =	15,9	
1	25,000	32,95	4,90	11,87	88,13	Note: Diametro massimo dei granuli : 46,91 mm		
3/4"	19,000	51,96	7,73	19,61	80,39			
3/8"	9,500	20,42	3,04	22,64	77,36			
4	4,750	55,14	8,21	30,85	69,15			
10	2,000	50,55	7,52	38,37	61,63			
20	0,850	32,15	4,78	43,16	56,84			
40	0,425	38,11	5,67	48,83	51,17			
60	0,250	7,85	1,17	50,00	50,00			
100	0,150	8,03	1,19	51,19	48,81			
200	0,074	25,73	3,83	55,02	44,98			
fondo	-	302,27	44,98	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,025	25,500	23,075	94,170	0,0415	26,22	66,81
2	20,3	1,023	23,500	21,075	98,770	0,0301	32,61	69,69
4	20,3	1,022	22,500	20,075	101,070	0,0215	35,81	71,13
8	20,3	1,020	20,500	18,075	105,670	0,0156	42,20	74,00
15	20,3	1,019	19,500	17,075	107,970	0,0115	45,40	75,44
30	20,3	1,018	18,500	16,075	110,270	0,0082	48,60	76,88
60	20,3	1,016	16,500	14,075	114,870	0,0059	54,99	79,76
120	20,3	1,015	15,500	13,075	117,170	0,0042	58,19	81,19
240	20,3	1,014	14,500	12,075	119,470	0,0030	61,39	82,63
480	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0022	64,59	84,07
1440	20,3	1,012	12,500	10,075	124,070	0,0013	67,78	85,51
2880	20,3	1,011	11,500	9,075	126,370	0,0009	70,98	86,95



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

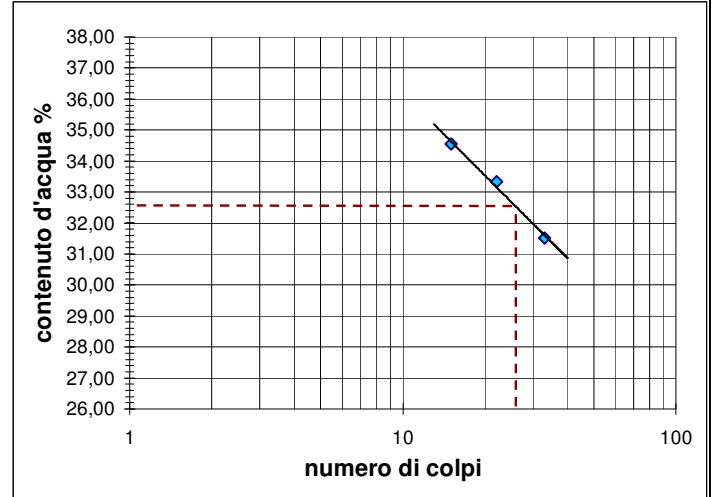
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR4 + SPT	
Profondità (m) : 6,45 - 6,70 - SPT 6,00	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	15	22	33
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido	g 9,11	g 9,81	g 7,58
peso lordo secco	g 7,40	g 8,02	g 6,36
peso dell'acqua	g 1,71	g 1,79	g 1,22
tara contenitore	g 2,45	g 2,65	g 2,49
peso netto secco	g 4,95	g 5,37	g 3,87
contenuto d'acqua	% 34,55	% 33,33	% 31,52

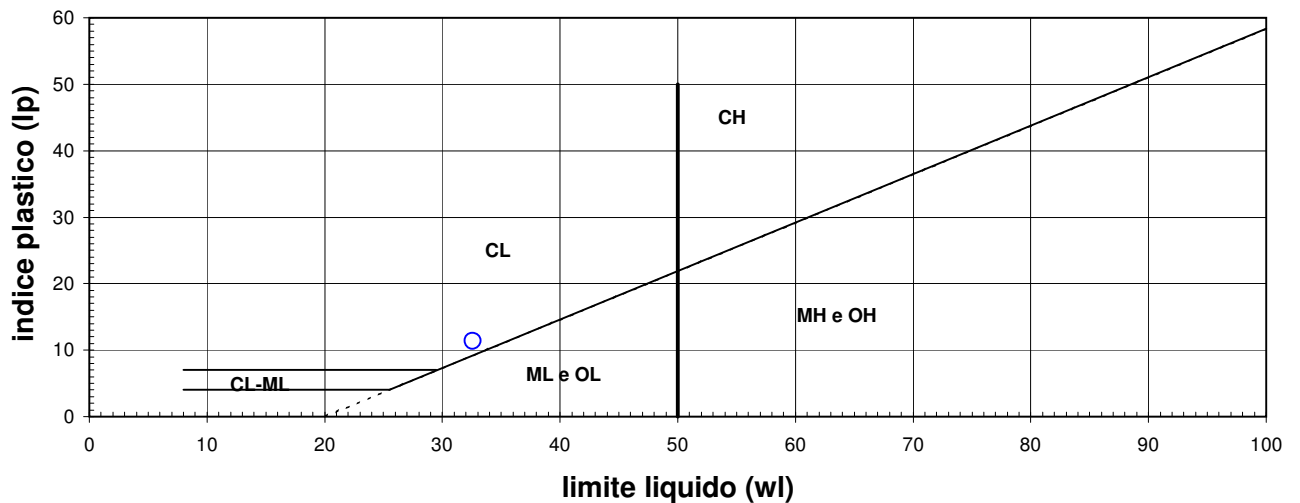


Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido	g 4,04	g 4,11
peso lordo secco	g 3,77	g 3,81
peso dell'acqua	g 0,27	g 0,30
tara contenitore	g 2,49	g 2,41
peso netto secco	g 1,28	g 1,40
contenuto d'acqua	% 21,09	% 21,43

wl	wp	lp
% 32,60	% 21,26	% 11,34

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR5 + SPT**
Profondità (m) : **7,95 - 8,20 - SPT 7,40**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia grossolana spigolosa di colore grigio e da abbondante matrice limo-argillosa ed, in misura minore sabbiosa, di colore marrone chiaro - ocra. Umidità elevata, coesione e plasticità alte. Non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR5 + SPT Profondità (m): 7,95 - 8,20 - SPT 8,40	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	--

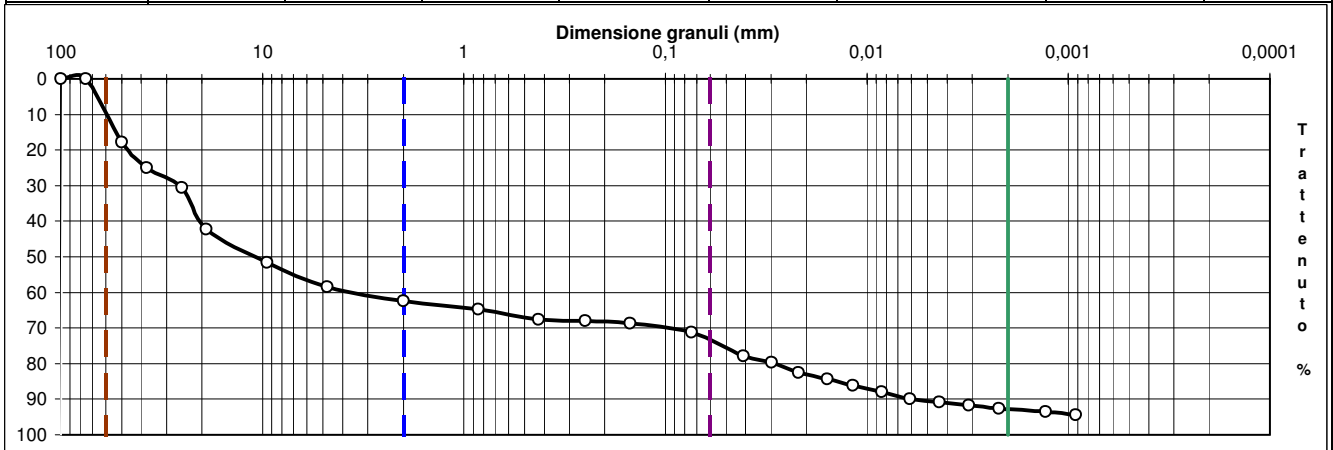
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA LIMOSA DEBOLMENTE	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A2-6	Indice Gruppo 1
(A.G.I.): SABBIOSA ARGILLOSA			

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	62,3	
						Sabbia (%) =	8,9	
						Limo (%) =	21,4	
						Argilla (%) =	7,4	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 59,22 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	412,05	17,79	17,79	82,21			
1,5"	37,500	168,12	7,26	25,05	74,95			
1	25,000	127,11	5,49	30,54	69,46			
3/4"	19,000	270,12	11,66	42,20	57,80			
3/8"	9,500	219,93	9,50	51,70	48,30			
4	4,750	154,68	6,68	58,38	41,62			
10	2,000	91,62	3,96	62,33	37,67			
20	0,850	57,69	2,49	64,82	35,18			
40	0,425	64,44	2,78	67,61	32,39			
60	0,250	10,35	0,45	68,05	31,95			
100	0,150	14,40	0,62	68,67	31,33			
200	0,074	59,16	2,55	71,23	28,77			
fondo	-	666,33	28,77	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,1	1,026	26,500	24,025	91,870	0,0410	23,18	77,90
2	20,1	1,024	24,500	22,025	96,470	0,0297	29,57	79,74
4	20,1	1,021	21,500	19,025	103,370	0,0218	39,17	82,50
8	20,1	1,019	19,500	17,025	107,970	0,0157	45,56	84,34
15	20,1	1,017	17,500	15,025	112,570	0,0117	51,96	86,18
30	20,1	1,015	15,500	13,025	117,170	0,0085	58,35	88,02
60	20,1	1,013	13,500	11,025	121,770	0,0061	64,75	89,86
120	20,1	1,012	12,500	10,025	124,070	0,0044	67,94	90,78
240	20,1	1,011	11,500	9,025	126,370	0,0031	71,14	91,70
480	20,1	1,010	10,500	8,025	128,670	0,0022	74,34	92,62
1440	20,1	1,009	9,500	7,025	130,970	0,0013	77,54	93,54
2880	20,1	1,008	8,500	6,025	133,270	0,0009	80,73	94,46



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR5 + SPT	
Profondità (m) : 7,95 - 8,20 - SPT 7,40	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

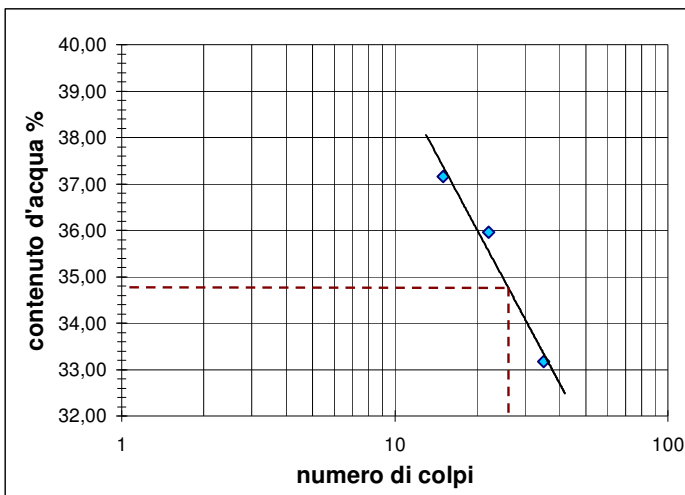
Limite liquido

N° colpi	15	22	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	6,04	7,49	5,25
peso lordo secco g	5,07	6,21	4,56
peso dell'acqua g	0,97	1,28	0,69
tara contenitore g	2,46	2,65	2,48
peso netto secco g	2,61	3,56	2,08
contenuto d'acqua %	37,16	35,96	33,17

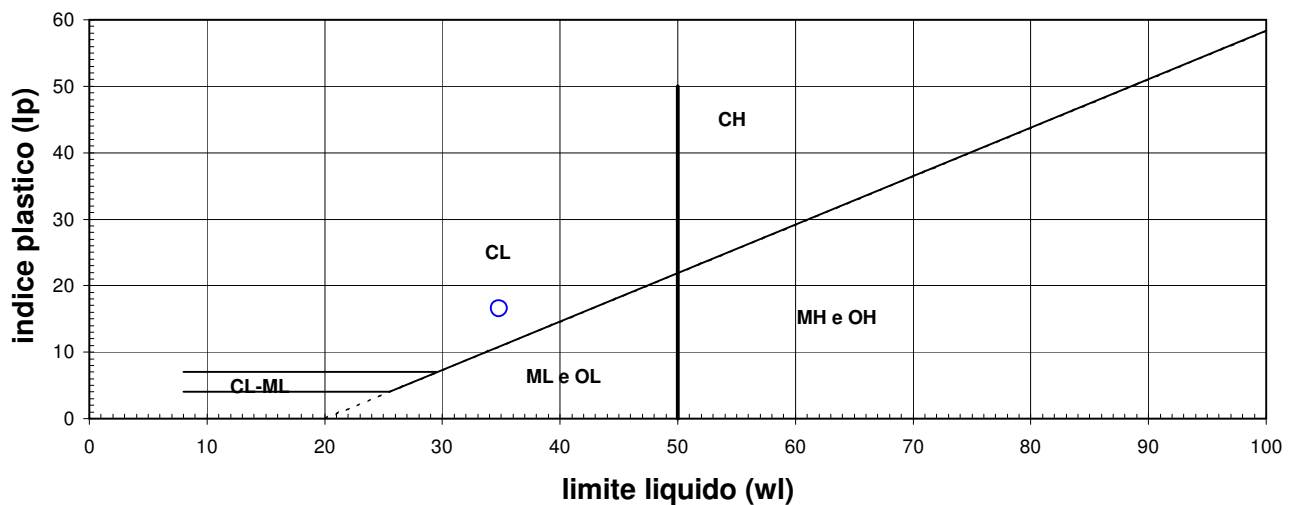
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,25	4,33
peso lordo secco g	3,98	4,03
peso dell'acqua g	0,27	0,30
tara contenitore g	2,49	2,39
peso netto secco g	1,49	1,64
contenuto d'acqua %	18,12	18,29

wl	wp	lp
34,80	18,21	16,59



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR6 + SPT**
Profondità (m) : **9,65 - 10,00 - SPT 9,20**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia grossolana addensata di colore grigio ed abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore marrone chiaro-ocra. Umidità media, coesione e plasticità medio -alte. Reagisce debolmente al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR6 + SPT Profondità (m): 9,65 - 10,00 - SPT 9,20	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	--

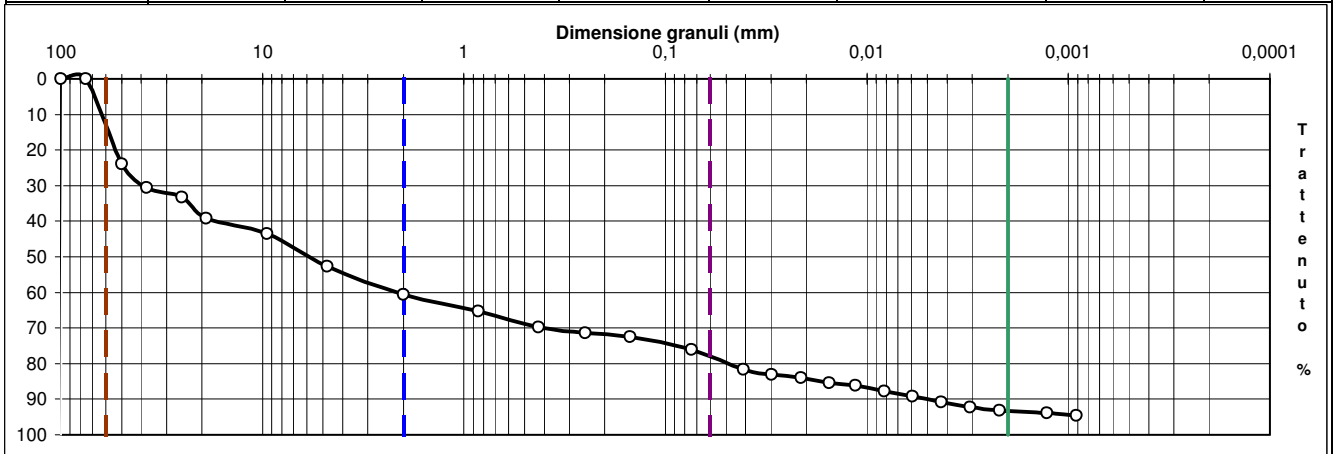
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA LIMOSO SABBIOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A1-b	Indice Gruppo
DEBOLMENTE ARGILLOSA			0

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			1983			Frazioni:
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%) =	0,0		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) =	60,6		
2"	50,000	475,35	23,97	23,97	76,03	Sabbia (%) =	15,5		
1,5"	37,500	130,08	6,56	30,53	69,47	Limo (%) =	17,0		
1	25,000	54,30	2,74	33,27	66,73	Argilla (%) =	6,9		
3/4"	19,000	118,77	5,99	39,26	60,74	Note: Diametro massimo dei granuli : 58,19 mm			
3/8"	9,500	84,60	4,27	43,52	56,48				
4	4,750	180,54	9,10	52,63	47,37				
10	2,000	158,10	7,97	60,60	39,40				
20	0,850	93,36	4,71	65,31	34,69				
40	0,425	89,55	4,52	69,83	30,17				
60	0,250	30,90	1,56	71,38	28,62				
100	0,150	21,78	1,10	72,48	27,52				
200	0,074	72,24	3,64	76,13	23,87				
fondo	-	473,43	23,87	100,00	0,00				

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 05/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	81,64
2	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0297	29,49	83,17
4	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0213	32,69	83,93
8	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0154	39,09	85,46
15	20,2	1,020	20,500	18,050	105,670	0,0114	42,28	86,22
30	20,2	1,018	18,500	16,050	110,270	0,0082	48,68	87,75
60	20,2	1,016	16,500	14,050	114,870	0,0059	55,07	89,27
120	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0043	61,47	90,80
240	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0031	67,86	92,33
480	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0022	71,06	93,09
1440	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0013	74,26	93,85
2880	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0009	77,46	94,62



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Sondaggio:	SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614	
Campione :	CR6 + SPT	ACQUA DISTILLATA	
Profondità (m) :	9,65 - 10,00 - SPT 9,20	FORNO REGATERM GDT 609	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

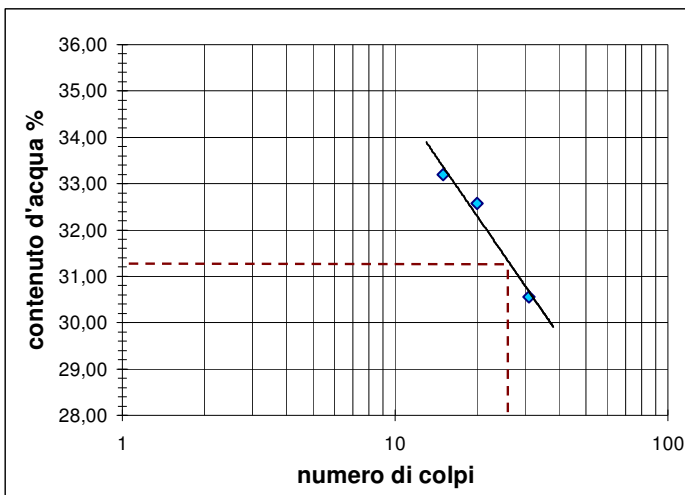
Limite liquido

N° colpi	15	20	31
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	5,49	5,40	5,71
peso lordo secco g	4,69	4,68	4,94
peso dell'acqua g	0,80	0,72	0,77
tara contenitore g	2,28	2,47	2,42
peso netto secco g	2,41	2,21	2,52
contenuto d'acqua %	33,20	32,58	30,56

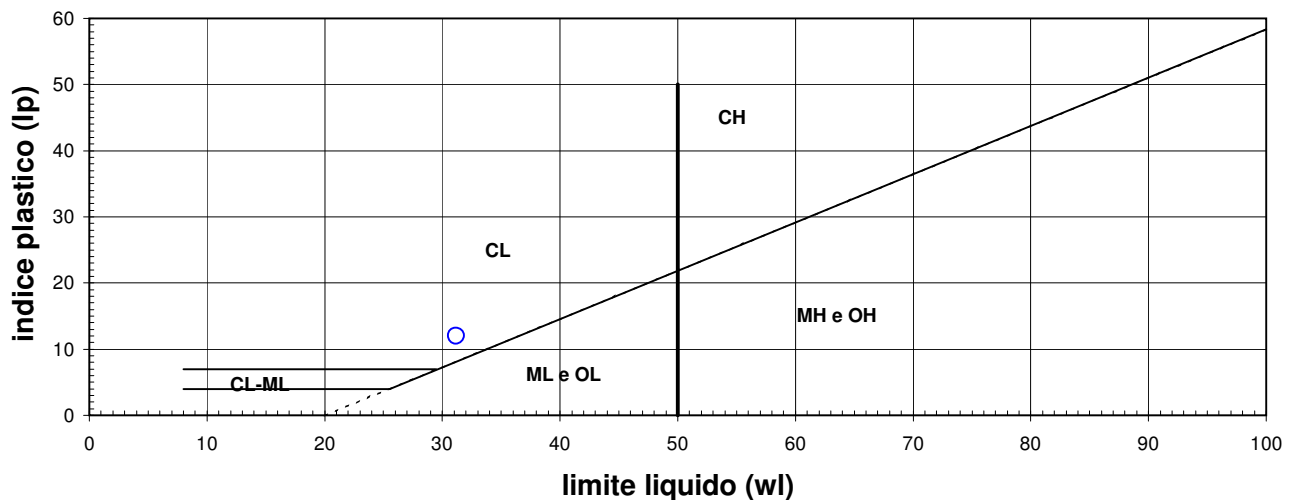
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,49	4,01
peso lordo secco g	3,29	3,75
peso dell'acqua g	0,20	0,26
tara contenitore g	2,25	2,40
peso netto secco g	1,04	1,35
contenuto d'acqua %	19,23	19,26

wl	wp	lp
31,20	19,25	11,95



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data : set-11
Committente: \		
Cliente : Spea Ingegneria Europea		
Progetto : Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
 Campione : **CR7 + SPT**
 Profondità (m) : **10,75 - 11,00 - SPT 10,30**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da spezzoni di carota di ghiaia grossolana spigolosa di colore grigio scuro tendente al nero ed abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore grigio-bruno con alterazioni ed ossidazioni color ocra. Umidità media, coesione e plasticità medie. Reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR7 + SPT Profondità (m): 10,75 - 11,00 - SPT 10,30	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	---

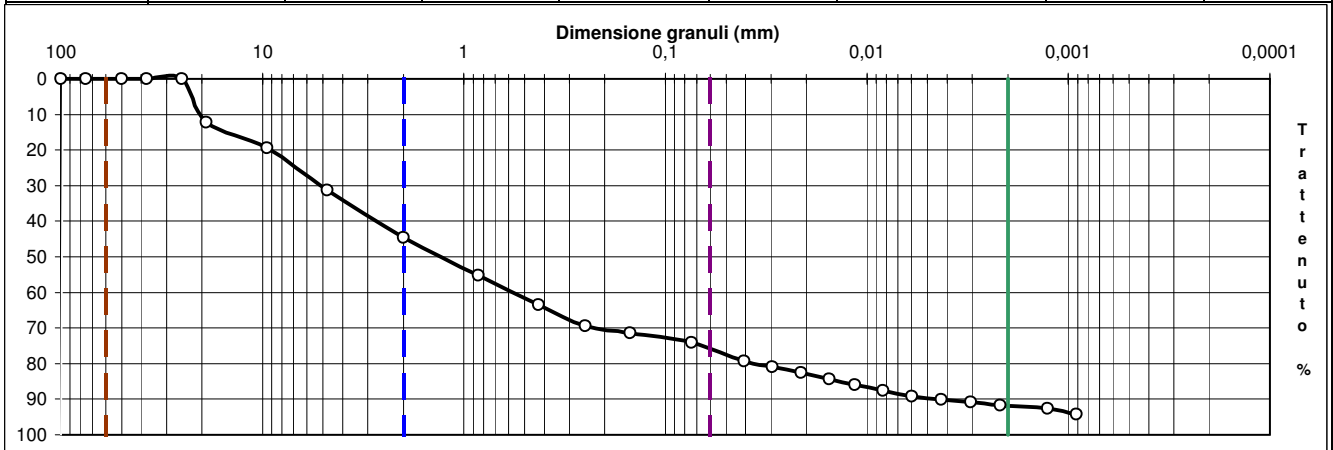
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON SABBIA LIMOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A2-6
DEBOLMENTE ARGILLOSA		Indice Gruppo 1

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) = 0,0		
						Ghiaia (%) = 44,5		
						Sabbia (%) = 29,6		
						Limo (%) = 17,6		
						Argilla (%) = 8,3		
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 24,11 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	259,86	12,17	12,17	87,83			
3/8"	9,500	154,62	7,24	19,40	80,60			
4	4,750	253,74	11,88	31,28	68,72			
10	2,000	283,26	13,26	44,54	55,46			
20	0,850	226,95	10,63	55,17	44,83			
40	0,425	178,20	8,34	63,51	36,49			
60	0,250	126,81	5,94	69,45	30,55			
100	0,150	42,90	2,01	71,46	28,54			
200	0,074	57,48	2,69	74,15	25,85			
fondo	-	552,18	25,85	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot g_s \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,1	1,027	27,500	25,025	89,570	0,0405	19,98	79,31
2	20,1	1,025	25,500	23,025	94,170	0,0294	26,38	80,97
4	20,1	1,023	23,500	21,025	98,770	0,0213	32,77	82,62
8	20,1	1,021	21,500	19,025	103,370	0,0154	39,17	84,27
15	20,1	1,019	19,500	17,025	107,970	0,0115	45,56	85,93
30	20,1	1,017	17,500	15,025	112,570	0,0083	51,96	87,58
60	20,1	1,015	15,500	13,025	117,170	0,0060	58,35	89,23
120	20,1	1,014	14,500	12,025	119,470	0,0043	61,55	90,06
240	20,1	1,013	13,500	11,025	121,770	0,0030	64,75	90,89
480	20,1	1,012	12,500	10,025	124,070	0,0022	67,94	91,71
1440	20,1	1,011	11,500	9,025	126,370	0,0013	71,14	92,54
2880	20,1	1,009	9,500	7,025	130,970	0,0009	77,54	94,19



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR7 + SPT	
Profondità (m) : 10,75 - 11,00 - SPT 10,30	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

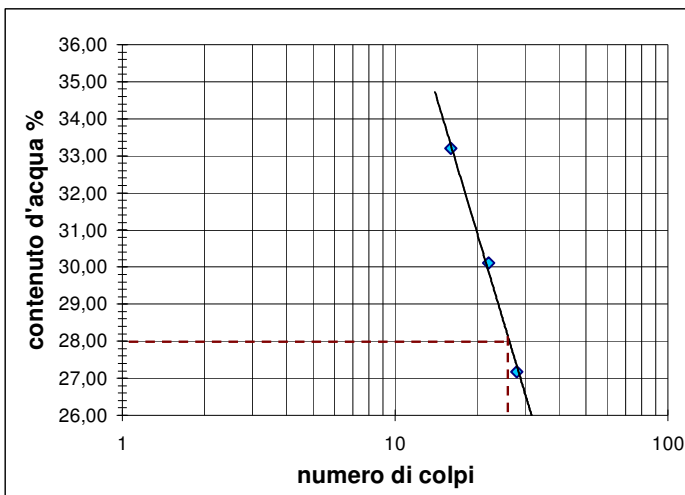
Limite liquido

N° colpi	16	22	28
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	5,49	4,74	4,77
peso lordo secco g	4,69	4,21	4,27
peso dell'acqua g	0,80	0,53	0,50
tara contenitore g	2,28	2,45	2,43
peso netto secco g	2,41	1,76	1,84
contenuto d'acqua %	33,20	30,11	27,17

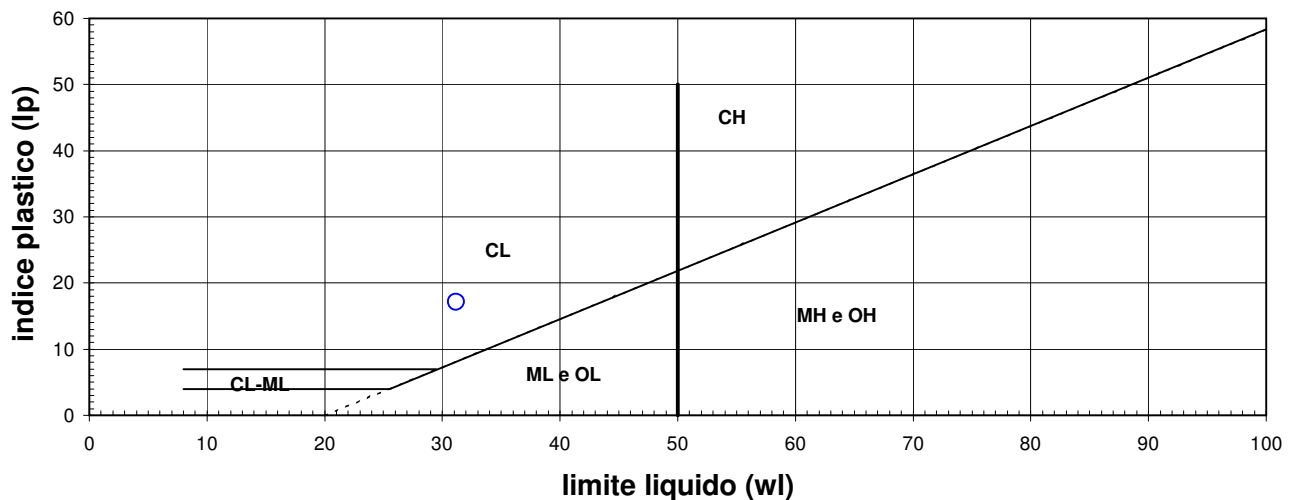
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	4,15	3,99
peso lordo secco g	3,93	3,80
peso dell'acqua g	0,22	0,19
tara contenitore g	2,40	2,42
peso netto secco g	1,53	1,38
contenuto d'acqua %	14,38	13,77

wl	wp	lp
31,20	14,07	17,13



Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR8 + SPT**
Profondità (m) : **12,35 - 12,55 - SPT 11,90**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia medio - grossolana spigolosa di colore grigio scuro ed abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore bruno - marrone scuro. Umidità medio-alta coesione e plasticità elevata.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR8 + SPT Profondità (m): 12,35 - 12,55 - SPT 11,90	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	---

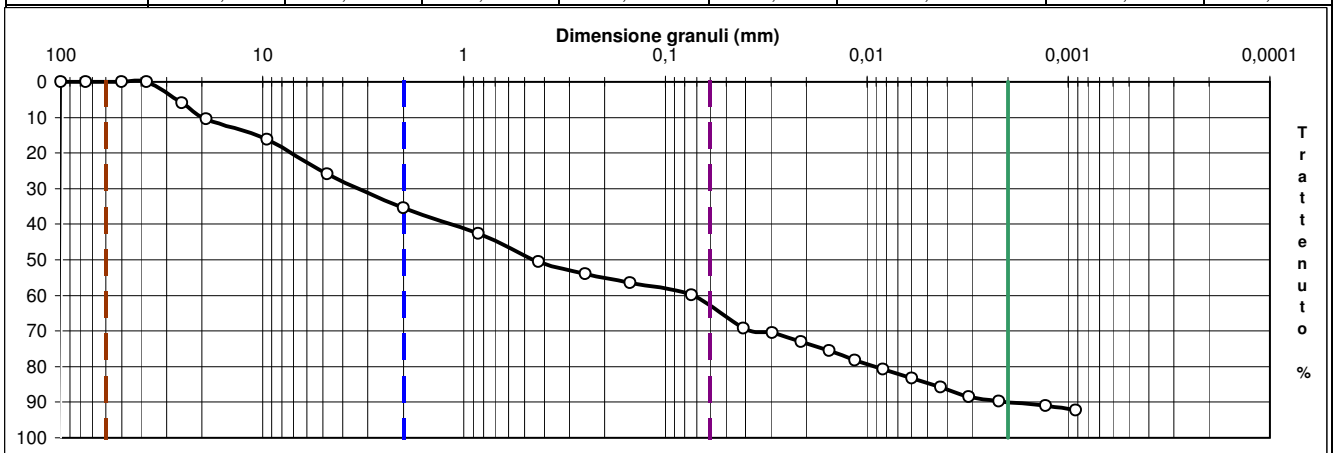
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON LIMO SABBIOSA	(USCS): SC	(CNR/UNI10006): A6	Indice Gruppo: 0
---	-------------------	---------------------------	-------------------------

ANALISI CON SETACCI						terreno analizzato (g):	1212	Frazioni: (A.G.I.): Ciottoli (%) = 0,0 Ghiaia (%) = 35,5 Sabbia (%) = 24,5 Limo (%) = 29,7 Argilla (%) = 10,3
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)			
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00			
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	72,15	5,95	5,95	94,05	Note: Diametro massimo dei granuli : 36,24 mm		
3/4"	19,000	55,32	4,56	10,52	89,48			
3/8"	9,500	68,58	5,66	16,18	83,82			
4	4,750	118,71	9,79	25,97	74,03			
10	2,000	115,62	9,54	35,51	64,49			
20	0,850	85,62	7,06	42,57	57,43			
40	0,425	96,27	7,94	50,52	49,48			
60	0,250	41,61	3,43	53,95	46,05			
100	0,150	30,33	2,50	56,45	43,55			
200	0,074	42,54	3,51	59,96	40,04			
fondo	-	485,25	40,04	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	69,21
2	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0294	26,30	70,49
4	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0213	32,69	73,05
8	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0154	39,09	75,61
15	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0115	45,48	78,17
30	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0083	51,88	80,73
60	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0060	58,27	83,29
120	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0043	64,67	85,85
240	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0031	71,06	88,41
480	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0022	74,26	89,69
1440	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0013	77,46	90,97
2880	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0009	80,65	92,25



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR8 + SPT	
Profondità (m) : 12,35 - 12,55 - SPT 11,90	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

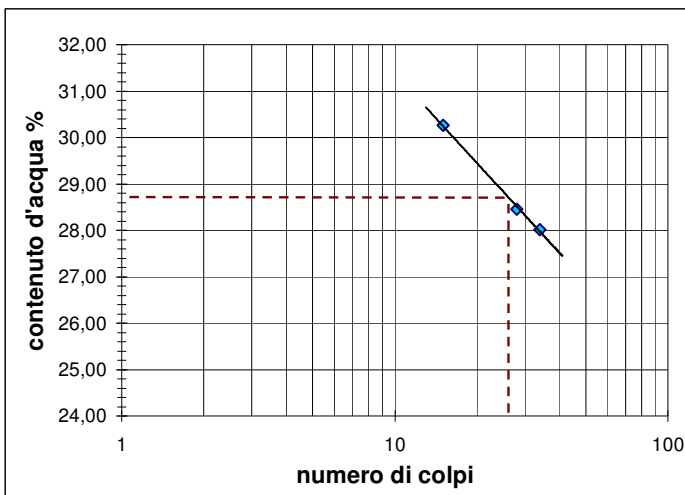
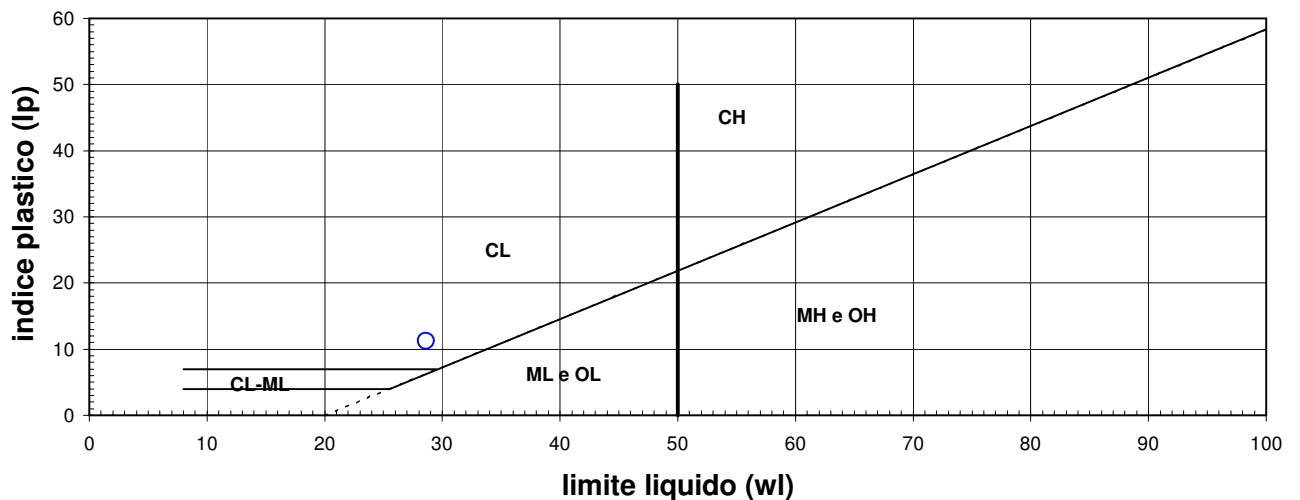
Limite liquido

N° colpi	15	28	34
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	7,99	7,00	6,19
peso lordo secco g	6,71	5,95	5,33
peso dell'acqua g	1,28	1,05	0,86
tara contenitore g	2,48	2,26	2,26
peso netto secco g	4,23	3,69	3,07
contenuto d'acqua %	30,26	28,46	28,01

Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,88	4,03
peso lordo secco g	3,67	3,79
peso dell'acqua g	0,21	0,24
tara contenitore g	2,45	2,42
peso netto secco g	1,22	1,37
contenuto d'acqua %	17,21	17,52

wl	wp	lp
28,60	17,37	11,23


Carta di Plasticita'


Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR9 + SPT**
Profondità (m) : **13,95 - 14,25- SPT 13,50**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia grossolana spigolosa di colore grigio scuro ed abbondante matrice sabbiosa e limo-argillosa di colore marrone - ocra. Grado di addensamento elevato, umidità media, coesione e plasticità medie. Reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: set-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione: CR9 + SPT Profondità (m): 13,95 - 14,25 - SPT 13,50	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	--

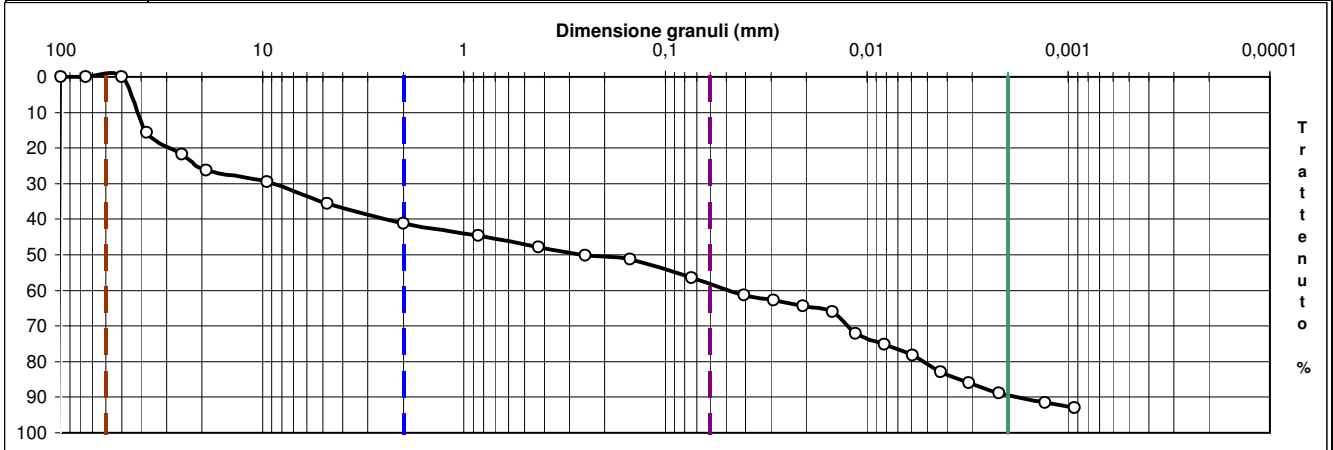
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA CON LIMO SABBIOSA	(USCS): GC	(CNR/UNI10006): A6	Indice Gruppo	1
---	-------------------	---------------------------	---------------	----------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	41,1	
						Sabbia (%) =	15,5	
						Limo (%) =	32,2	
						Argilla (%) =	11,2	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 48,92 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	275,92	15,61	15,61	84,39			
1	25,000	109,80	6,21	21,82	78,18			
3/4"	19,000	80,12	4,53	26,35	73,65			
3/8"	9,500	55,76	3,15	29,50	70,50			
4	4,750	107,20	6,06	35,57	64,43			
10	2,000	97,88	5,54	41,10	58,90			
20	0,850	60,72	3,43	44,54	55,46			
40	0,425	59,08	3,34	47,88	52,12			
60	0,250	41,28	2,33	50,21	49,79			
100	0,150	18,68	1,06	51,27	48,73			
200	0,074	93,44	5,29	56,55	43,45			
fondo	-	768,12	43,45	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,3	1,027	27,500	25,075	89,570	0,0405	10,91	61,29
2	20,3	1,026	26,500	24,075	91,870	0,0290	14,46	62,84
4	20,3	1,025	25,500	23,075	94,170	0,0208	18,02	64,38
8	20,3	1,024	24,500	22,075	96,470	0,0149	21,57	65,93
15	20,3	1,020	20,500	18,075	105,670	0,0114	35,78	72,10
30	20,3	1,018	18,500	16,075	110,270	0,0082	42,89	75,19
60	20,3	1,016	16,500	14,075	114,870	0,0059	49,99	78,27
120	20,3	1,013	13,500	11,075	121,770	0,0043	60,65	82,90
240	20,3	1,011	11,500	9,075	126,370	0,0031	67,76	85,99
480	20,3	1,010	10,500	8,075	128,670	0,0022	74,18	88,78
1440	20,3	1,008	8,500	6,075	133,270	0,0013	80,57	91,56
2880	20,3	1,007	7,500	5,075	135,570	0,0009	83,77	92,95



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

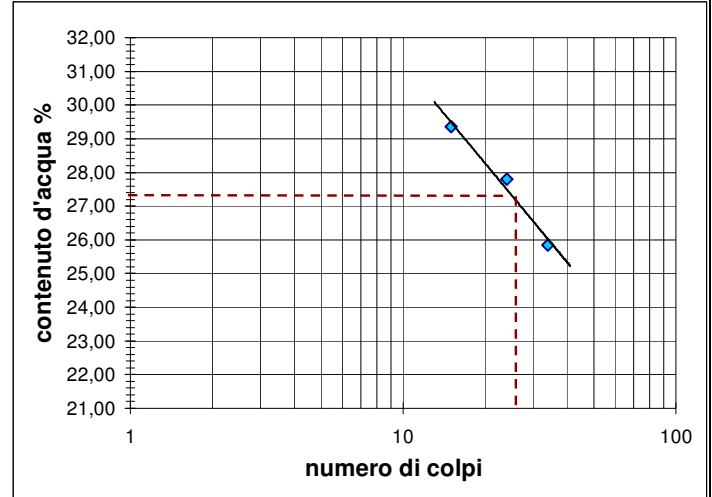
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	
Sondaggio:	SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614	
Campione :	CR9 + SPT	ACQUA DISTILLATA	
Profondità (m) :	13,95 - 14,25 - SPT 13,50	FORNO REGATERM GDT 609	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi		15	24	34
contenitore n°		A	B	C
peso lordo umido	g	6,69	7,22	6,59
peso lordo secco	g	5,73	6,13	5,74
peso dell'acqua	g	0,96	1,09	0,85
tara contenitore	g	2,46	2,21	2,45
peso netto secco	g	3,27	3,92	3,29
contenuto d'acqua	%	29,36	27,81	25,84

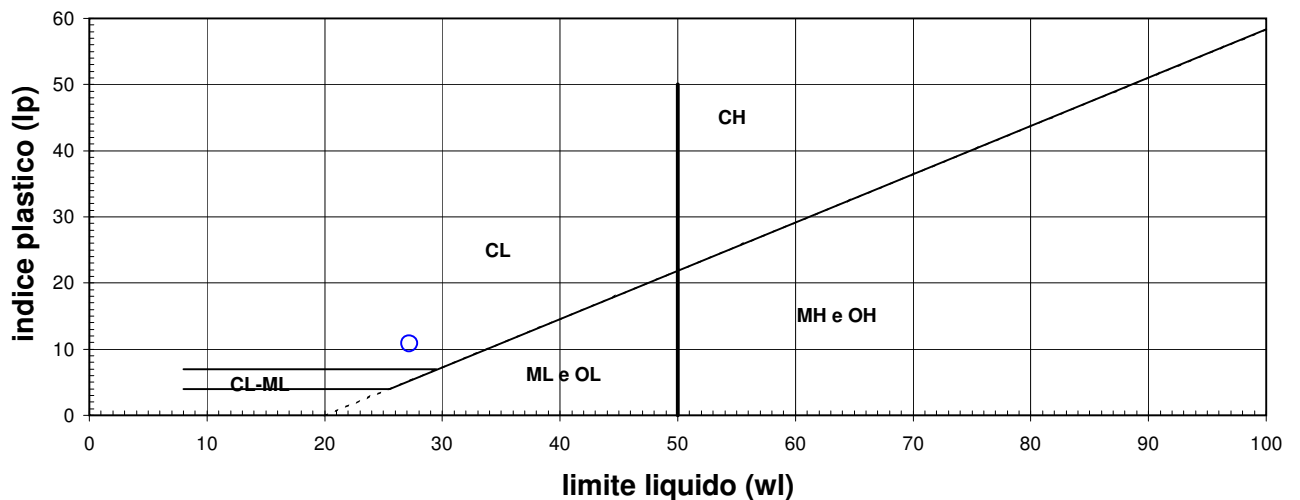


Limite plastico

contenitore n°		D	E
peso lordo umido	g	4,29	3,88
peso lordo secco	g	4,04	3,67
peso dell'acqua	g	0,25	0,21
tara contenitore	g	2,49	2,41
peso netto secco	g	1,55	1,26
contenuto d'acqua	%	16,13	16,67

	wl	wp	lp
%	27,20	16,40	10,80

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **set-11**
Committente: \
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV2**
Campione : **CR10**
Profondità (m) : **17,50 - 17,90**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da due spezzoni di carota di materiale limo--argilloso ed in misura minore sabbioso, di colore marrone-ocra. Il materiale risulta coerente e con plasticità elevata, umidità medio-alta. Valori medi di resistenza al penetrometro tascabile di circa 4 kg/cm². Non si notano laminazioni o strutture sedimentarie particolari.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data : set-11	
Committente: /			
Cliente : Spea Ingegneria Europea			
Progetto : Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.			

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV2 Campione : CR10 Profondità (m) : 17,50 - 17,90	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
--	--

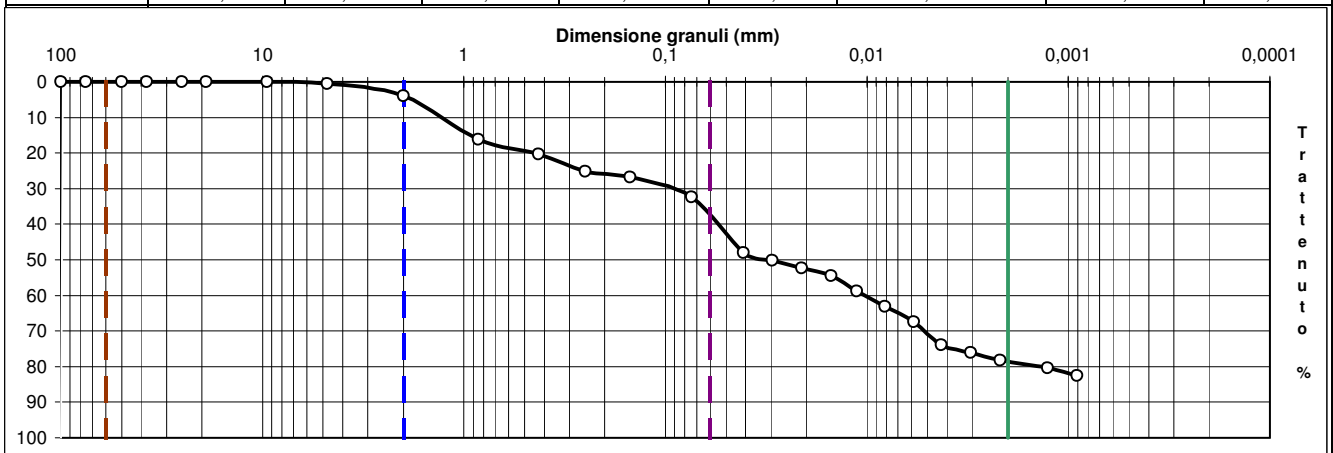
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): LIMO CON SABBIA ARGILLOSO	(USCS): CH	(CNR/UNI10006): A7-6	Indice Gruppo	16
--	-------------------	-----------------------------	---------------	-----------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	3,9	
						Sabbia (%) =	28,5	
						Limo (%) =	45,9	
						Argilla (%) =	21,7	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli : 7,39 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
4	4,750	1,60	0,51	0,51	99,49			
10	2,000	10,52	3,37	3,88	96,12			
20	0,850	38,40	12,31	16,19	83,81			
40	0,425	12,84	4,12	20,31	79,69			
60	0,250	15,00	4,81	25,12	74,88			
100	0,150	5,16	1,65	26,77	73,23			
200	0,074	17,52	5,62	32,38	67,62			
fondo	-	210,96	67,62	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 20/09/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	= 3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	48,00
2	20,2	1,025	25,500	23,050	94,170	0,0294	26,30	50,16
4	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0210	29,49	52,33
8	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0150	32,69	54,49
15	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0112	39,09	58,81
30	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0081	45,48	63,14
60	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0059	51,88	67,46
120	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0043	61,47	73,95
240	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0030	64,67	76,11
480	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0022	67,86	78,27
1440	20,2	1,011	11,500	9,050	126,370	0,0013	71,06	80,43
2880	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0009	74,26	82,60



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

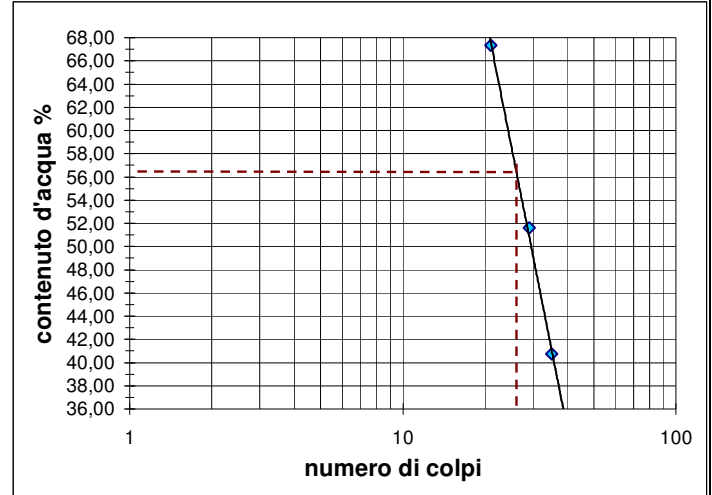
Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV2	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR10	
Profondità (m) : 17,50 - 17,90	

Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	21	29	35
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido	g 4,96	g 8,55	g 5,87
peso lordo secco	g 3,93	g 6,45	g 4,90
peso dell'acqua	g 1,03	g 2,10	g 0,97
tara contenitore	g 2,40	g 2,38	g 2,52
peso netto secco	g 1,53	g 4,07	g 2,38
contenuto d'acqua	% 67,32	% 51,60	% 40,76

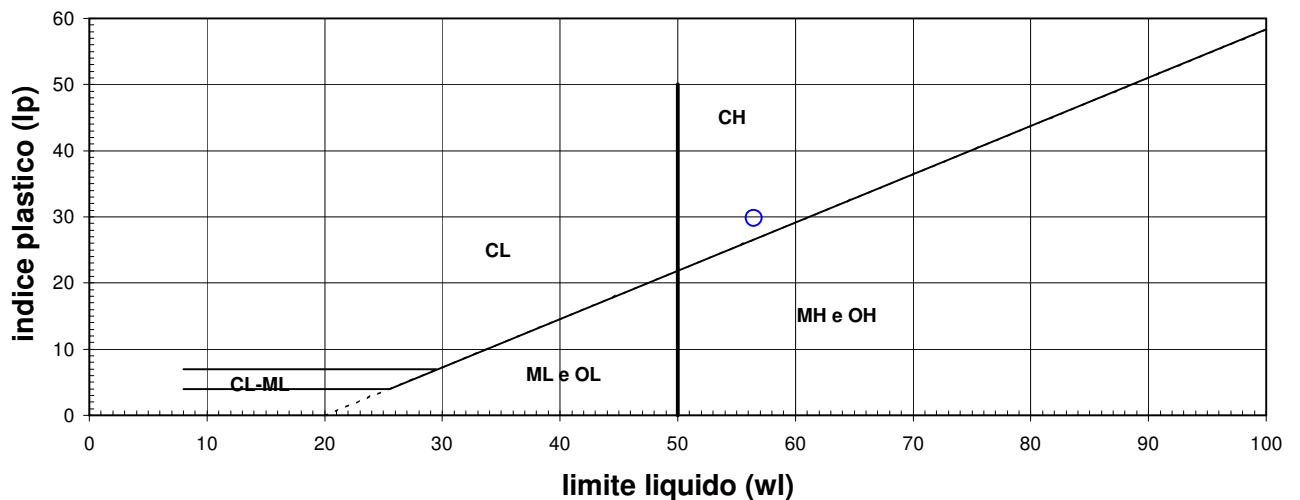


Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido	g 4,10	g 4,55
peso lordo secco	g 3,76	g 4,10
peso dell'acqua	g 0,34	g 0,45
tara contenitore	g 2,49	g 2,41
peso netto secco	g 1,27	g 1,69
contenuto d'acqua	% 26,77	% 26,63

wl	wp	lp
% 56,50	% 26,70	% 29,80

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su terreni

SONDAGGIO SV4

DESCRIZIONE GEOTECNICA

Rapporto N° **34/11** Rif: **1721** Data : **ott-11**
Committente: \\
Cliente : **Spea Ingegneria Europea**
Progetto : **Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio: **SV4**
Campione : **CR1**
Profondità (m) : **1,50 - 1,95**

Norme di riferimento : ASTM D2488 - 93

Campione rimaneggiato composto da ghiaia sabbiosa in matrice limo-argillosa. I clasti, di colore grigio, si presentano spigolosi e con forma allungata, mentre la matrice limo-argillosa di colore ocra presenta coesione e plasticità medio-alte con presenza di laminazioni. Umidità bassa, non reagisce al HCl.



Esecuzione (dr. G. Zanotto)

Verifica (dr.R. Tomai)

Rapporto N° 34/11	Rif: 1721	Data: ott-11
Committente: /		
Cliente: Spea Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE Sondaggio: SV4 Campione: CR1 Profondità (m): 1,50 - 1,95	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA SETACCI SERIE ASTM SOLUZIONE ESAMETAFOSFATO DI SODIO 40 gr/L ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609 DENSIMETRO CALIBRATO CONTROLS GDT 610
---	--

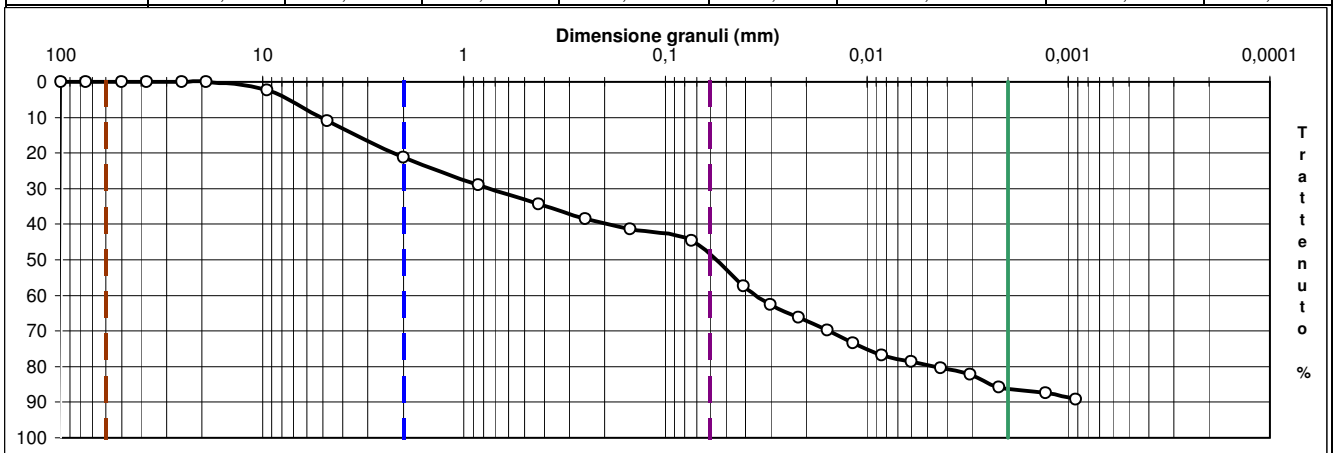
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): LIMO SABBIOSO GHIAIOSO	(USCS): CL	(CNR/UNI10006): A6	Indice Gruppo	6
ARGILLOSO	CL	A6		

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			Frazioni:		
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
						Ciottoli (%) =	0,0	
						Ghiaia (%) =	21,3	
						Sabbia (%) =	23,2	
						Limo (%) =	41,2	
						Argilla (%) =	14,3	
4"	100,16	0,00	0,00	0,00	100,00	Note: Diametro massimo dei granuli :15,30 mm		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
1,5"	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00			
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,500	12,39	2,42	2,42	97,58			
4	4,750	43,81	8,57	11,00	89,00			
10	2,000	52,58	10,29	21,29	78,71			
20	0,850	38,77	7,59	28,87	71,13			
40	0,425	28,33	5,54	34,42	65,58			
60	0,250	21,20	4,15	38,57	61,43			
100	0,150	14,01	2,74	41,31	58,69			
200	0,074	16,39	3,21	44,52	55,48			
fondo	-	283,52	55,48	100,00	0,00			

ANALISI CON AEROMETRO			
Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,67
Dispersivo: 125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio preparata il 06/10/2011		Peso specifico del liquido = g _l	1,00
		costante K = $\frac{100 \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$	3,20

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diametro (mm)	%tratt. parz.	%tratt. totale
1	20,2	1,026	26,500	24,050	91,870	0,0410	23,10	57,33
2	20,2	1,023	23,500	21,050	98,770	0,0301	32,69	62,65
4	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0218	39,09	66,20
8	20,2	1,019	19,500	17,050	107,970	0,0157	45,48	69,75
15	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0117	51,88	73,30
30	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0085	58,27	76,85
60	20,2	1,014	14,500	12,050	119,470	0,0060	61,47	78,62
120	20,2	1,013	13,500	11,050	121,770	0,0043	64,67	80,40
240	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0031	67,86	82,17
480	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0022	74,26	85,72
1440	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0013	77,46	87,49
2880	20,2	1,008	8,500	6,050	133,270	0,0009	80,65	89,27



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	34/11	Rif:	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente :	Spea Ingegneria Europea S.p.A.				
Progetto :	Collegamento tra Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	APPARECCHIATURA E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Sondaggio: SV4	CUCCHIAIO DI CASAGRANDE GDT 614 ACQUA DISTILLATA FORNO REGATERM GDT 609
Campione : CR1	
Profondità (m) : 1,50 - 1,95	

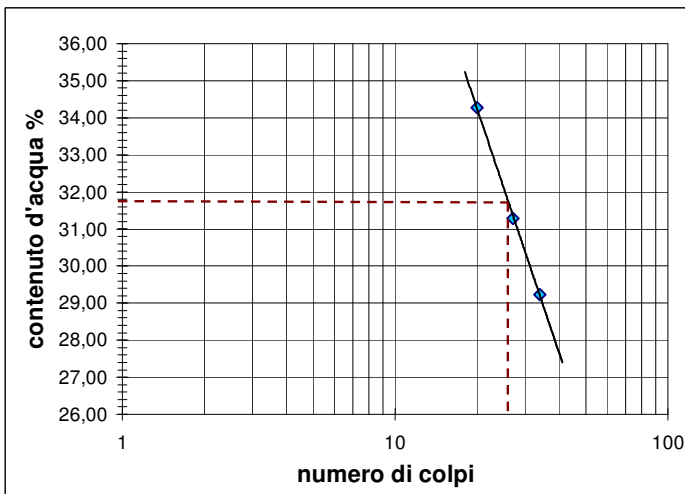
Norme di riferimento:	ASTM D 4318-84
-----------------------	-----------------------

Limite liquido

N° colpi	20	27	34
contenitore n°	A	B	C
peso lordo umido g	6,69	7,12	9,34
peso lordo secco g	5,60	6,00	7,77
peso dell'acqua g	1,09	1,12	1,57
tara contenitore g	2,42	2,42	2,40
peso netto secco g	3,18	3,58	5,37
contenuto d'acqua %	34,28	31,28	29,24

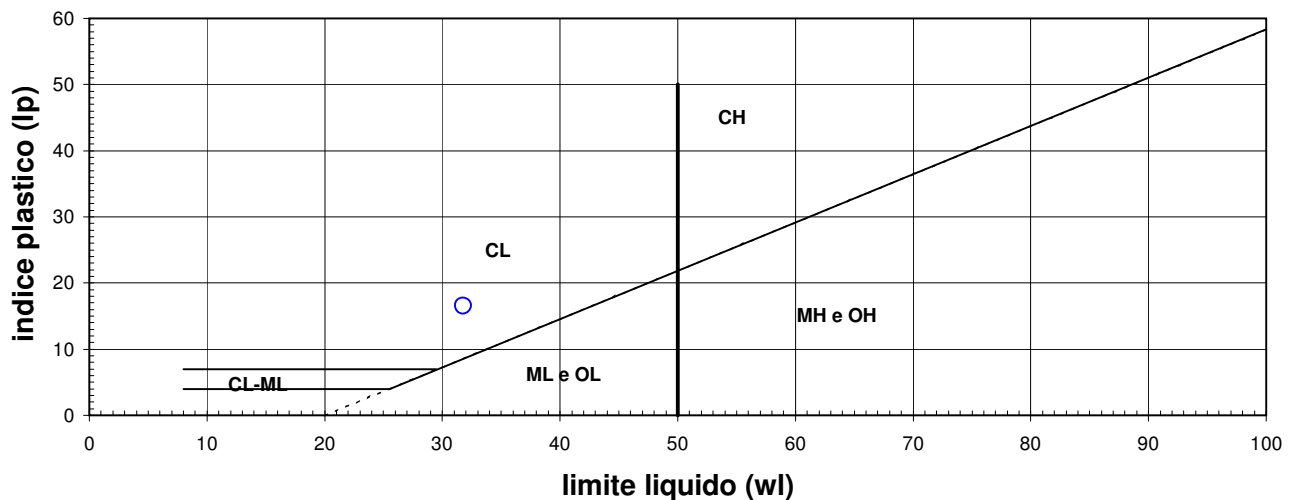
Limite plastico

contenitore n°	D	E
peso lordo umido g	3,67	3,99
peso lordo secco g	3,51	3,78
peso dell'acqua g	0,16	0,21
tara contenitore g	2,46	2,41
peso netto secco g	1,05	1,37
contenuto d'acqua %	15,24	15,33



wl	wp	lp
31,80	15,28	16,52

Carta di Plasticita'



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB1

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR2
Profondità (m):	7,15-7,45
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09





Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB1	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI49	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 7,15-7,45	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	79,00	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	146,50	Peso (g)		1919,00	
Volume (cm ³):	718,09	Peso di volume (Mg/m ³)		2,67	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,25	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

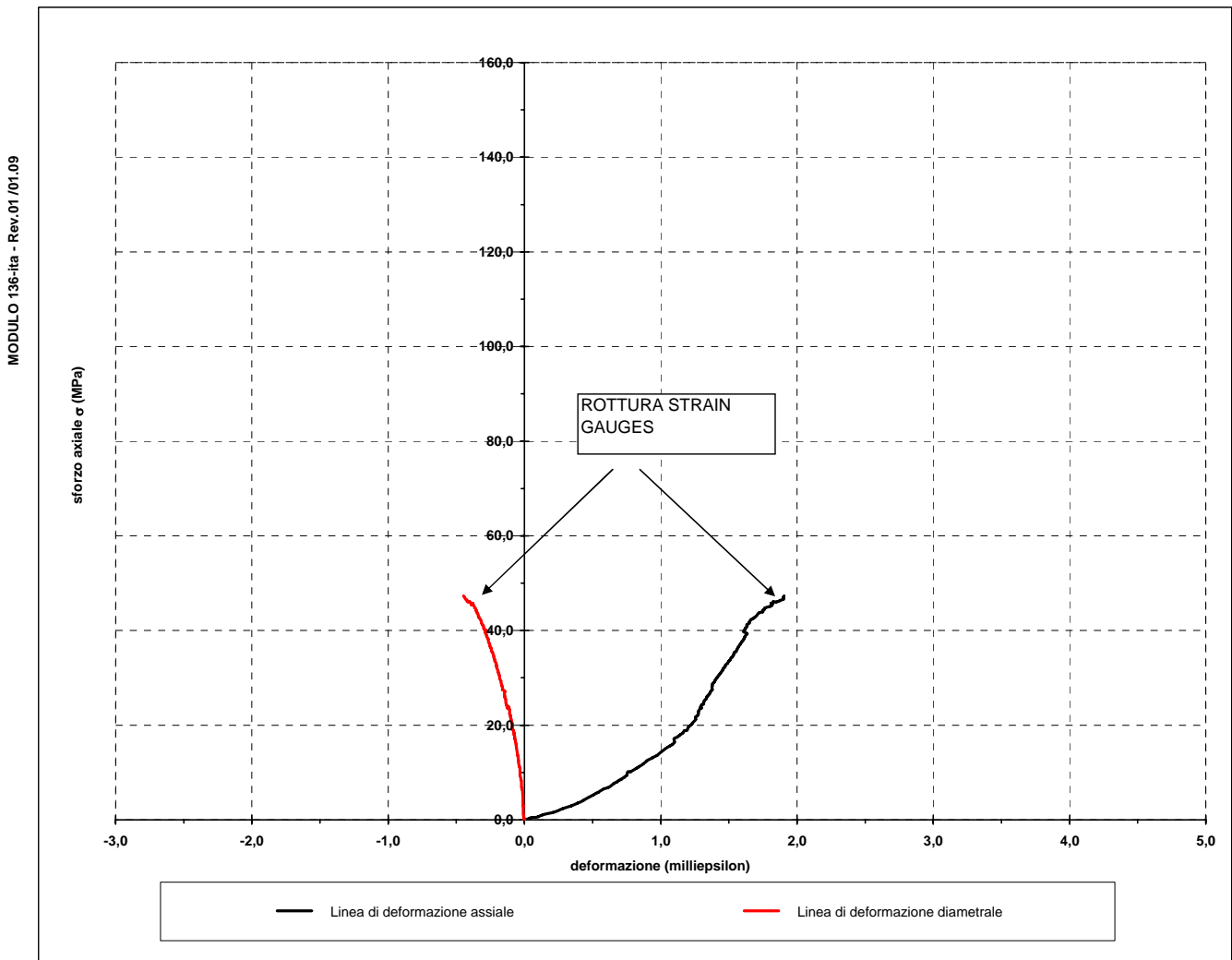
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di centimetriche vene calcitiche subverticali.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,85	
Carico di rottura (kN):	F	310,02	
Area facce provino (cm ²):	A	49,02	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	63,25	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	67,99	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	40,10
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	22,42
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,40
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,14

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB1				
Campione:	CR2				
Provino:	GAI49				
Profondità (m):	7,15-7,45				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	40,10	22,42	0,40	0,14	67,99

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB1	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI49	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 7,15-7,45	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	79,00	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	146,50	Peso (g)		1919,00	
Volume (cm ³):	718,09	Peso di volume (Mg/m ³)		2,67	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
35,6	4115
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
57,6	2543

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	41,18
Modulo di taglio (Gpa)	G =	17,29
Coefficiente di Poisson	ν =	0,19
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	22,21

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR3
Profondità (m):	14,10-14,60
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

 Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB1**
 Campione: **CR3-6-7**
 Provino: **gai57**
 Profondità (m): **14,10-33,90**
 Litotipo: **calcare marnoso**

 Point Load Tester
 Calibro meccanico Storm - GD Test 62

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	78,4	78,4	8,46	78,4	1,38	1,224	1,69
2	D	0	78,4	78,4	6,72	78,4	1,09	1,224	1,34
3	D	0	78,4	78,4	6,82	78,4	1,11	1,224	1,36
4	D	0	78,4	78,4	9,16	78,4	1,49	1,224	1,82
5	D	0	78,4	78,4	8,49	78,4	1,38	1,224	1,69
6	D	0	78,4	78,4	10,48	78,4	1,71	1,224	2,09
7	D	0	78,4	78,4	17,59	78,4	2,86	1,224	3,50
8	D	0	78,4	78,4	16,59	78,4	2,70	1,224	3,30
9	D	0	78,4	78,4	10,46	78,4	1,70	1,224	2,08
10	D	0	78,4	78,4	13,18	78,4	2,14	1,224	2,63
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			2,00
						Deviazione standard			0,36
						Coefficiente di variazione			0,18

11	B	90	38,5	78,4	18,83	62,0	4,90	1,102	5,40
12	B	90	18,0	78,4	6,63	42,4	3,69	0,928	3,43
13	B	90	34,5	78,4	12,02	58,7	3,49	1,075	3,75
14	B	90	37,0	78,4	16,12	60,8	4,36	1,092	4,77
15	B	90	42,0	78,4	16,49	64,7	3,93	1,123	4,42
16	B	90	47,0	78,4	16,87	68,5	3,60	1,152	4,14
17	B	90	45,0	78,4	15,85	67,0	3,53	1,141	4,03
18	B	90	39,5	78,4	11,37	62,8	2,88	1,108	3,19
19	B	90	41,9	78,4	25,72	64,7	6,15	1,123	6,90
20	B	90	36,5	78,4	18,58	60,4	5,10	1,088	5,55
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			4,42
						Deviazione standard			0,59
						Coefficiente di variazione			0,13

Indice di anisotropia 2,21

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-nerastro
Struttura:	roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

 NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogarithmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1.cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB1				
Campione:	CR4				
Profondità (m):	18,65-19,00				
Litotipo:	calcare marnoso				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB1	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI50	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 18,65-19,00	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	141,40	Peso (g)		1803,00	
Volume (cm ³):	680,87	Peso di volume (Mg/m ³)		2,65	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,25	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

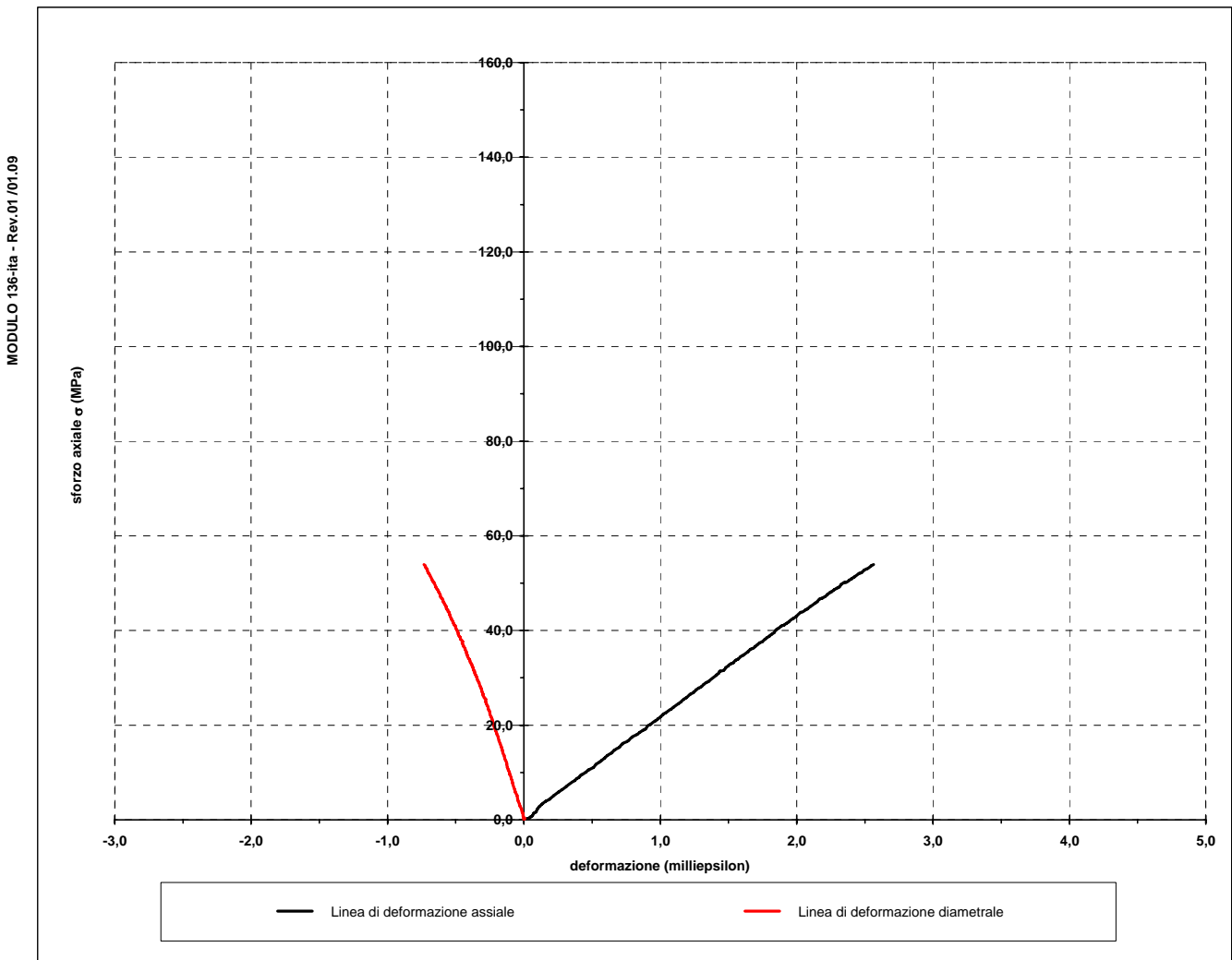
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,81	
Carico di rottura (kN):	F	242,98	
Area facce provino (cm ²):	A	48,15	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	50,46	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	53,96	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	l_t	21,77
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		l_s	21,71
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,29
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,25
		0,25	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB1				
Campione:	CR4				
Provino:	GAI50				
Profondità (m):	18,65-19,00				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	21,77	21,71	0,29	0,25	53,96

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

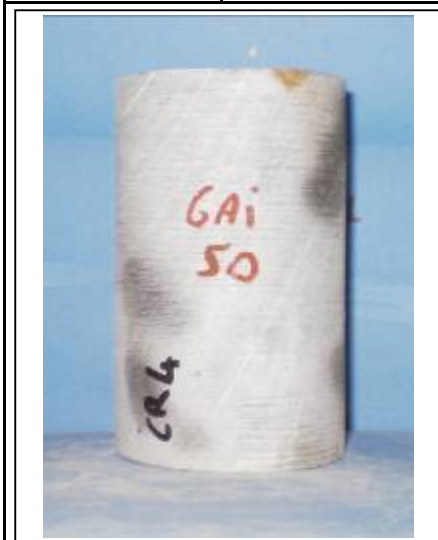
Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB1	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI50	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 18,65-19,00	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	141,40	Peso (g)		1803,00	
Volume (cm ³):	680,87	Peso di volume (Mg/m ³)		2,65	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
42,2	3351
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
71,3	1983

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	25,63
Modulo di taglio (Gpa)	G =	10,41
Coefficiente di Poisson	ν =	0,23
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	15,84

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR5
Profondità (m):	24,15-24,40
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR6
Profondità (m):	28,00-28,35
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è soezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR7
Profondità (m):	33,55-33,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB1
Campione:	CR8
Profondità (m):	38,40-38,65
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB6

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR2
Profondità (m):	6,00-6,20
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR3
Profondità (m):	11,30-11,80
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09





Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB6	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR3	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI55	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 11,30-11,80	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	77,80	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	149,60	Peso (g)		1907,20	
Volume (cm ³):	711,18	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,25	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

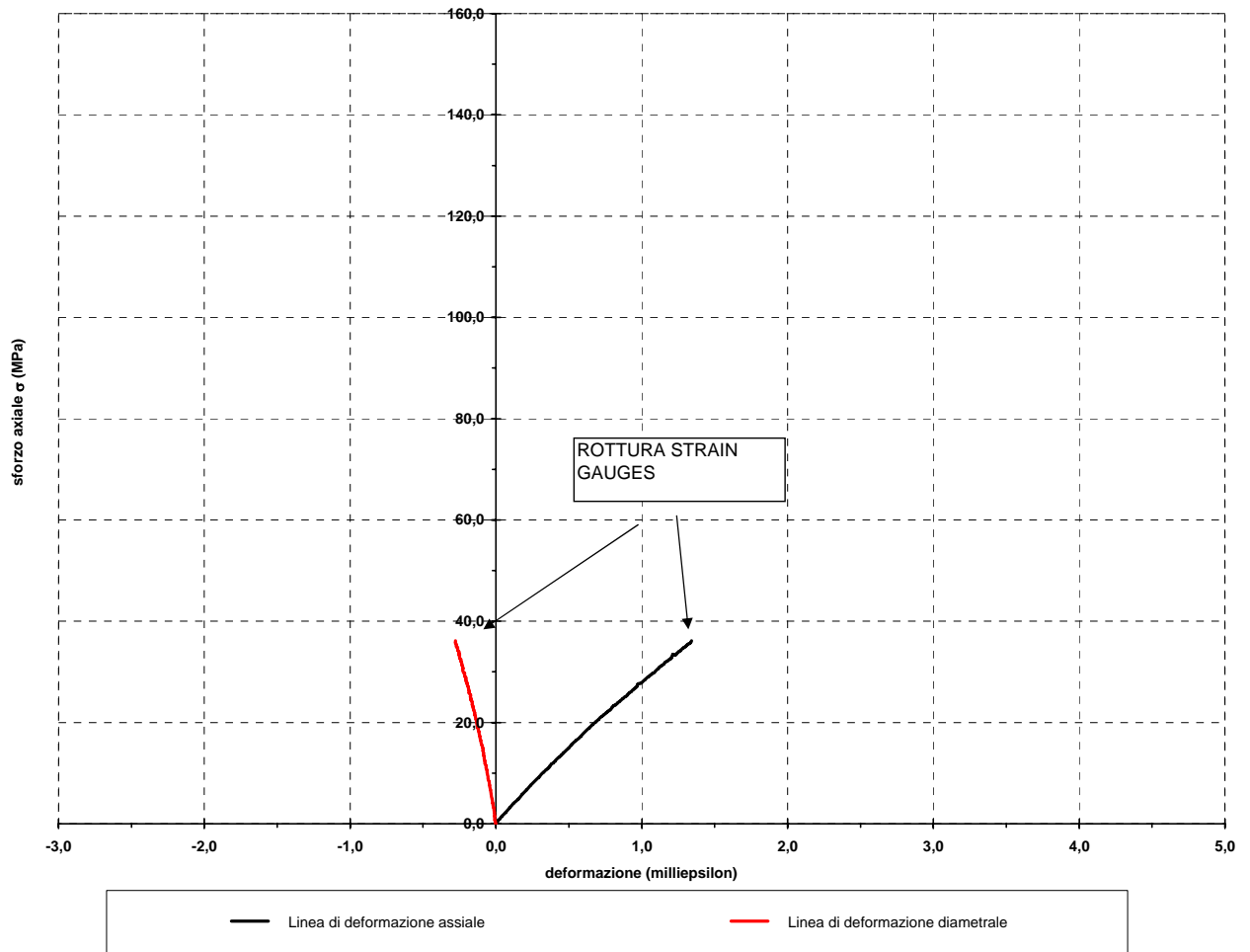
Rapporto L/D:	F	1,92	
Carico di rottura (kN):	F	177,14	
Area facce provino (cm ²):	A	47,54	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	37,26	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	40,15	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	lt	26,86
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		ls	29,55
Rapporto di Poisson tangente :		vt	0,22
Rapporto di Poisson secante :		vs	0,20

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB6				
Campione:	CR3				
Provino:	GAI55				
Profondità (m):	11,30-11,80				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				

MODULO 136-ita - Rev.01/01.09



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	26,86	29,55	0,22	0,20	40,15

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB6	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR3	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI55	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 11,30-11,80	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	77,80	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	149,60	Peso (g)		1907,20	
Volume (cm ³):	711,18	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	36,3	4121
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	63,5	2356

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	37,43
Modulo di taglio (Gpa)	G =	14,88
Coefficiente di Poisson	ν =	0,26
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	25,70

Foto campione	Carico di serraggio	50 kPa
	Accoppiamento	adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

 Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB6**
 Campione: **CR3-4-5**
 Provino: **gai60**
 Profondità (m): **11,30-28,30**
 Litotipo: **calcare marnoso**

 Point Load Tester
 Calibro meccanico Storm - GD Test 62

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	78,0	78,0	13,34	78,0	2,19	1,222	2,68
2	D	0	78,0	78,0	10,84	78,0	1,78	1,222	2,18
3	D	0	78,0	78,0	11,10	78,0	1,82	1,222	2,23
4	D	0	78,0	78,0	10,32	78,0	1,70	1,222	2,07
5	D	0	78,0	78,0	13,14	78,0	2,16	1,222	2,64
6	D	0	78,0	78,0	7,97	78,0	1,31	1,222	1,60
7	D	0	78,3	78,3	14,08	78,3	2,30	1,224	2,81
8	D	0	78,6	78,6	6,98	78,6	1,13	1,226	1,38
9	D	0	78,6	78,6	5,32	78,6	0,86	1,226	1,06
10	D	0	78,6	78,6	4,30	78,6	0,70	1,226	0,85
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			2,02
						Deviazione standard			0,45
						Coefficiente di variazione			0,23

11	B	90	42,5	78,6	18,83	65,2	4,43	1,127	4,99
12	B	90	35,5	78,6	6,63	59,6	1,87	1,082	2,02
13	B	90	37,5	78,6	12,02	61,3	3,20	1,096	3,51
14	B	90	28,0	78,0	16,12	52,7	5,80	1,024	5,94
15	B	90	34,5	78,0	16,49	58,5	4,81	1,073	5,17
16	B	90	27,0	78,0	16,87	51,8	6,29	1,016	6,39
17	B	90	30,1	78,0	15,85	54,7	5,30	1,041	5,52
18	B	90	57,0	78,6	11,37	75,5	1,99	1,204	2,40
19	B	90	40,0	78,3	25,72	63,1	6,45	1,111	7,16
20	B	90	32,5	78,3	18,58	56,9	5,73	1,060	6,08
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			5,20
						Deviazione standard			0,93
						Coefficiente di variazione			0,18

 Indice di anisotropia **2,58**

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-nerastro
Struttura:	roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

 NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogaritmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :	Verifica (Dr. Andrea Geuna) :
-----------------------------------	-------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1 cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB6				
Campione:	CR4				
Profondità (m):	17,65-17,85				
Litotipo:	calcare marnoso				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR5
Profondità (m):	28,00-28,30
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR6
Profondità (m):	33,10-33,35
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR7
Profondità (m):	37,00-37,50
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR8
Profondità (m):	42,0-42,40
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB6	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR8	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI56	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 42,00-42,40	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
-----------------------	---------------------------------------

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,60	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	148,90	Peso (g)		1951,40	
Volume (cm ³):	722,49	Peso di volume (Mg/m ³)		2,70	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,25	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

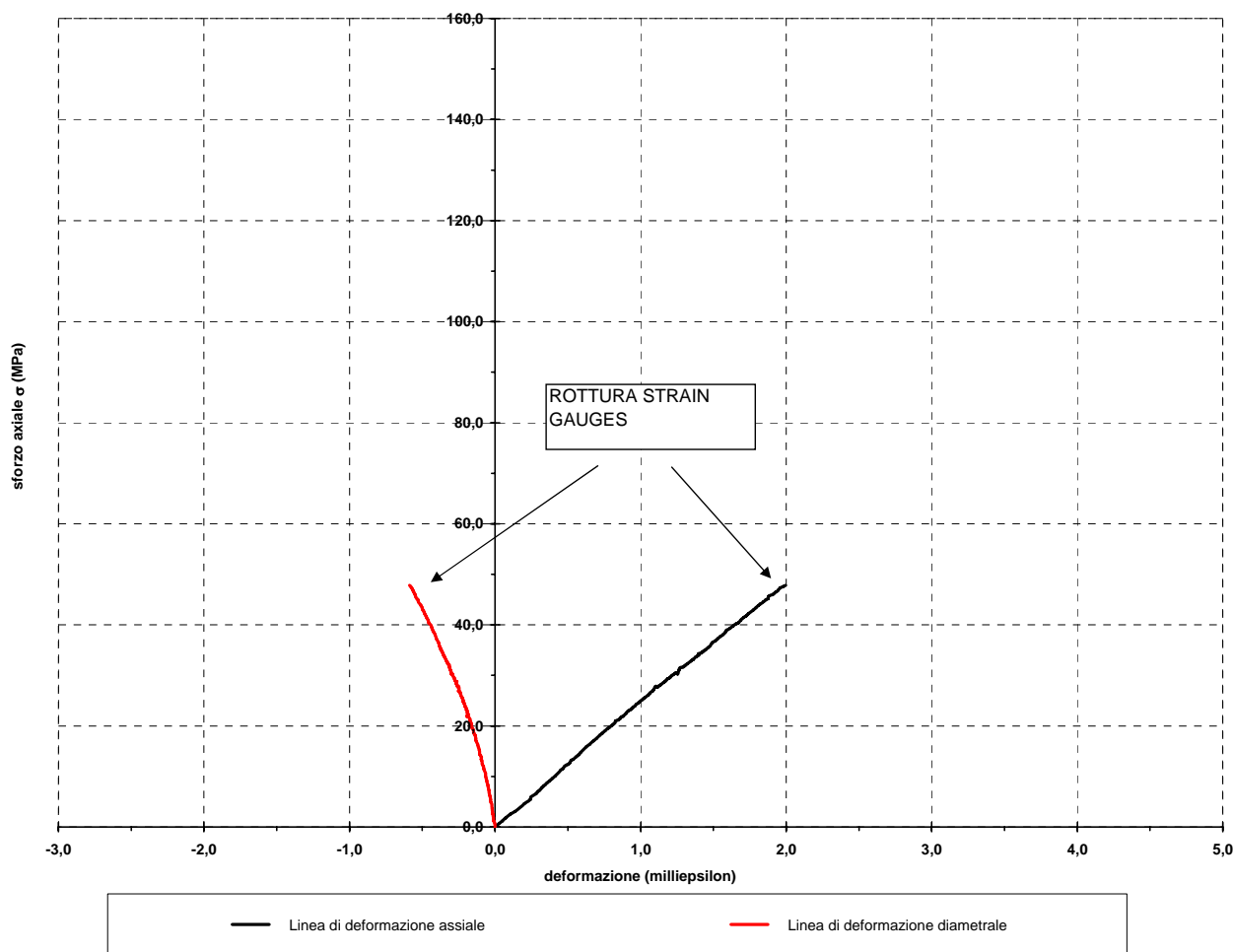
Rapporto L/D:		1,89	
Carico di rottura (kN):	F	247,15	
Area facce provino (cm ²):	A	48,52	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	50,94	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	54,87	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	23,69
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	24,90
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,34
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,23

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB6				
Campione:	CR8				
Provino:	GAI56				
Profondità (m):	42,00-42,40				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93					

MODULO 136-ita - Rev.01/01.09



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	23,69	24,90	0,34	0,23	54,87

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB6	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR8	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI56	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 42,00-42,40	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE					
------------------------------	--	--	--	--	--

Diametro (D) (mm):	78,60	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	148,90	Peso (g)		1951,40	
Volume (cm ³):	722,49	Peso di volume (Mg/m ³)		2,70	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
38,0	3918
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
68,5	2174

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	32,61
Modulo di taglio (Gpa)	G =	12,76
Coefficiente di Poisson	ν =	0,28
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	24,45

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR9
Profondità (m):	48,65-49,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti di dimensioni anche pluricentriche, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB6
Campione:	CR10
Profondità (m):	52,60-52,95
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB7

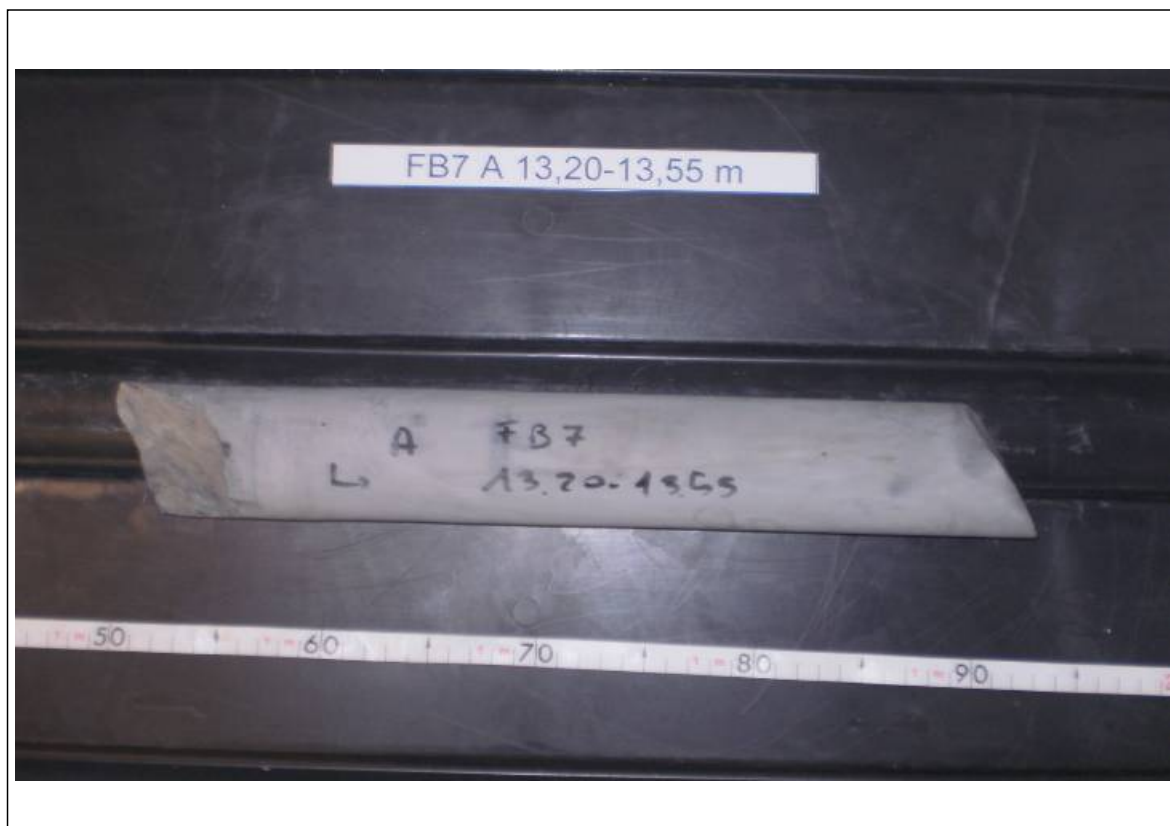
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR1
Profondità (m):	13,20-13,55
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : 3411

Rif. : 1721

Data : Ott-2011

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB7**
 Campione: **CR1-2-3-4-5-8-13**
 Provino: **gai105**
 Profondità (m): **13,20-89,00**
 Litotipo: **calcare marnoso**

Point Load Tester
 Calibro meccanico Storm - GD Test 62

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	63,5	63,5	15,00	63,5	3,72	1,114	4,14
2	D	0	63,5	63,5	14,70	63,5	3,65	1,114	4,06
3	D	0	63,5	63,5	8,40	63,5	2,08	1,114	2,32
4	D	0	63,5	63,5	10,75	63,5	2,67	1,114	2,97
5	D	0	63,6	63,6	6,47	63,6	1,60	1,114	1,78
6	D	0	63,7	63,7	5,37	63,7	1,32	1,115	1,48
7	D	0	63,7	63,7	8,82	63,7	2,17	1,115	2,42
8	D	0	63,7	63,7	11,71	63,7	2,89	1,115	3,22
9	D	0	62,9	62,9	13,00	62,9	3,29	1,109	3,64
10	D	0	62,9	62,9	12,76	62,9	3,23	1,109	3,58
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			3,02
						Deviazione standard			0,56
						Coefficiente di variazione			0,19

11	B	90	32,0	63,7	13,59	50,9	5,24	1,008	5,28
12	B	90	30,0	63,7	9,13	49,3	3,75	0,994	3,73
13	B	90	28,0	63,6	9,92	47,6	4,38	0,978	4,28
14	B	90	34,0	63,6	9,87	52,5	3,58	1,022	3,66
15	B	90	31,0	63,6	6,7	50,1	2,67	1,001	2,67
16	B	90	23,0	63,5	14,5	43,1	7,80	0,936	7,30
17	B	90	25,0	63,5	10,0	45,0	4,92	0,953	4,69
18	B	90	26,0	63,7	10,7	45,9	5,05	0,962	4,86
19	B	90	24,0	63,7	9,8	44,1	5,04	0,945	4,77
20	B	90	27,0	63,7	8,6	46,8	3,91	0,971	3,79
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			4,35
						Deviazione standard			0,50
						Coefficiente di variazione			0,11

Indice di anisotropia **1,44**

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-biancastro
Struttura:	roccia metamorfica di basso grado di aspetto e struttura fortemente laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogarithmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR2
Profondità (m):	18,65-18,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1 cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR3				
Profondità (m):	31,00-31,20				
Litotipo:	calcare marnoso				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR4
Profondità (m):	37,00-37,30
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR5
Profondità (m):	42,40-42,65
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR6
Profondità (m):	46,60-46,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

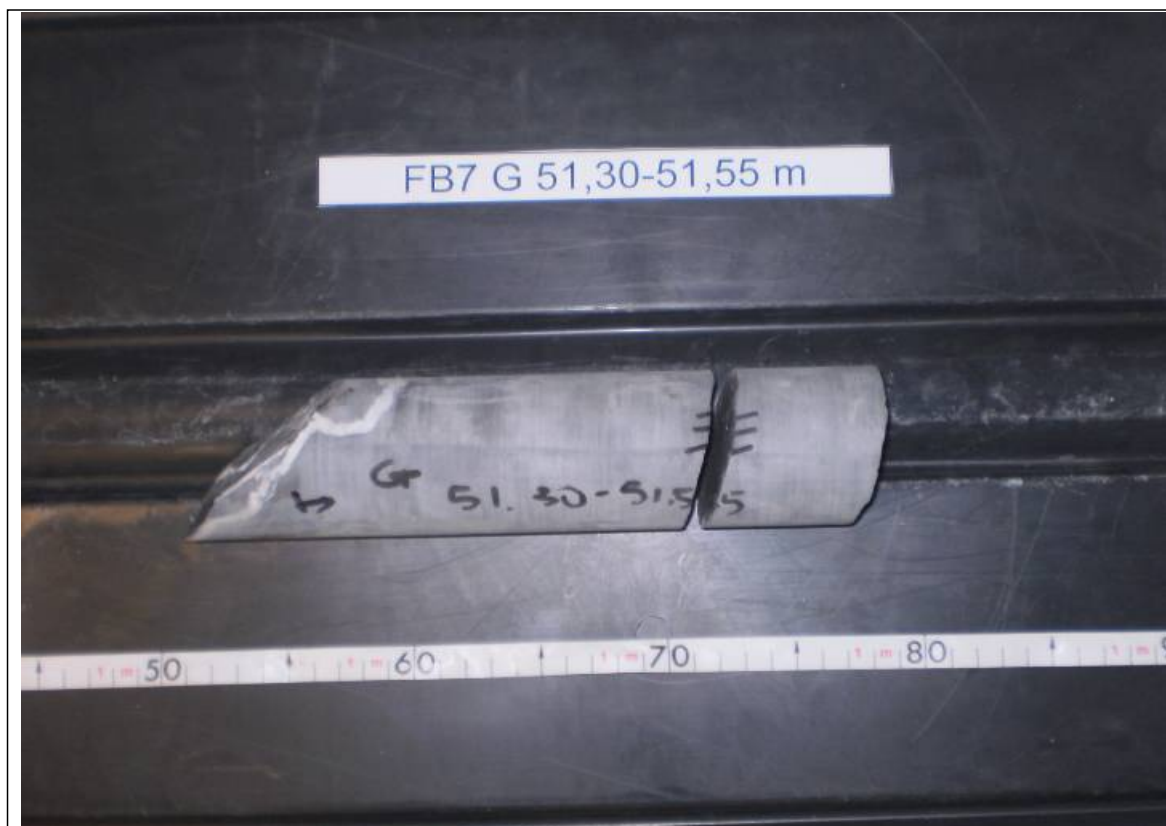
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR7
Profondità (m):	51,30-51,55
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 ■
Campione: CR7	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
Provino: GAI91	Bilancia elettronica Kern ■
Profondità (m): 51,30-51,55	Strain Gauges TML - PL-60-11 □
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 ■

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Parametro	Valore	Condizioni	Secca	Ambiente	Satura
Diametro (D) (mm):	63,60				
Lunghezza (L) (mm):	117,70			1010,80	
Volume (cm ³):	373,92			2,70	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

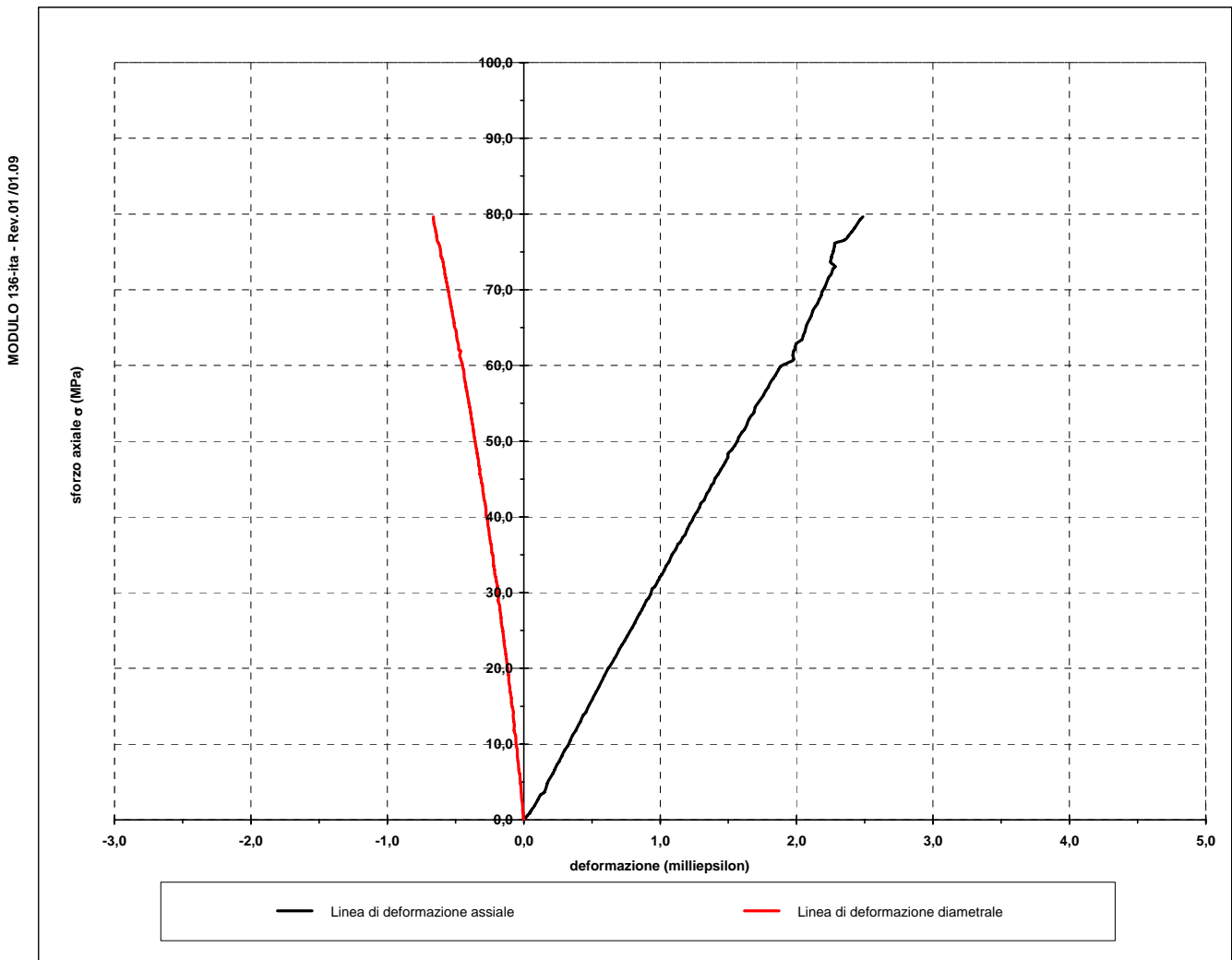
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche orientate prevalentemente a 30° rispetto la direzione di carico.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,85	
Carico di rottura (kN):	F	244,76	
Area facce provino (cm ²):	A	31,77	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	77,04	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	79,63	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	32,18
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	32,04
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,25
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,21

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR7				
Provino:	GAI91				
Profondità (m):	51,30-51,55				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	32,18	32,04	0,25	0,21	79,63

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR7	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI91	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 51,30-51,55	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	63,60	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	117,70	Peso (g)		1010,80	
Volume (cm ³):	373,92	Peso di volume (Mg/m ³)		2,70	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	24,0	4904
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	42,5	2769

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	52,49
Modulo di taglio (Gpa)	G =	20,73
Coefficiente di Poisson	ν =	0,27
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	37,37

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

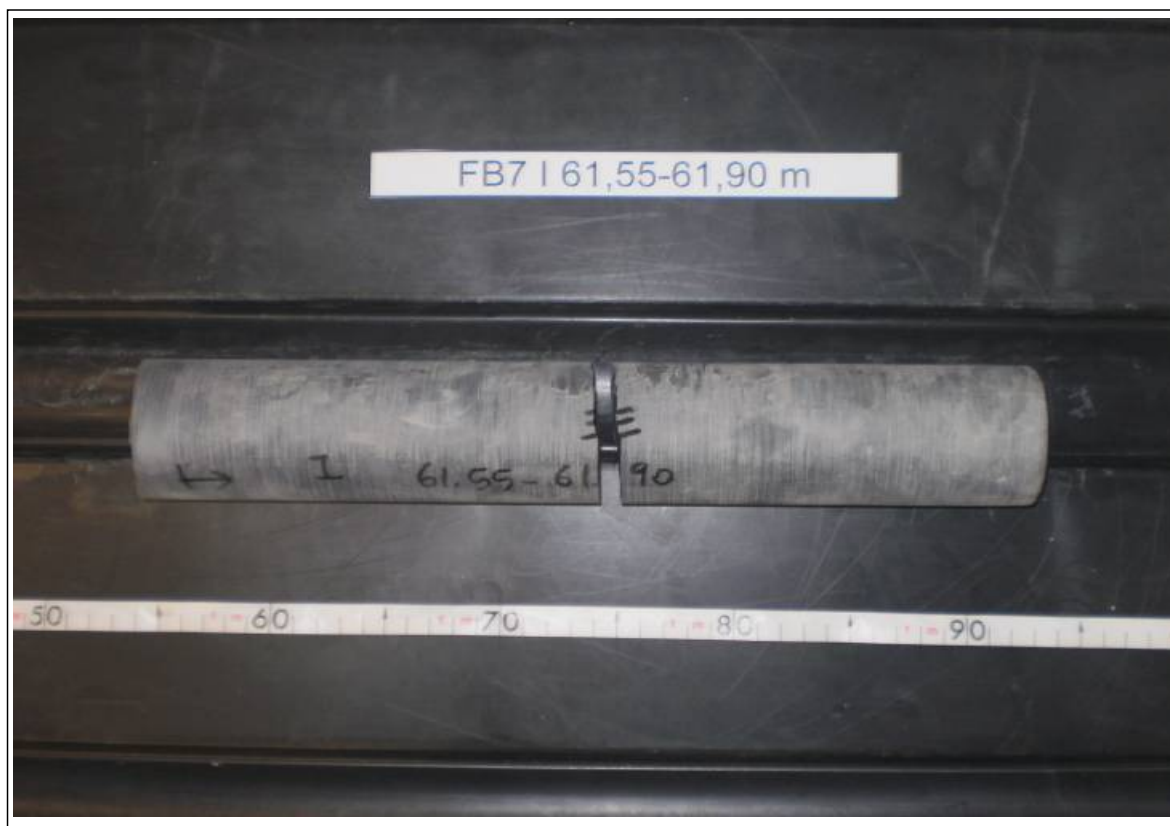
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR8
Profondità (m):	61,55-61,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1 cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR9				
Profondità (m):	67,65-67,95				
Litotipo:	calcare marnoso				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : 3411	Rif. : 1721	Data : Ott-2011
Committente:		
Cliente: SPEA Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI92-101	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 67,65-67,95	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR9	GAI92	62,9	25,0	0,30	0,3	77,7	0,40	31,6	12,81
	GAI93	63,0	26,5	0,30	0,2	82,6	0,42	34,5	13,16
	GAI94	63,1	28,0	0,30	0,3	87,6	0,44	34,3	12,35
	GAI95	63,0	27,5	0,30	0,2	85,7	0,44	36,6	13,44
	GAI96	62,6	24,5	0,25	0,3	75,4	0,39	26,9	11,17
	GAI97	62,9	26,9	0,25	0,3	83,6	0,43	37,1	13,97
	GAI98	62,9	27,2	0,25	0,3	84,5	0,43	19,2	7,15
	GAI99	62,9	27,9	0,30	0,2	86,7	0,44	36,1	13,08
	GAI100	62,5	24,5	0,30	0,3	75,2	0,39	35,8	14,90
	GAI101	62,6	27,5	0,30	0,2	84,6	0,44	35,4	13,09

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	12,51
Deviazione standard (Mpa)	2,12
Coefficiente di variazione	0,17

LITOTIPO: **calcare marnoso**

Colore: **grigiastro-nerastro**

Struttura: **roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**

Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: ****

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :	Verifica (Dr. Andrea Geuna) :
-----------------------------------	-------------------------------

MODULO L07 - Rev.01 /07.03

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR10
Profondità (m):	72,15-71,50
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione:	72,15-71,50	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	CR10	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	GA102	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

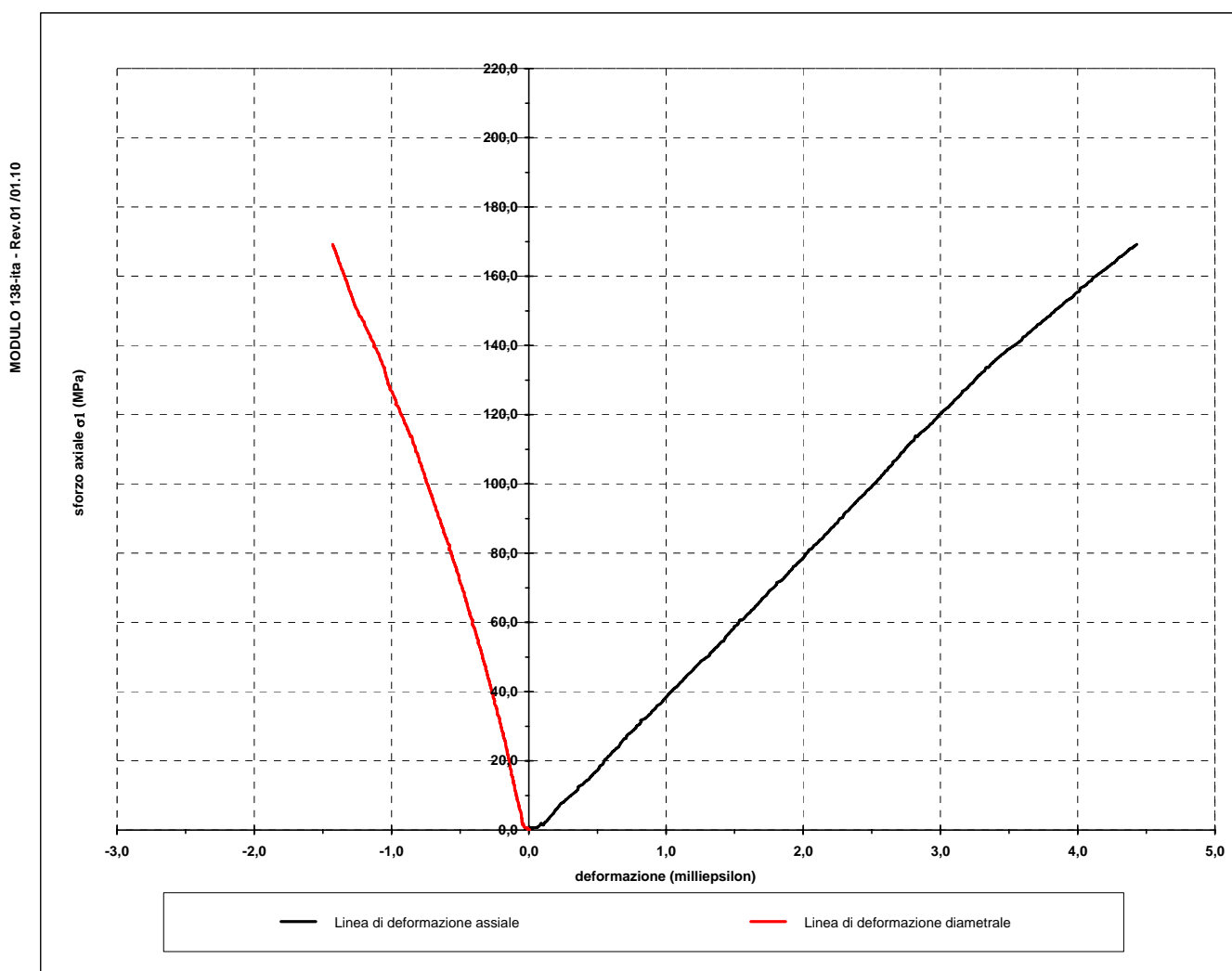
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,90	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	129,70	Peso (g)			
Volume (cm ³):	403,02	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,06	
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	4,00	
Carico a rottura (kN):	F	502,27	
Area facce provino (cm ²):	A	31,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	161,64	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	169,19	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	39,31
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	39,37
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,39
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,28
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):		Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR10				
Codice provino:	GA102				
Profondità (m):	72,15-71,50				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 4 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	39,31	39,37				0,39	0,28	169,19

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR10	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI103	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 72,15-71,50	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

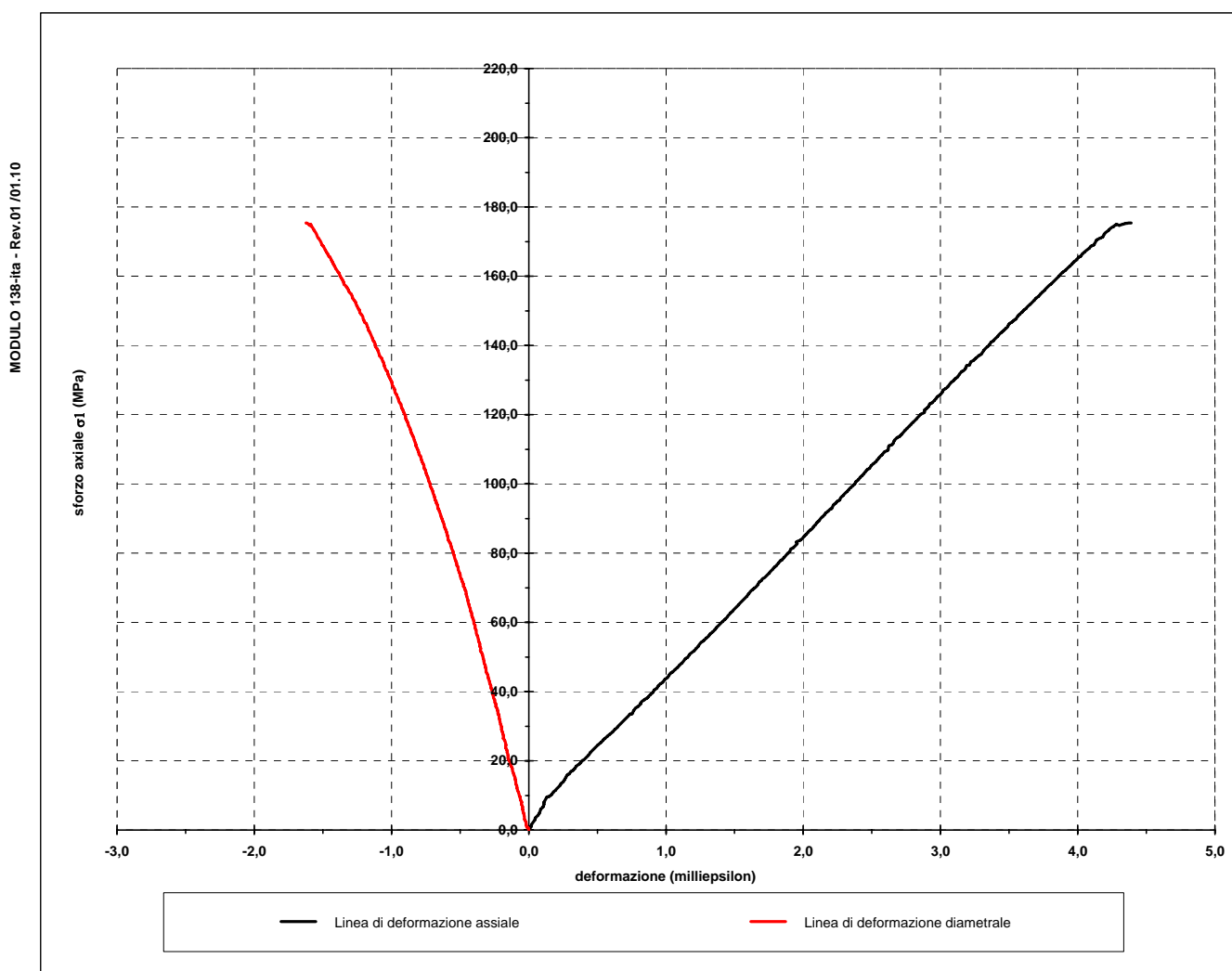
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,80	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	129,90	Peso (g)			
Volume (cm ³):	402,36	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,07
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	8,00
Carico a rottura (kN):	F	518,98
Area facce provino (cm ²):	A	30,97
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	167,55
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	175,39
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	41,93
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p} E_s	42,21
Rapporto di Poisson tangente :	ν_t	0,35
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,30
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR10				
Codice provino:	GAI103				
Profondità (m):	72,15-71,50				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 8 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	41,93	42,21				0,35	0,30	175,39

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI104	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 76,65-76,90	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,90	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	130,40	Peso (g)			
Volume (cm ³):	405,20	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

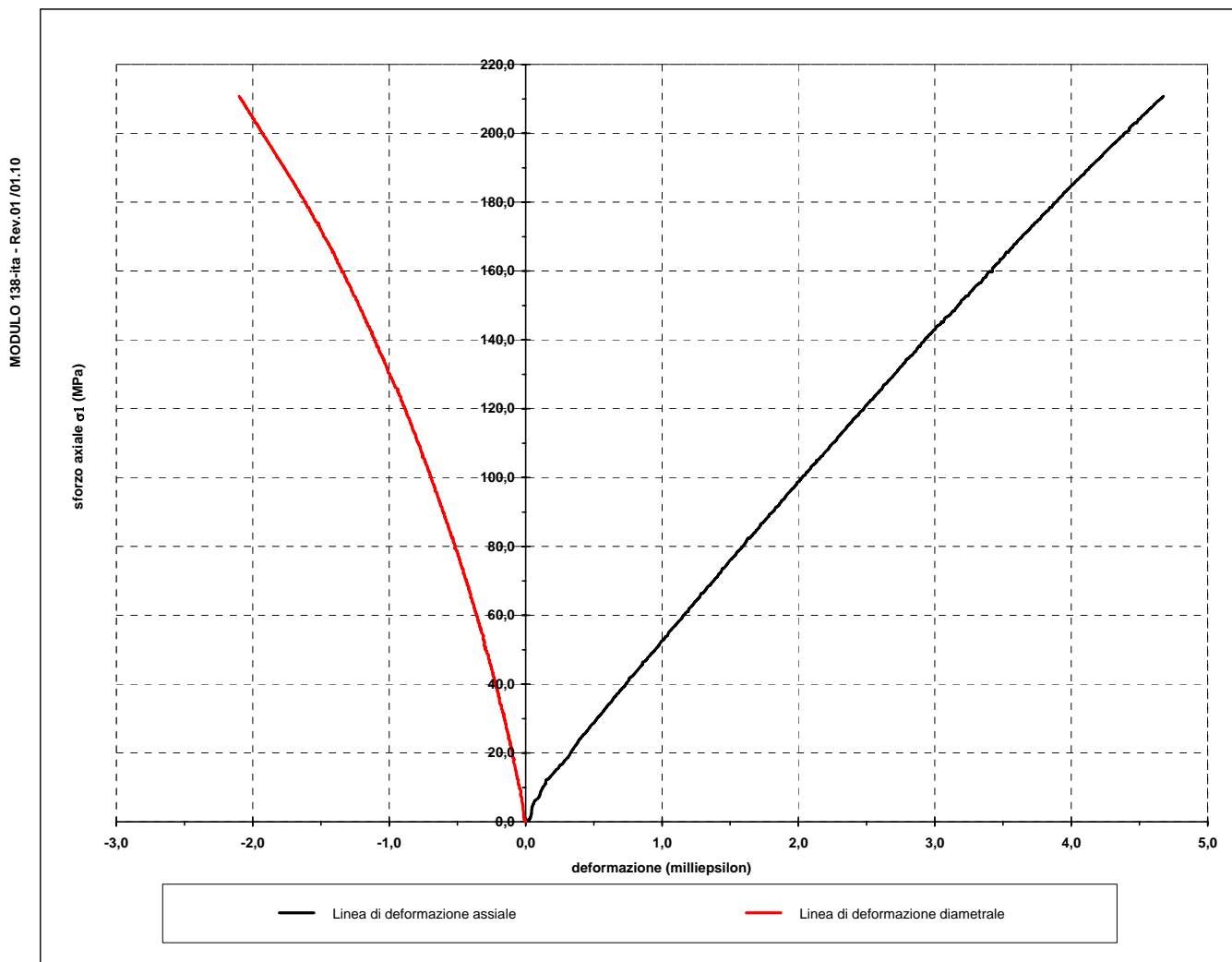
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,07	
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	12,00	
Carico a rottura (kN):	F	625,23	
Area facce provino (cm ²):	A	31,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	201,21	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	210,75	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	42,32
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	48,95
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,43
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,34

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR11				
Codice provino:	GAI104				
Profondità (m):	76,65-76,90				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				

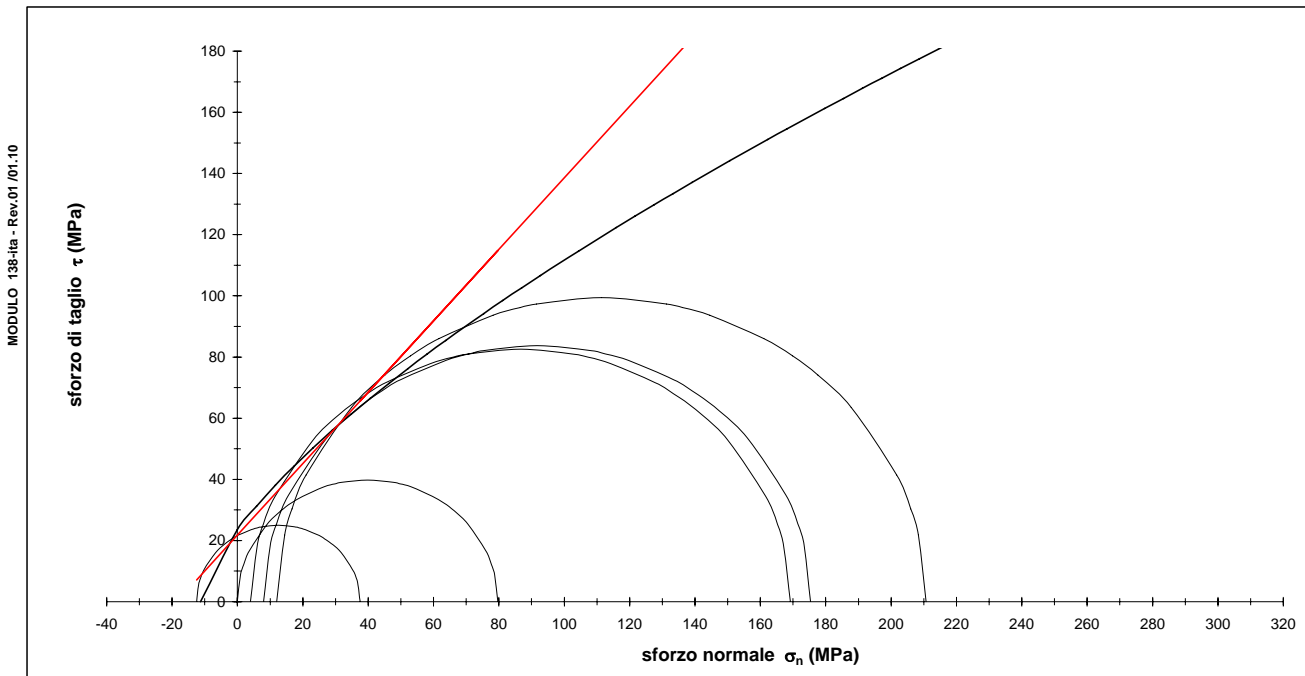


$\sigma_3 = 12 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	42,32	48,95				0,43	0,34	210,75

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18		<input type="checkbox"/>	
Campione:	CR7-9-10-11	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	GAI91-104	Pompa idraulica Enerpac		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	51,30-76,90	Strain Gauges TML - PL-60-11		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11		<input type="checkbox"/>	
		Celle triassiali di Hoek		<input type="checkbox"/>	
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

DIAGRAMMA DI MOHR



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
GAI91 (C0)	79,63	0,00
GAI92-101 (T0)	37,53	-12,51
GAI102	169,19	4,00
GAI103	175,39	8,00
GAI104	210,75	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	0,952
B =	0,680
Co (MPa)=	131,303
T =	-0,086
R ² =	0,827

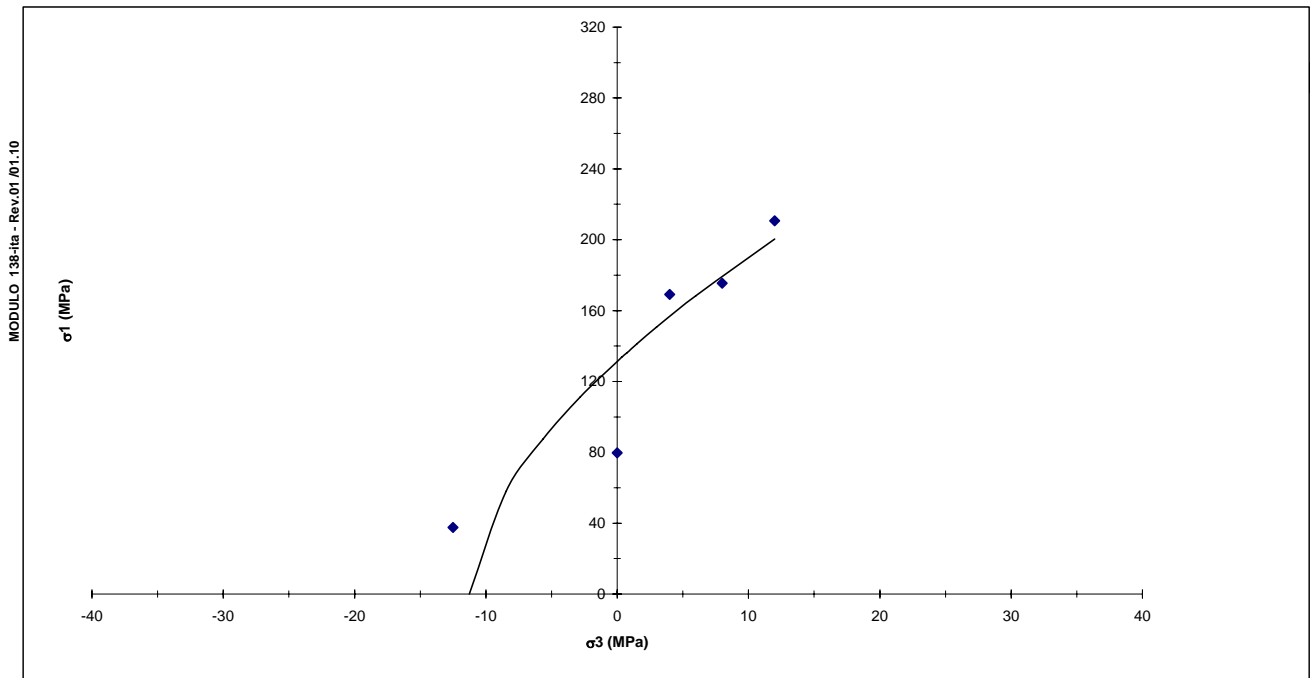
INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \text{tang } \phi$	
c (MPa) =	21,74
ϕ (°) =	49,4
R ² =	0,900

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR7-9-10-11	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI91-104	Pompa idraulica Enerpac <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 51,30-76,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
GAI91 (C0)	79,63	0,00
GAI92-101 (T0)	37,53	-12,51
GAI102	169,19	4,00
GAI103	175,39	8,00
GAI104	210,75	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	11,567
s =	1,000
Co (MPa) =	131,303
R ² =	0,827

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR11
Profondità (m):	76,65-76,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

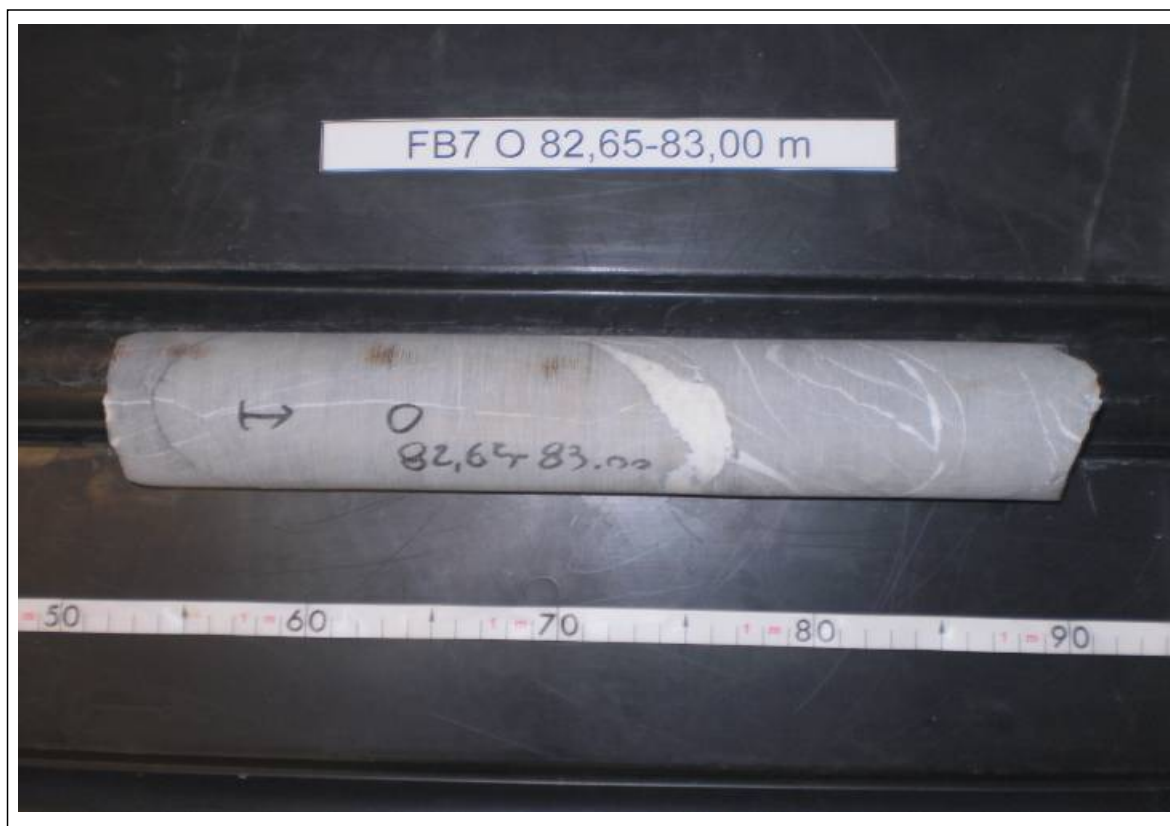
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR12
Profondità (m):	82,65-83,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR13
Profondità (m):	88,70-89,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

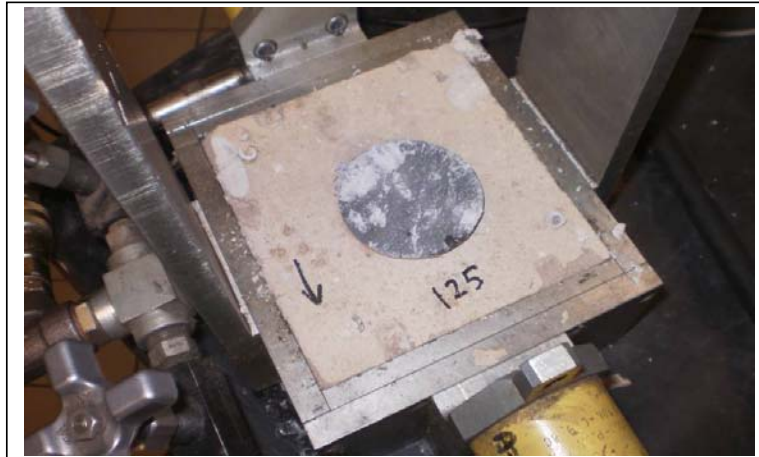
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai125	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)		33,0		
		NUMERO DELLA PASSATA				
		1	2	3	4	
carico normale (Mpa)		(σ_n)	0,50	0,50	0,50	0,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,54	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,46	0,42	0,41	0,38
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				5,31
spostamento verticale (mm)		(s_v)				-0,51

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

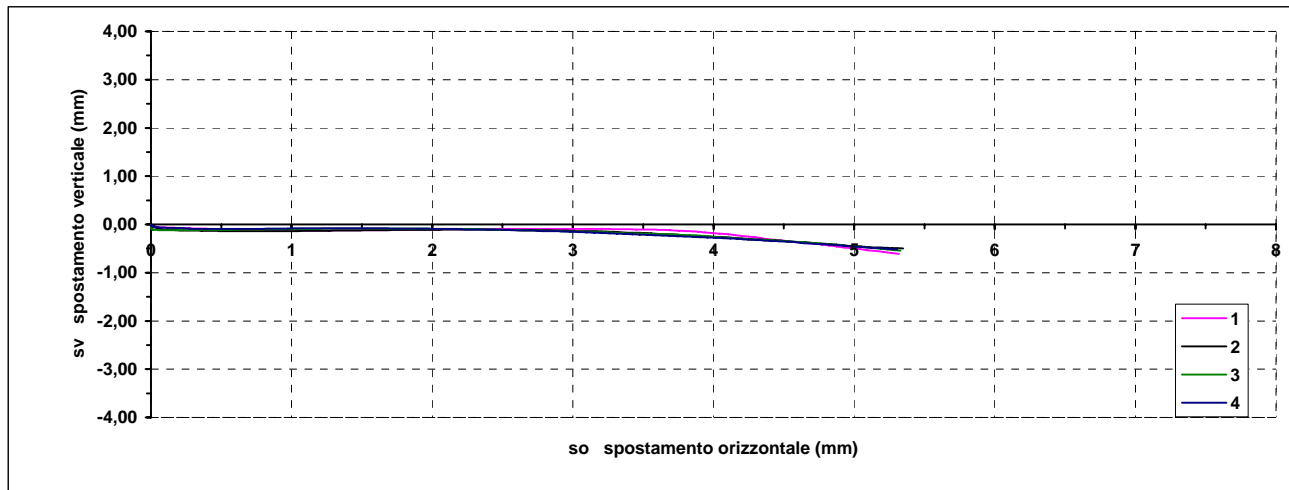
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai125	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

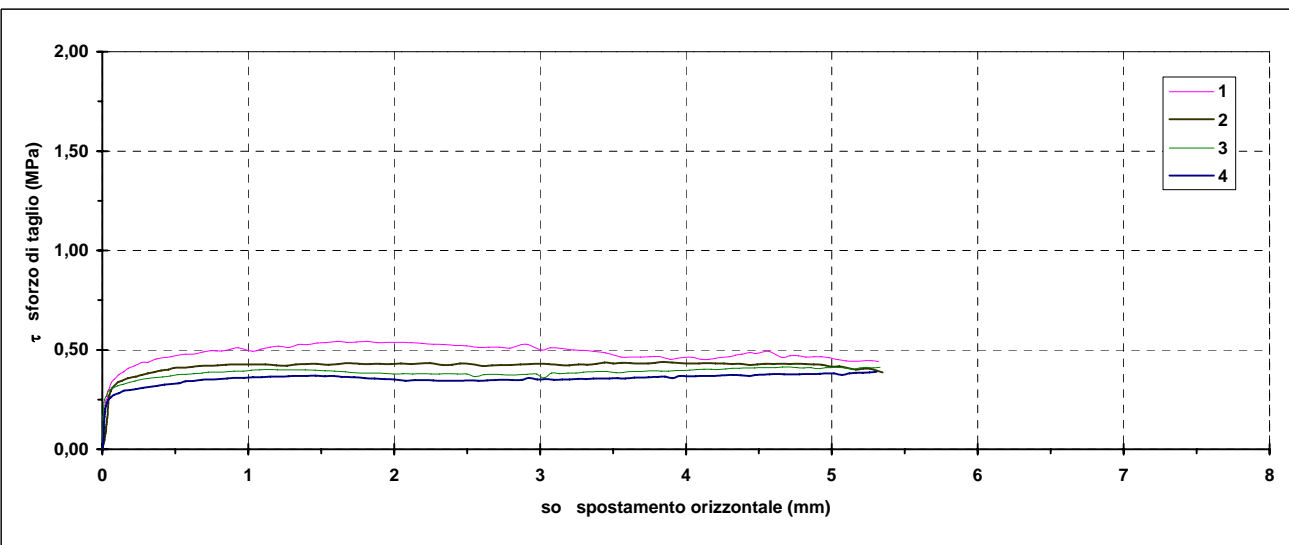
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

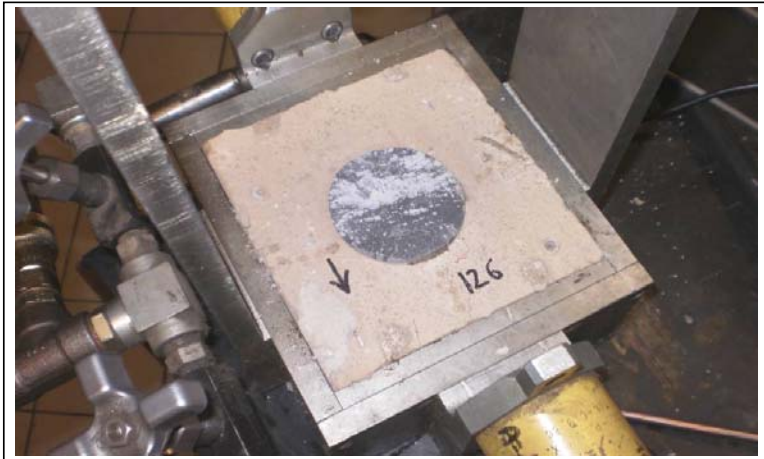
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai126	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



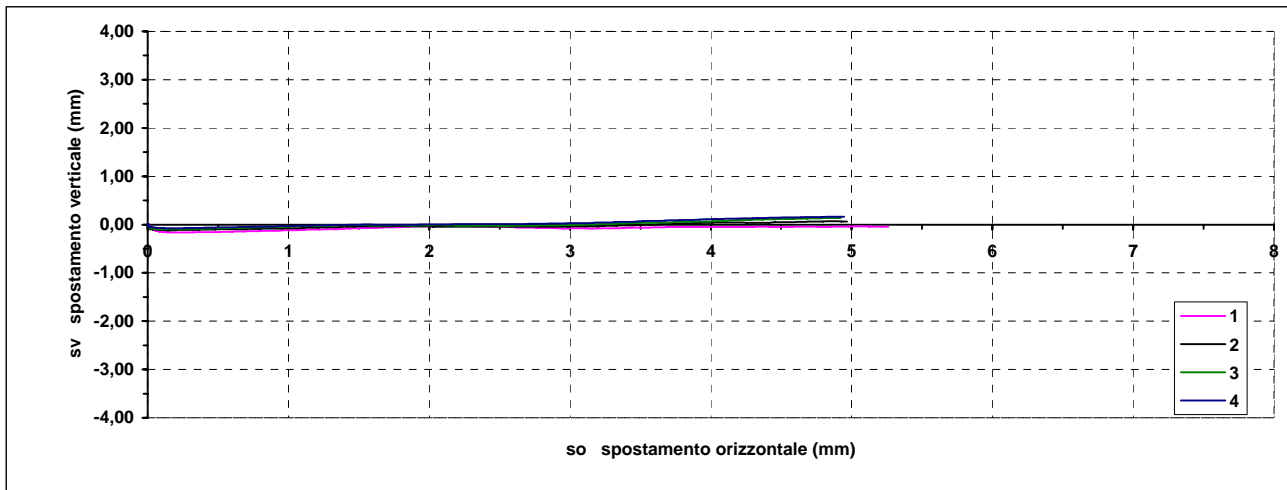
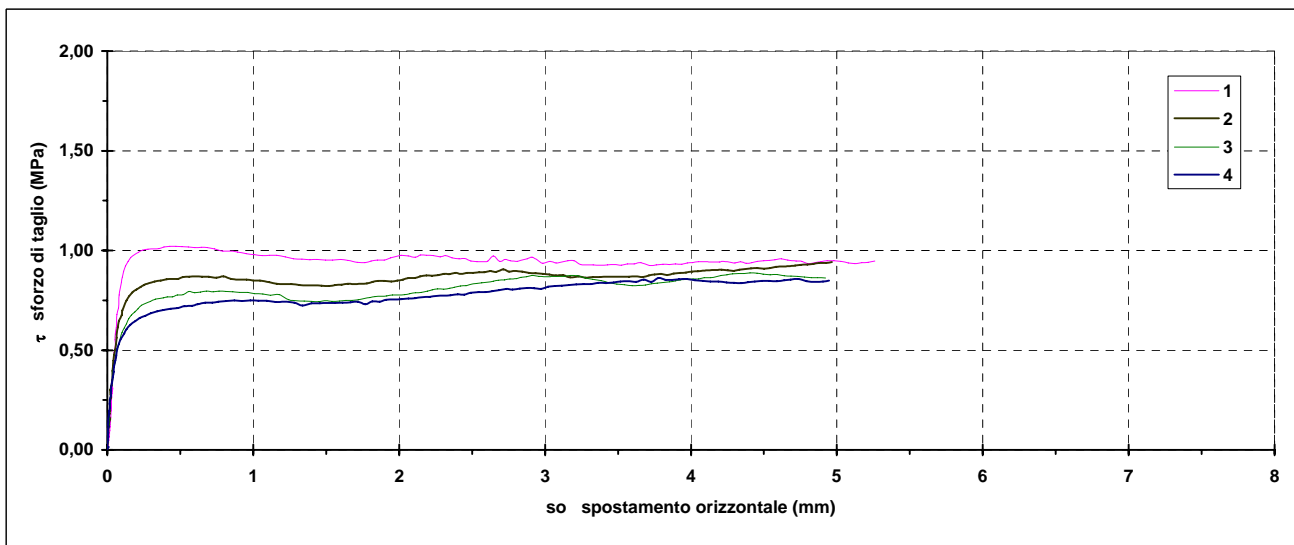
Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm2)		31,0	
		NUMERO DELLA PASSATA			
		1	2	3	4
carico normale (Mpa)	(σ_n)	1,00	1,00	1,00	1,00
resistenza al taglio di picco (Mpa)	(τ_p)	1,02	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)	(τ_r)	0,94	0,92	0,87	0,85
spostamento orizzontale (mm)	(s_o)				4,95
spostamento verticale (mm)	(s_v)				0,16

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai126	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s


Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

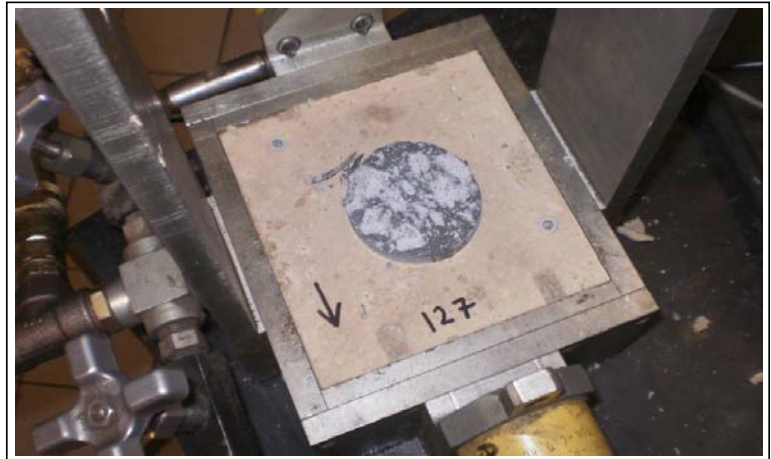
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai127	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	32,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,50	1,50	1,50	1,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	1,38	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	1,16	1,15	1,15	1,14
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				5,00
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,10

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

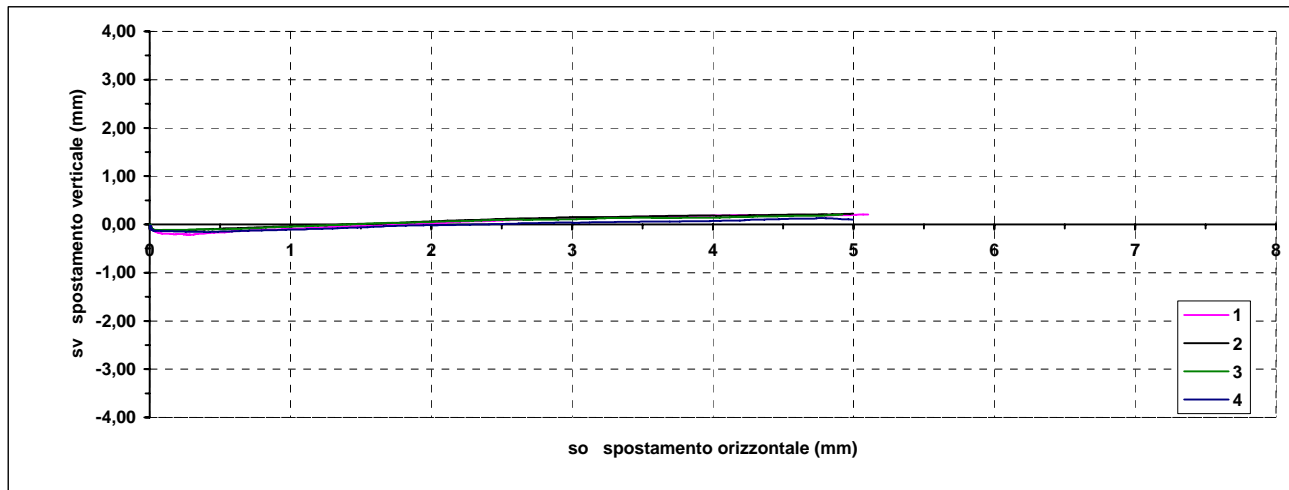
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai127	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

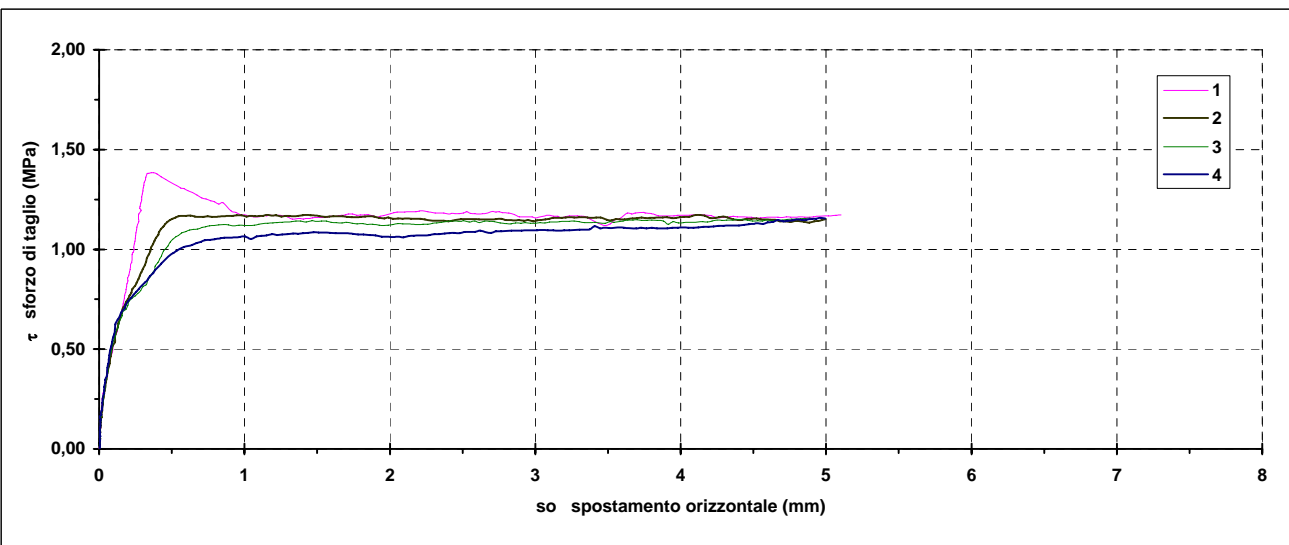
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	CR13	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24	<input type="checkbox"/>
Campione:	gai125-126-127	Trasduttore di pressione - GD Test 25	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	108,10-108,50	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
		Pettine di Barton - GD Test 34	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE DELL'INVILUPPO DI TAGLIO

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

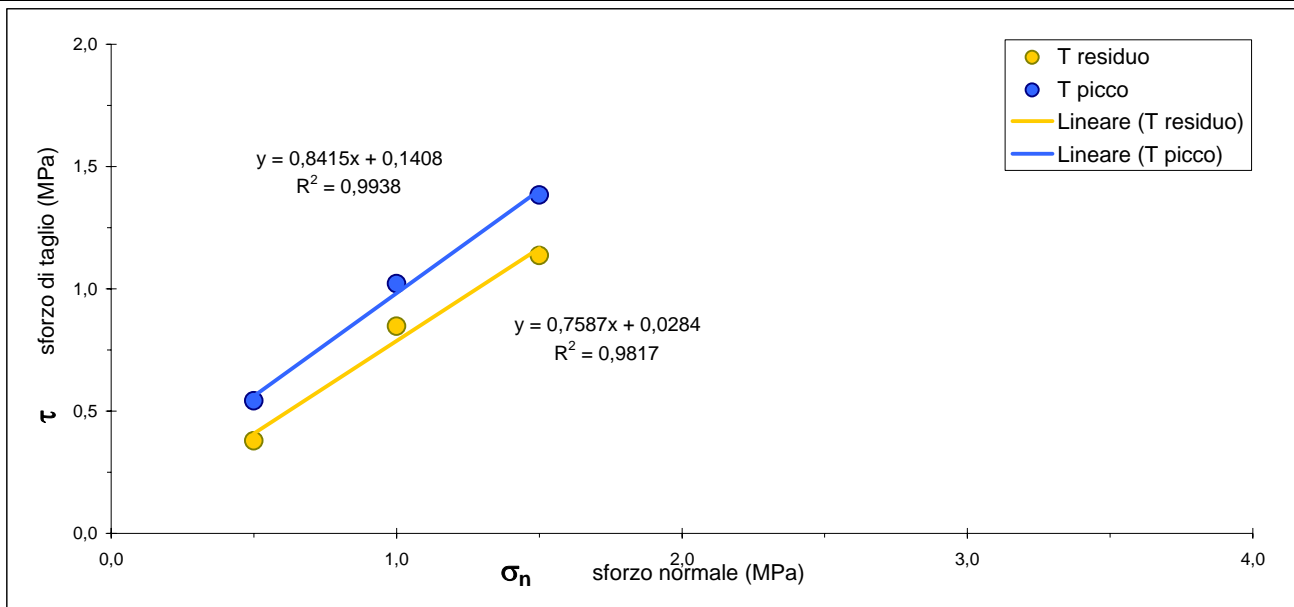


TABELLA RISULTATI PROVA DI TAGLIO

	PROVINO	σ_n (MPa)	τ_p (MPa)	τ_r (MPa)
Prova numero 1	gai125	0,50	0,54	0,38
Prova numero 2	gai126	1,00	1,02	0,85
Prova numero 3	gai127	1,50	1,38	1,14

Criteri di resistenza lineari di Mohr - Coulomb ($\tau = c + \sigma_n \tan \phi$)

	c_p	ϕ_p
valori di picco	0,14	40,1

$$\tau_p = 0,14 + \sigma_n \tan 40,1$$

	c_r	ϕ_r
valori residui	0,03	37,2

$$\tau_r = 0,03 + \sigma_n \tan 37,2$$

 τ_p/τ_r = resistenza al taglio di picco/residua

 c_p/c_r = coesione di picco/residua

 ϕ_p/ϕ_r = angolo di attrito interno di picco/residuo

 σ_n = Sforzo normale

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR14
Profondità (m):	93,20-93,20
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

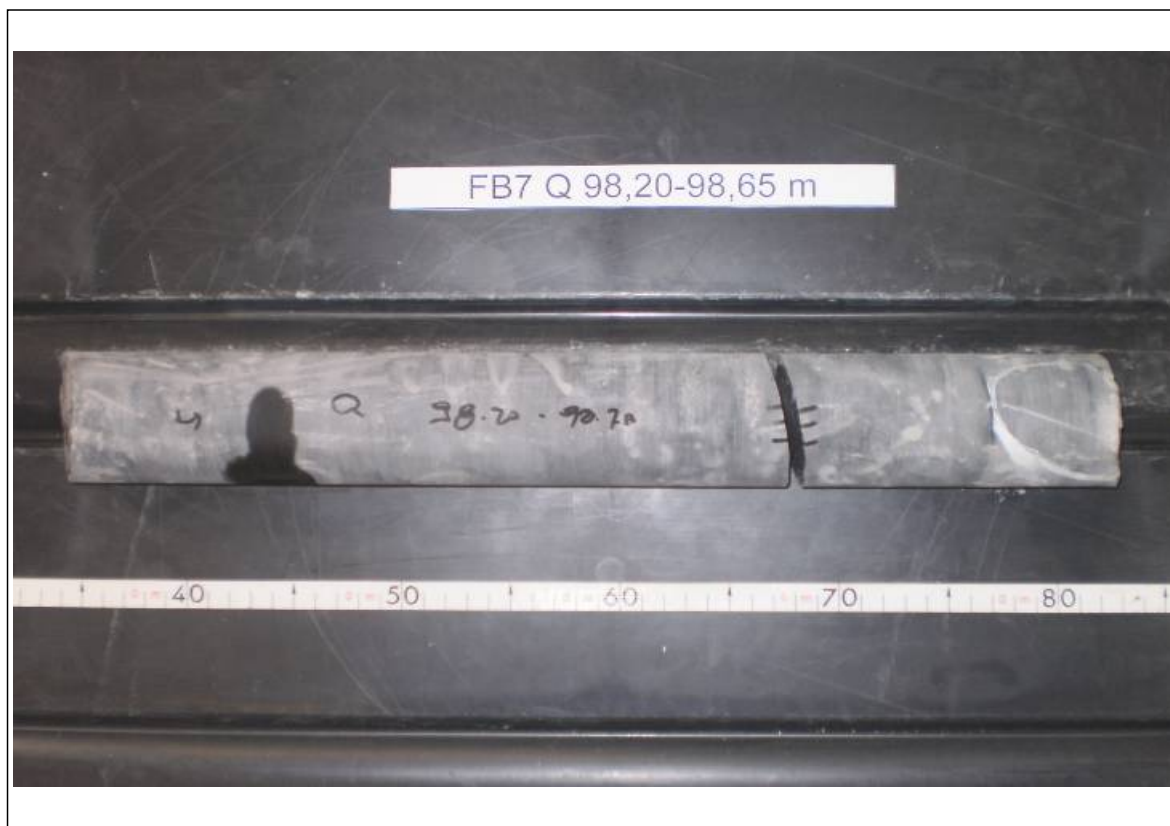
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR15
Profondità (m):	98,20-98,65
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti lungo un piano di clivaggio.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

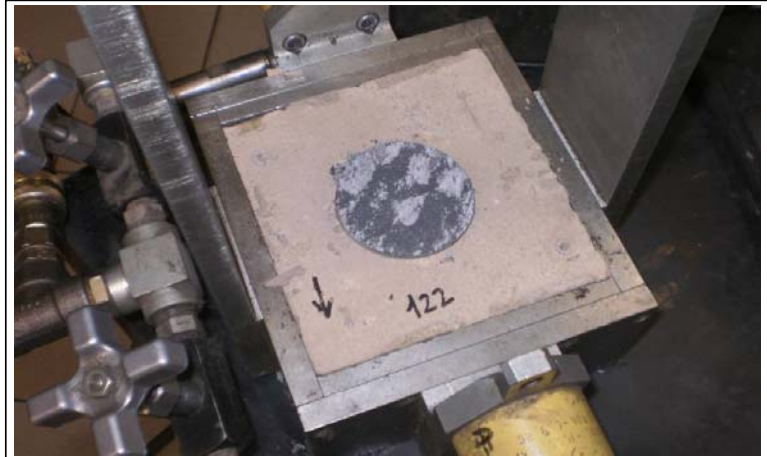
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai122	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm2)		32,0	
		NUMERO DELLA PASSATA			
		1	2	3	4
carico normale (Mpa)	(σ_n)	0,50	0,50	0,50	0,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)	(τ_p)	0,50	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)	(τ_r)	0,38	0,38	0,38	0,37
spostamento orizzontale (mm)	(s_o)				5,40
spostamento verticale (mm)	(s_v)				-0,36

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

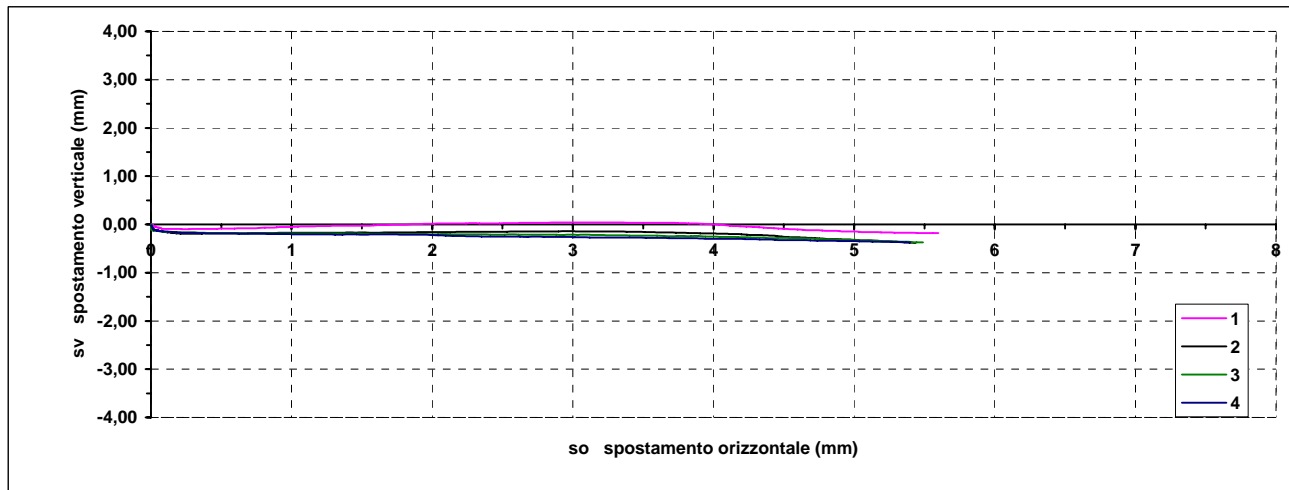
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai122	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

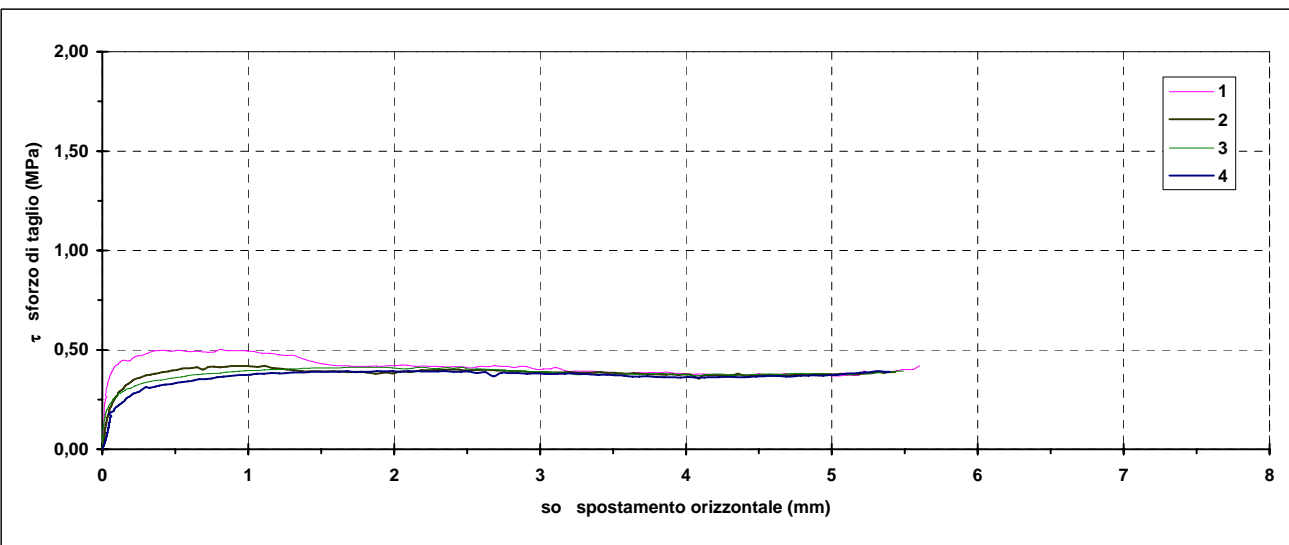
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

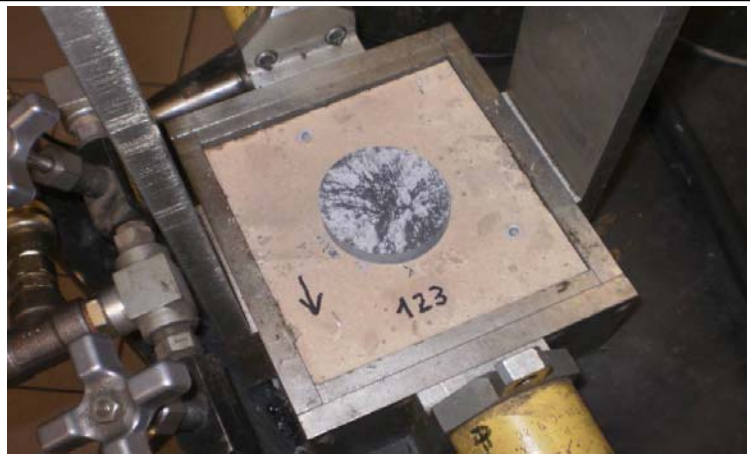
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai123	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)		31,0			
		NUMERO DELLA PASSATA		1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,00	1,00	1,00	1,00	
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,80	-	-	-	
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,72	0,69	0,67	0,66	
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				5,75	
spostamento verticale (mm)		(s_v)				-0,02	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

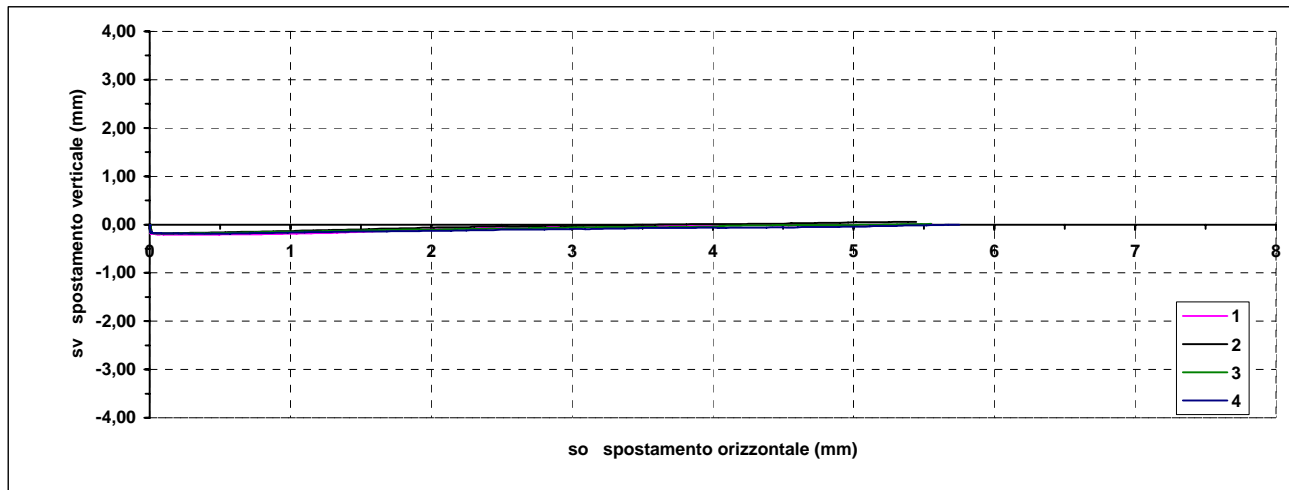
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai123	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

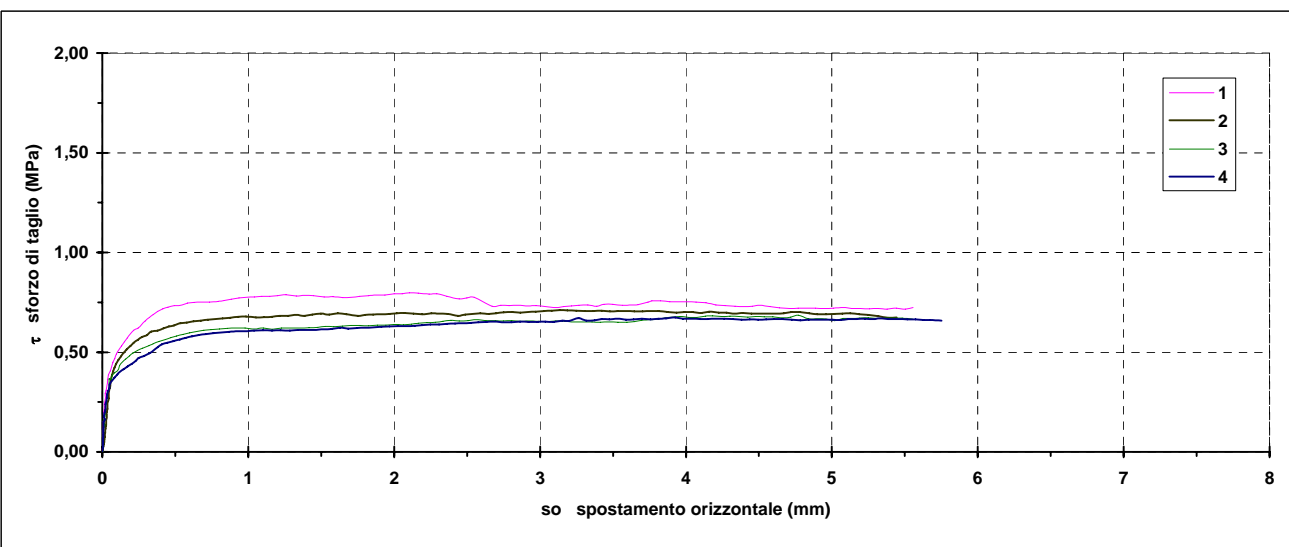
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

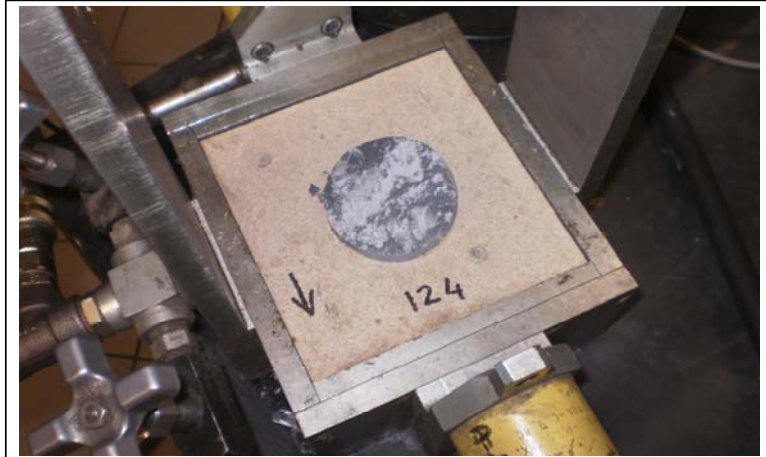
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai124	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80°-85° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	31,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,50	1,50	1,50	1,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	1,25	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	1,13	1,10	1,06	1,05
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				4,82
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,33

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

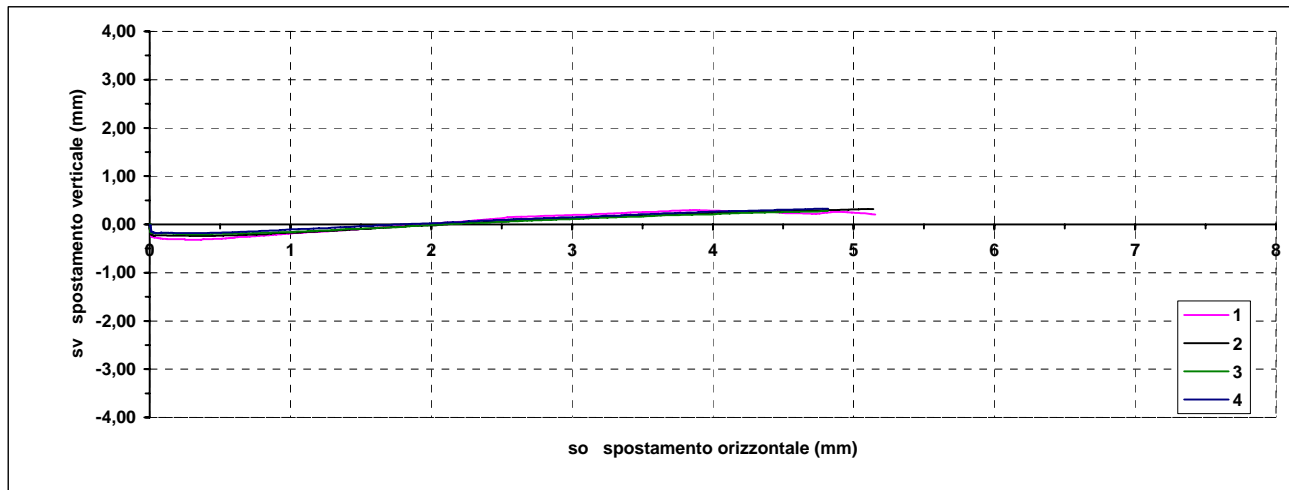
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai124	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 98,20-98,65	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

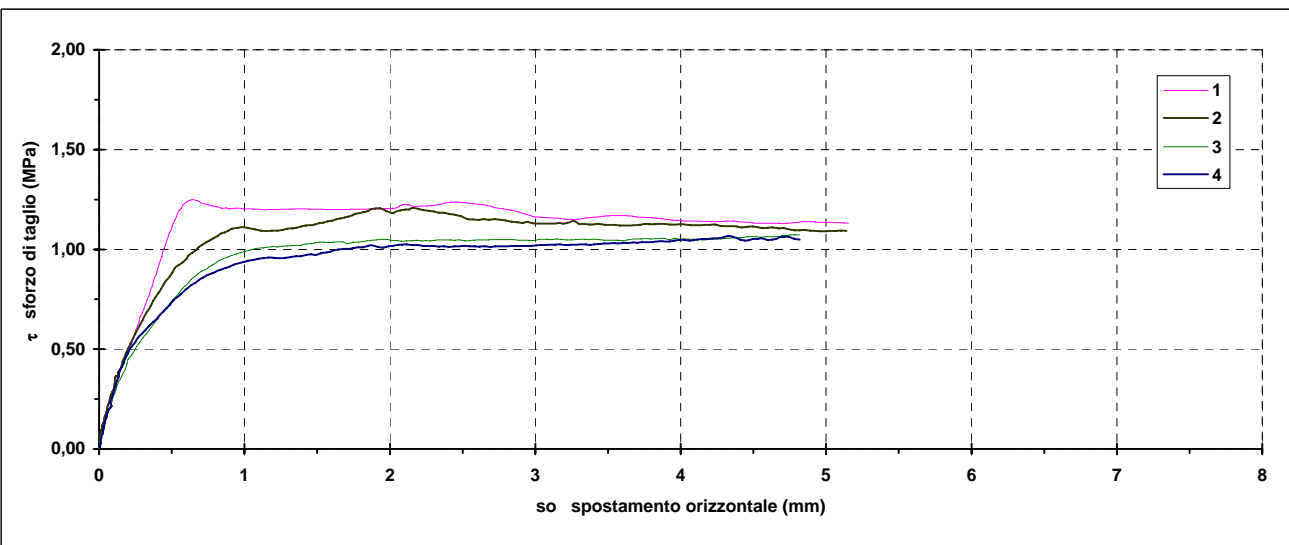
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 98,20-98,65	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Codice provino: gai122-123-124	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE DELL'INVILUPPO DI TAGLIO

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

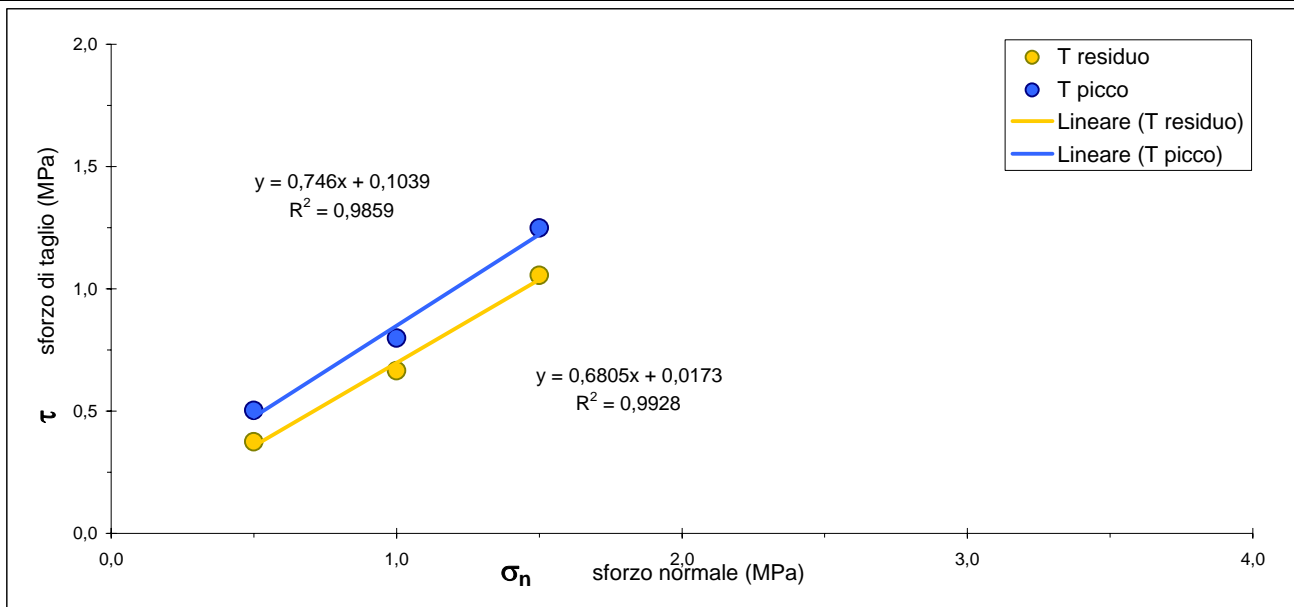


TABELLA RISULTATI PROVA DI TAGLIO

	PROVINO	σ_n (MPa)	τ_p (MPa)	τ_r (MPa)
Prova numero 1	gai122	0,50	0,50	0,37
Prova numero 2	gai123	1,00	0,80	0,66
Prova numero 3	gai124	1,50	1,25	1,05

Criteri di resistenza lineari di Mohr - Coulomb ($\tau = c + \sigma_n \tan \phi$)

	c_p	ϕ_p
valori di picco	0,10	36,7

$$\tau_p = 0,10 + \sigma_n \tan 36,7$$

	c_r	ϕ_r
valori residui	0,02	34,2

$$\tau_r = 0,02 + \sigma_n \tan 34,2$$

 τ_p/τ_r = resistenza al taglio di picco/residua

 c_p/c_r = coesione di picco/residua

 ϕ_p/ϕ_r = angolo di attrito interno di picco/residuo

 σ_n = Sforzo normale

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

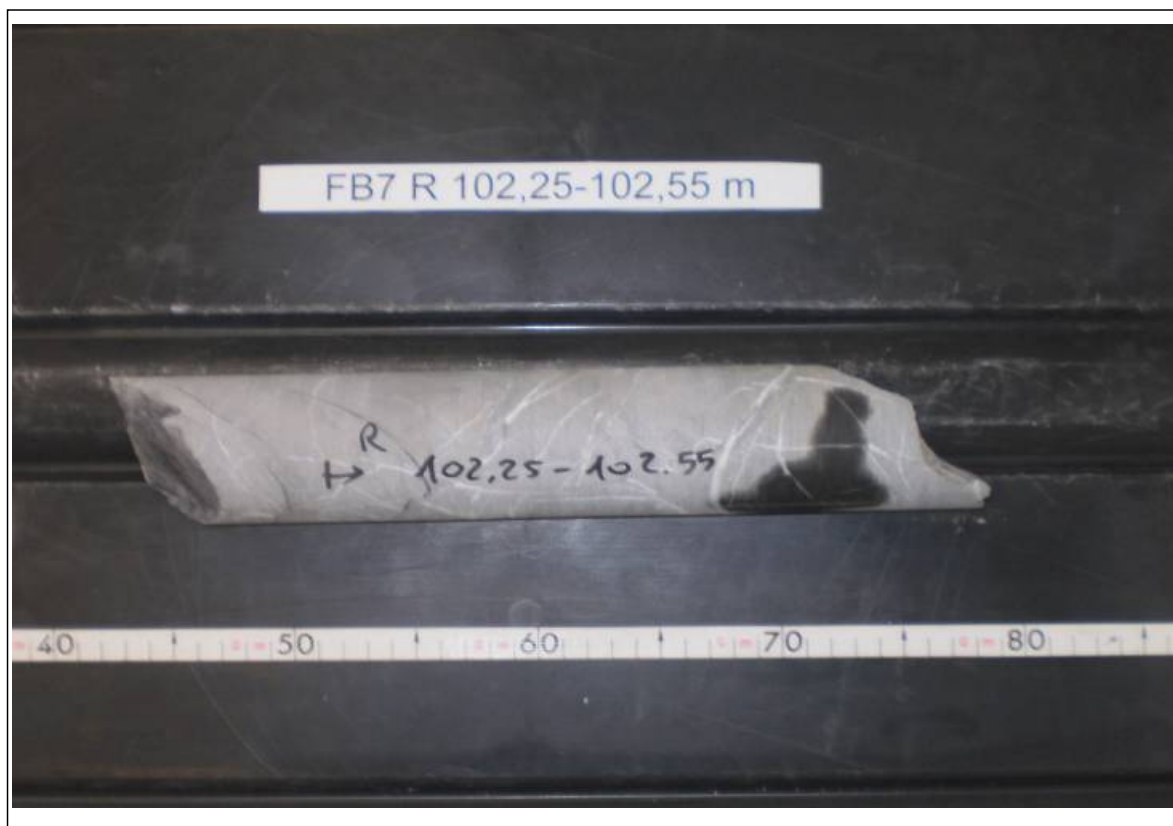
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR16
Profondità (m):	102,25-102,55
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

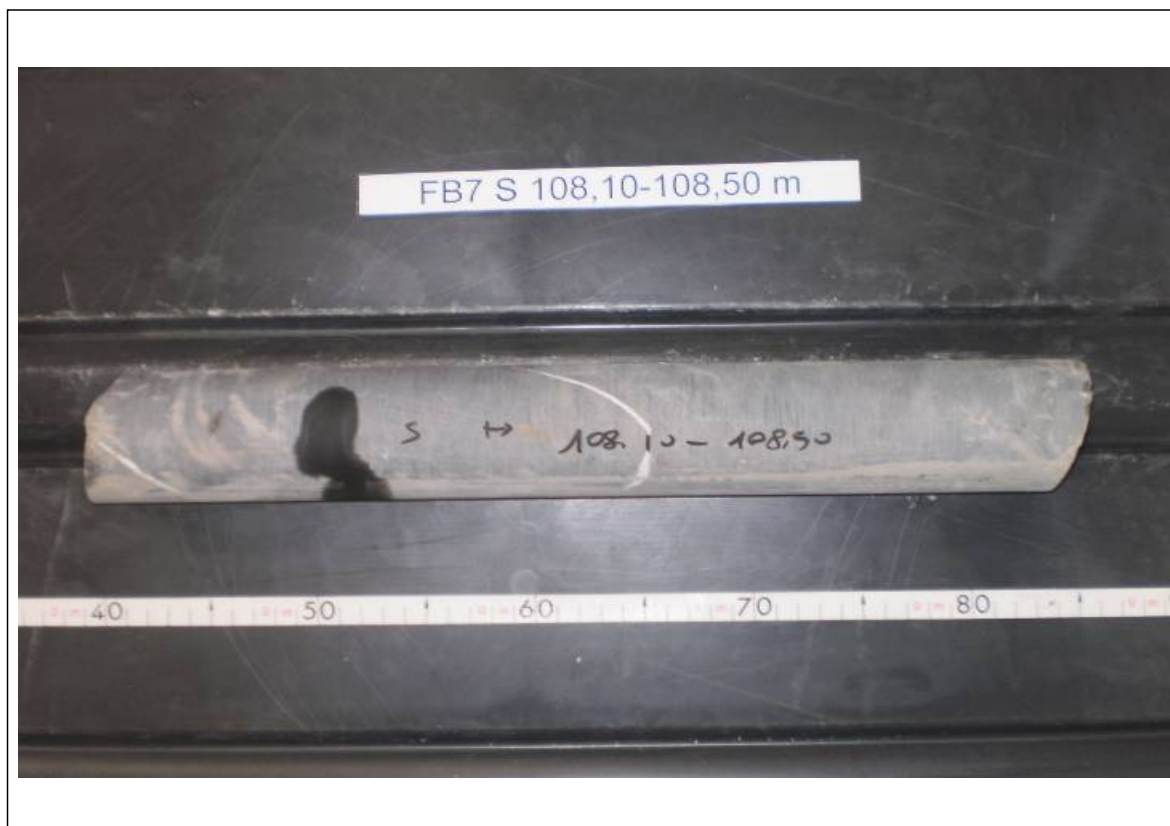
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR17
Profondità (m):	108,10-108,50
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR18
Profondità (m):	113,40-113,75
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di prevalenti di evidenti livelli calcitici biancastri di spessore decimetrico intensamente deformati, che si distribuiscono abbondantemente lungo tutta la carota . Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR19
Profondità (m):	118,20-118,50
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di prevalenti di evidenti livelli calcitici biancastri di spessore decimetrico intensamente deformati, che si distribuiscono abbondantemente lungo tutta la carota . Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

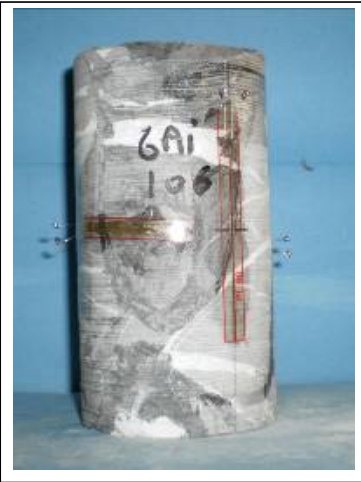

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR19	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GA106	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 118,20-118,5	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	63,10	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	126,60	Peso (g)		1061,80	
Volume (cm ³):	395,90	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

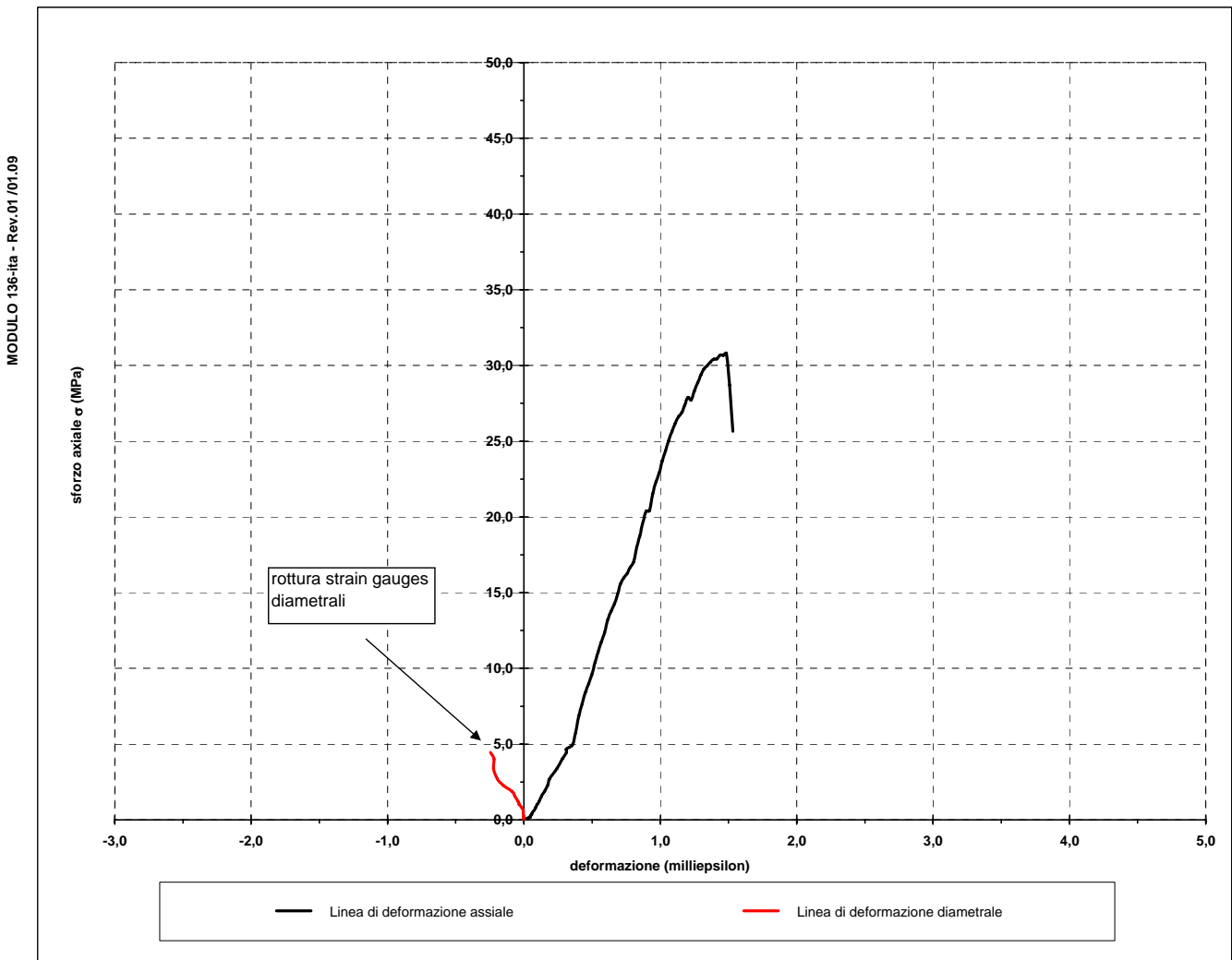
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-biancastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di centimetriche vene calcitiche variamente orientate, intensamente deformato anche alla scala del campione.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		2,01	
Carico di rottura (kN):	F	92,30	
Area facce provino (cm ²):	A	31,27	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	29,52	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	30,80	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I _t	23,42
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I _s	21,74
Rapporto di Poisson tangente :		ν _t	np
Rapporto di Poisson secante :		ν _s	np

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR19				
Provino:	GAI106				
Profondità (m):	118,20-118,5				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			np
A 50% del valore di Co	23,42	21,74	np	np	30,80

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR19	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Provino: GAI106	Bilancia elettronica Kern	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 118,20-118,5	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	63,10	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	126,60	Peso (g)		1061,80	
Volume (cm ³):	395,90	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	35,0	3617
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	58,6	2160

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	30,61
Modulo di taglio (Gpa)	G =	12,52
Coefficiente di Poisson	ν =	0,22
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	18,40

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

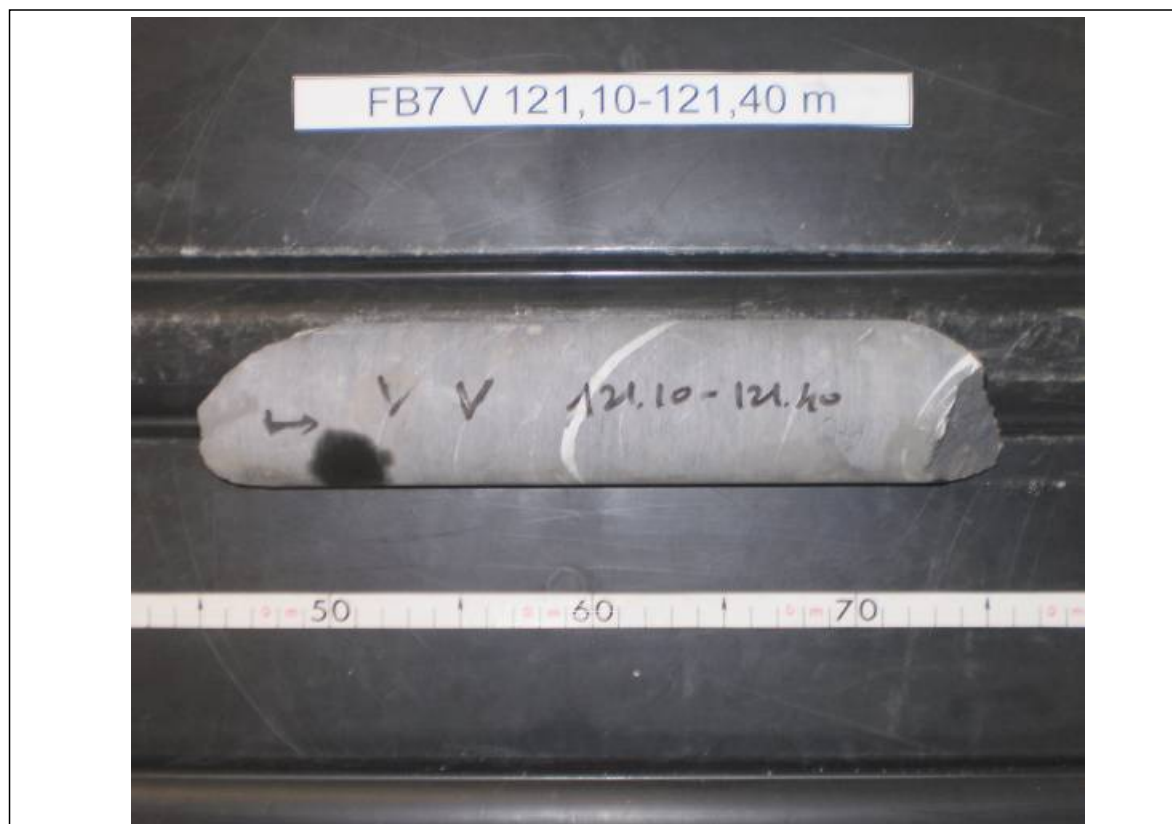
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR20
Profondità (m):	121,10-121,40
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualficazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: 121,10-121,40	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: CR20	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): GA107	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,90	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	129,60	Peso (g)			
Volume (cm ³):	402,71	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

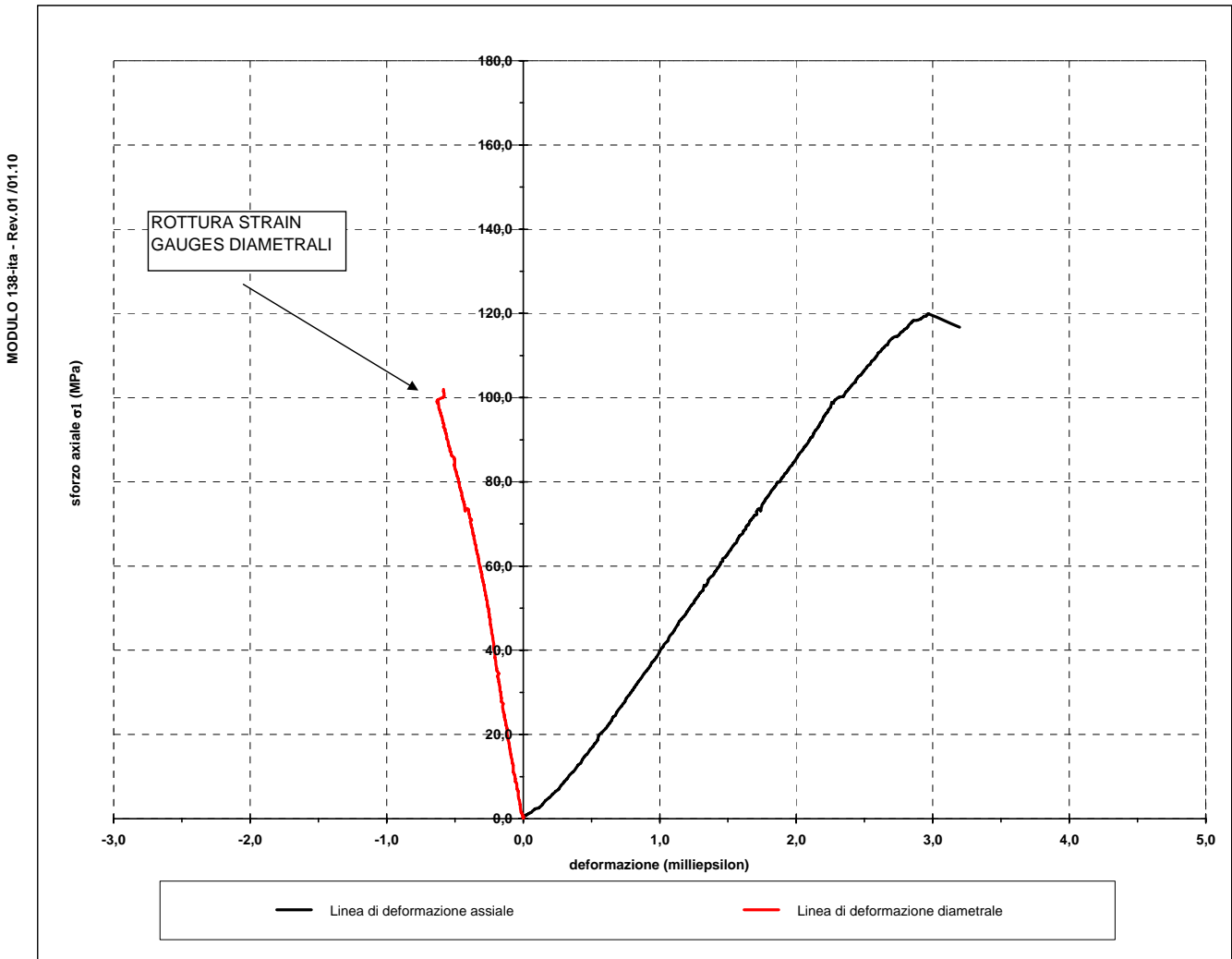
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche prevalentemente orientate di 45° rispetto l'asse della carota. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,06
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	4,00
Carico a rottura (kN):	F	355,87
Area facce provino (cm ²):	A	31,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	114,53
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	119,86
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	51,26
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_s
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,22

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR20				
Codice provino:	GA107				
Profondità (m):	121,10-121,40				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 4$ Mpa	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_1p (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
A 50% del valore di σ_1p	51,26	41,79				0,34	0,22	119,86



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18		<input type="checkbox"/>	
Campione:	CR21	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	GAI108	Pompa idraulica Enerpac		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	125,60-126,00	Strain Gauges TML - PL-60-11		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11		<input type="checkbox"/>	
		Celle triassiali di Hoek		<input type="checkbox"/>	

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

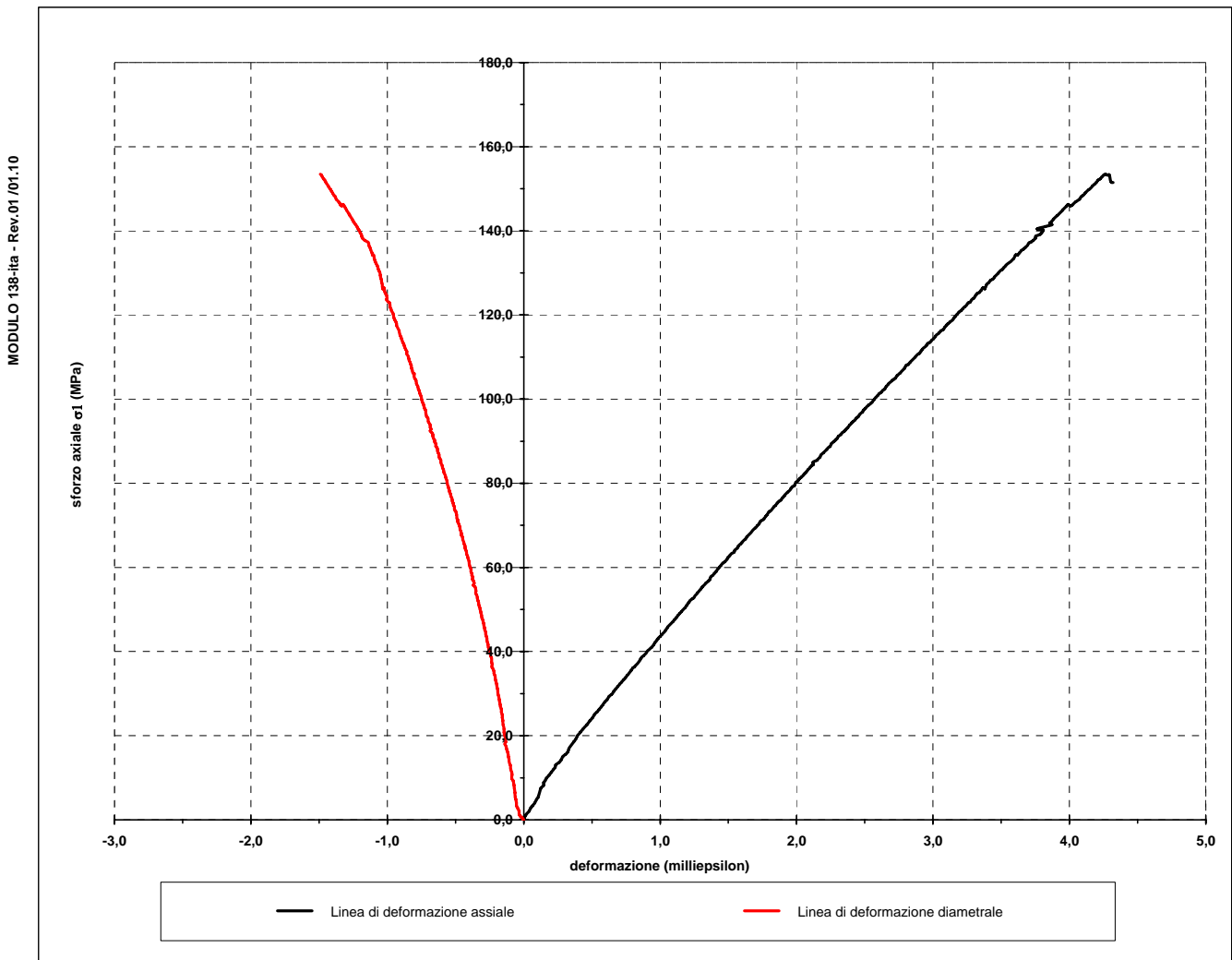
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,80	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	126,60	Peso (g)			
Volume (cm ³):	392,14	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° rispetto alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,02
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	8,00
Carico a rottura (kN):	F	455,61
Area facce provino (cm ²):	A	30,97
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	147,09
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{ip}	153,46
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	34,97
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p} E_s	40,37
Rapporto di Poisson tangente :	ν_t	0,31
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,28
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR21				
Codice provino:	GAI108				
Profondità (m):	125,60-126,00				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



σ ₃ = 8 Mpa	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ _{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ _{1p}	34,97	40,37				0,31	0,28	153,46

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR21	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI109	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 125,60-126,00	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	62,90	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	130,50	Peso (g)			
Volume (cm ³):	405,51	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

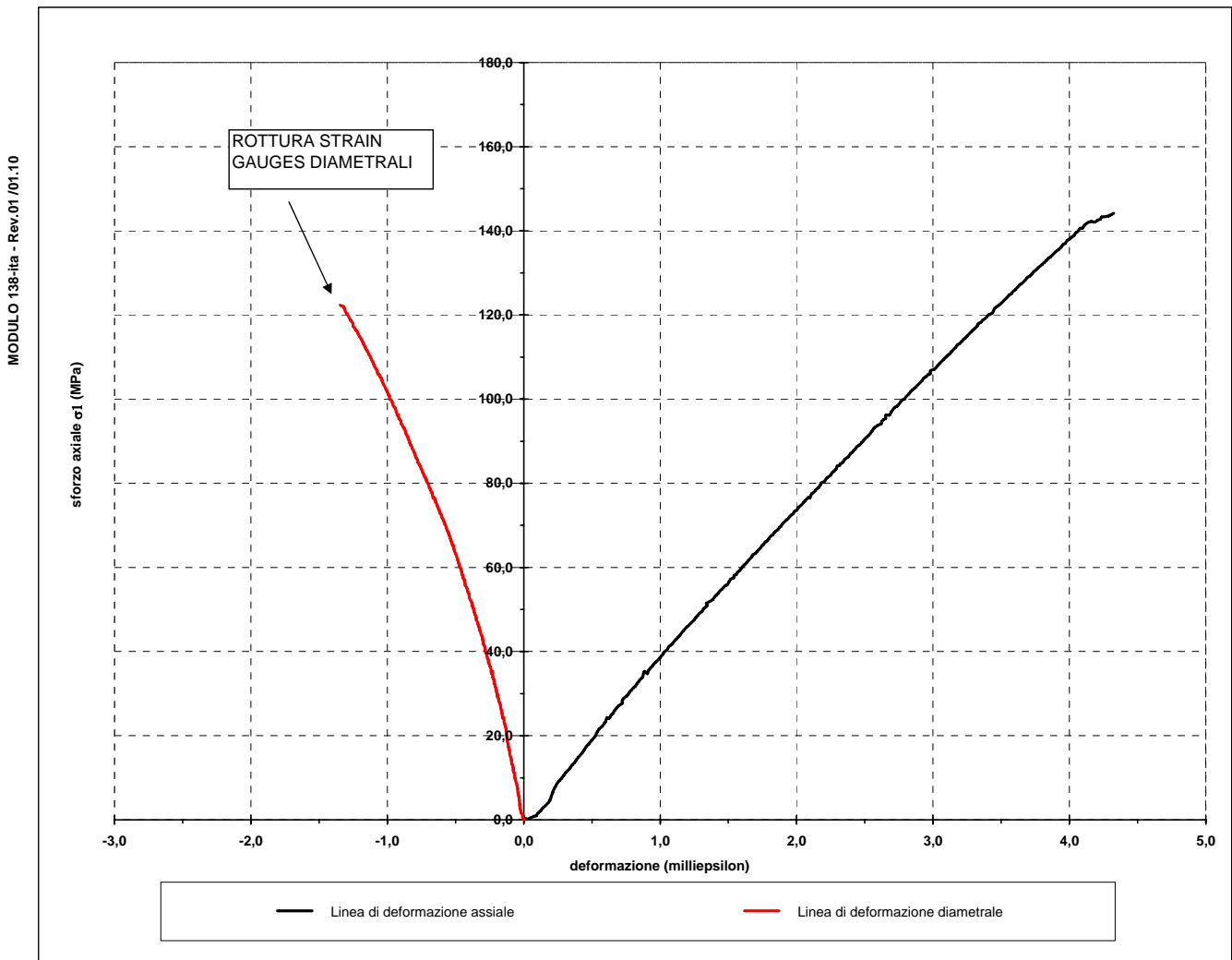
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di circa 45° gradi rispetto alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,07	
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	12,00	
Carico a rottura (kN):	F	427,73	
Area facce provino (cm ²):	A	31,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	137,65	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	144,19	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	32,19
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	36,96
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,43
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,31

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB7				
Campione:	CR21				
Codice provino:	GAI109				
Profondità (m):	125,60-126,00				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					



$\sigma_3 = 12 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
A 50% del valore di σ_{1p}	32,19	36,96				0,43	0,31	144,19

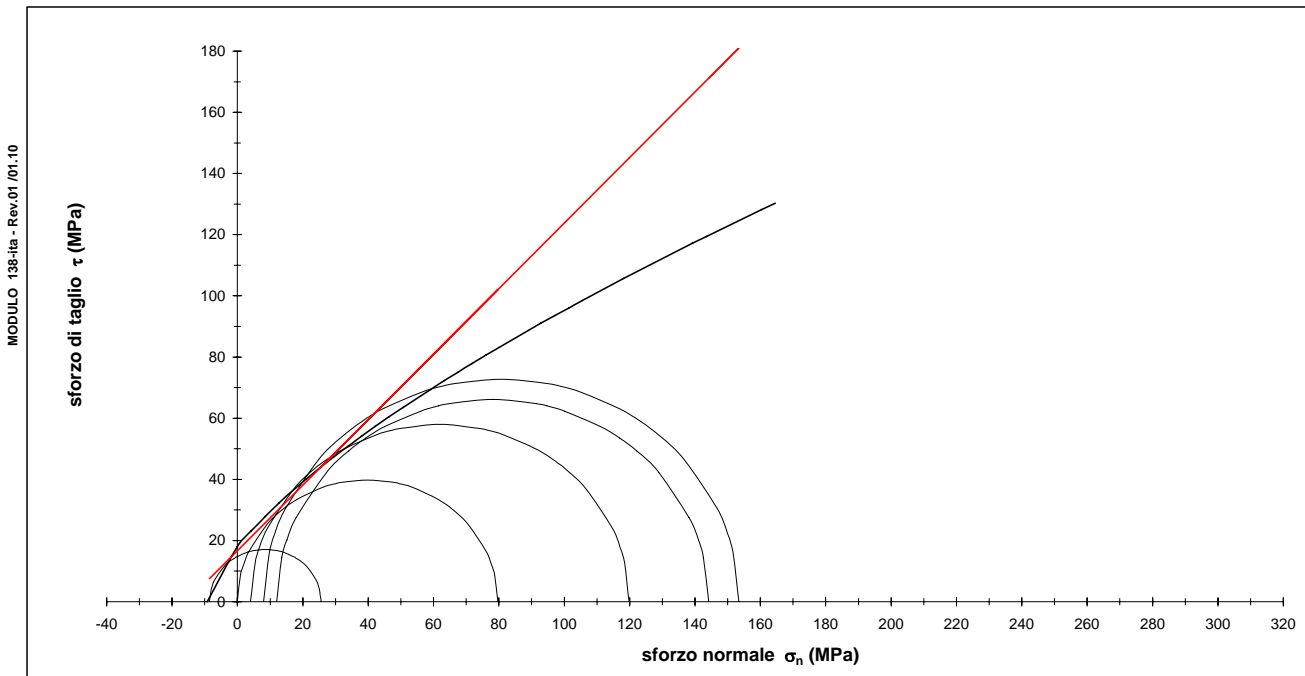
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR7-20-21-22	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI91-107-119	Pompa idraulica Enerpac <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 51,30-138,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--

DIAGRAMMA DI MOHR



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
Gai91 (C0)	79,63	0,00
Gai110-119 (T0)	25,59	-8,53
Gai107	119,86	4,00
Gai108	153,46	8,00
Gai109	144,19	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	0,914
B =	0,675
Co (MPa)=	94,595
T =	-0,098
R ² =	0,861

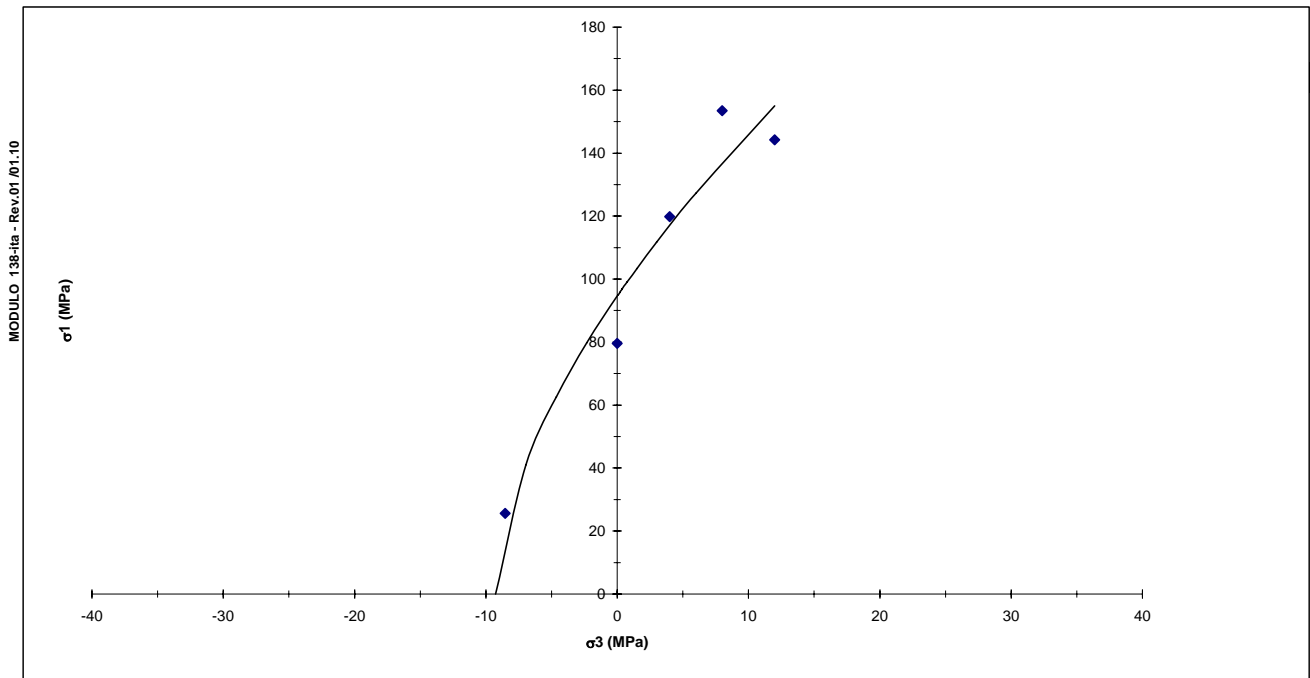
INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \text{tang } \phi$	
c (MPa) =	16,68
ϕ (°) =	47,0
R ² =	0,933

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR7-20-21-22	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI91-107-119	Pompa idraulica Enerpac <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 51,30-138,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--



provino	σ ₁ (MPa)	σ ₃ (MPa)
Gai91 (C0)	79,63	0,00
Gai110-119 (T0)	25,59	-8,53
Gai107	119,86	4,00
Gai108	153,46	8,00
Gai109	144,19	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	10,127
s =	1,000
Co (MPa) =	94,595
R ² =	0,861

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR21
Profondità (m):	125,60-126,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : **3411** Rif. : **1721** Data : **Ott-2011**

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio:	FB7	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input checked="" type="checkbox"/>
Campione:	CR21-22	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino:	GAI110-119	Bilancia elettronica Kern	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	125,60-138,90	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR21	GAI110	63,1	33,1	0,30	0,3	103,5	0,52	30,4	9,26
	GAI111	62,8	28,0	0,25	0,2	86,7	0,45	30,8	11,13
	GAI112	62,9	31,2	0,30	0,2	96,9	0,50	18,9	6,13
CR22	GAI113	62,9	28,2	0,25	0,3	87,6	0,45	29,7	10,64
	GAI114	62,8	33,5	0,25	0,2	103,8	0,53	21,9	6,62
	GAI115	63,0	33,6	0,30	0,3	104,7	0,53	24,1	7,24
	GAI116	62,9	31,6	0,25	0,2	98,2	0,50	19,2	6,15
	GAI117	62,8	29,5	0,25	0,3	91,4	0,47	28,8	9,90
	GAI118	63,1	34,7	0,25	0,2	108,5	0,55	27,2	7,90
	GAI119	62,8	31,5	0,25	0,3	97,6	0,50	31,9	10,28

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	8,53
Deviazione standard (Mpa)	1,94
Coefficiente di variazione	0,23

LITOTIPO: **calcare marnoso**

Colore: **grigiastro-nerastro**

Struttura: **roccia metamorfica di basso grado di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**

Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: \

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

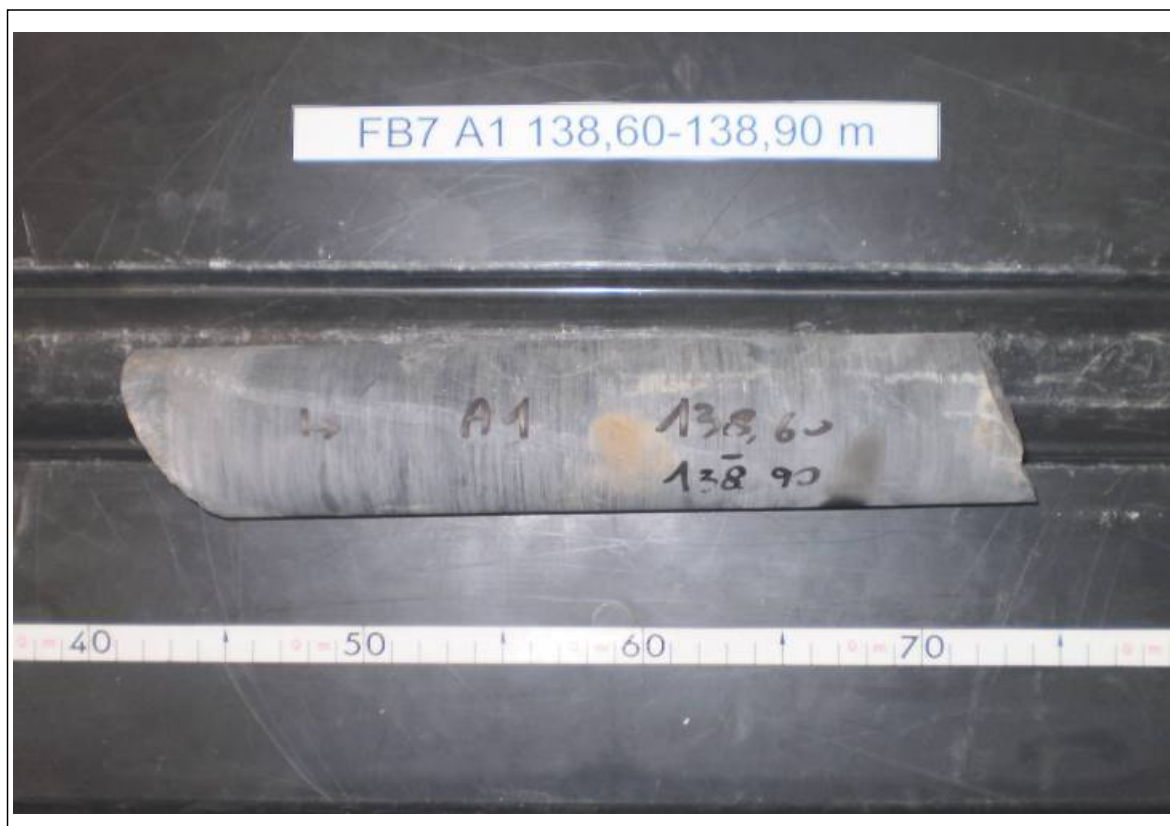
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR22
Profondità (m):	138,60-138,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR23
Profondità (m):	143,00-143,40
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB7
Campione:	CR24
Profondità (m):	147,00-147,30
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado, calcarea-siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata fissile talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una discreta frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota prevalentemente lungo i piani di clivaggio. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti lungo una lente di calcite.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB9

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR1
Profondità (m):	4,30-4,60
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti lungo un piano di laminazione

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

 Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB9**
 Campione: **CR1-3-6-7-9**
 Provino: **GAI90**
 Profondità (m): **4,30-29,90**
 Litotipo: **marna calcarea**

 Point Load Tester
 Calibro meccanico Storm - GD Test 62

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	78,6	78,6	4,65	78,6	0,75	1,226	0,92
2	D	0	78,6	78,6	10,86	78,6	1,76	1,226	2,15
3	D	0	78,6	78,6	8,28	78,6	1,34	1,226	1,64
4	D	0	78,5	78,5	2,60	78,5	0,42	1,225	0,52
5	D	0	78,5	78,5	2,27	78,5	0,37	1,225	0,45
6	D	0	78,7	78,7	3,51	78,7	0,57	1,226	0,70
7	D	0	78,7	78,7	10,95	78,7	1,77	1,226	2,17
8	D	0	78,6	78,6	1,22	78,6	0,20	1,226	0,24
9	D	0	78,7	78,7	8,73	78,7	1,41	1,226	1,73
10	D	0	78,7	78,7	7,39	78,7	1,19	1,226	1,46
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			1,12
						Deviazione standard			0,59
						Coefficiente di variazione			0,53

11	B	90	47,0	78,7	18,87	68,6	4,01	1,153	4,62
12	B	90	38,0	78,7	17,58	61,7	4,62	1,099	5,08
13	B	90	43,0	78,6	19,57	65,6	4,55	1,130	5,14
14	B	90	50,0	78,5	15,95	70,7	3,19	1,169	3,73
15	B	90	38,0	78,7	17,91	61,7	4,70	1,099	5,17
16	B	90	32,0	78,7	12,55	56,6	3,91	1,058	4,14
17	B	90	35,0	78,7	16,15	59,2	4,60	1,079	4,97
18	B	90	34,0	78,6	9,48	58,3	2,79	1,072	2,99
19	B	90	42,0	78,5	18,03	64,8	4,30	1,124	4,83
20	B	90	43,0	78,5	24,16	65,6	5,62	1,130	6,35
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			4,79
						Deviazione standard			0,37
						Coefficiente di variazione			0,08

Indice di anisotropia 4,30

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-nerastro
Struttura:	roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

 NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogaritmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :	Verifica (Dr. Andrea Geuna) :
-----------------------------------	-------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR2
Profondità (m):	8,30-8,60
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

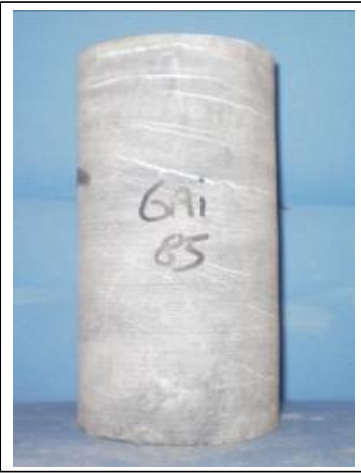

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI85	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,30-8,60	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,50	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	154,90	Peso (g)		2019,00	
Volume (cm ³):	749,69	Peso di volume (Mg/m ³)		2,69	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

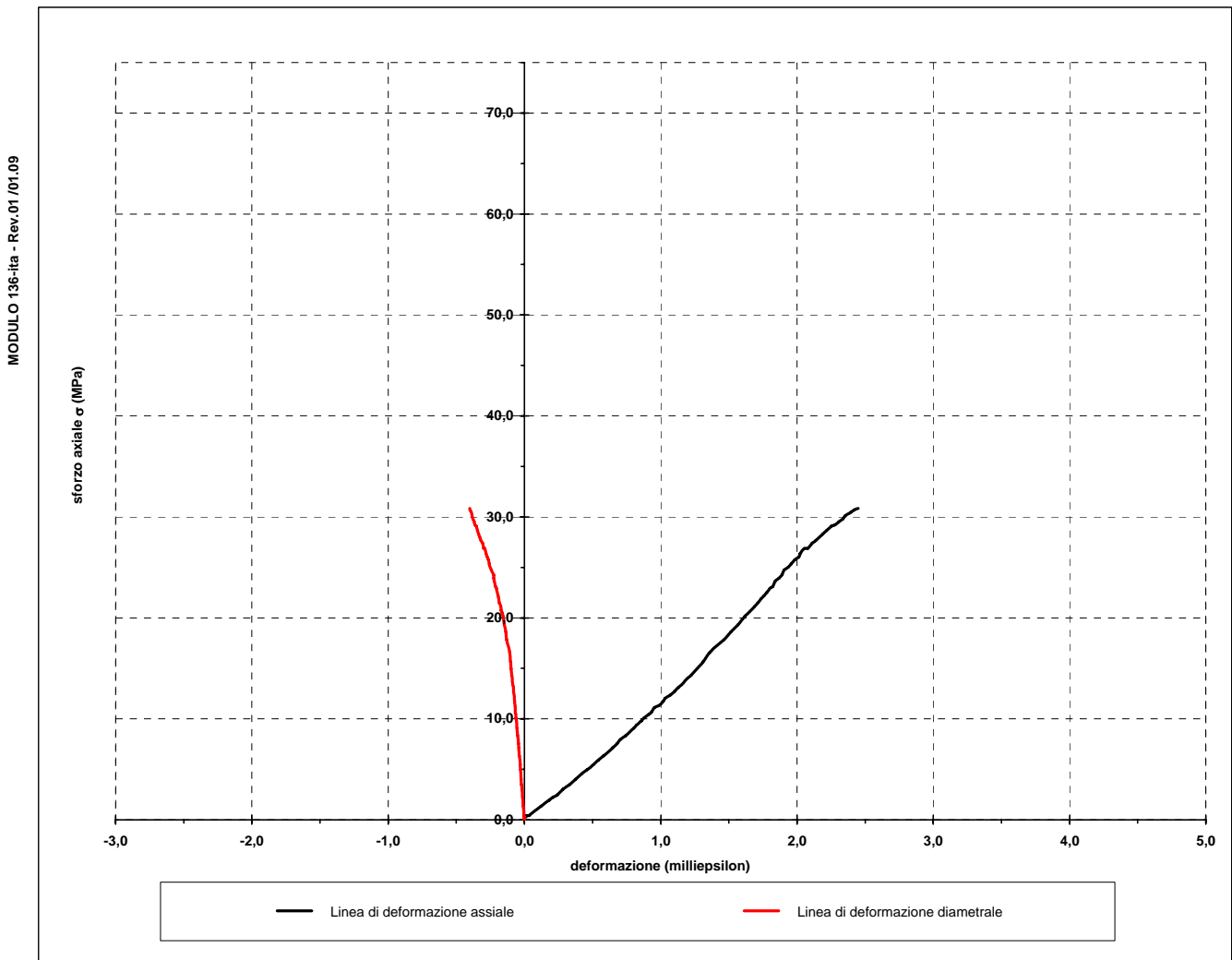
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,97	
Carico di rottura (kN):	F	137,81	
Area facce provino (cm ²):	A	48,40	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	28,47	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	30,84	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	14,35
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	11,81
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,14
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,08
		0,08	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB9				
Campione:	CR2				
Provino:	GAI85				
Profondità (m):	8,30-8,60				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniaassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	14,35	11,81	0,14	0,08	30,84

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB9	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: gai85	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,30-8,60	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,50	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	154,90	Peso (g)		2019,00	
Volume (cm ³):	749,69	Peso di volume (Mg/m ³)		2,69	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	39,6	3912
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	76,8	2017

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	28,90
Modulo di taglio (Gpa)	G =	10,96
Coefficiente di Poisson	ν =	0,32
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	26,60

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1 cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB9				
Campione:	CR3				
Profondità (m):	10,00-10,30				
Litotipo:	marna calcarea				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

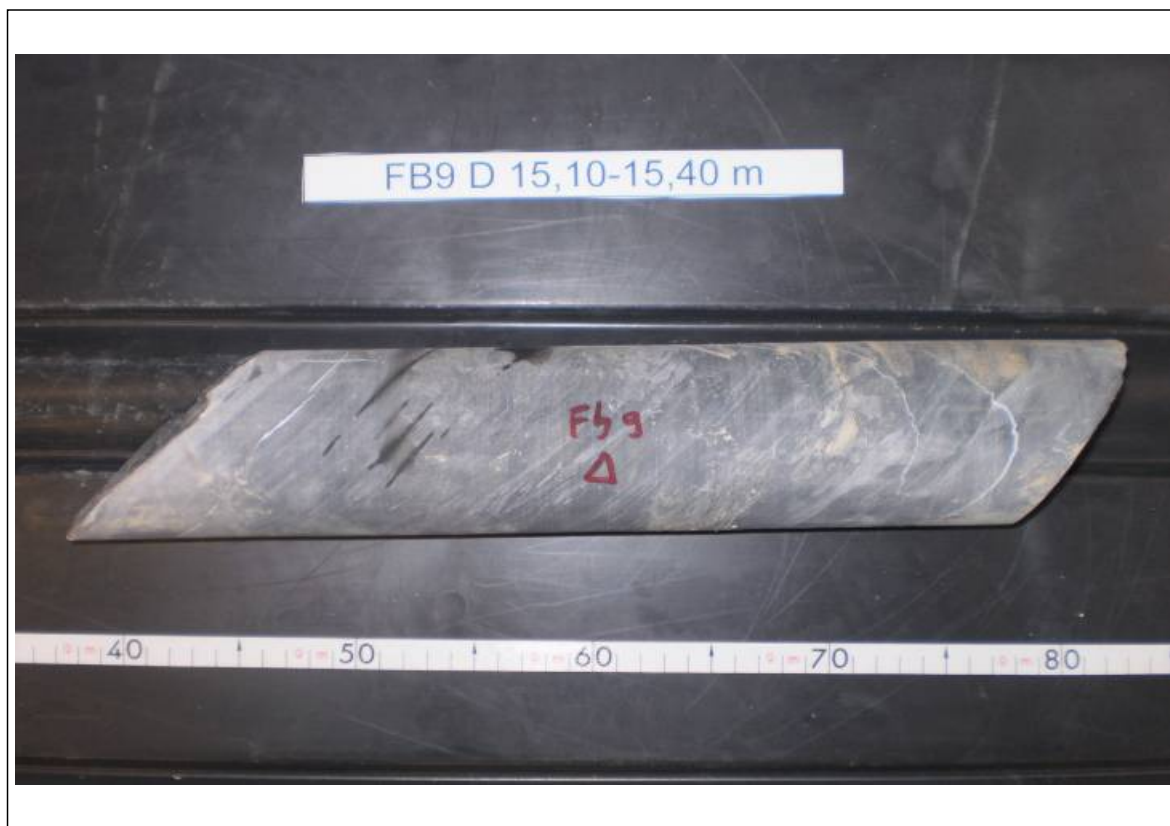
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR4
Profondità (m):	15,10-15,40
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai87	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 45° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, leggermente rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile e isolatapatina grigia polverosa.









MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	63,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	0,50	0,50	0,50	0,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,53	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,51	0,47	0,46	0,45
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				7,06
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,38

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

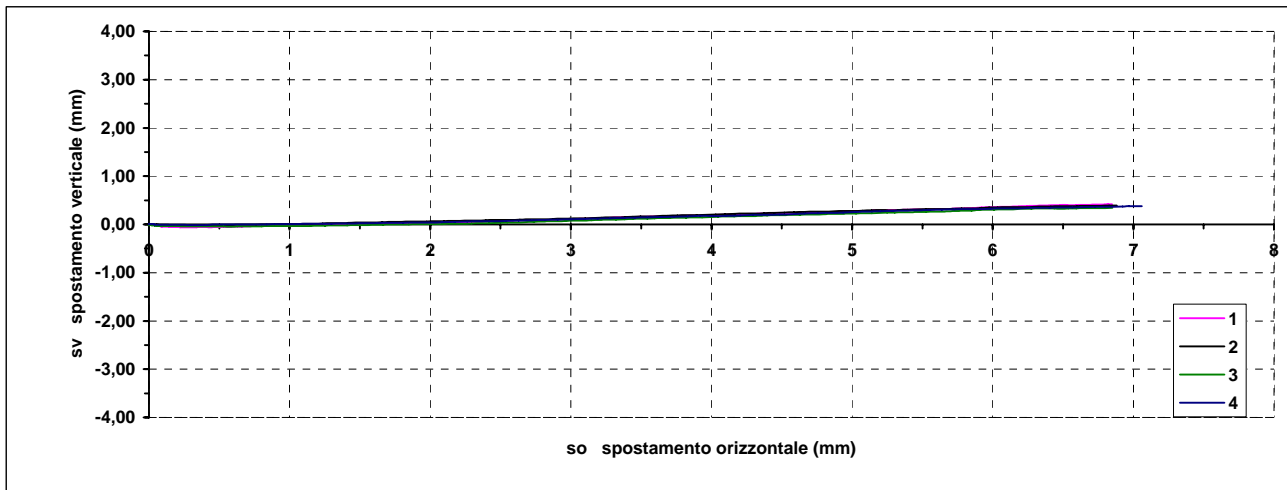
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30	
Campione:	CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24	
Provino:	gai87	Trasduttore di pressione - GD Test 25	
Profondità (m):	15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79	
Litotipo:	marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	
		Pettine di Barton - GD Test 34	

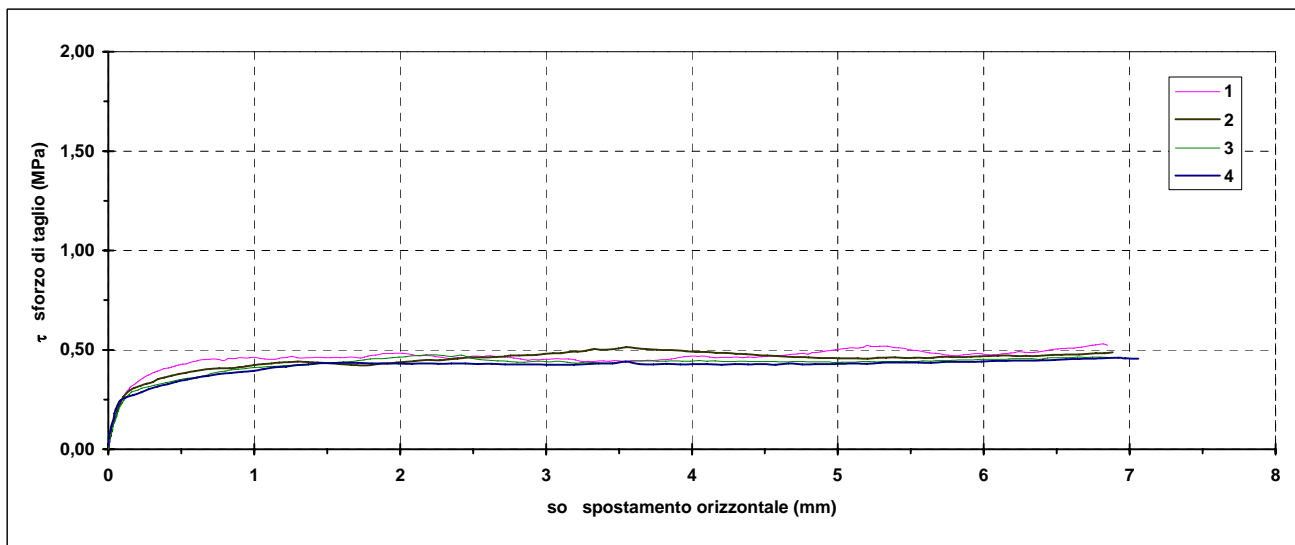
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

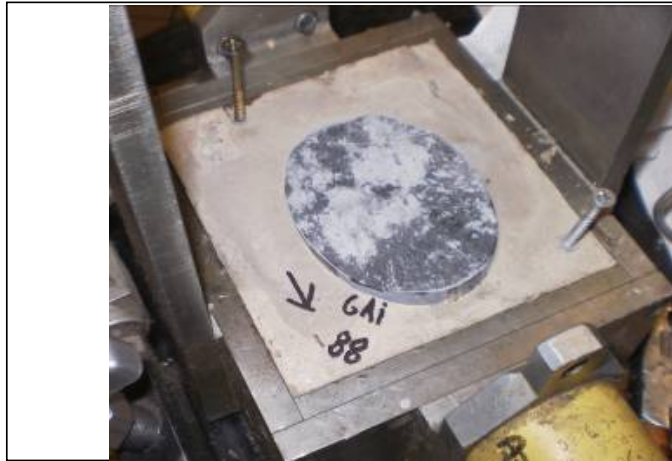
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai88	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 45° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, leggermente rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile e isolatapatina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	61,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,00	1,00	1,00	1,00
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,88	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,82	0,80	0,77	0,75
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				7,05
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,57

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

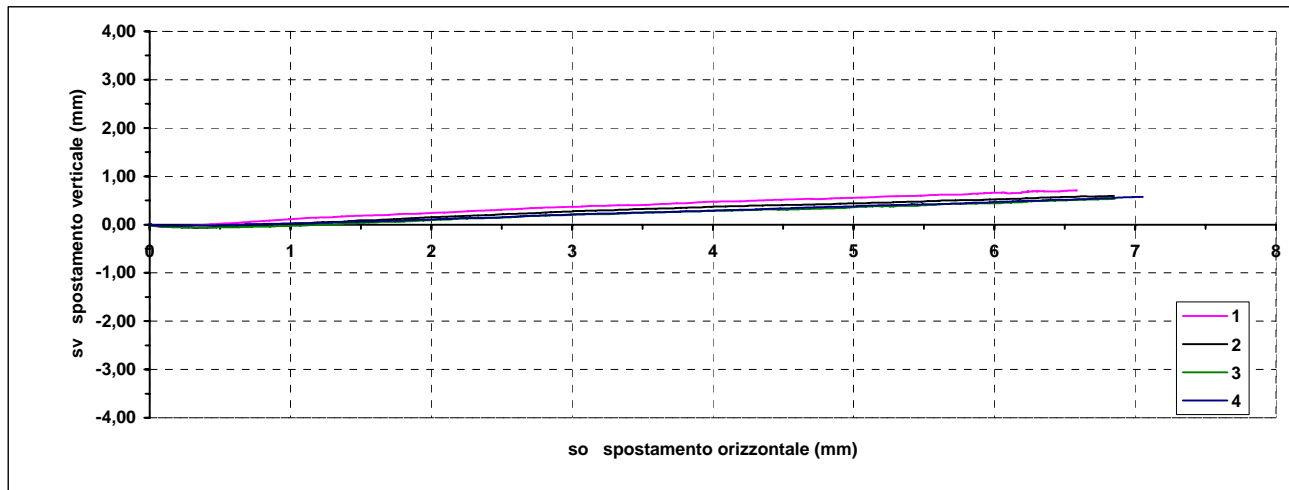
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai88	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

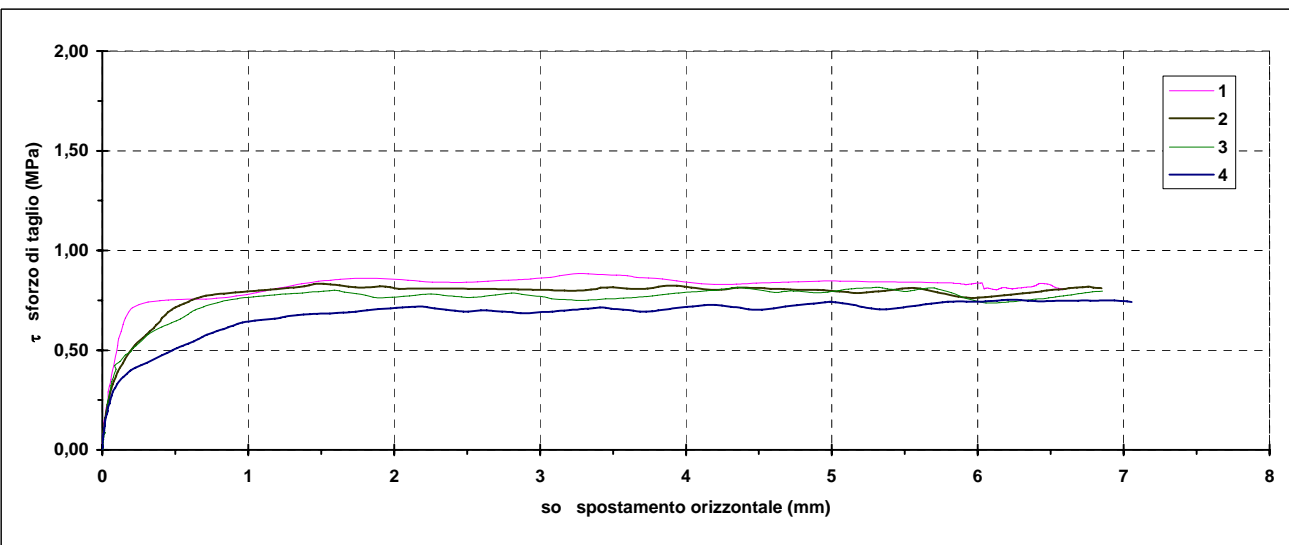
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai89	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 45° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, leggermente rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile e isolatapatina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	66,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,50	1,50	1,50	1,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	1,37	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	1,25	1,21	1,21	1,19
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				5,84
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,17

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

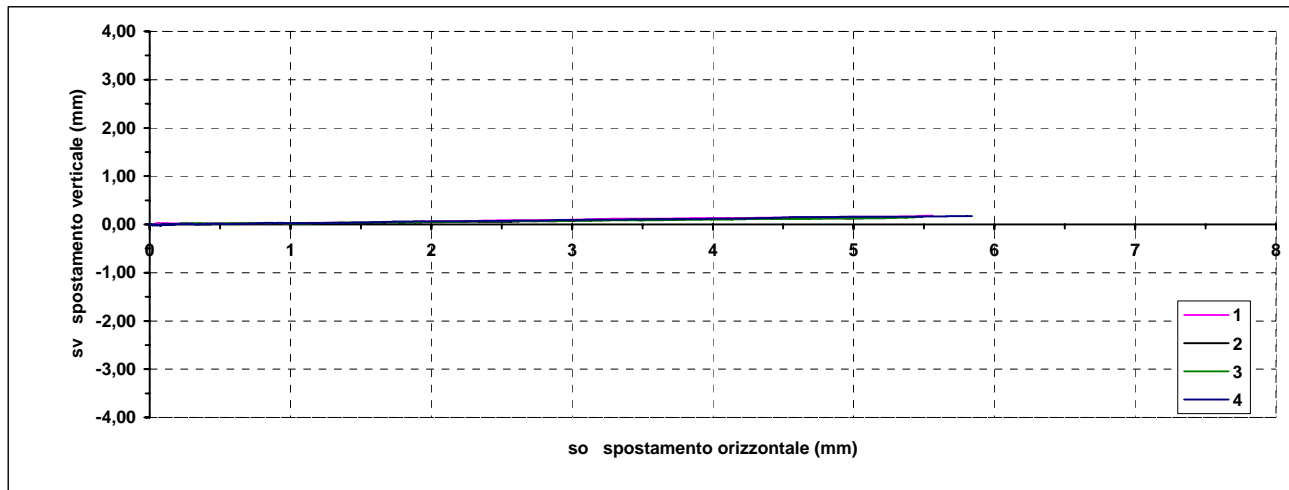
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai89	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

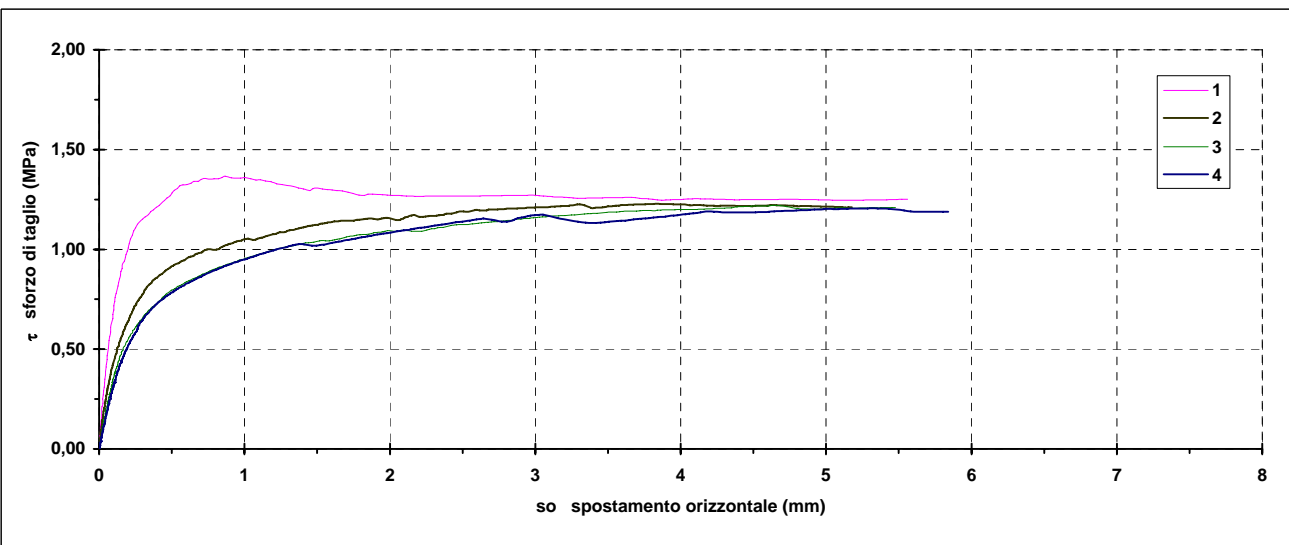
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): CR4	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Campione: gai87-88-89	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Codice provino: 15,10-15,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE DELL'INVILUPPO DI TAGLIO

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

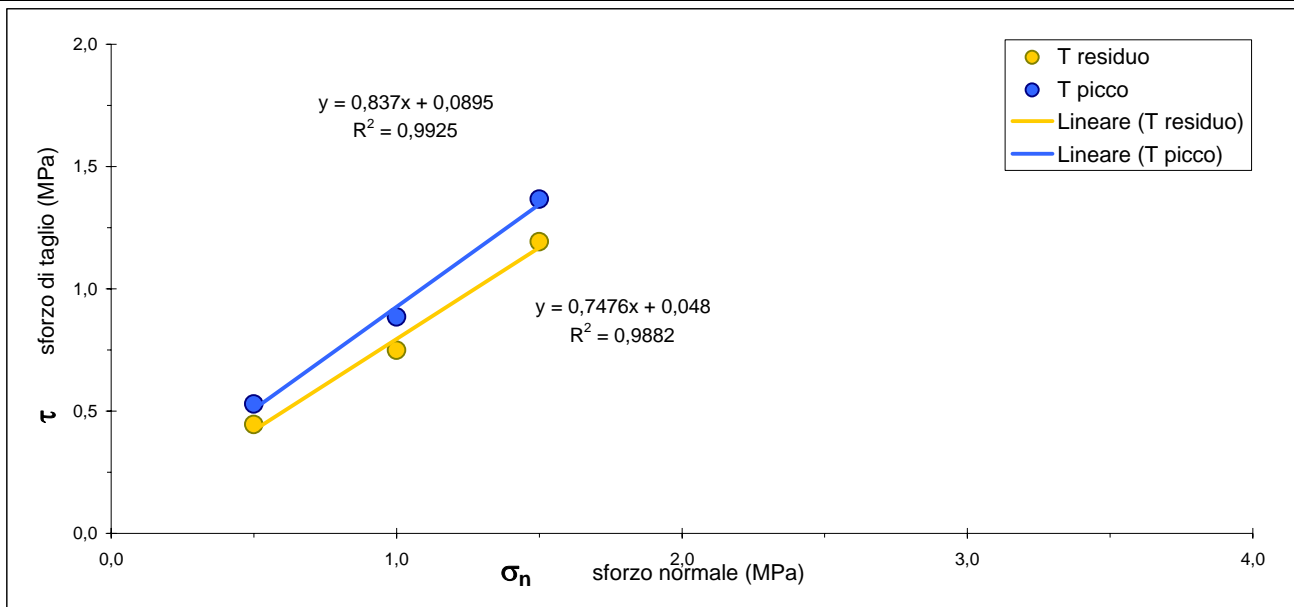


TABELLA RISULTATI PROVA DI TAGLIO

	PROVINO	σ_n (MPa)	τ_p (MPa)	τ_r (MPa)
Prova numero 1	gai87	0,50	0,53	0,45
Prova numero 2	gai88	1,00	0,88	0,75
Prova numero 3	gai89	1,50	1,37	1,19

Criteri di resistenza lineari di Mohr - Coulomb ($\tau = c + \sigma_n \tan \phi$)

	c_p	ϕ_p
valori di picco	0,09	39,9

$$\tau_p = 0,09 + \sigma_n \tan 39,9$$

	c_r	ϕ_r
valori residui	0,05	36,8

$$\tau_r = 0,05 + \sigma_n \tan 36,8$$

 τ_p/τ_r = resistenza al taglio di picco/residua

 c_p/c_r = coesione di picco/residua

 ϕ_p/ϕ_r = angolo di attrito interno di picco/residuo

 σ_n = Sforzo normale

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR5
Profondità (m):	16,45-16,80
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

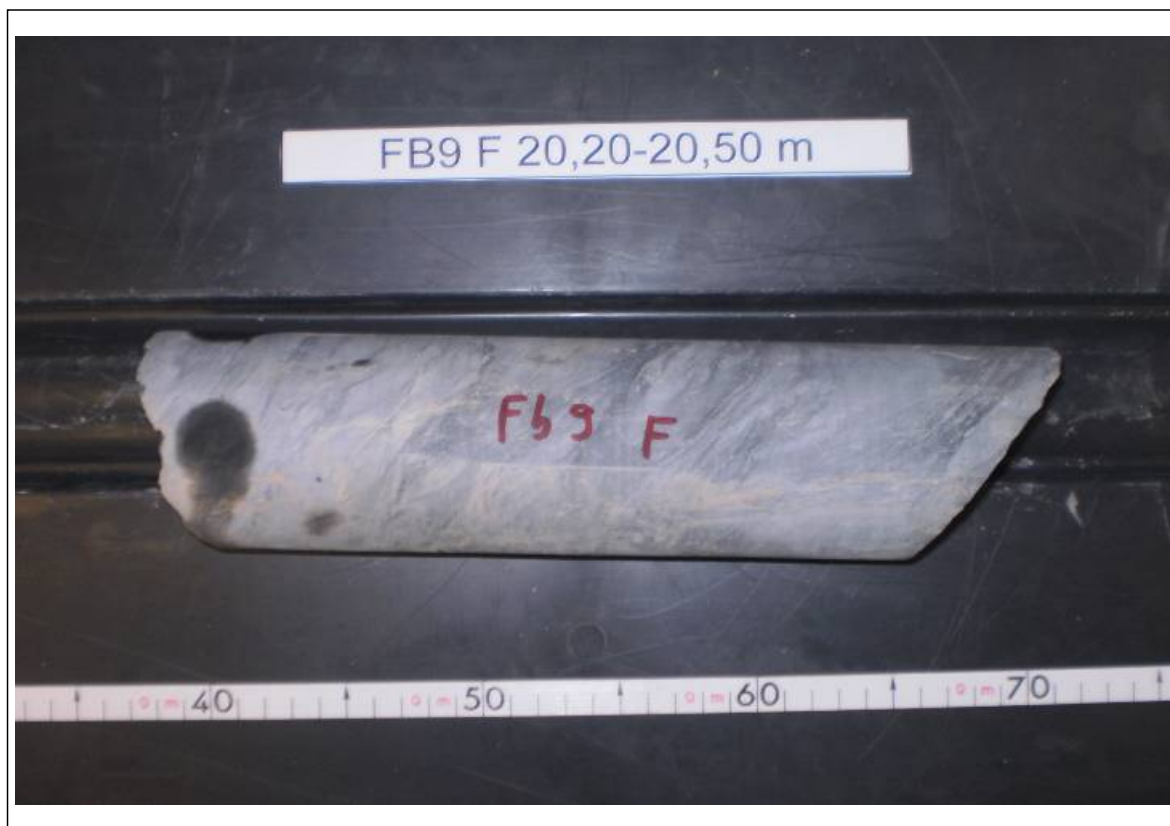
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR6
Profondità (m):	20,20-20,50
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR7
Profondità (m):	24,60-24,85
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, talora arenacea, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Non si notano altre strutture sedimentarie. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di centimetriche vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti lungo un piano di clivaggio. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR8
Profondità (m):	26,45-26,75
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore pluricentimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR9
Profondità (m):	29,65-29,90
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
b1 cr					
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB9				
Campione:	CR10				
Profondità (m):	32,00-32,30				
Litotipo:	marna calcarea				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB9	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR10	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI86	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 32,00-32,30	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,70	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	160,30	Peso (g)		2120,00	
Volume (cm ³):	779,78	Peso di volume (Mg/m ³)		2,72	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

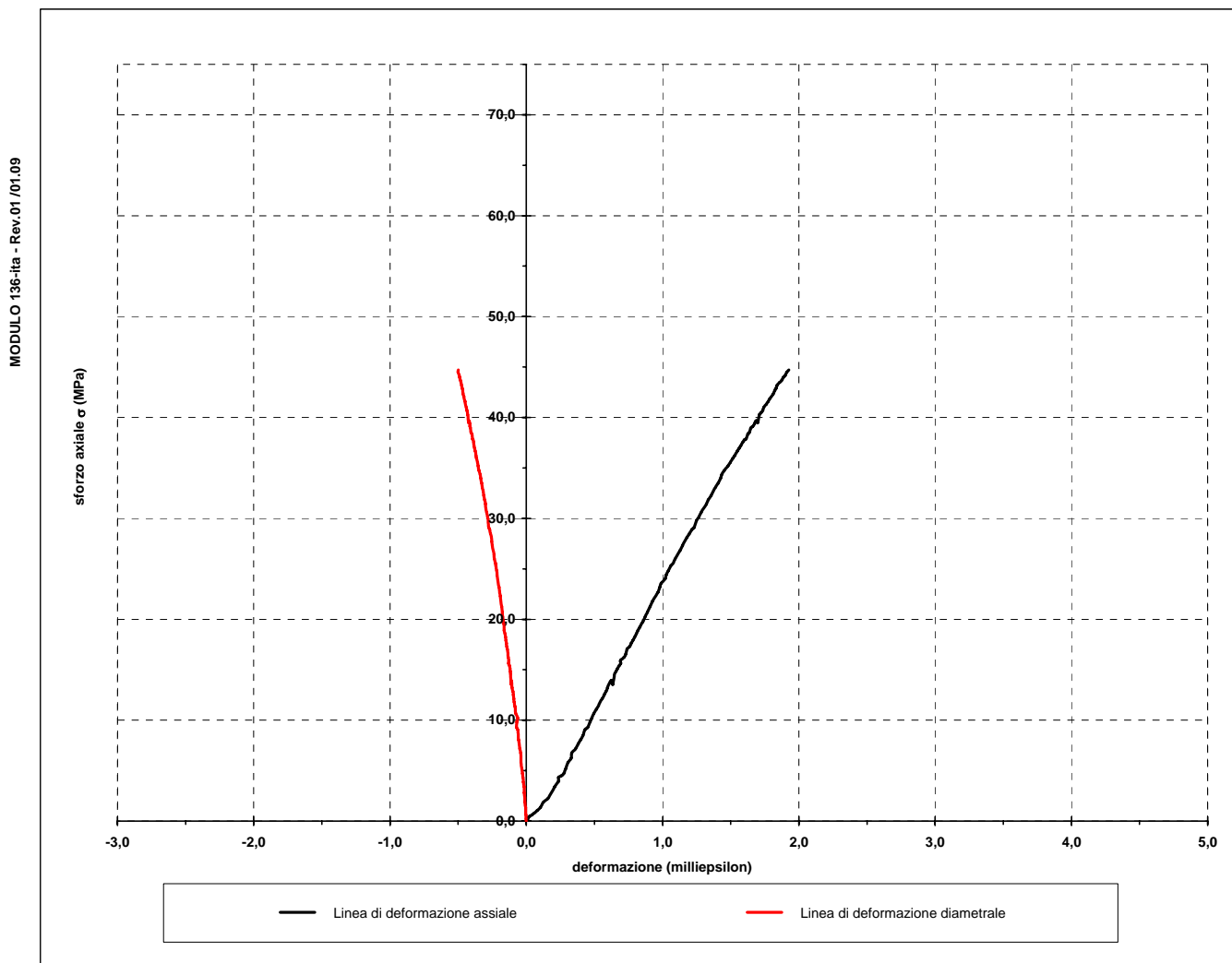
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		2,04	
Carico di rottura (kN):	F	199,92	
Area facce provino (cm ²):	A	48,65	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	41,10	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	44,72	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	26,47
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	23,49
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,27
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,20
		0,20	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB9				
Campione:	CR10				
Provino:	GAI86				
Profondità (m):	32,00-32,30				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	26,47	23,49	0,27	0,20	44,72

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB9	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR10	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Provino: GAI86	Bilancia elettronica Kern	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 32,00-32,30	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Oscilloscopio digitale	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,70	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	160,30	Peso (g)		2120,00	
Volume (cm ³):	779,78	Peso di volume (Mg/m ³)		2,72	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	44,1	3635
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	74,9	2140

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	30,75
Modulo di taglio (Gpa)	G =	12,45
Coefficiente di Poisson	ν =	0,23
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	19,32

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB9
Campione:	CR11
Profondità (m):	34,70-35,00
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata talora intensamente, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di una frazione siltosa organica di colore nerastro talora concentrata in livelli centimetrici. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Presenza di patine di ossidazione rossastre lungo i piani di laminazione che delimitano il campione. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR1
Profondità (m):	4,70-5,00
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottilissimi livelli siltosi organici, di colore nerastro. Presenza di diffuse fratture pervasive chiuse e parzialmente cementate. Evidenti risultano inoltre i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

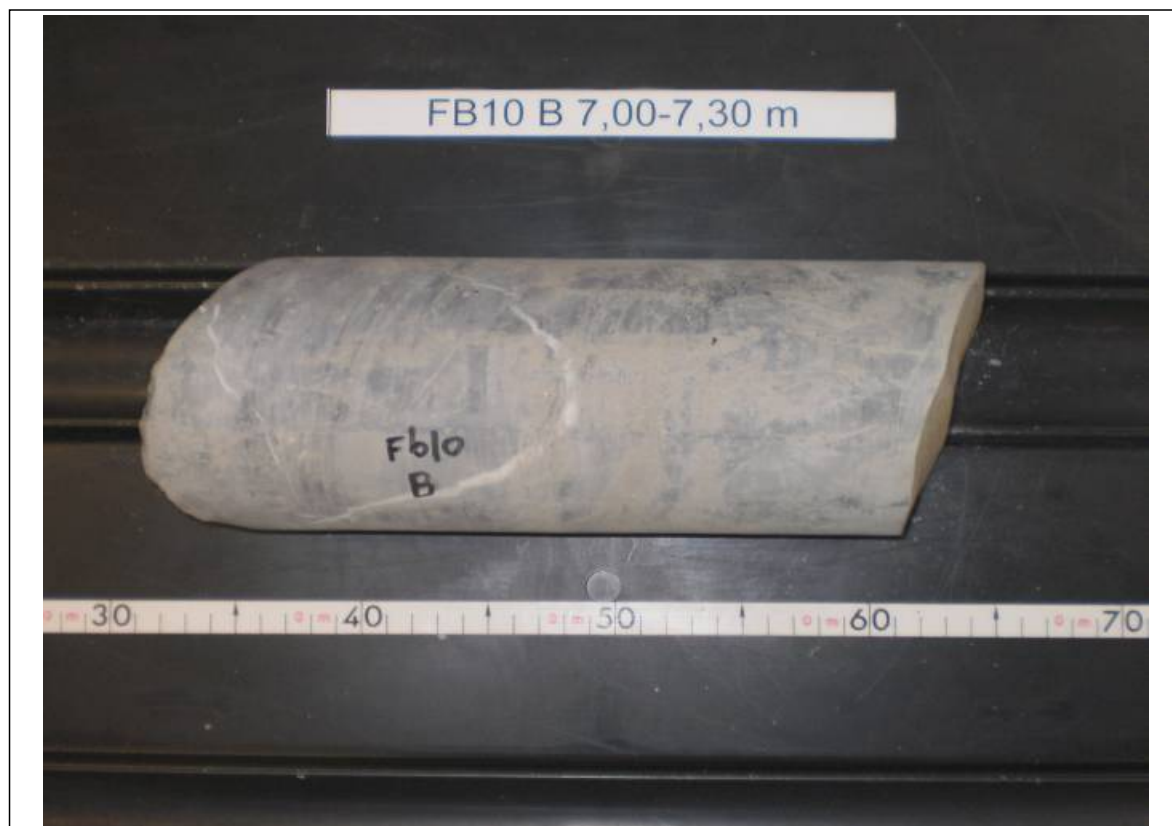
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR2
Profondità (m):	7,00-7,30
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 ■
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
Provino: GA11	Bilancia elettronica Kern ■
Profondità (m): 7,00-7,30	Strain Gauges TML - PL-60-11 □
Litotipo:	Strain Gauges TML - PFL-30-11 ■

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Parametro	Valore	Condizioni	Secca	Ambiente	Satura
Diametro (D) (mm):	54,20				
Lunghezza (L) (mm):	107,60			672,00	
Volume (cm ³):	248,26			2,71	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

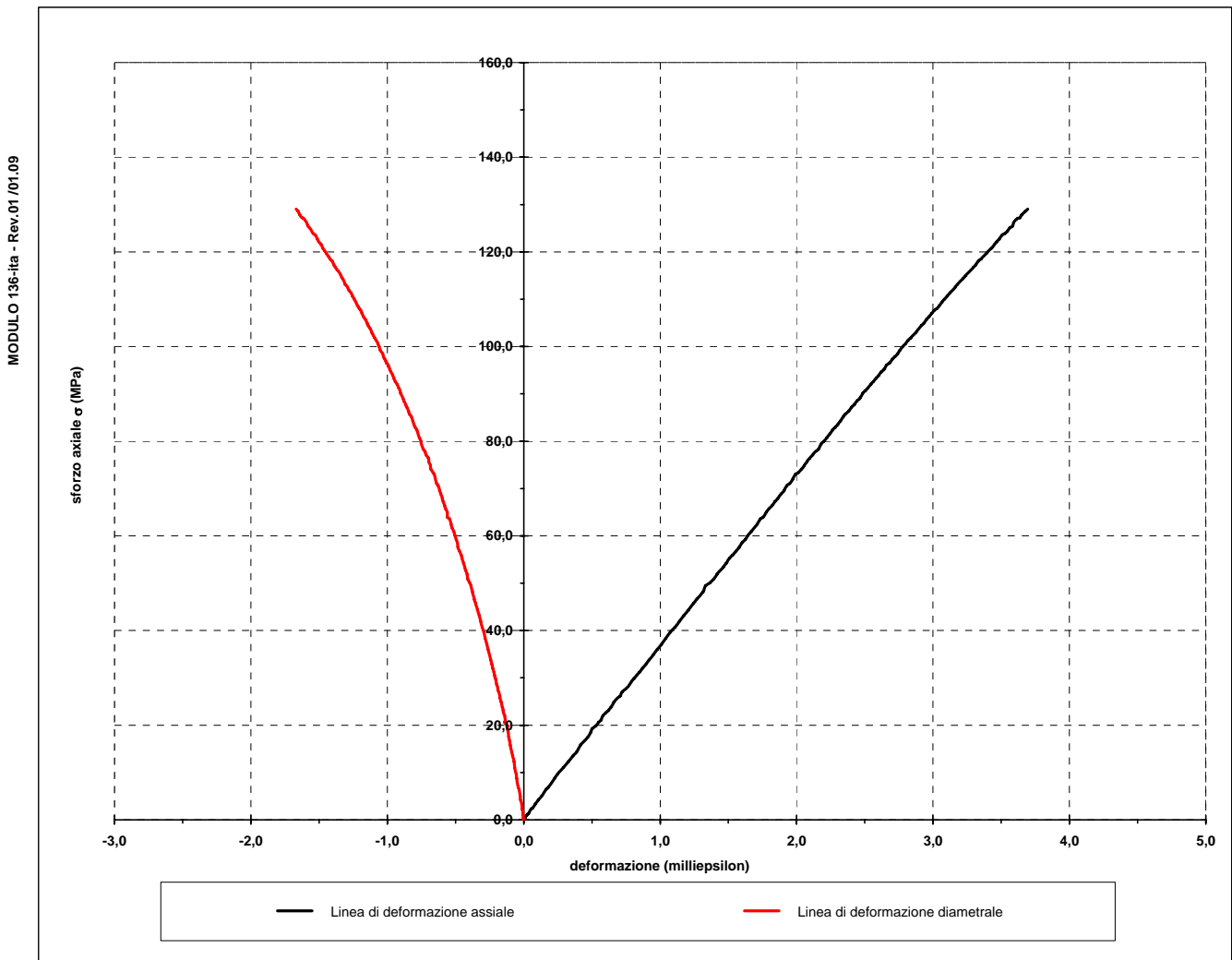
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche orientate prevalentemente a 30° rispetto la direzione di carico.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,99	
Carico di rottura (kN):	F	293,68	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	127,29	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	129,06	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	36,28
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	36,44
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,44
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,32

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR2				
Provino:	GA11				
Profondità (m):	7,00-7,30				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	36,28	36,44	0,44	0,32	129,06

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N°:	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Provino: GAI1	Bilancia elettronica Kern	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 7,00-7,30	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Oscilloscopio digitale	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	107,60	Peso (g)		672,00	
Volume (cm ³):	248,26	Peso di volume (Mg/m ³)		2,71	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	20,2	5327
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	38,5	2795

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	55,40
Modulo di taglio (Gpa)	G =	21,14
Coefficiente di Poisson	ν =	0,31
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	48,61

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 / 01.10

Rapporto N° : **3411** Rif. : **1721** Data : **Set-2011**

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2-3-4	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI2-GAI11	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 7,00-10,25	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR2	gai2	54,2	33,2	0,25	0,3	76,6	0,61	22,0	7,77
CR3	gai3	54,2	26,9	0,30	0,2	62,1	0,50	20,7	9,03
	gai4	54,2	32,4	0,20	0,3	74,8	0,60	15,9	5,76
	gai5	54,1	41,1	0,30	0,3	94,5	0,76	16,6	4,75
	gai6	54,2	32,5	0,20	0,3	75,0	0,60	21,0	7,57
	gai7	54,2	24,2	0,20	0,3	55,8	0,45	16,9	8,20
CR4	gai8	54,2	30,5	0,20	0,1	70,4	0,56	20,9	8,04
	gai9	54,3	26,0	0,30	0,3	60,2	0,48	20,9	9,42
	gai10	54,2	29,6	0,25	0,3	68,3	0,55	16,9	6,71
	gai11	54,2	27,6	0,20	0,3	63,7	0,51	19,2	8,18

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	7,54
Deviazione standard (Mpa)	1,44
Coefficiente di variazione	0,19

LITOTIPO: **marna calcarea**

Colore: **grigiastro-biancastro**

Struttura: **roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**

Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: \

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR3
Profondità (m):	8,70-9,00
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è intergro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR4
Profondità (m):	10,00-10,25
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR5
Profondità (m):	12,80-13,00
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR6
Profondità (m):	14,70-15,00
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR6	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI12	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 14,70-15,00	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	88,40	Peso (g)			
Volume (cm ³):	203,96	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

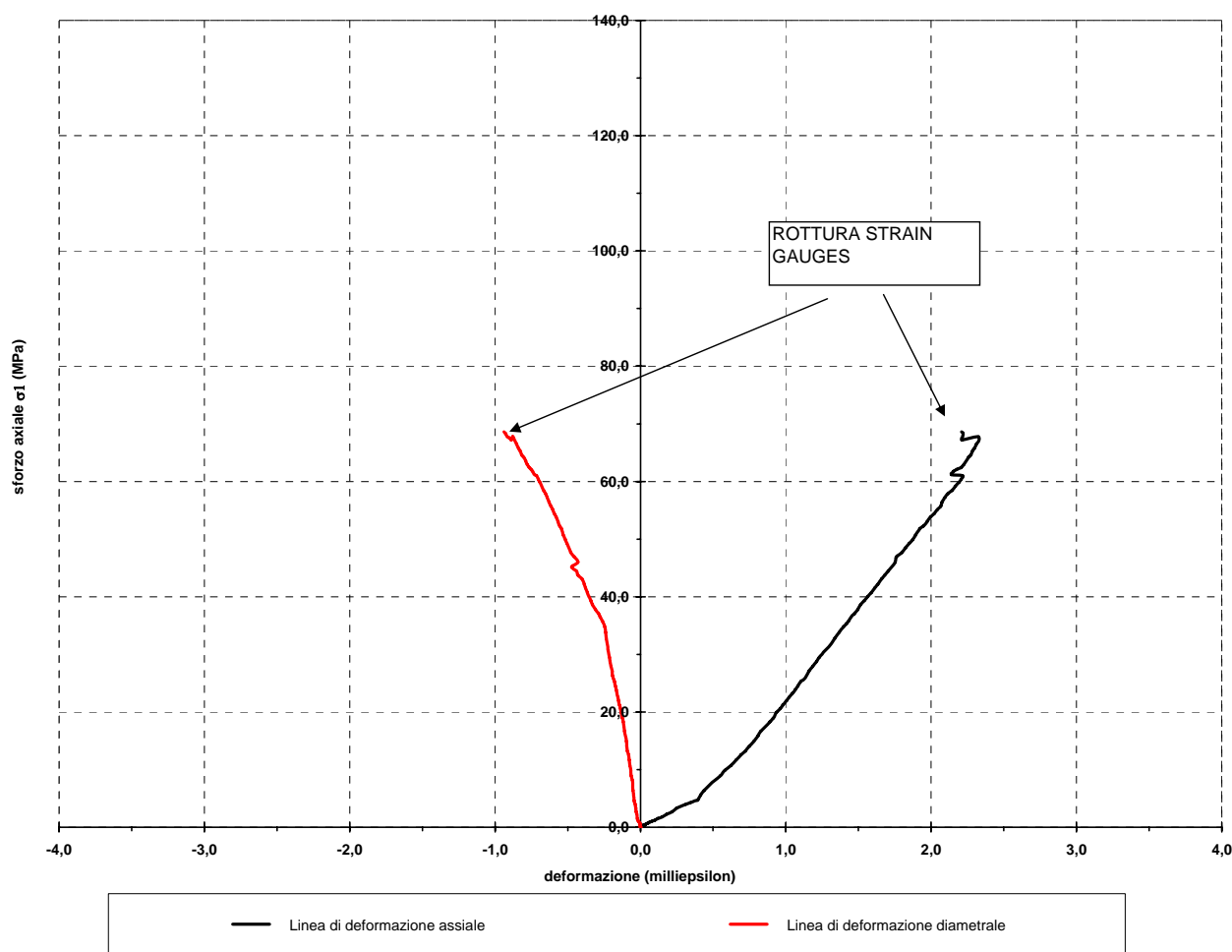
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di una vena centimetrica di calcite orientata di circa 75°. La laminazione è circa suborizzontale. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,63
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	4,00
Carico a rottura (kN):	F	171,28
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	74,24
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	73,16
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	31,41
Modulo elastico secante (Gpa):	A 33% del valore di σ_{1p}	E_s
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,16

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR6				
Codice provino:	GA12				
Profondità (m):	14,70-15,00				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10



σ ₃ = 4 Mpa	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ _{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 33% del valore di σ _{1p}	31,41	22,39				0,28	0,16	73,16

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR5	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI13	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 12,80-13,00	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

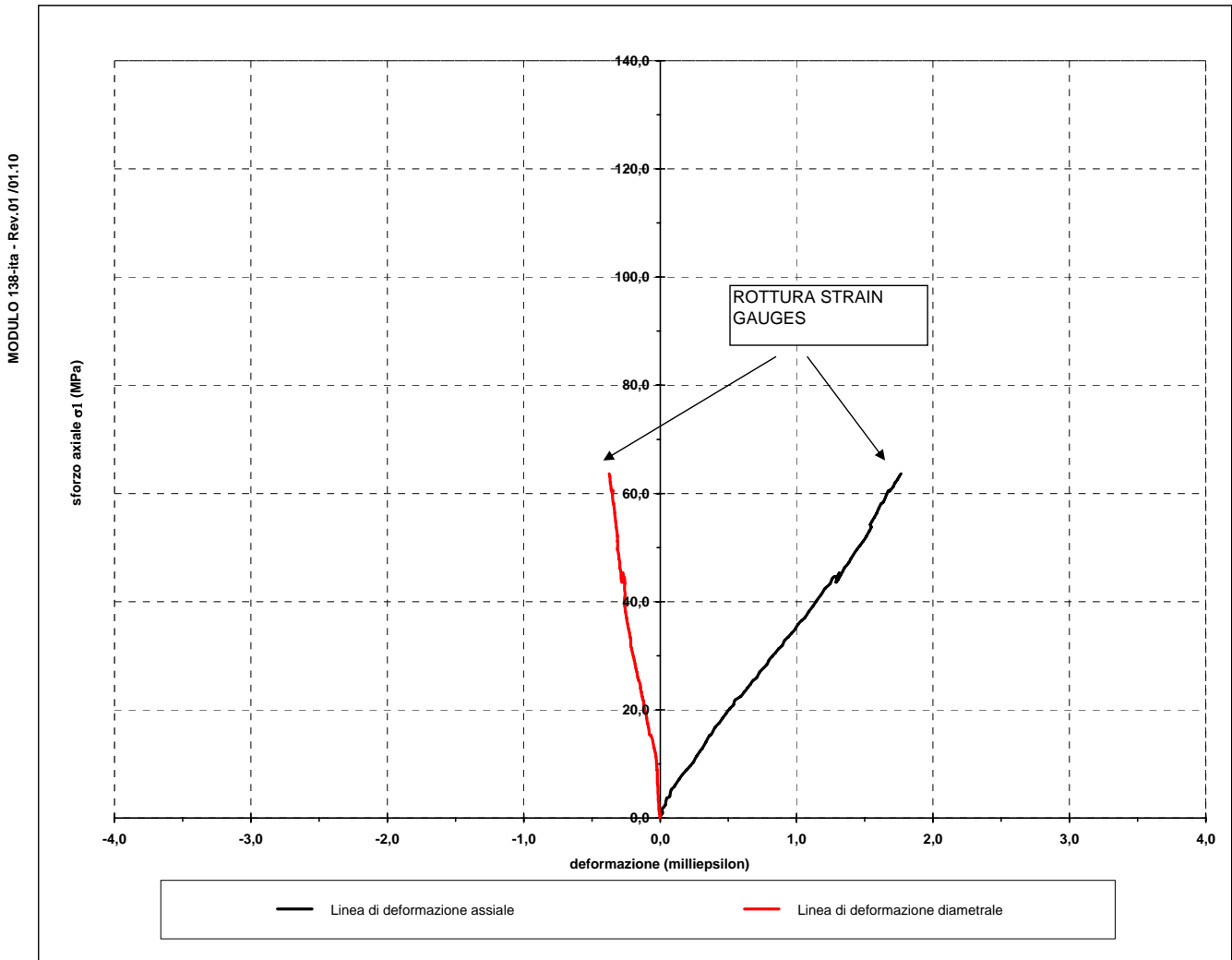
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	97,20	Peso (g)			
Volume (cm ³):	224,26	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,25	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. La laminazione è circa suborizzontale. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,79
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	8,00
Carico a rottura (kN):	F	188,10
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	81,53
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	81,50
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	34,41
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p} E_s	35,01
Rapporto di Poisson tangente :	ν_t	0,11
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,23
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR5				
Codice provino:	GA13				
Profondità (m):	12,80-13,00				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



σ ₃ = 8 Mpa	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ _{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ _{1p}	34,41	35,01				0,11	0,23	81,50

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR6	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI14	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 14,70-15,00	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	90,10	Peso (g)			
Volume (cm ³):	207,88	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

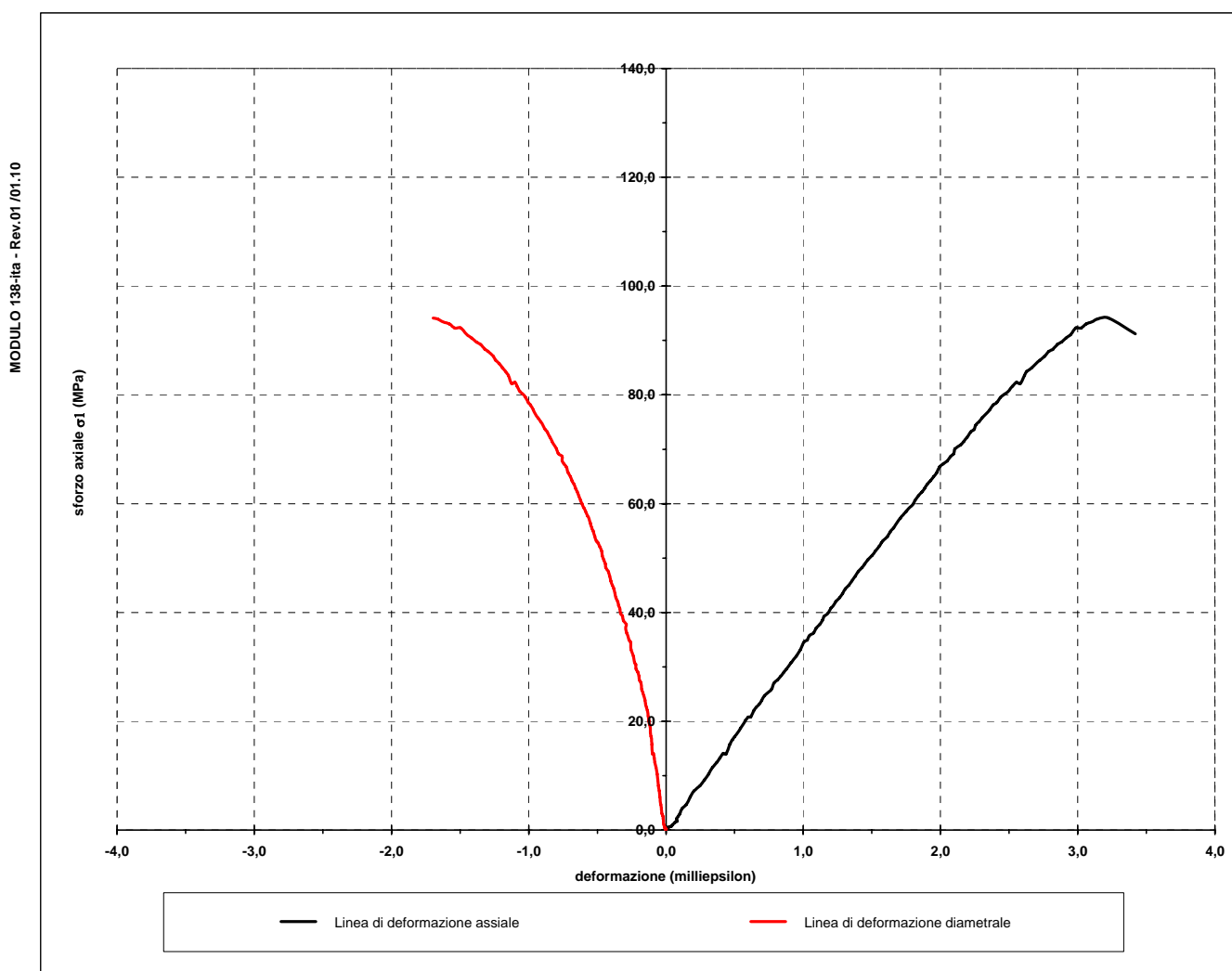
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. La laminazione è circa suborizzontale. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,66	
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	12,00	
Carico a rottura (kN):	F	219,67	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	95,21	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	94,10	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ'_{1p}	E_t	33,67
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	33,83
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,45
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,30

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR6				
Codice provino:	GA14				
Profondità (m):	14,70-15,00				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				

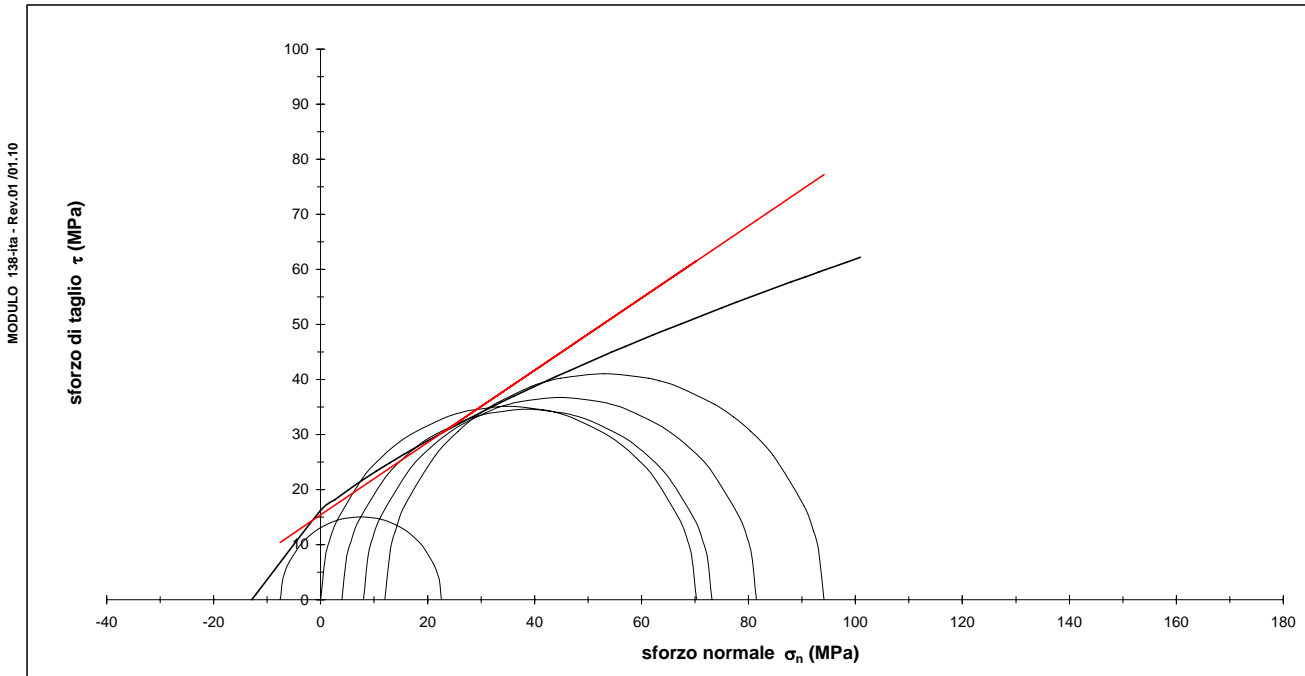


$\sigma_3 = 12 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	33,67	33,83				0,45	0,30	94,10

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18		<input type="checkbox"/>	
Campione:	CR2-3-4-5-6-17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	GAI2-12-14-34	Pompa idraulica Enerpac		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	7,00-69,90	Strain Gauges TML - PL-60-11		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11		<input type="checkbox"/>	
		Celle triassiali di Hoek		<input type="checkbox"/>	
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

DIAGRAMMA DI MOHR



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34 (C0)	70,27	0,00
gai2-11 (T0)	22,62	-7,54
gai12	73,16	4,00
gai13	81,50	8,00
gai14	94,10	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	0,695
B =	0,618
Co (MPa)=	60,521
T =	-0,213
R ² =	0,876

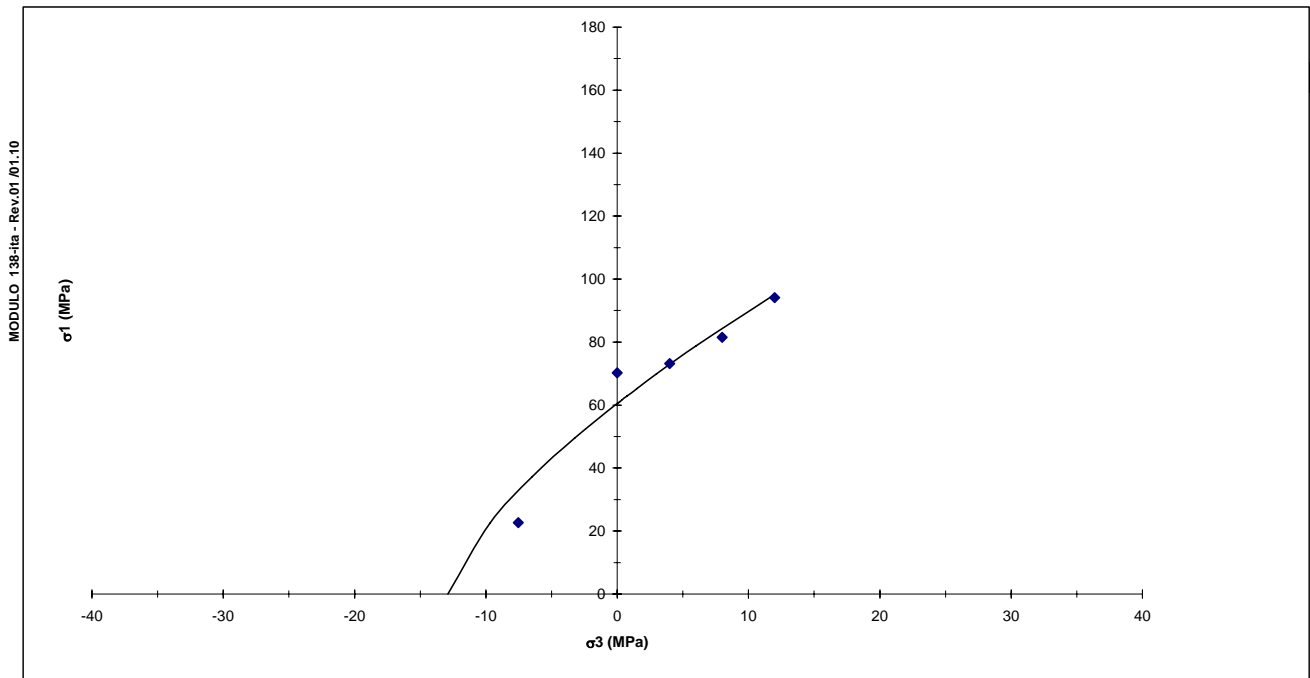
INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \text{tang } \phi$	
c (MPa) =	15,38
ϕ (°) =	33,3
R ² =	0,905

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2-3-4-5-6-17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI2-12-14-34	Pompa idraulica Enerpac <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 7,00-69,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34 (c0)	70,27	0,00
gai2-11 (T0)	22,62	-7,54
gai12	73,16	4,00
gai13	81,50	8,00
gai14	94,10	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	4,476
s =	1,000
Co (MPa) =	60,521
R ² =	0,876

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR7
Profondità (m):	19,10-19,40
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto da grossolano a laminato, a grana medio-fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Evidenti risultano inoltre le plaghe e i livelli calcitici biancastri di spessore pluricentimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti, presenti diversi piani di frattura chiusi e parzialmente cementati.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

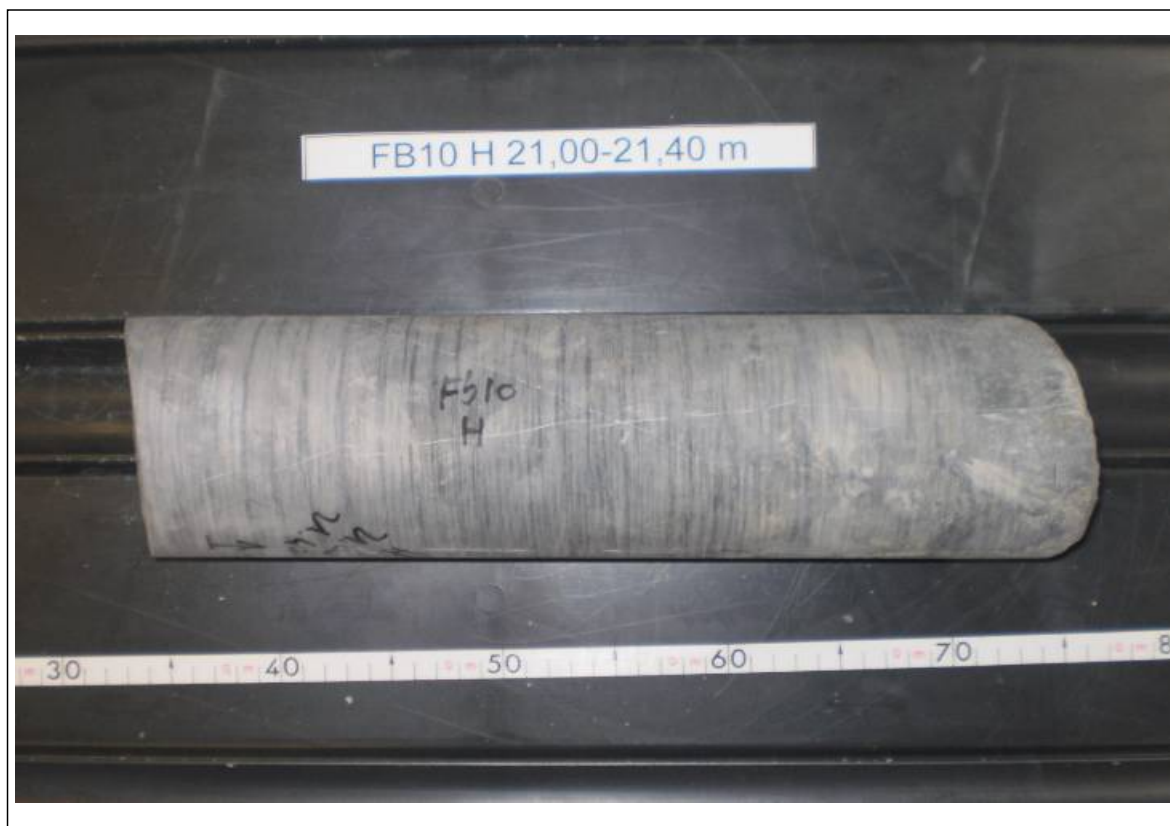
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR8
Profondità (m):	21,00-21,40
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria calcareo siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR9
Profondità (m):	24,50-24,70
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto da grossolano a laminato, a grana medio-fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Evidenti risultano inoltre le plaghe e i livelli calcitici biancastri di spessore pluricentricimetrico, talora pervsivi del campione, che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

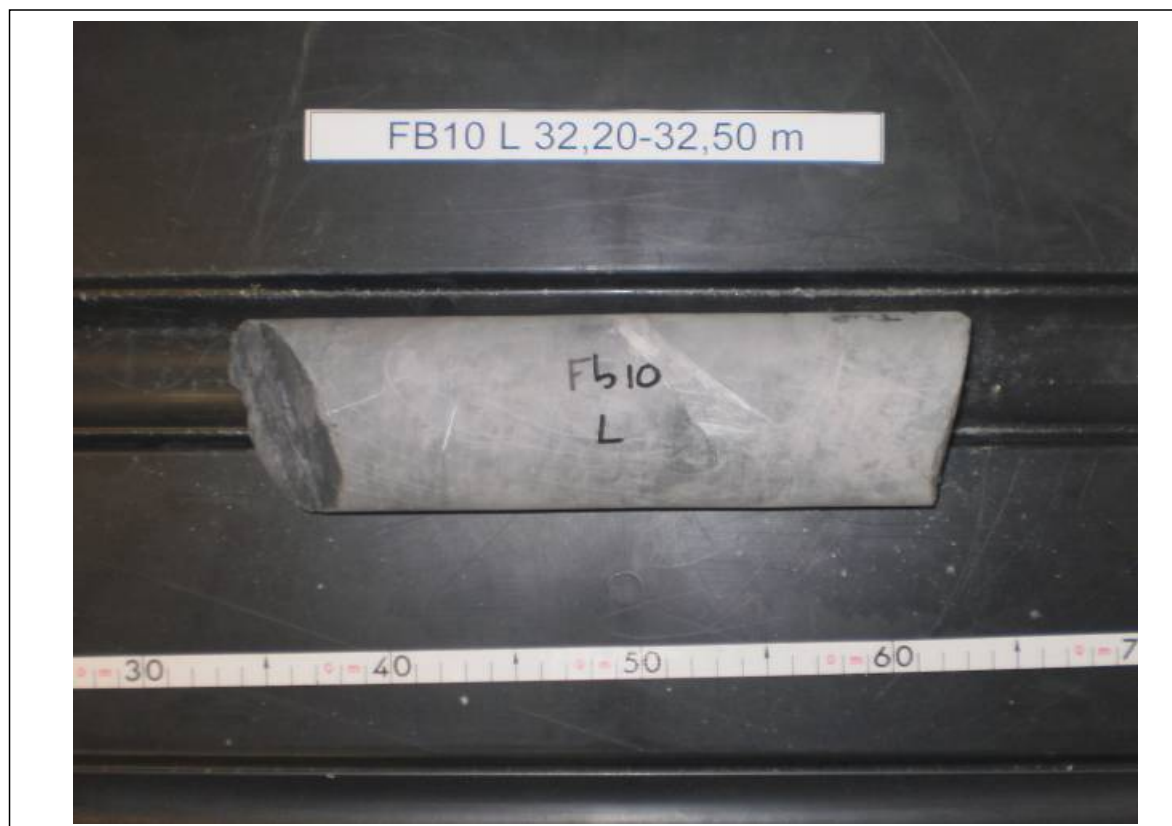
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR10
Profondità (m):	32,20-32,50
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° : 3411

Rif. : 1721

Data : Set-2011

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB10**

Point Load Tester

Campione: **CR10-16-17**

Calibro meccanico Storm - GD Test 62

Provino: \

Profondità (m): **32,20-69,60**

Litotipo: **marna calcarea**

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	78,6	78,6	1,48	78,6	0,24	1,226	0,29
2	D	0	78,6	78,6	2,02	78,6	0,33	1,226	0,40
3	D	0	78,6	78,6	1,92	78,6	0,31	1,226	0,38
4	D	0	78,6	78,6	3,29	78,6	0,53	1,226	0,65
5	D	0	78,6	78,6	3,86	78,6	0,62	1,226	0,77
6	D	0	78,4	78,4	2,15	78,4	0,35	1,224	0,43
7	D	0	78,4	78,4	2,53	78,4	0,41	1,224	0,50
8	D	0	78,5	78,5	5,05	78,5	0,82	1,225	1,00
9	D	0	78,5	78,5	8,08	78,5	1,31	1,225	1,61
10	D	0	78,6	78,6	2,65	78,6	0,43	1,226	0,53
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			0,55
						Deviazione standard			0,14
						Coefficiente di variazione			0,25

11	B	90	38,0	78,5	12,48	61,6	3,29	1,099	3,61
12	B	90	45,0	78,5	17,85	67,1	3,97	1,141	4,53
13	B	90	33,0	78,4	13,30	57,4	4,04	1,064	4,30
14	B	90	25,5	78,4	9,89	50,5	3,89	1,004	3,90
15	B	90	36,5	78,6	13,37	60,4	3,66	1,089	3,99
16	B	90	31,0	78,6	8,05	55,7	2,59	1,050	2,72
17	B	90	29,5	78,6	9,09	54,3	3,08	1,038	3,20
18	B	90	46,0	78,6	12,24	67,8	2,66	1,147	3,05
19	B	90	35,0	78,6	8,65	59,2	2,47	1,079	2,66
20	B	90	30,0	78,4	10,25	54,7	3,42	1,041	3,56
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			3,55
						Deviazione standard			0,37
						Coefficiente di variazione			0,10

Indice di anisotropia **6,50**

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro
Struttura:	aspetto massiccio e struttura laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche calcitiche
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogaritmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :	Verifica (Dr. Andrea Geuna) :
-----------------------------------	-------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR11
Profondità (m):	37,20-37,45
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai61	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 60°-65° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)		54,0	
		NUMERO DELLA PASSATA			
		1	2	3	4
carico normale (Mpa)	(σ_n)	0,50	0,50	0,50	0,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)	(τ_p)	0,44	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)	(τ_r)	0,35	0,31	0,31	0,31
spostamento orizzontale (mm)	(s_o)				6,27
spostamento verticale (mm)	(s_v)				0,30

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

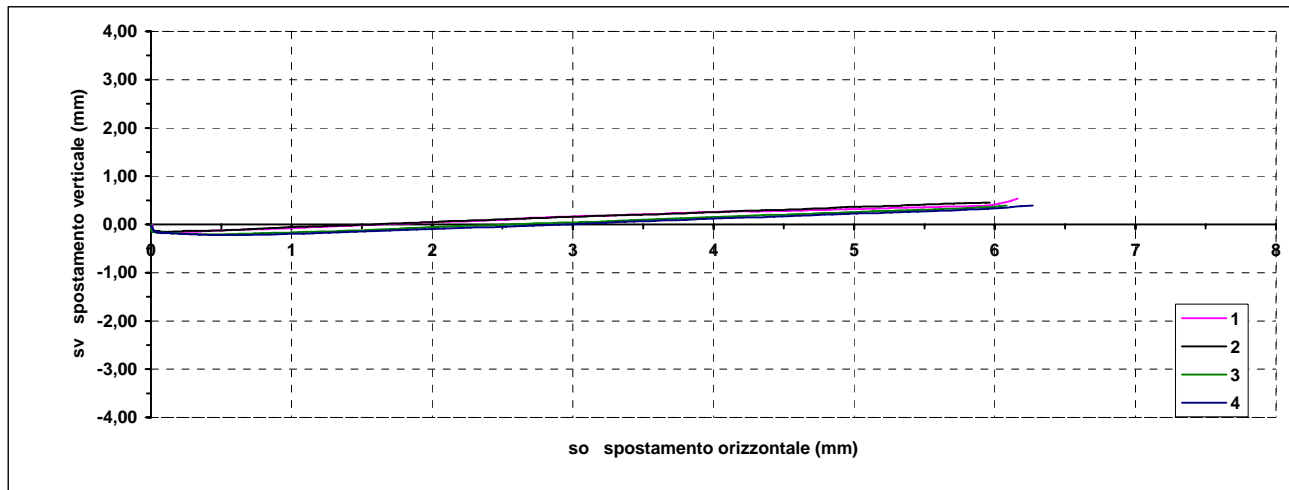
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai61	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

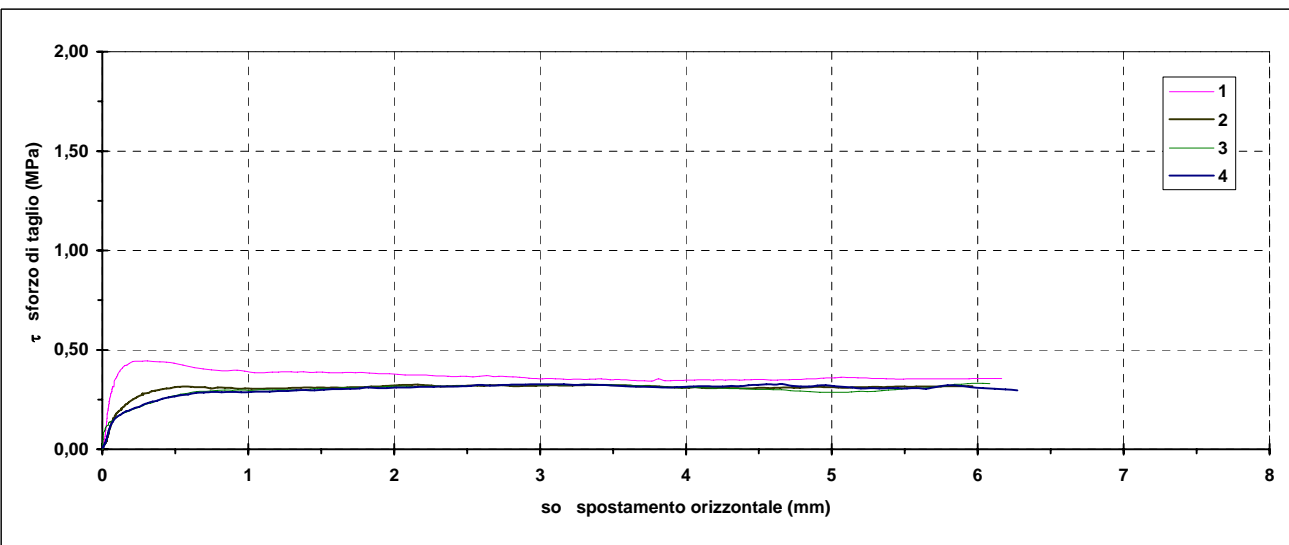
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai62	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 60°-65° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)		54,0			
		NUMERO DELLA PASSATA		1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,00	1,00	1,00	1,00	
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,62	-	-	-	
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,59	0,55	0,52	0,48	
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				5,57	
spostamento verticale (mm)		(s_v)				0,04	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

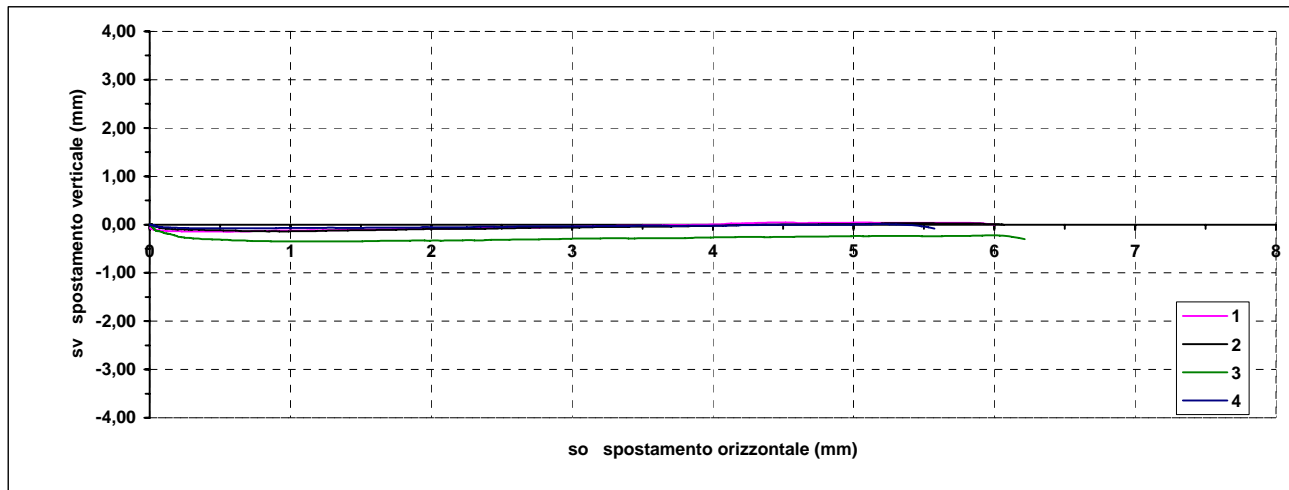
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai62	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

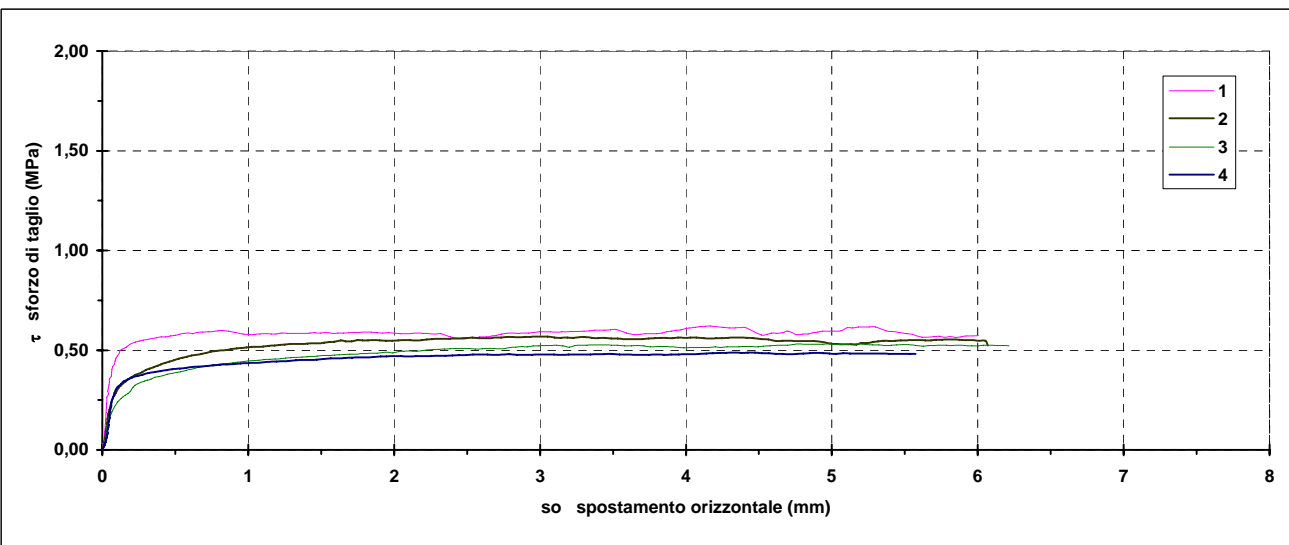
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai63	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 60°-65° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)		54,0	
		NUMERO DELLA PASSATA			
		1	2	3	4
carico normale (Mpa)	(σ_n)	1,50	1,50	1,50	1,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)	(τ_p)	0,94	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)	(τ_r)	0,84	0,76	0,74	0,75
spostamento orizzontale (mm)	(s_o)				6,05
spostamento verticale (mm)	(s_v)				-0,11

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

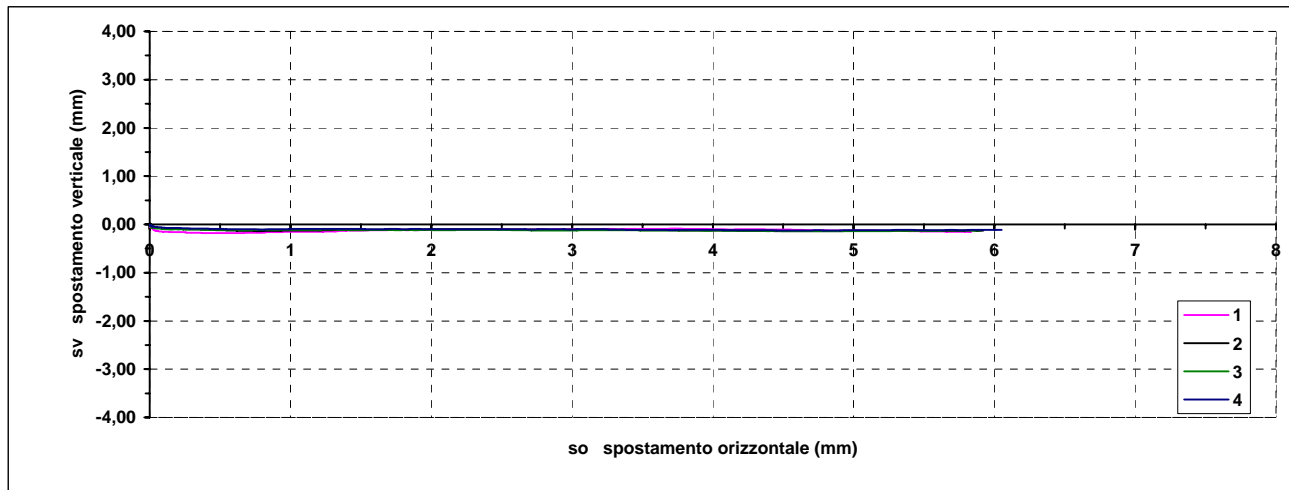
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai63	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

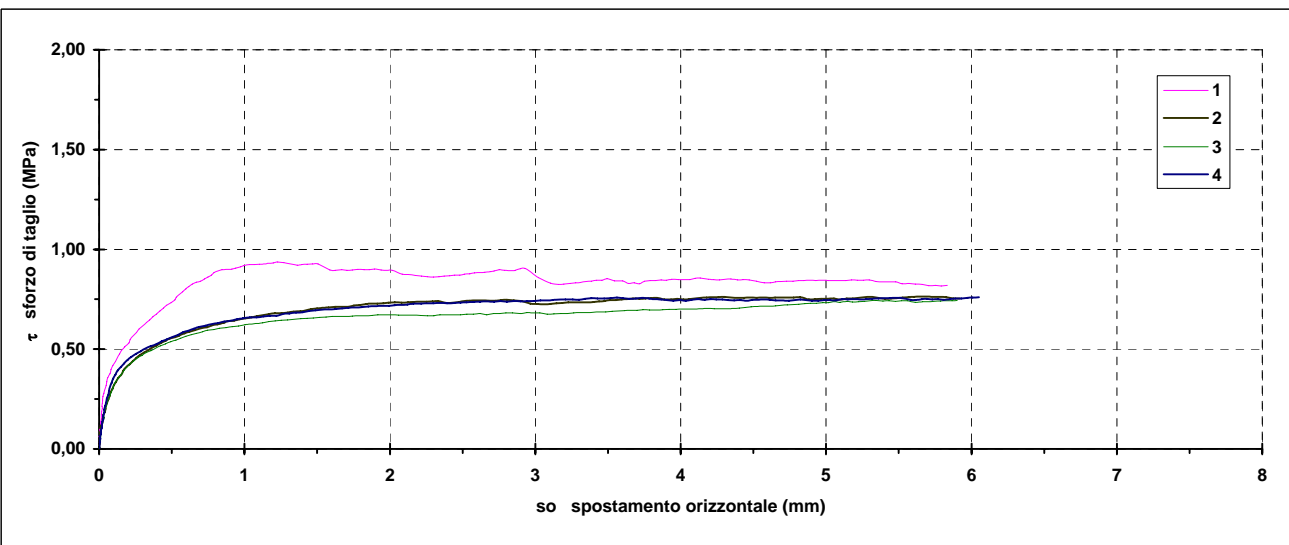
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): CR11	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Campione: gai61-62-63	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Codice provino: 37,20-37,45	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE DELL'INVILUPPO DI TAGLIO

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

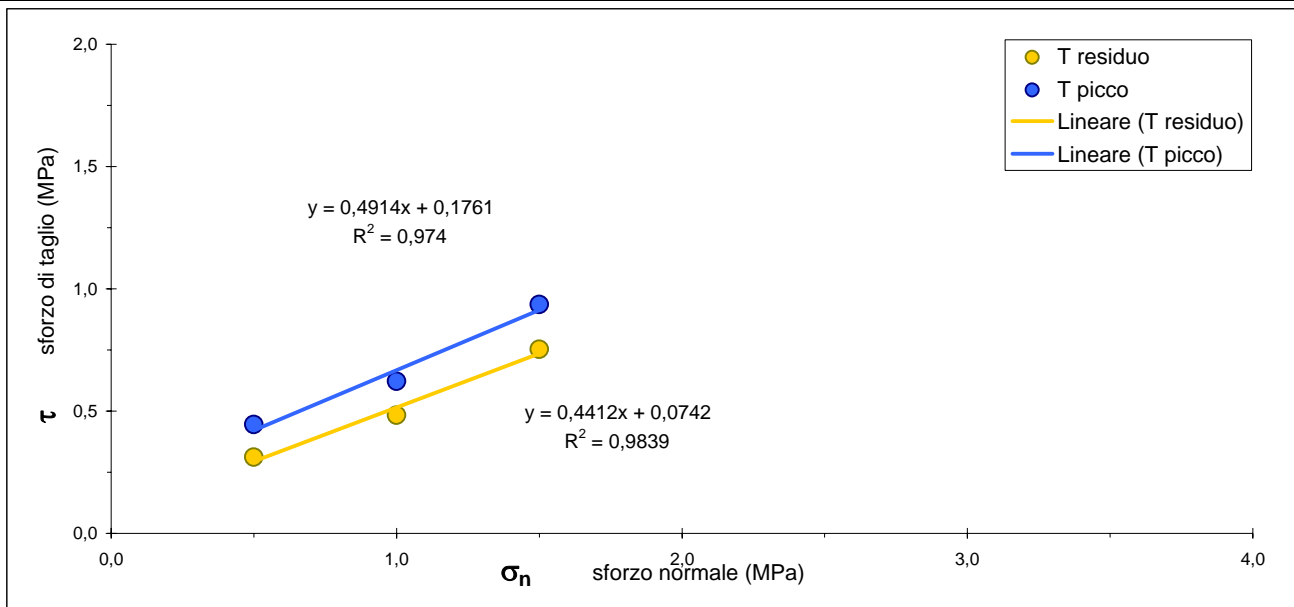


TABELLA RISULTATI PROVA DI TAGLIO

	PROVINO	σ_n (MPa)	τ_p (MPa)	τ_r (MPa)
Prova numero 1	gai61	0,50	0,44	0,31
Prova numero 2	gai62	1,00	0,62	0,48
Prova numero 3	gai63	1,50	0,94	0,75

Criteri di resistenza lineari di Mohr - Coulomb ($\tau = c + \sigma_n \tan \phi$)

	c_p	ϕ_p
valori di picco	0,18	26,2

$$\tau_p = 0,18 + \sigma_n \tan 26,2$$

	c_r	ϕ_r
valori residui	0,07	23,8

$$\tau_r = 0,07 + \sigma_n \tan 23,8$$

 τ_p/τ_r = resistenza al taglio di picco/residua

 c_p/c_r = coesione di picco/residua

 ϕ_p/ϕ_r = angolo di attrito interno di picco/residuo

 σ_n = Sforzo normale

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR12				
Profondità (m):	42,35-42,60				
Litotipo:	marna calcarea				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria carbonatica siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto da grossolano a laminato, a grana medio-fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici sottilissimi, di colore nerastro. Evidenti risultano inoltre le plaghe e i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR13
Profondità (m):	48,30-48,60
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):



Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione:	48,30-48,60	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	CR13	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	GAI23	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	87,90	Peso (g)			
Volume (cm ³):	202,80	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,30	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01 /01.10

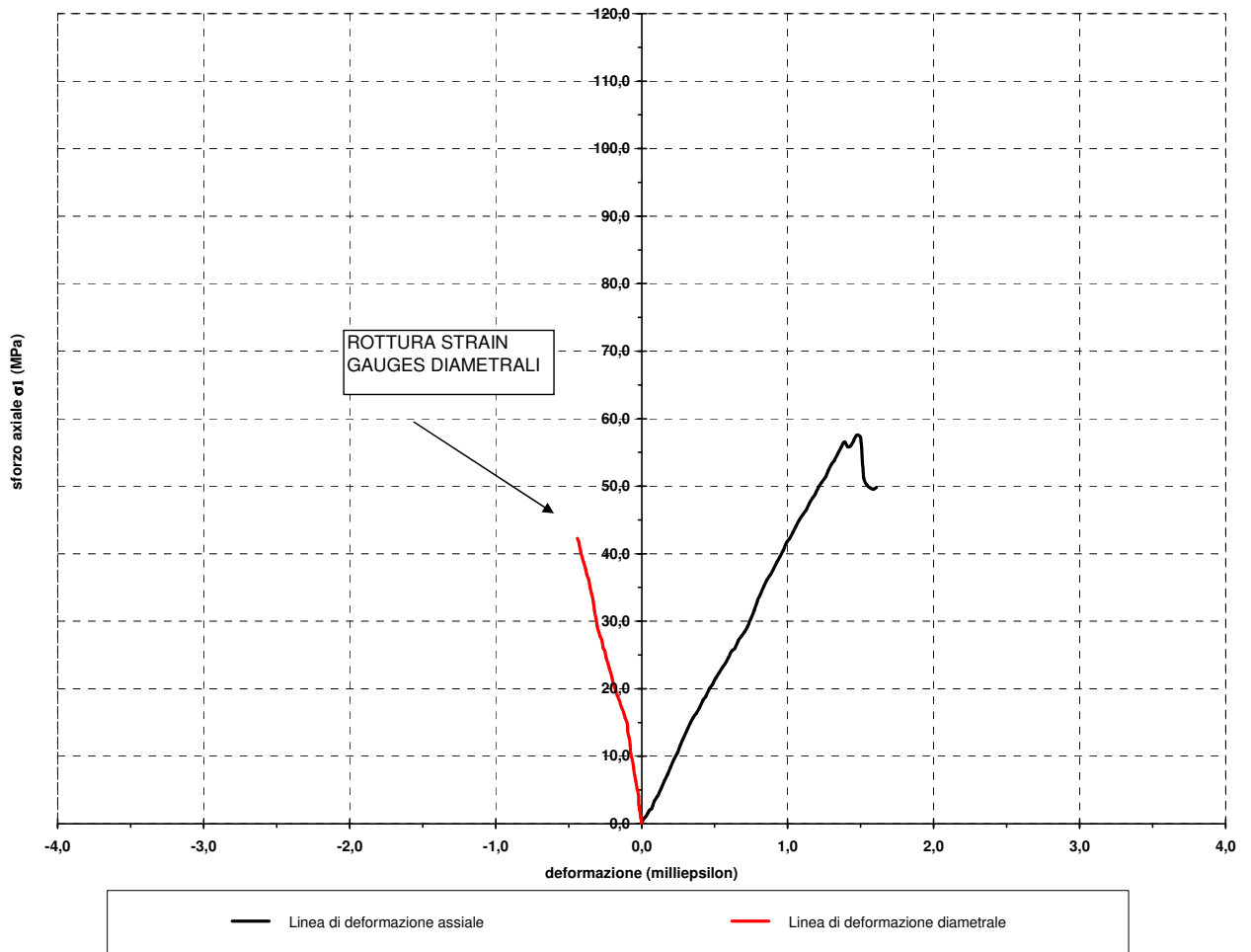
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,62
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	4,00
Carico a rottura (kN):	F	134,93
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	58,48
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	57,58
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	41,49
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_s
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,43

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR13				
Codice provino:	GAI23				
Profondità (m):	48,30-48,60				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				

MODULO 138-ita - Rev.01 /01.10



$\sigma_3 = 4 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec				0,49	0,43	
A 50% del valore di σ_{1p}	41,49	41,83						57,58

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualficazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione:	CR13	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	GAI22	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	48,30-48,60	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	97,00	Peso (g)			
Volume (cm ³):	223,80	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,15	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,25	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

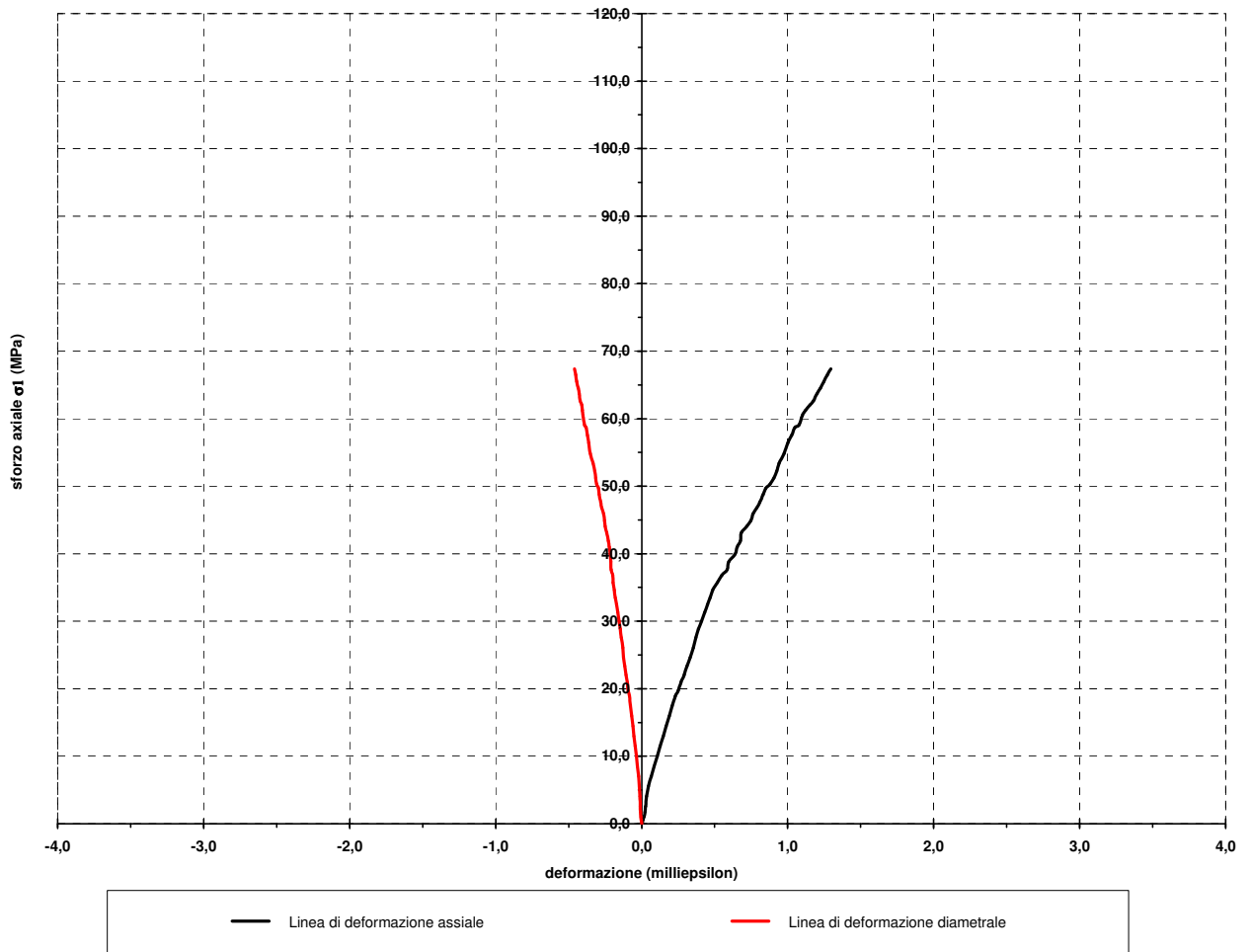
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,79
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	8,00
Carico a rottura (kN):	F	155,53
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ_{1p}	67,41
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{ip}	67,37
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	46,19
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p} E_s	71,41
Rapporto di Poisson tangente :	ν_t	0,32
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,39

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR13				
Codice provino:	GAI22				
Profondità (m):	48,30-48,60				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

MODULO 138-ita - Rev.01 /01.10



σ3 = 8 Mpa	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ1p (MPa)
	longitudinale							
	tg	sec						
A 50% del valore di σ1p	46,19	71,41				0,32	0,39	67,37

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------


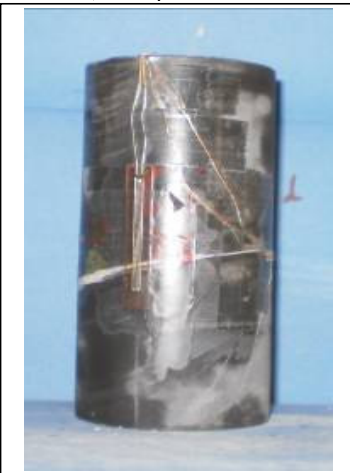
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR14	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI23	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 54,20-54,35	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	105,50	Peso (g)			
Volume (cm ³):	243,41	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

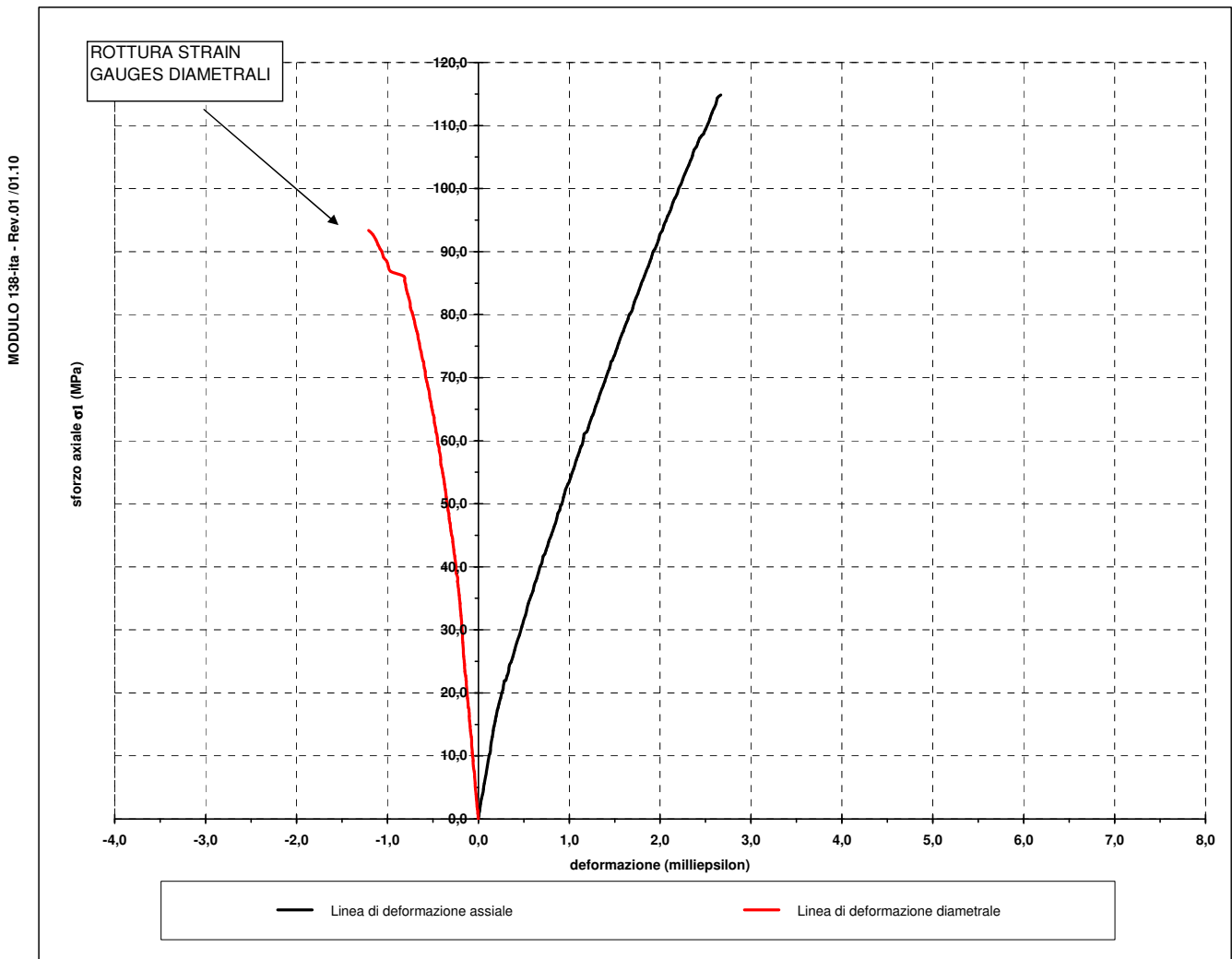
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,95	
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	12,00	
Carico a rottura (kN):	F	262,07	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ_{1p}	113,59	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	114,87	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	41,71
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	52,72
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,45
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,38

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR14				
Codice provino:	GAI23				
Profondità (m):	54,20-54,35				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

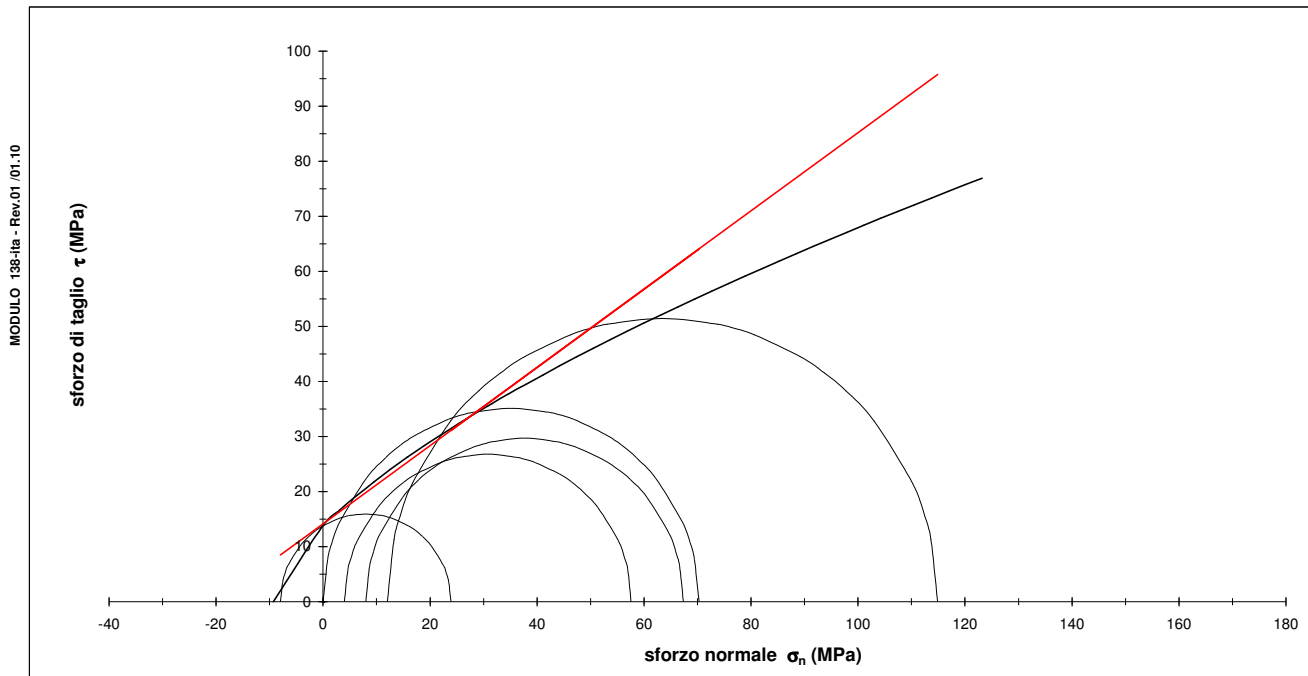


$\sigma_3 = 12 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
A 50% del valore di σ_{1p}	41,71	52,72				0,45	0,38	114,87

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18		<input type="checkbox"/>	
Campione:	CR13-14-15-17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	GAI21-34	Pompa idraulica Enerpac		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	48,30-69,90	Strain Gauges TML - PL-60-11		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11		<input type="checkbox"/>	
		Celle triassiali di Hoek		<input type="checkbox"/>	
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

DIAGRAMMA DI MOHR



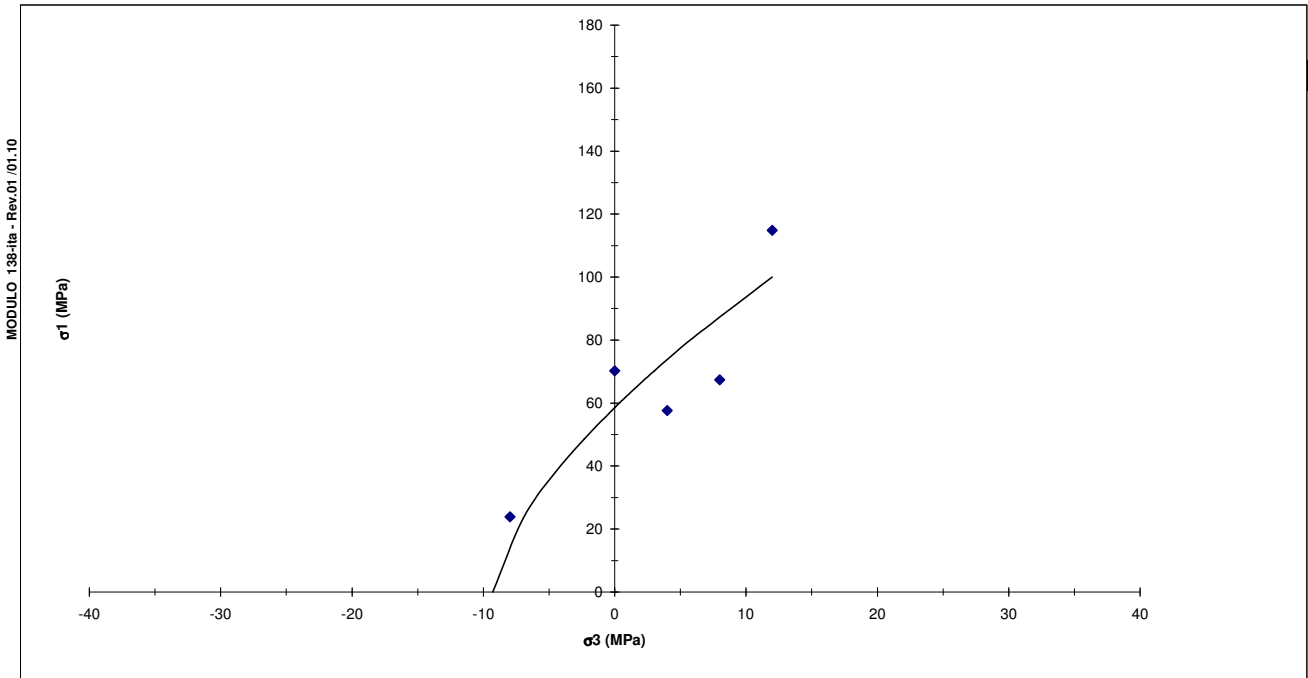
provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34 (c0)	70,27	0,00
gai24-33 (T0)	23,91	-7,97
gai21	57,58	4,00
gai22	67,37	8,00
gai23	114,87	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	0,775
B =	0,646
Co (MPa)=	58,581
T =	-0,159
R ² =	0,579

INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \tan \phi$	
c (MPa) =	14,13
ϕ (°) =	35,4
R ² =	0,783

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>		
Campione:	CR13-14-15-17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>		
Codice provino:	GAI21-34	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>		
Profondità (m):	48,30-69,90	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>		
Litotipo:	marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>		
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>		
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34 (c0)	70,27	0,00
gai24-33 (T0)	23,91	-7,97
gai21	57,58	4,00
gai22	67,37	8,00
gai23	114,87	12,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	6,148
s =	1,000
Co (MPa) =	58,581
R ² =	0,579

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR14
Profondità (m):	54,20-54,35
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito: Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR15
Profondità (m):	60,00-60,40
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore millimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è spezzato in due frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : **3411** Rif. : **1721** Data : **Set-2011**

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI24-33	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 60,00-60,40	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR15	gai24	78,4	32,2	0,20	0,3	155,4	0,41	33,3	8,38
	gai25	78,4	37,2	0,25	0,2	179,6	0,47	37,9	8,26
	gai26	78,5	31,2	0,20	0,2	151,0	0,40	31,5	8,18
	gai27	78,3	37,3	0,25	0,2	179,6	0,48	36,7	8,00
	gai28	78,4	31,4	0,25	0,2	151,6	0,40	24,6	6,37
	gai29	78,4	36,2	0,20	0,3	174,8	0,46	37,6	8,44
	gai30	78,4	33,6	0,25	0,2	162,2	0,43	33,9	8,19
	gai31	78,4	30,2	0,25	0,3	145,8	0,39	31,7	8,53
	gai32	78,4	29,6	0,25	0,2	142,9	0,38	28,4	7,79
gai33	78,4	37,3	0,25	0,3	180,1	0,48	34,8	7,57	

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	7,97
Deviazione standard (Mpa)	0,64
Coefficiente di variazione	0,08

LITOTIPO: **marna calcarea**

Colore: **grigiastro-biancastro**

Struttura: **roccia sedimentaria di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**
Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: \

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR16
Profondità (m):	64,10-64,40
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

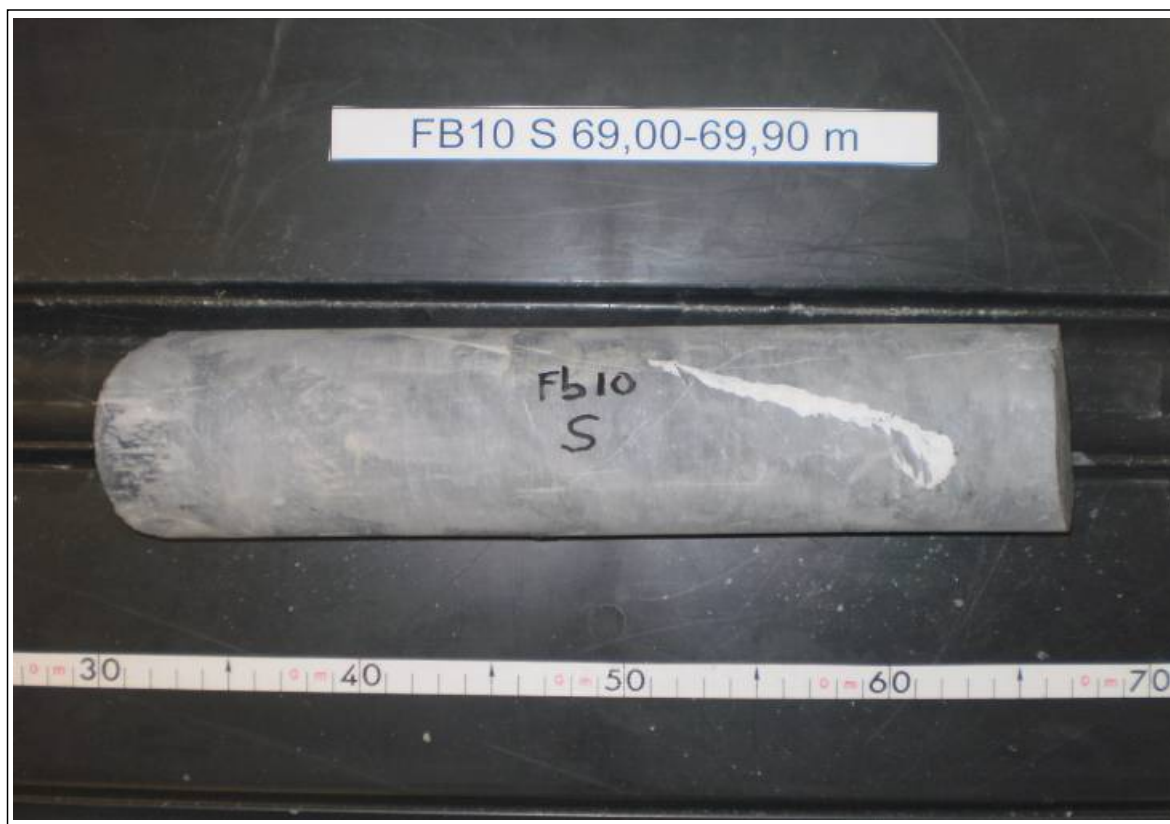
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB10
Campione:	CR17
Profondità (m):	69,00-69,90
Litotipo:	marna calcarea

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado calcarea siltosa di colore grigio chiaro, di aspetto massiccio e struttura laminata, a grana da medio-fine a molto fine. Presenza di sottili livelli siltosi organici, di colore nerastro. Sono evidenti i livelli calcitici biancastri di spessore centimetrico che si distribuiscono più o meno abbondantemente lungo tutta la carota e risultano essere variamente orientati. Il campione mostra una discreta reazione chimica a contatto con HCl diluito. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI34	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 69,00-69,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
-----------------------	---------------------------------------

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	126,90	Peso (g)		1667,60	
Volume (cm ³):	611,05	Peso di volume (Mg/m ³)		2,73	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

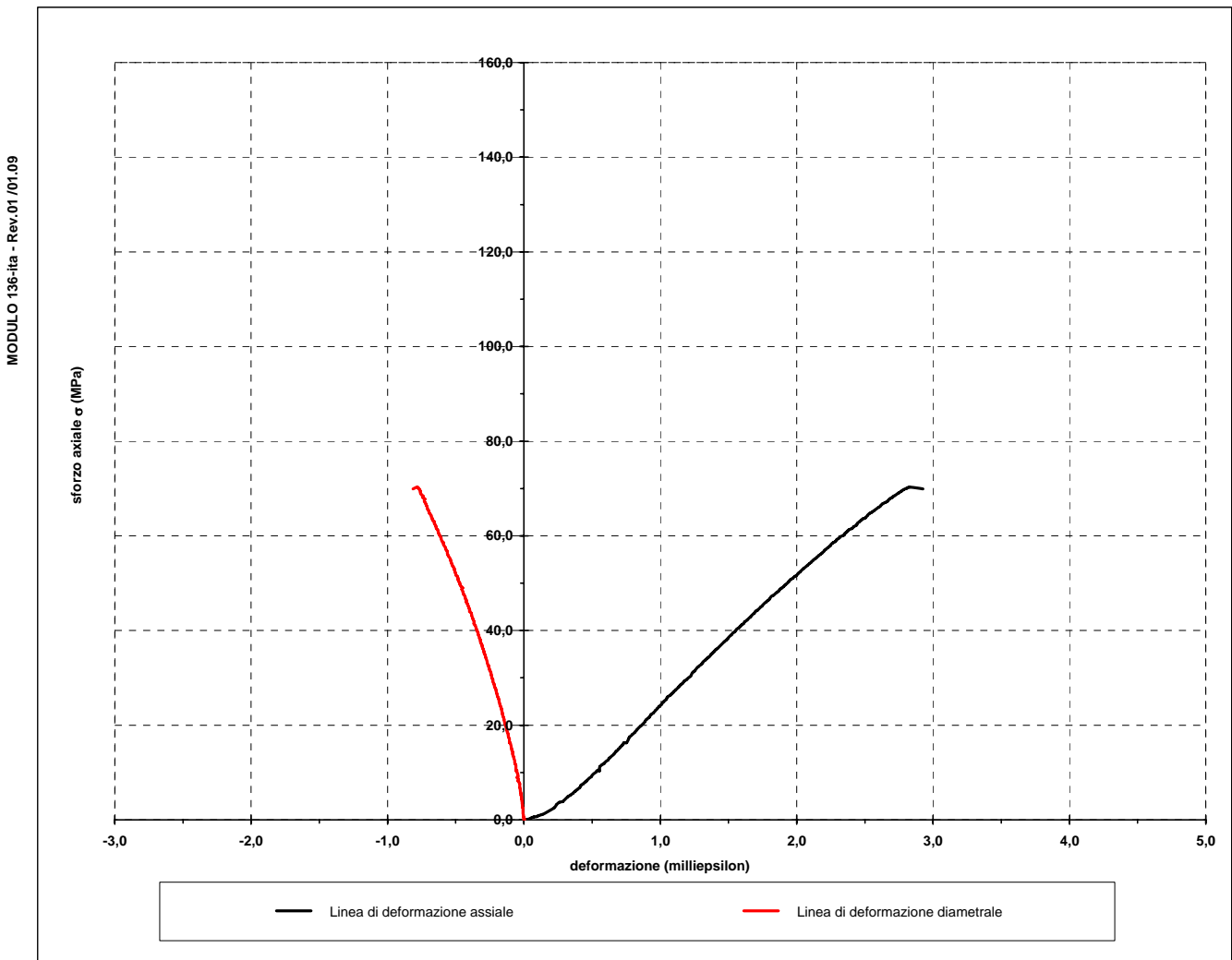
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,62	
Carico di rottura (kN):	F	321,70	
Area facce provino (cm ²):	A	48,15	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	66,81	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	70,27	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I _t	28,07
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I _s	25,43
Rapporto di Poisson tangente :		ν _t	0,32
Rapporto di Poisson secante :		ν _s	0,21

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB10				
Campione:	CR17				
Provino:	GAI34				
Profondità (m):	69,00-69,90				
Litotipo:	marna calcarea				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	28,07	25,43	0,32	0,21	70,27

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N°:	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB10	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI34	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 69,00-69,90	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: marna calcarea	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE					
------------------------------	--	--	--	--	--

Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	126,90	Peso (g)		1667,60	
Volume (cm ³):	611,05	Peso di volume (Mg/m ³)		2,73	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	33,2	3822
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	56,4	2250

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	34,12
Modulo di taglio (Gpa)	G =	13,82
Coefficiente di Poisson	ν =	0,23
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	21,45

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB15

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR3
Profondità (m):	5,55-5,80
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. Il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è fratturato in due spezzoni. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°: **34\11** Rif. : **1721** Data : **Set-2011**

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR3-5	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI35-GAI48	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 5,55-13,00	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR3	gai35	78,2	38,6	0,15	0,3	185,4	0,49	6,4	1,35
	gai36	78,0	33,4	0,25	0,2	159,6	0,43	5,1	1,25
	gai37	78,4	34,2	0,25	0,3	165,1	0,44	8,8	2,09
	gai38	78,0	33,0	0,25	0,3	157,7	0,42	8,7	2,15
CR5	gai40	78,4	30,5	0,25	0,2	147,2	0,39	7,6	2,02
	gai41	78,5	31,2	0,15	0,3	151,0	0,40	7,8	2,03
	gai42	78,4	31,6	0,25	0,2	152,5	0,40	8,6	2,21
	gai46	78,4	33,3	0,20	0,3	160,8	0,42	8,3	2,02
	gai47	78,4	32,5	0,25	0,3	156,9	0,41	6,5	1,62
	gai48	78,5	29,8	0,20	0,3	144,2	0,38	6,8	1,85

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	1,86
Deviazione standard (Mpa)	0,34
Coefficiente di variazione	0,18

LITOTIPO: **metasilite**

Colore: **grigiastro-nerastro**

Struttura: **roccia metamorfica di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**
Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: \

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) : _____ Verifica (Dr. Andrea Geuna) : _____

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR4
Profondità (m):	8,00-8,25
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI39	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,00-8,25	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	139,40	Peso (g)		1834,00	
Volume (cm ³):	671,24	Peso di volume (Mg/m ³)		2,73	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,25	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

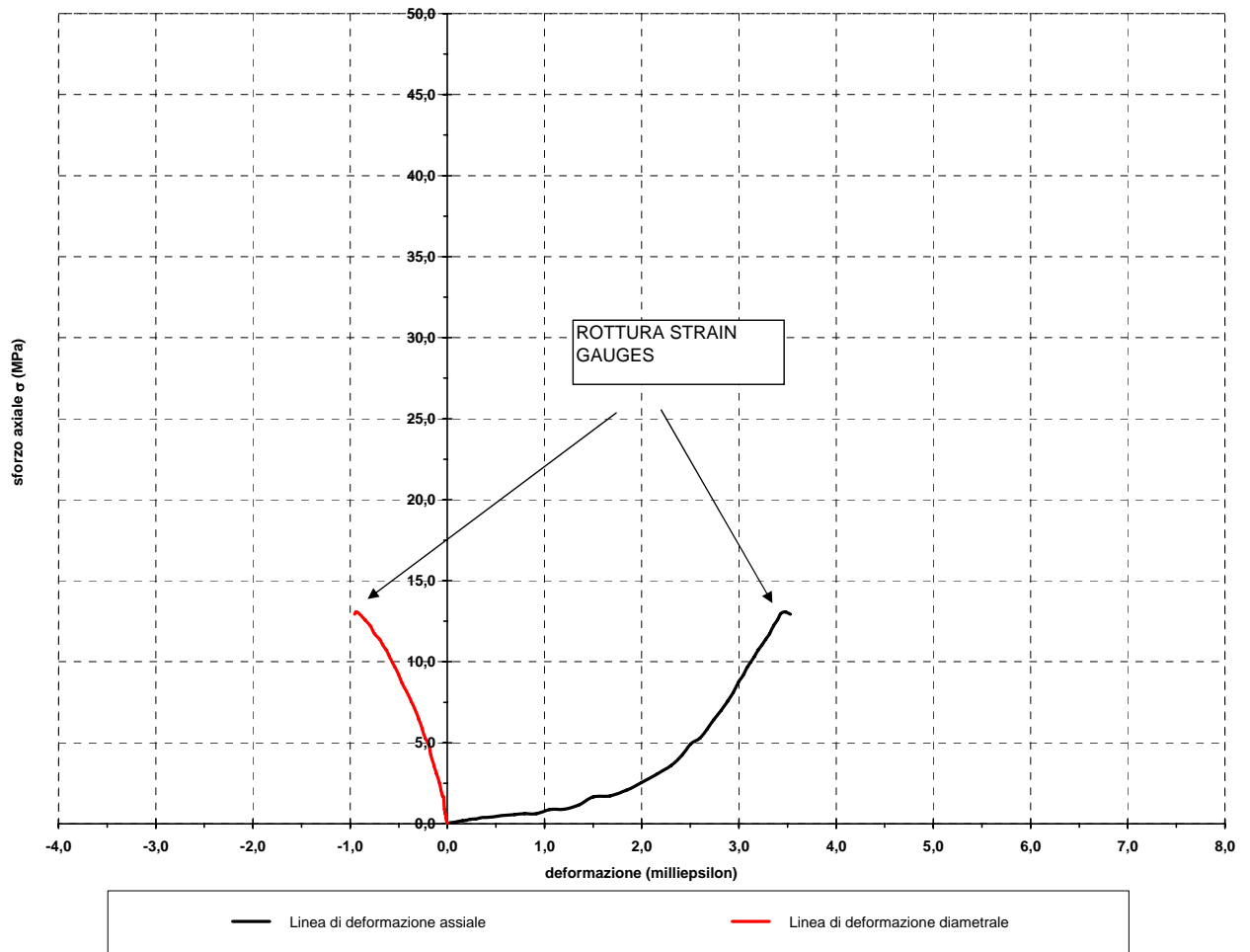
Rapporto L/D:		1,78	
Carico di rottura (kN):	F	111,57	
Area facce provino (cm ²):	A	48,15	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	23,17	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	24,72	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 25% del valore di Co	I_t	6,47
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	2,18
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,40
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,10

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB15				
Campione:	CR4				
Provino:	GAI39				
Profondità (m):	8,00-8,25				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				

MODULO 136-ita - Rev.01/01.09



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniaassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			tg
A 25% del valore di Co	6,47	2,18	0,40	0,10	24,72

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR4	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI39	Bilancia elettronica Kern <input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,00-8,25	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori <input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Oscilloscopio digitale <input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	139,40	Peso (g)		1834,00	
Volume (cm ³):	671,24	Peso di volume (Mg/m ³)		2,73	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
58,2	2395
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
103,3	1349

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	12,61
Modulo di taglio (Gpa)	G =	4,98
Coefficiente di Poisson	ν =	0,27
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	9,04

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR5
Profondità (m):	12,70-13,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. Il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è fratturato in tre spezzoni. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

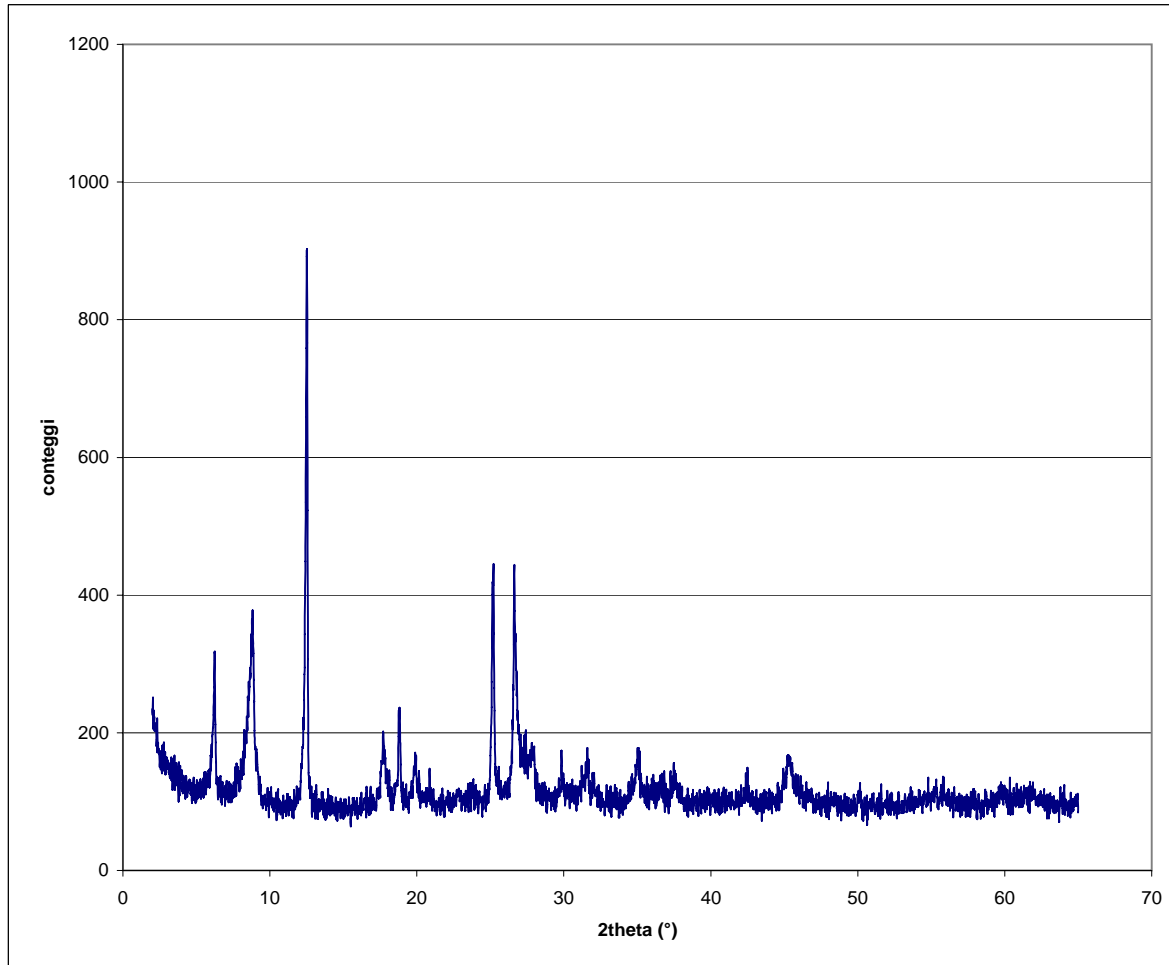
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB15**
Profondità (m): **12,70-19,40**
Litotipo: **metasilite**

Campione: **CR5-6-7**
Provino: ****

Rapporto n° : 34/11	Rif.: 1721
Data : ott-11	Pag.:
Committente: \	
Cliente: SPEA Ingegneria Europea	
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.	

MODULO 148-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
clorite	***	
mica	*	
quarzo	*	
feldspati	*	
legenda (dati da intendersi puramente orientativi)		
***	fase prevalente (40-100%)	
**	fase rilevante (10-40%)	
*	fase subordinata (5-10%)	
tr	fase in tracce (1-5%)	
-	fase assente (<1%)	

Non si è proceduto con le analisi su frazione fine, glicolata e riscaldata poiché il diffrattogramma esclude la presenza di minerali espandibili (smectite). L'assenza di smectite si deduce dal fatto che il picco a 6.2 di 2theta possiede la tipica geometria (alto e stretto) di una forma cristallina quale la clorite e non allargato "broadening" caratteristico della smectite ed è confermata dalla presenza del riflesso a 12.4° di 2theta che è solo della clorite (il suo principale).

Esecuzione (Dr.Geol. Giovanni MICHIARA):

Verifica (Dr. R. Tomai) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR6
Profondità (m):	17,75-18,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualficazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione:	17,75-18,00	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	CR6	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	GAI43	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

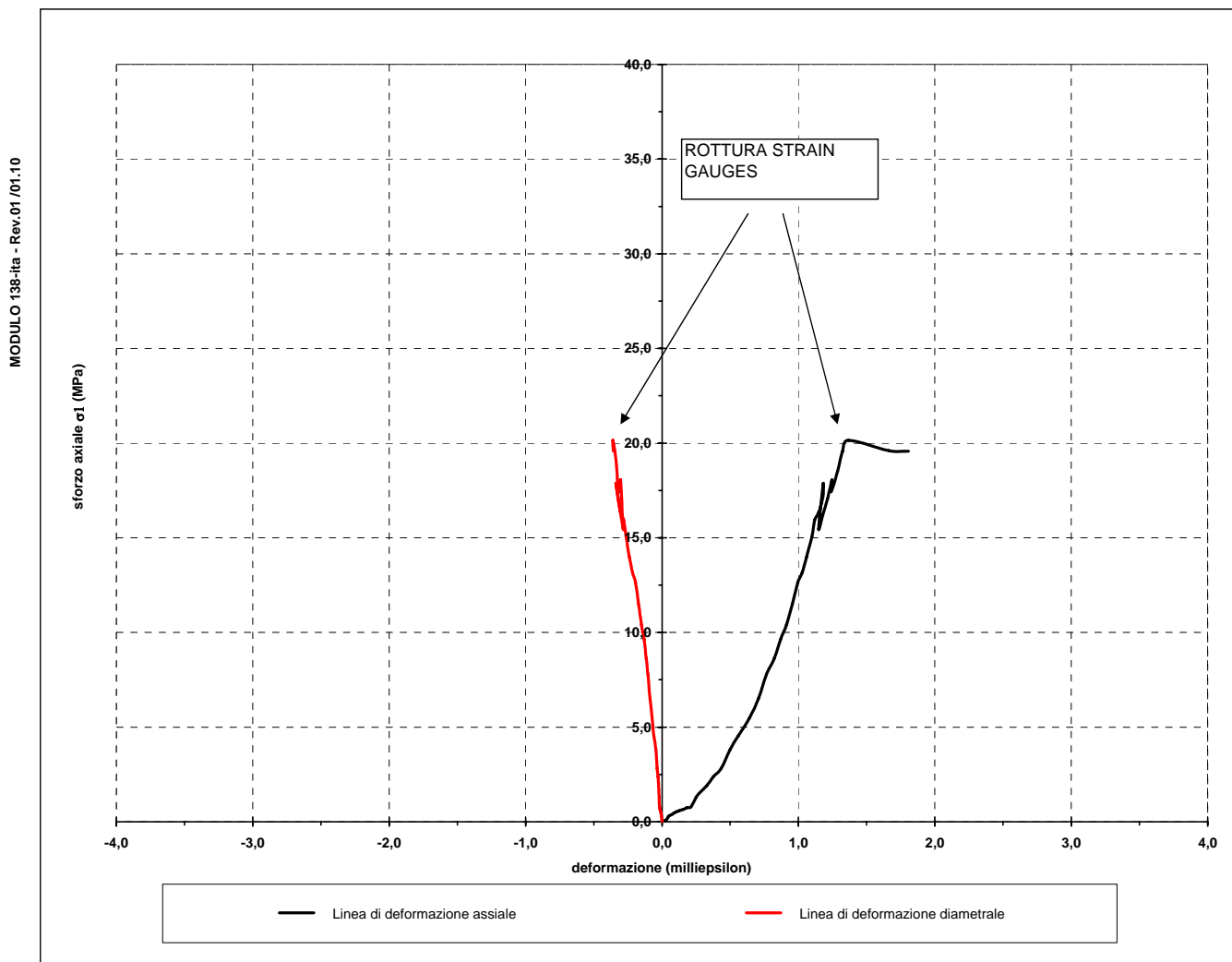
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	97,70	Peso (g)			
Volume (cm ³):	225,42	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,80	
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	3,00	
Carico a rottura (kN):	F	72,66	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	31,49	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	31,51	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	16,69
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	13,47
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,47
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,25
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):		Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB15				
Campione:	CR6				
Codice provino:	GAI43				
Profondità (m):	17,75-18,00				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 3 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	16,69	13,47				0,47	0,25	31,51

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

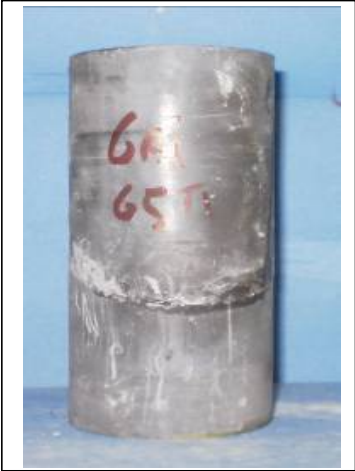

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione:	CR6	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Codice provino:	GAI65	Pompa idraulica Enerpac	<input type="checkbox"/>
Profondità (m):	17,75-18,00	Strain Gauges TML - PL-60-11	<input type="checkbox"/>
Litotipo:	metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11	<input type="checkbox"/>
		Celle triassiali di Hoek	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

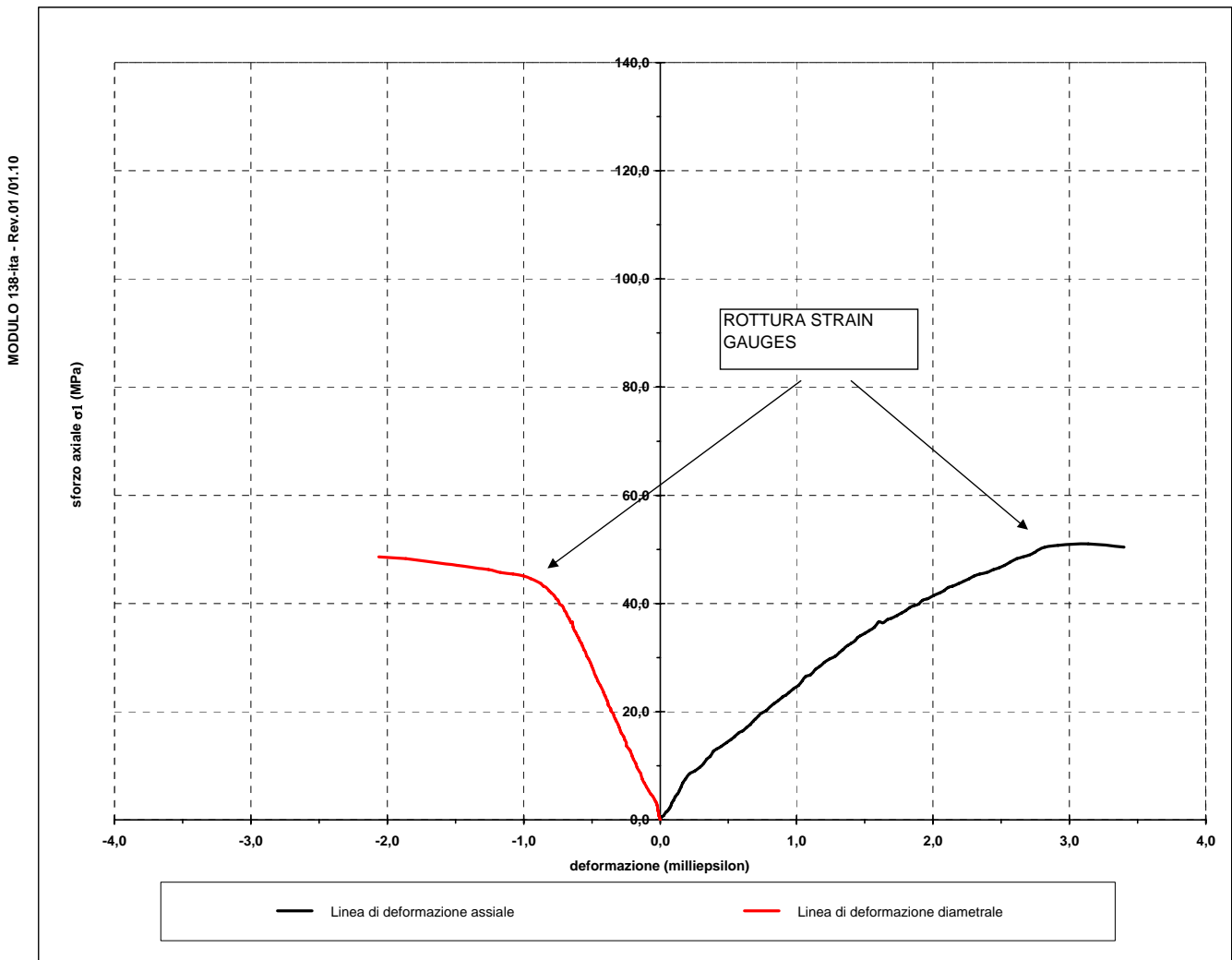
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	97,20	Peso (g)			
Volume (cm ³):	224,26	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,25	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,79
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	6,00
Carico a rottura (kN):	F	166,18
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	72,03
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	72,01
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	21,16
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p} E_s	24,30
Rapporto di Poisson tangente :	ν_t	0,37
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,43
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB15				
Campione:	CR6				
Codice provino:	GAI65				
Profondità (m):	17,75-18,00				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 6 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	21,16	24,30				0,37	0,43	55,16

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Nodo stradale ed autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Riqualificazione A10 - Potenziamento A7 e A12 - Progetto definitivo - Prove di laboratorio - Lotto 6				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR8	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI44	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 23,70-23,95	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	111,10	Peso (g)			
Volume (cm ³):	256,33	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

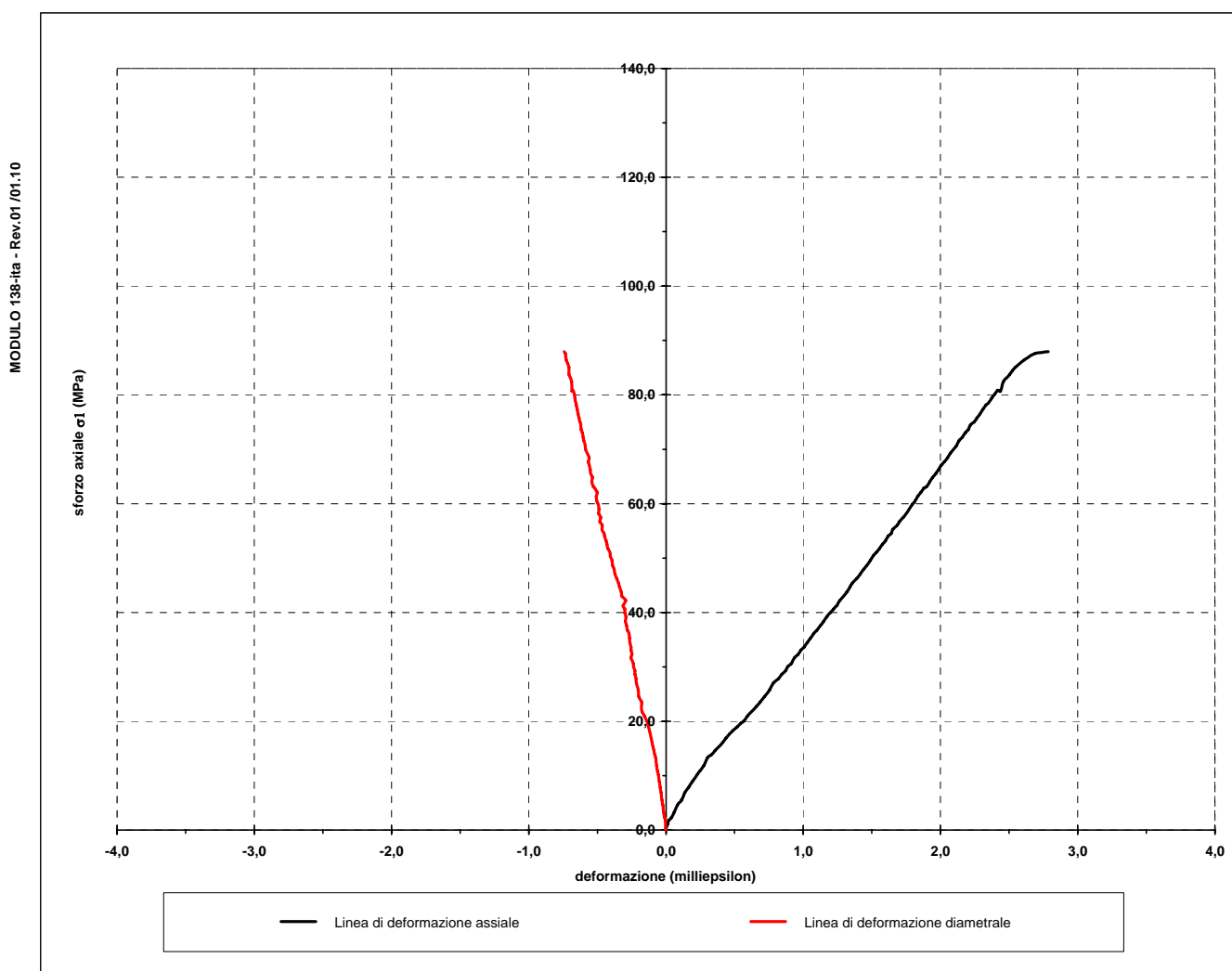
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,05	
Pressione laterale di confinamento (Mpa):	σ_3	9,00	
Carico a rottura (kN):	F	230,84	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	100,05	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	101,88	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	33,56
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	33,40
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,37
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,27

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB15				
Campione:	CR8				
Codice provino:	GAI44				
Profondità (m):	23,70-23,95				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				

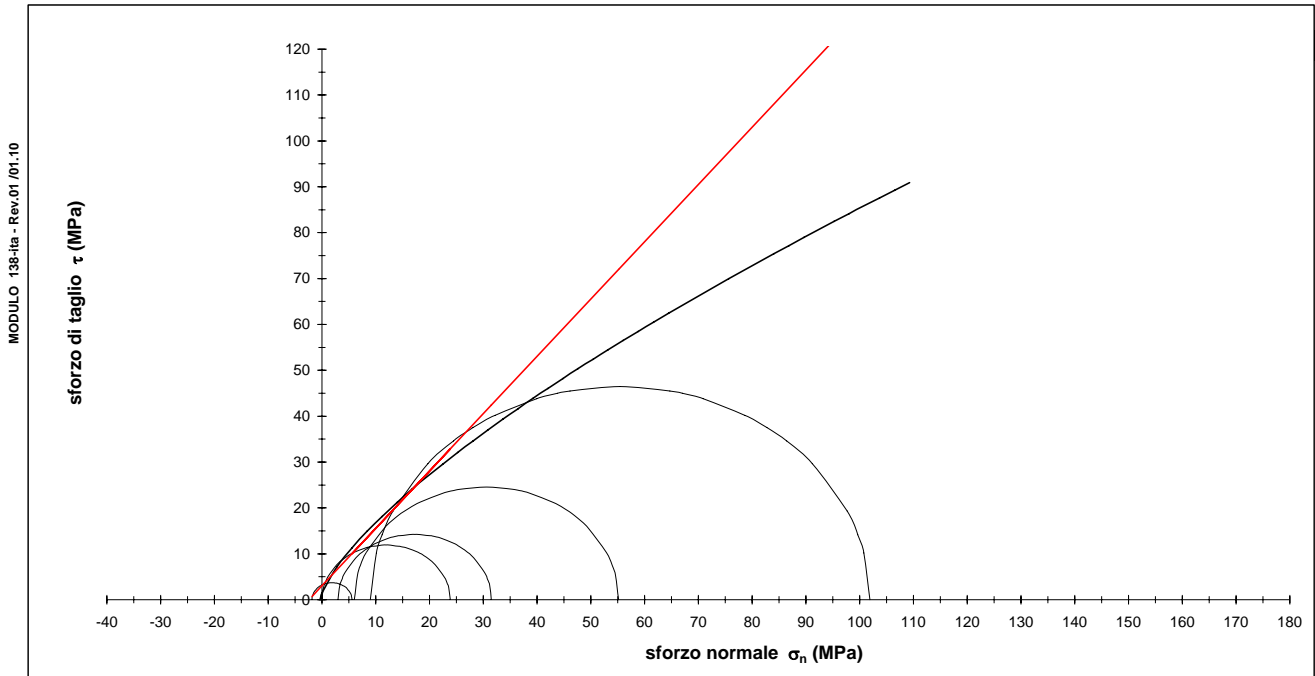


$\sigma_3 = 9 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec				0,37	0,27	
A 50% del valore di σ_{1p}	33,56	33,40						101,88

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34111	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - GenovalRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18		<input type="checkbox"/>	
Campione:	CR3-4-5-6-8-9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	GAI35-65	Pompa idraulica Enerpac		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	5,55-27,55	Strain Gauges TML - PL-60-11		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11		<input type="checkbox"/>	
		Celle triassiali di Hoek		<input type="checkbox"/>	
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

DIAGRAMMA DI MOHR



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34-45 (c0)	23,85	0,00
gai35-48 (T0)	5,58	-1,86
gai43	31,51	3,00
gai65	55,16	6,00
gai44	101,88	9,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	1,452
B =	0,715
Co (MPa) =	15,327
T =	-0,022
R ² =	0,758

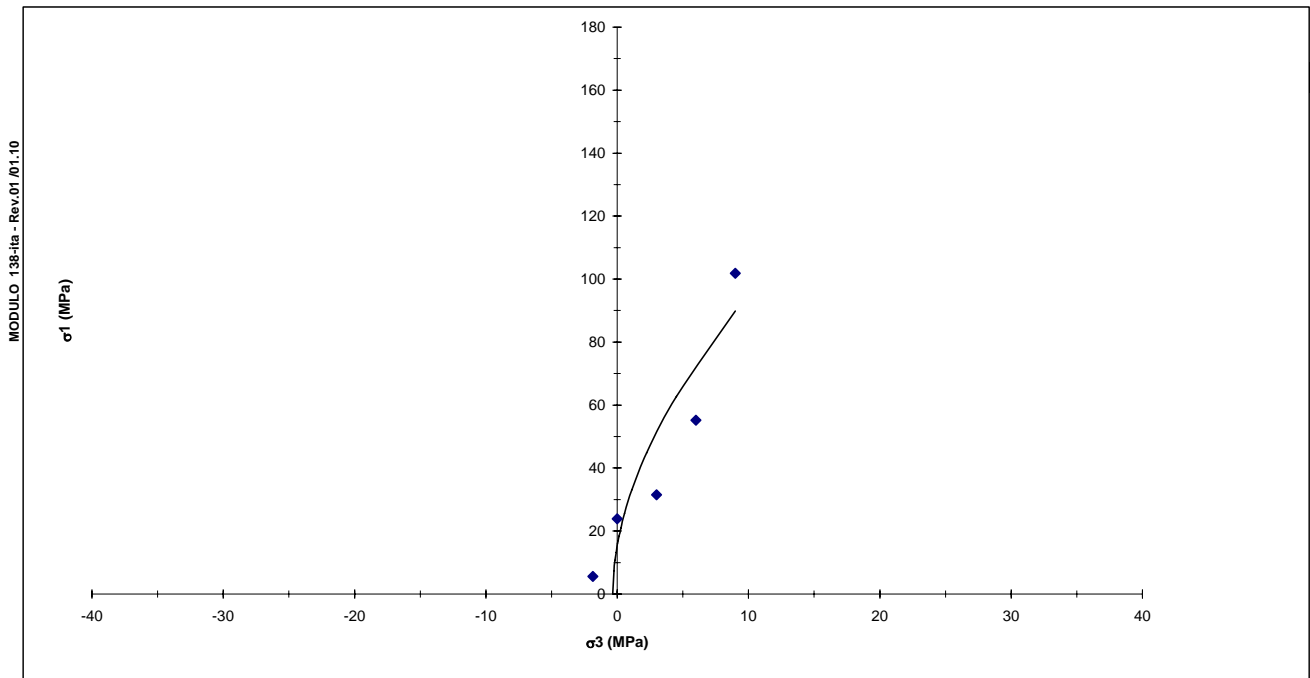
INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \text{tang } \phi$	
c (MPa) =	3,05
ϕ (°) =	51,3
R ² =	0,926

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR3-4-5-6-8-9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Codice provino: GAI35-65	Pompa idraulica Enerpac <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 5,55-27,55	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>
	Celle triassiali di Hoek <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai34-45 (c0)	23,85	0,00
gai35-48 (T0)	5,58	-1,86
gai43	31,51	3,00
gai65	55,16	6,00
gai44	101,88	9,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	45,703
s =	1,000
Co (MPa) =	15,327
R ² =	0,758

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR7
Profondità (m):	19,10-19,40
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. Il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è fratturato in due spezzoni. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR8
Profondità (m):	23,70-23,95
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB15
Campione:	CR9
Profondità (m):	27,30-27,55
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite tettonizzata a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, aspetto massiccio e tessitura laminata. il campione è caratterizzato da una discreta fissilità che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione risulta praticamente inalterato, il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09





Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI45	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 27,30-27,55	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo:	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,70	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	132,90	Peso (g)		1773,50	
Volume (cm ³):	646,49	Peso di volume (Mg/m ³)		2,74	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

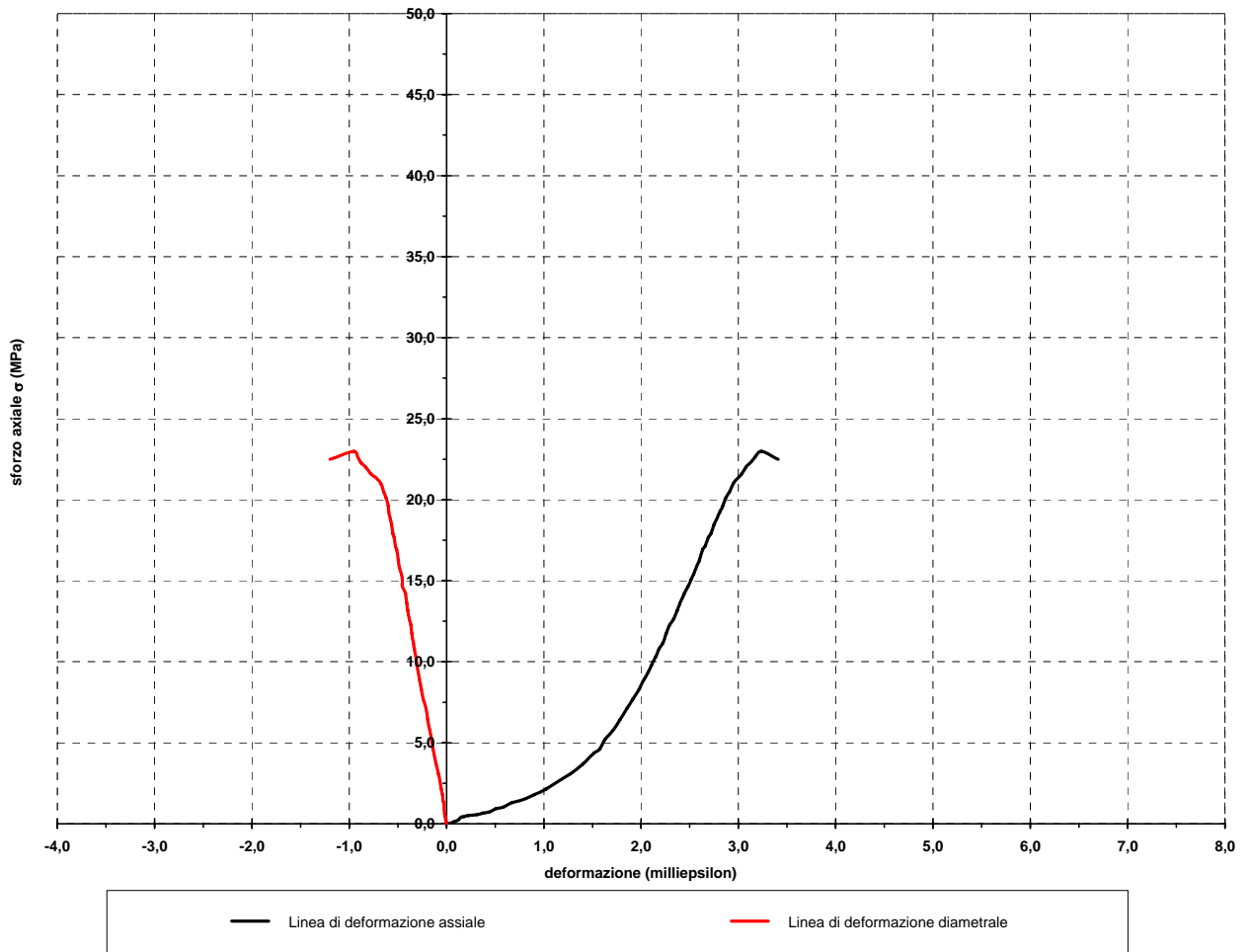
Rapporto L/D:		1,69	
Carico di rottura (kN):	F	105,49	
Area facce provino (cm ²):	A	48,65	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	21,69	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	22,98	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	12,73
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	5,02
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,35
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,15
		0,15	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB15				
Campione:	CR9				
Provino:	GAI45				
Profondità (m):	27,30-27,55				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniaassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			tg
A 50% del valore di Co	12,73	5,02	0,35	0,15	22,98

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB15	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input type="checkbox"/>
Provino: GAI45	Bilancia elettronica Kern	<input type="checkbox"/>
Profondità (m): 27,30-27,55	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Oscilloscopio digitale	<input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,70	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	132,90	Peso (g)		1773,50	
Volume (cm ³):	646,49	Peso di volume (Mg/m ³)		2,74	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	52,4	2536
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	88,4	1503

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	15,24
Modulo di taglio (Gpa)	G =	6,20
Coefficiente di Poisson	ν =	0,23
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	9,38

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 / 01.10

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB16

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR6
Profondità (m):	18,50-19,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : 3411

Rif. : 1721

Data : Set-2011

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB16**

Point Load Tester

Campione: **CR6-9-11-12-13**

Calibro meccanico Storm - GD Test 62

Provino: **gai81**

Profondità (m): **18,50-39,30**

Litotipo: **metasiltite**

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	84,5	84,5	2,19	84,5	0,31	1,266	0,39
2	D	0	84,9	84,9	1,00	84,9	0,14	1,269	0,18
3	D	0	84,9	84,9	3,26	84,9	0,45	1,269	0,57
4	D	0	84,5	84,5	1,27	84,5	0,18	1,266	0,23
5	D	0	84,5	84,5	1,03	84,5	0,14	1,266	0,18
6	D	0	84,7	84,7	2,75	84,7	0,38	1,268	0,49
7	D	0	84,7	84,7	1,47	84,7	0,20	1,268	0,26
8	D	0	84,7	84,7	1,81	84,7	0,25	1,268	0,32
9	D	0	85,2	85,2	1,58	85,2	0,22	1,271	0,28
10	D	0	85,2	85,2	0,34	85,2	0,05	1,271	0,06
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			0,28
						Deviazione standard			0,07
						Coefficiente di variazione			0,26

11	B	90	50,0	84,5	7,03	73,3	1,31	1,188	1,55
12	B	90	28,0	84,5	2,65	54,9	0,88	1,043	0,92
13	B	90	40,0	84,5	4,68	65,6	1,09	1,130	1,23
14	B	90	38,0	84,5	5,96	63,9	1,46	1,117	1,63
15	B	90	46,0	84,5	2,97	70,3	0,60	1,166	0,70
16	B	90	50,0	84,5	2,73	73,3	0,51	1,188	0,60
17	B	90	46,0	84,5	3,67	70,3	0,74	1,166	0,86
18	B	90	51,0	84,5	3,72	74,1	0,68	1,193	0,81
19	B	90	61,0	84,7	6,57	81,1	1,00	1,243	1,24
20	B	90	48,0	84,7	4,54	71,9	0,88	1,178	1,03
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			1,02
						Deviazione standard			0,19
						Coefficiente di variazione			0,18

Indice di anisotropia **3,69**

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-nerastro
Struttura:	roccia metamorfica di aspetto e struttura laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogarithmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :	Verifica (Dr. Andrea Geuna) :
-----------------------------------	-------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR7
Profondità (m):	22,00-22,40
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in tre frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR8
Profondità (m):	24,50-24,80
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR9
Profondità (m):	26,60-27,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

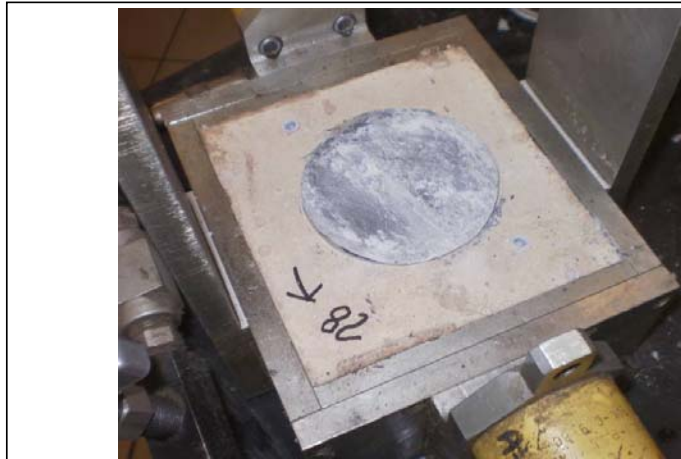
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai82	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 26,00-27,00	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	59,0				
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4	
		carico normale (Mpa)	(σ_n)	0,50	0,50	0,50	0,50
		resistenza al taglio di picco (Mpa)	(τ_p)	0,44	-	-	-
		resistenza al taglio residuo (Mpa)	(τ_r)	0,38	0,36	0,30	0,27
		spostamento orizzontale (mm)	(s_o)				5,88
		spostamento verticale (mm)	(s_v)				0,38

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

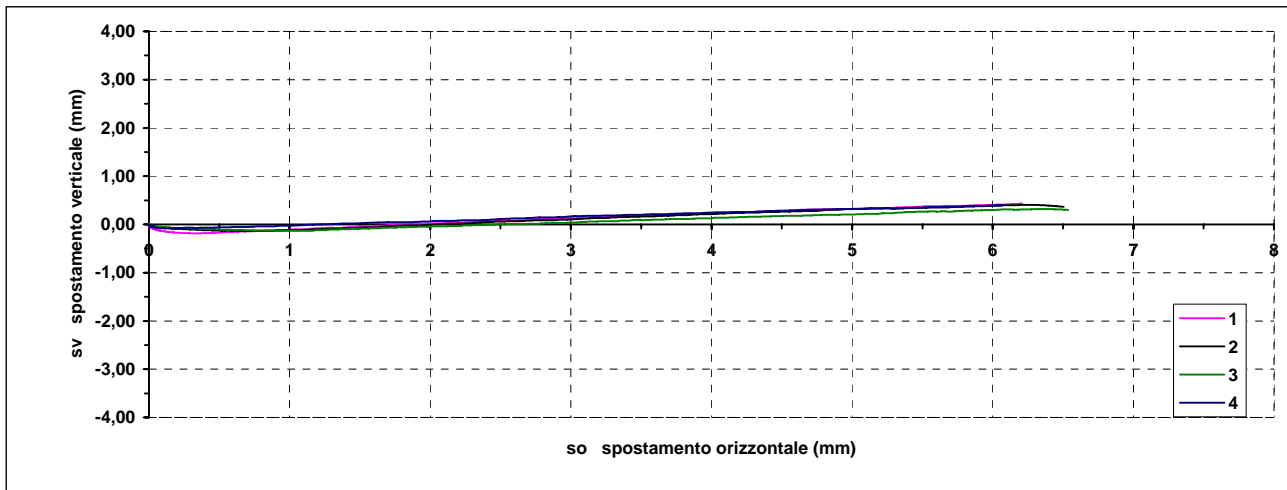
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR9	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai82	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 26,00-27,00	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

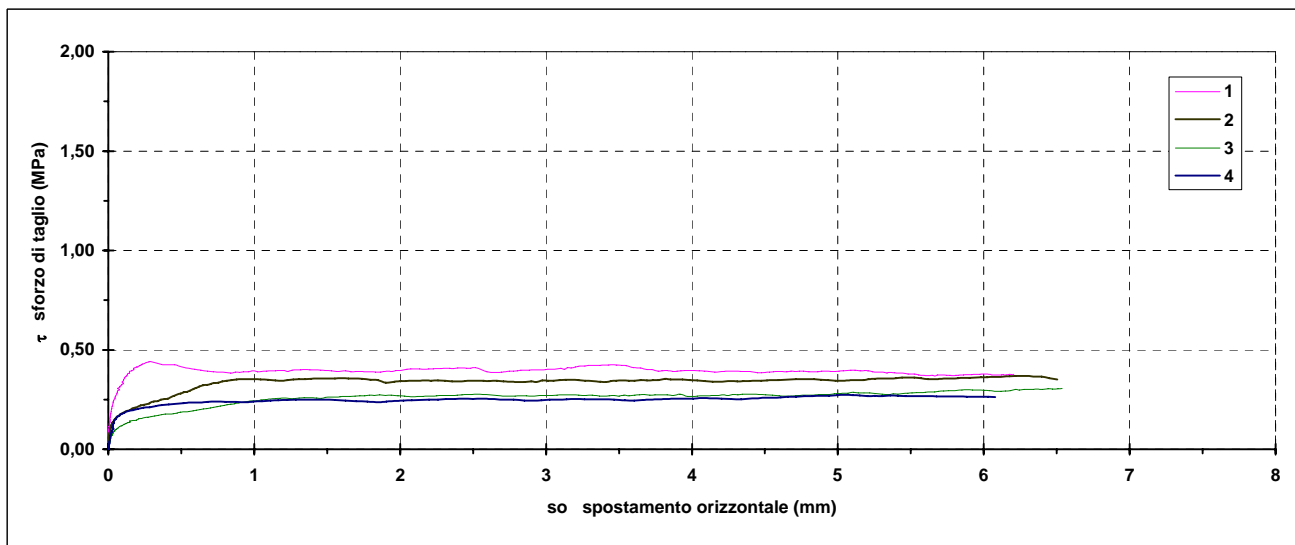
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR7	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai83	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	57,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,00	1,00	1,00	1,00
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,65	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,46	0,38	0,36	0,36
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				6,46
spostamento verticale (mm)		(s_v)				-1,12

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

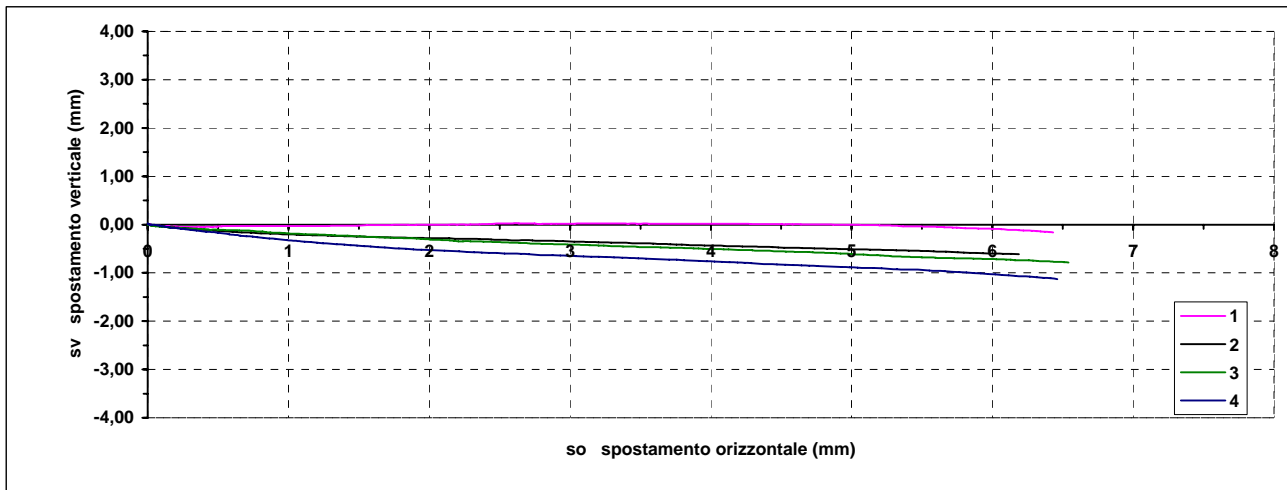
Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30
Campione: CR7	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24
Provino: gai83	Trasduttore di pressione - GD Test 25
Profondità (m): 22,00-22,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
	Pettine di Barton - GD Test 34

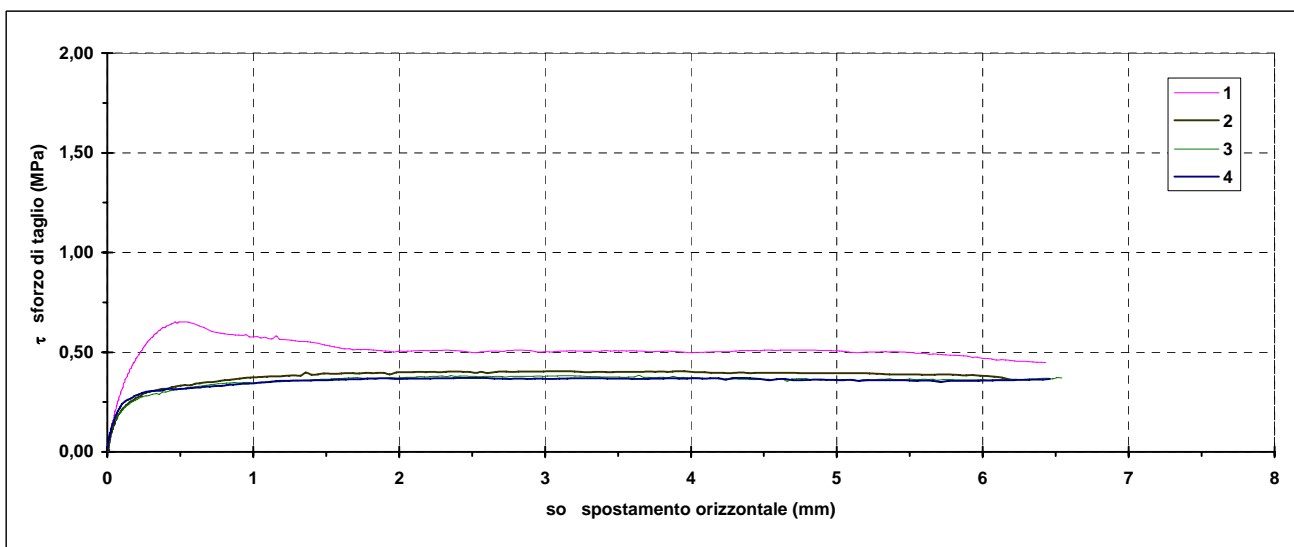
Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA $\tau - s$



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 <input type="checkbox"/>
Campione: CR7	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 <input type="checkbox"/>
Provino: gai84	Trasduttore di pressione - GD Test 25 <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
	Pettine di Barton - GD Test 34 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

FOTO DEL CAMPIONE E DELLA SUPERFICIE DI TAGLIO

Osservazioni:

Prova eseguita su una discontinuità coincidente con un piano di clivaggio inclinato di circa 80° rispetto all'asse della carota.
La superficie di taglio risulta piana, poco rugosa e, dopo la prova, mostra una sottile patina grigia polverosa.



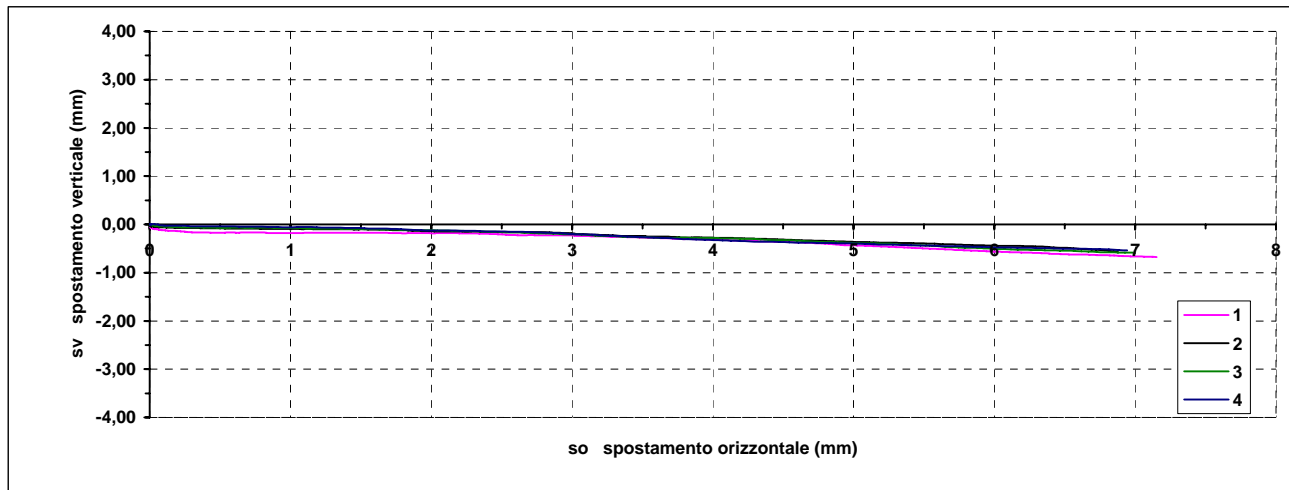
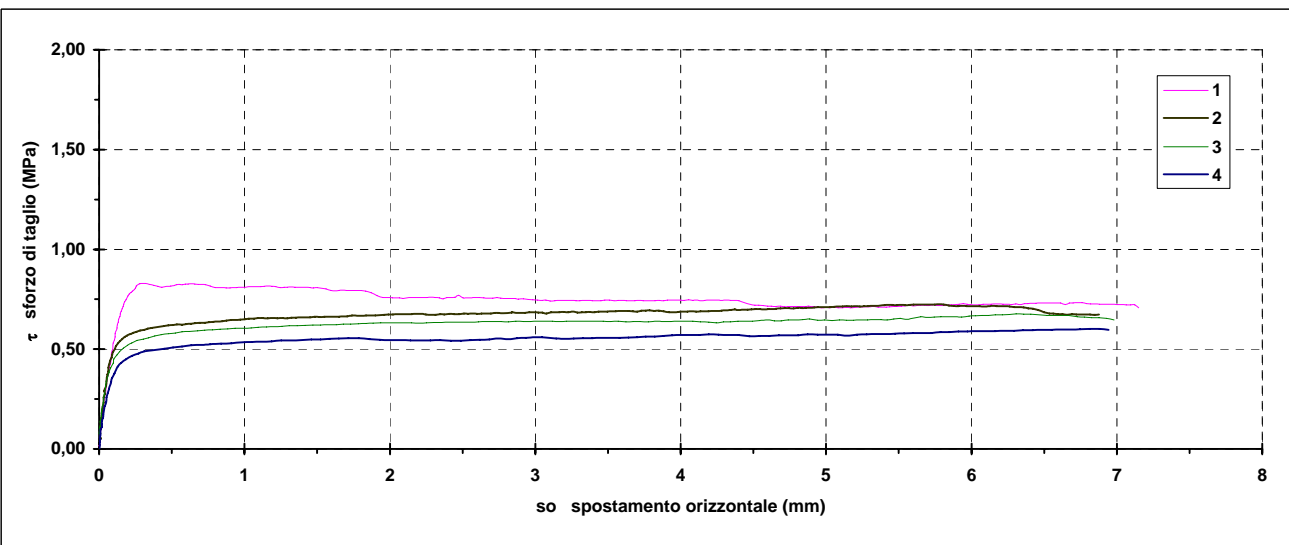
Rugosità del giunto (JRC)	2-4	Area del piano di taglio (cm ²)	58,0			
		NUMERO DELLA PASSATA	1	2	3	4
carico normale (Mpa)		(σ_n)	1,50	1,50	1,50	1,50
resistenza al taglio di picco (Mpa)		(τ_p)	0,83	-	-	-
resistenza al taglio residuo (Mpa)		(τ_r)	0,73	0,69	0,67	0,59
spostamento orizzontale (mm)		(s_o)				6,94
spostamento verticale (mm)		(s_v)				-0,54

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30 ■
Campione: CR7	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24 ■
Provino: gai84	Trasduttore di pressione - GD Test 25 ■
Profondità (m): 22,00-22,40	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79 ■
Litotipo: metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
	Pettine di Barton - GD Test 34 ■

Norme di riferimento:	ISRM 1974
-----------------------	------------------

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA "SPOSTAMENTO VERTICALE/ORIZZONTALE"

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA τ - s


Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N°:	34/11	Rif.:	1721	Data:	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare. Prove di laboratorio				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB16	Scatola di taglio di Hoek - GD Test 30		<input type="checkbox"/>	
Profondità (m):	CR7-9	Pompa manuale Enerpac - GD Test 24		<input type="checkbox"/>	
Campione:	gai82-83-84	Trasduttore di pressione - GD Test 25		<input type="checkbox"/>	
Codice provino:	22,00-27,00	LVDT - GD Test 26 / GD Test 79		<input type="checkbox"/>	
Litotipo:	metasilite	Calibro meccanico Storm - GD Test 62		<input type="checkbox"/>	
		Pettine di Barton - GD Test 34		<input type="checkbox"/>	
Norme di riferimento:			ISRM 1974		

RAPPRESENTAZIONE DELL'INVILUPPO DI TAGLIO

MODULO 143-ita - Rev.01 /01.10

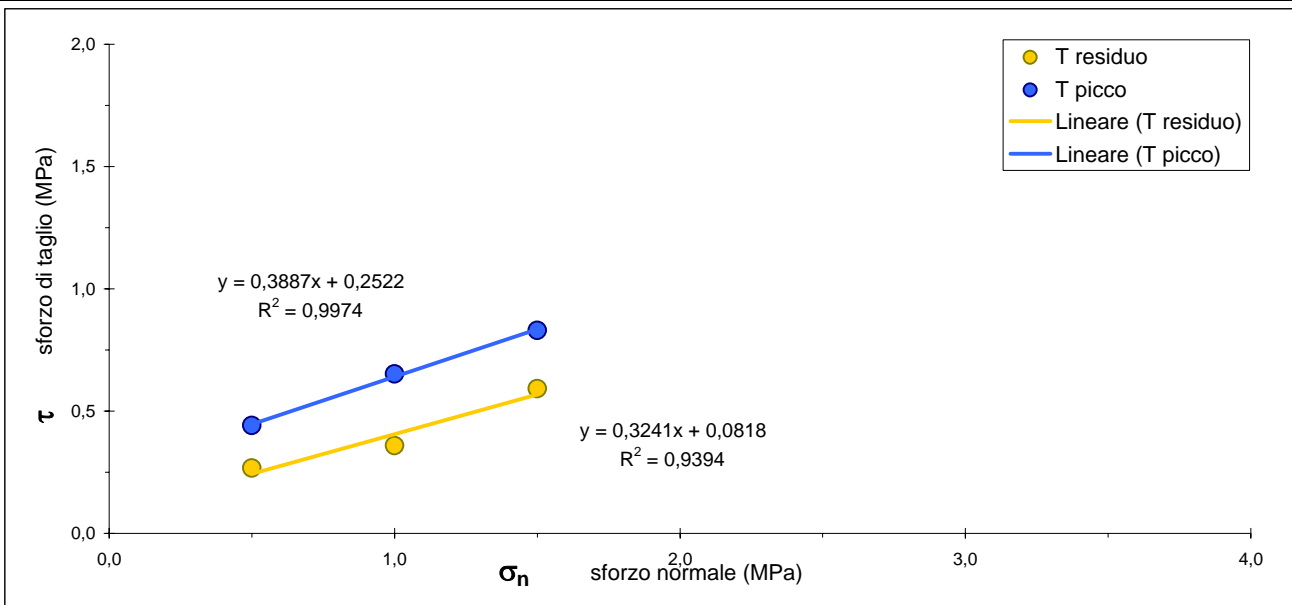


TABELLA RISULTATI PROVA DI TAGLIO

	PROVINO	σ_n (MPa)	τ_p (MPa)	τ_r (MPa)
Prova numero 1	gai82	0,50	0,44	0,27
Prova numero 2	gai83	1,00	0,65	0,36
Prova numero 3	gai84	1,50	0,83	0,59

Criteri di resistenza lineari di Mohr - Coulomb ($\tau = c + \sigma_n \tan \phi$)

	c_p	ϕ_p
valori di picco	0,25	21,2

$$\tau_p = 0,25 + \sigma_n \tan 21,2$$

	c_r	ϕ_r
valori residui	0,08	18,0

$$\tau_r = 0,08 + \sigma_n \tan 18,0$$

 τ_p/τ_r = resistenza al taglio di picco/residua

 c_p/c_r = coesione di picco/residua

 ϕ_p/ϕ_r = angolo di attrito interno di picco/residuo

 σ_n = Sforzo normale

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR10
Profondità (m):	29,30-29,70
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):


Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR10	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI79	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 29,30-29,70	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	84,70	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	162,30	Peso (g)		2508,50	
Volume (cm ³):	914,48	Peso di volume (Mg/m ³)		2,74	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

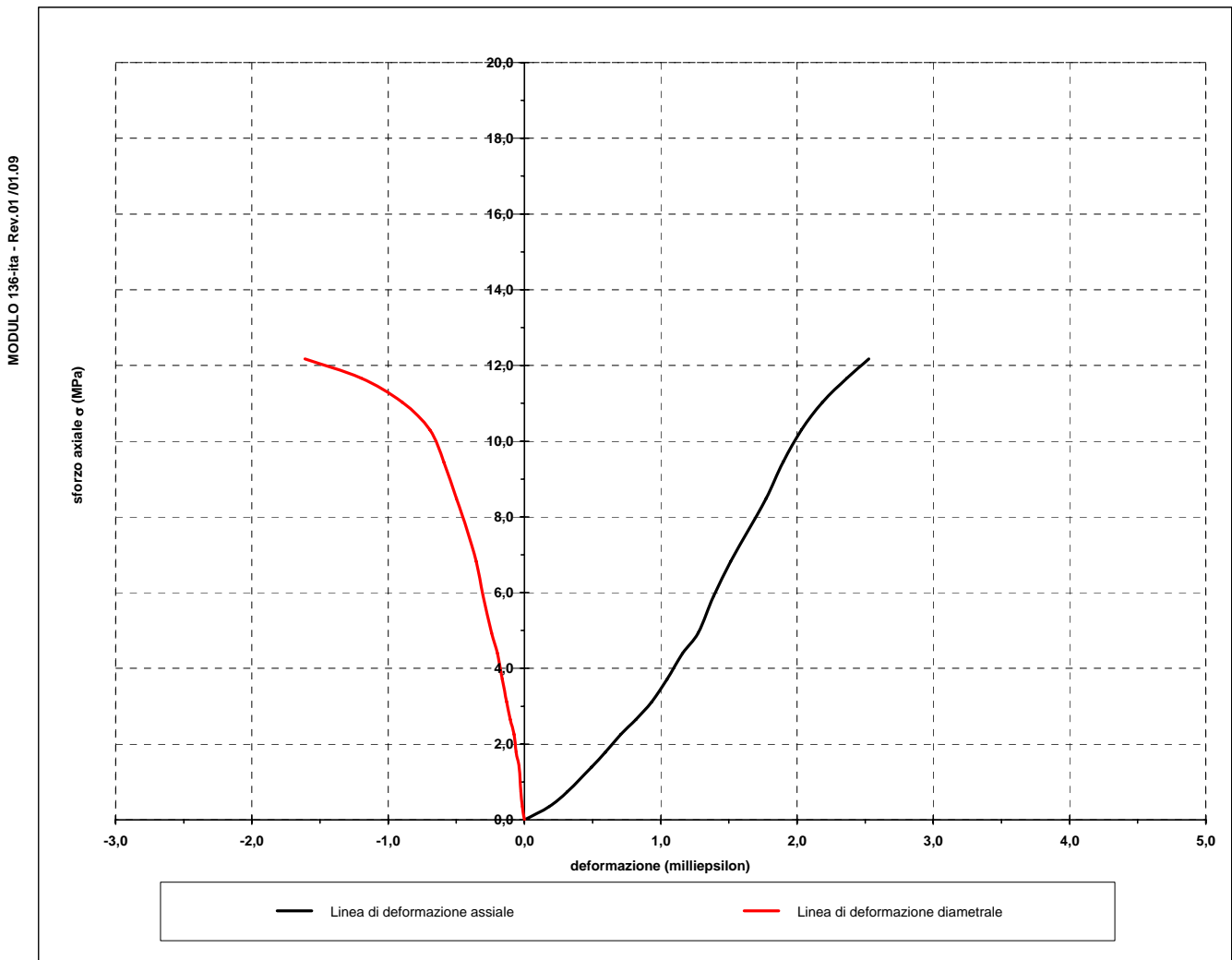
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,92	
Carico di rottura (kN):	F	52,28	
Area facce provino (cm ²):	A	56,35	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	9,28	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	10,15	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 33% del valore di Co	l_t	5,37
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		l_s	3,55
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,32
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,15

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB16				
Campione:	CR10				
Provino:	GAI79				
Profondità (m):	29,30-29,70				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 33% del valore di Co	5,37	3,55	0,32	0,15	12,18

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR10	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI79	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 29,30-29,70	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	84,70	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	162,30	Peso (g)		2508,50	
Volume (cm ³):	914,48	Peso di volume (Mg/m ³)		2,74	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	58,4	2779
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	106,2	1528

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	16,44
Modulo di taglio (Gpa)	G =	6,41
Coefficiente di Poisson	ν =	0,28
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	12,64

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR11
Profondità (m):	32,00-32,35
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR12
Profondità (m):	35,40-35,80
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR13
Profondità (m):	39,00-39,30
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB16				
Campione:	CR14				
Profondità (m):	44,00-44,35				
Litotipo:	metasilite				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Non si notano altre strutture sedimentarie. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di diffuse e pervasive vene pluricentriche ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : **3411**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

 Norme di riferimento: **ASTM D 5731 -95 - ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB16**
 Campione: **CR14-16-18**
 Provino: **gai82**
 Profondità (m): **44,00-62,00**
 Litotipo: **metasiltite**

 Point Load Tester
 Calibro meccanico Storm - GD Test 62

PROVA N°	TIPO DI PROVA*	Angolo tra carico/scistosità	Diametro/spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)
		(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)
1	D	0	84,8	84,8	1,18	84,8	0,16	1,268	0,21
2	D	0	84,8	84,8	1,23	84,8	0,17	1,268	0,22
3	D	0	84,8	84,8	1,13	84,8	0,16	1,268	0,20
4	D	0	85,2	85,2	1,15	85,2	0,16	1,271	0,20
5	D	0	85,2	85,2	1,61	85,2	0,22	1,271	0,28
6	D	0	85,2	85,2	2,05	85,2	0,28	1,271	0,36
7	D	0	85,2	85,2	0,72	85,2	0,10	1,271	0,13
8	D	0	84,5	84,5	0,51	84,5	0,07	1,266	0,09
9	D	0	84,5	84,5	0,91	84,5	0,13	1,266	0,16
10	D	0	84,5	84,5	2,28	84,5	0,32	1,266	0,40
Prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza						Valore medio			0,21
						Deviazione standard			0,04
						Coefficiente di variazione			0,19

11	B	90	52,0	84,8	3,07	74,9	0,55	1,200	0,66
12	B	90	46,0	84,8	3,90	70,5	0,79	1,167	0,92
13	B	90	62,0	84,8	3,65	81,8	0,55	1,248	0,68
14	B	90	48,0	85,2	4,41	72,2	0,85	1,179	1,00
15	B	90	50,0	85,2	2,81	73,6	0,52	1,190	0,62
16	B	90	32,0	85,2	1,64	58,9	0,47	1,077	0,51
17	B	90	28,0	85,2	2,29	55,1	0,75	1,045	0,79
18	B	90	38,0	84,5	3,04	63,9	0,74	1,117	0,83
19	B	90	37,0	84,5	5,80	63,1	1,46	1,110	1,62
20	B	90	34,0	84,5	3,37	60,5	0,92	1,089	1,00
Prove eseguite in direzione ortogonale ai piani di debolezza						Valore medio			0,81
						Deviazione standard			0,13
						Coefficiente di variazione			0,16

 Indice di anisotropia **3,84**

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o provino irregolare

DESCRIZIONE:

Colore:	grigiastro-nerastro
Struttura:	roccia metamorfica di aspetto e struttura laminata
Piani di discontinuità:	presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro
Alterazione:	roccia sana
Rottura:	improvvisa
Comportamento:	fragile
Fratturazione:	parallela o ortogonale al carico (direzione delle punte) a seconda del tipo di prova eseguita (in direzione parallela o ortogonale ai piani di debolezza)
Osservazioni:	\

 NOTE: La notevole dispersione dei dati nei grafici bilogarithmici P/De² ha suggerito, come indicato nelle vigenti Norme Tecniche d' Appalto SPEA, di ricavare i valori di I_s50 medi con il metodo alternativo analitico piuttosto che grafico; per verifica sono comunque stati allegati su supporto informatico (CD ROM) i grafici suddetti.

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR15
Profondità (m):	48,65-49,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° : **3411** Rif. : **1721** Data : **Set-2011**

Committente:

Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

Norme di riferimento: **ASTM D 3967 -95**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR15-17-18-19-20	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI69-78	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 48,65-73,00	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Campione	Provino	Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Rettilinearità sup. laterale (mm)	Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	Volume (cm3)	Rapporto L/D	Carico di rottura (kN)	Resistenza a trazione indiretta (Mpa)
CR15	gai76	84,6	39,5	0,20	0,2	222,0	0,47	21,8	4,15
	gai77	84,6	41,7	0,20	0,3	234,4	0,49	22,9	4,13
	gai78	84,6	42,2	0,20	0,2	237,2	0,50	18,5	3,30
CR17	gai69	53,4	31,7	0,20	0,3	71,0	0,59	7,0	2,61
	gai70	54,4	27,2	0,20	0,2	63,2	0,50	11,3	4,85
CR18	gai71	54,1	30,1	0,20	0,2	69,2	0,56	7,8	3,05
	gai72	54,2	31,0	0,20	0,3	71,5	0,57	14,4	5,46
CR19	gai73	54,3	27,1	0,30	0,2	62,8	0,50	16,7	7,22
	gai74	54,2	28,6	0,30	0,3	66,0	0,53	6,3	2,59
CR20	gai75	53,8	29,9	0,30	0,2	68,0	0,56	15,3	6,05

Valore medio resistenza a trazione indiretta (Mpa)	4,34
Deviazione standard (Mpa)	1,83
Coefficiente di variazione	0,42

LITOTIPO: **metasiltite**

Colore: **grigiastro-nerastro**

Struttura: **roccia metamorfica di aspetto e struttura fortemente laminata**

Piani di discontinuità: **presenza di venature millimetriche ricristallizzate di colore biancastro**

Alterazione: **roccia sana**

Rottura: **improvvisa**
Comportamento: **fragile**

Fratturazione: **quasi tutti i provini si sono rotti lungo una superficie all'incirca sub-parallela rispetto al carico**

Osservazioni: \

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai) :

Verifica (Dr. Andrea Geuna) :

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR16
Profondità (m):	52,50-52,80
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

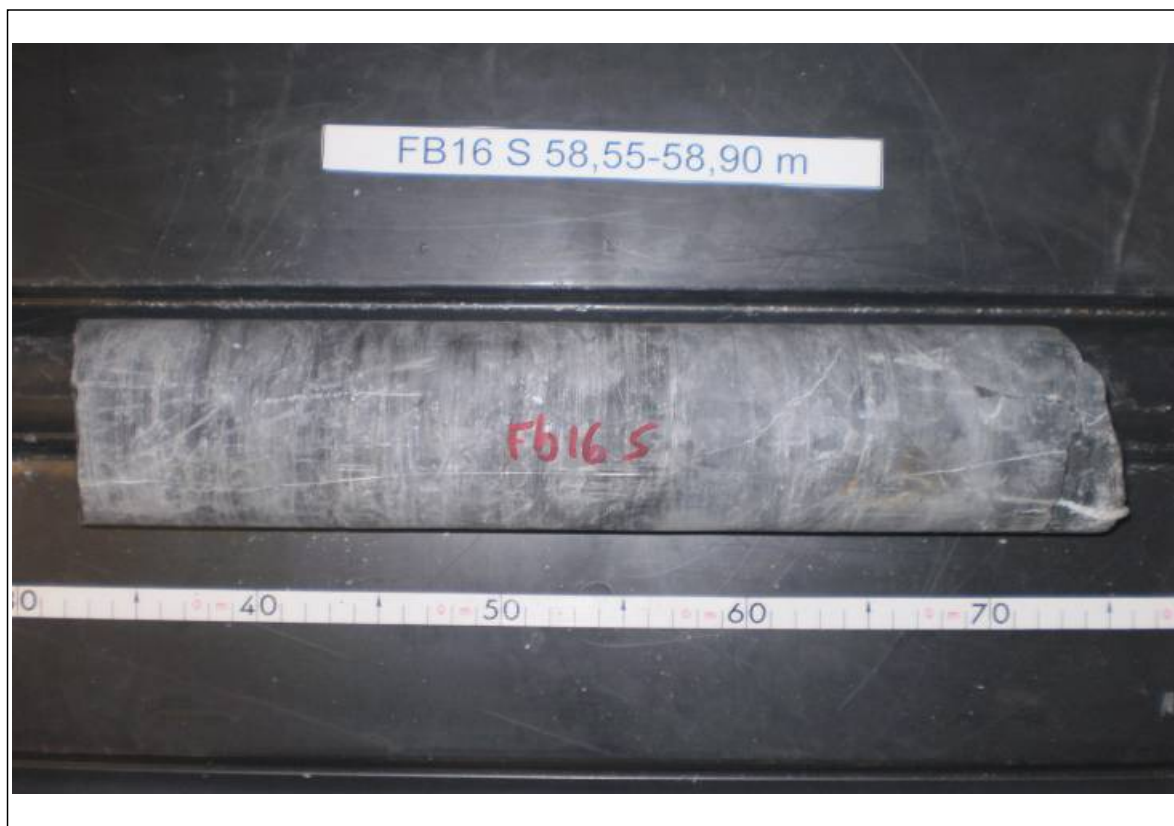
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR17
Profondità (m):	58,55-58,90
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 ■
Campione: CR17	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
Codice provino: GAI66	Pompa idraulica Enerpac ■
Profondità (m): 58,55-58,90	Strain Gauges TML - PL-60-11 □
Litotipo: metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 ■
	Celle triassiali di Hoek ■

Norme di riferimento: **ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	100,40	Peso (g)			
Volume (cm ³):	231,64	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		15	

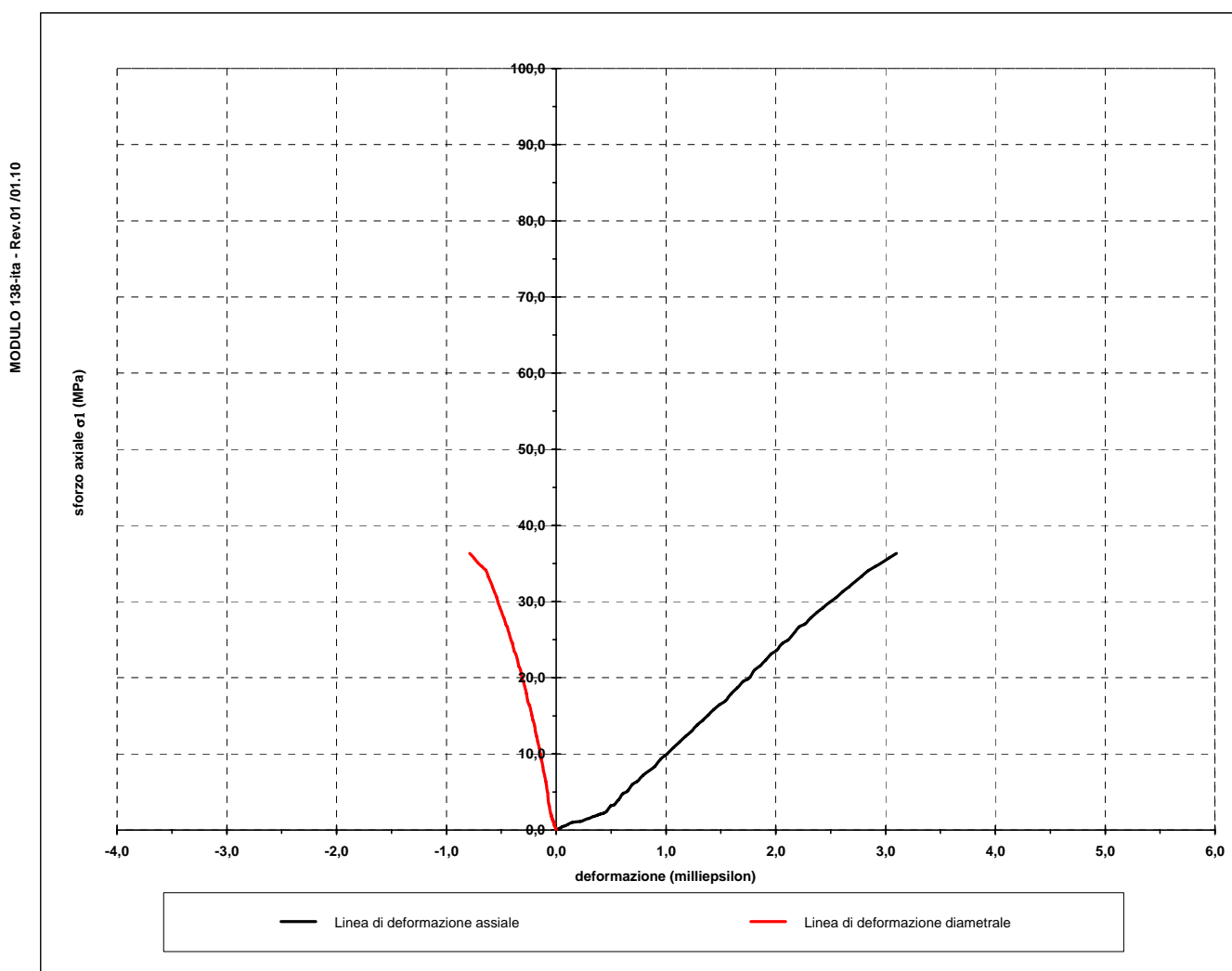
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST 	DESCRIZIONE MACROSCOPICA Colore: grigiastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: La laminazione è circa suborizzontale. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	CAMPIONE POST-TEST 
---	---	--

Rapporto L/D:		1,85
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	2,00
Carico a rottura (kN):	F	84,26
Area facce provino (cm ²):	A	23,07
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	36,52
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	36,68
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	13,75
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_s
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t
Rapporto di Poisson secante :	ν_s	0,17

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB16				
Campione:	CR17				
Codice provino:	GAI66				
Profondità (m):	58,55-58,90				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					



$\sigma_3 = 2 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_1p (MPa)
	longitudinale							
	tg	sec				tg	sec	
A 50% del valore di σ_1p	13,75	11,23				0,24	0,17	36,68

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------



Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 ■
Campione: CR19	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 ■
Codice provino: GAI67	Pompa idraulica Enerpac ■
Profondità (m): 66,20-66,60	Strain Gauges TML - PL-60-11 □
Litotipo: metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 ■
	Celle triassiali di Hoek ■

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

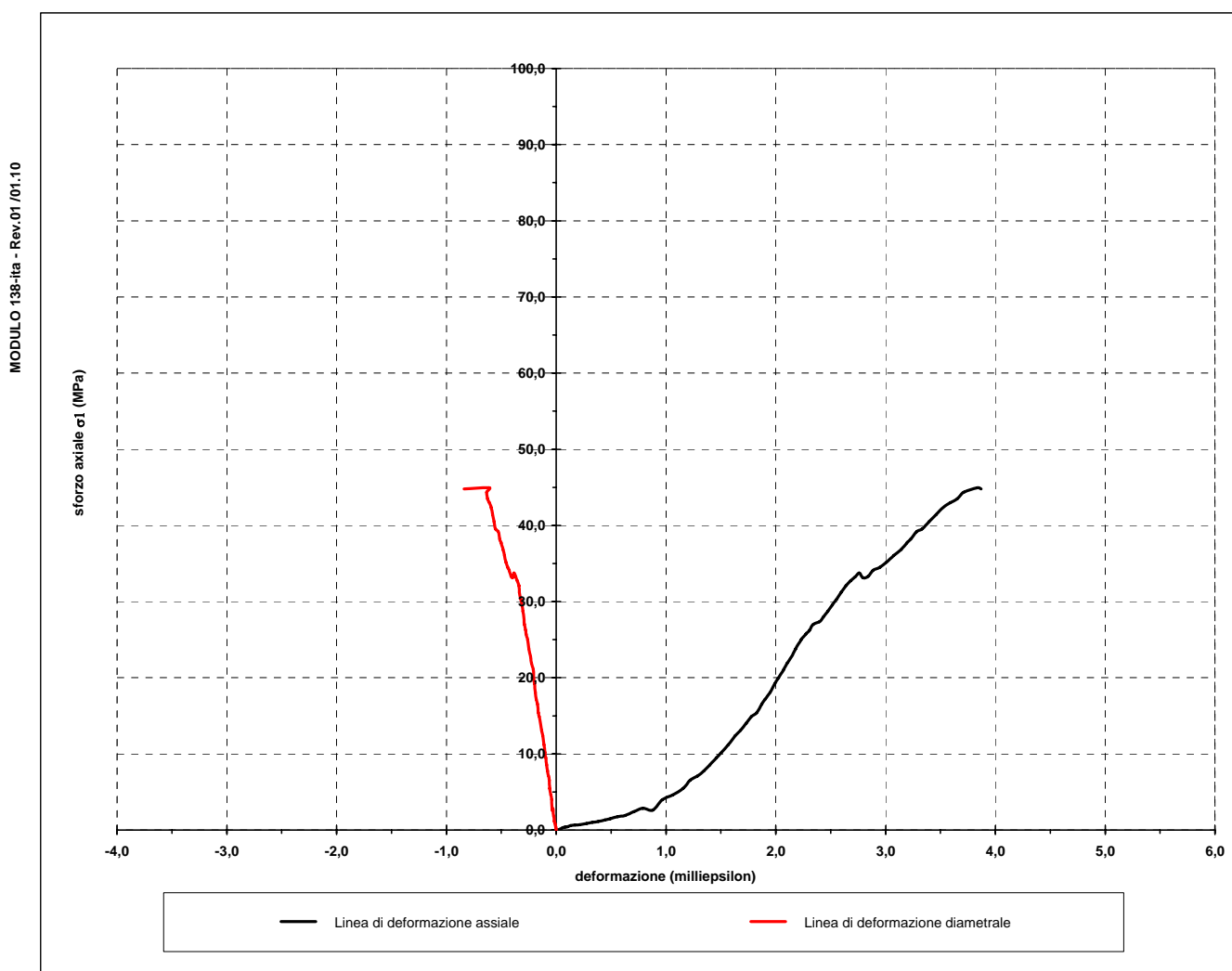
CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	108,50	Peso (g)			
Volume (cm ³):	250,33	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. La laminazione è inclinata di circa 60° rispetto l'asse della carota Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		2,00	
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	4,00	
Carico a rottura (kN):	F	102,19	
Area facce provino (cm ²):	A	23,07	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	44,29	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	44,96	
Modulo elastico tangente (Gpa):	E_t	23,83	
Modulo elastico secante (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	10,40	
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,27
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,11
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):		Verifica (Dr. Andrea Geuna):	

Rapporto N° : 34\11	Rif: 1721	Data: set-2011
Committente: \		
Cliente: SPEA Ingegneria Europea		
Progetto: Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE		
Sondaggio:	FB16	
Campione:	CR19	
Codice provino:	GAI67	
Profondità (m):	66,20-66,60	
Litotipo:	metasiltite	
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93		



$\sigma_3 = 4 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
	tg	sec						
A 50% del valore di σ_{1p}	23,83	10,40				0,27	0,11	44,96

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

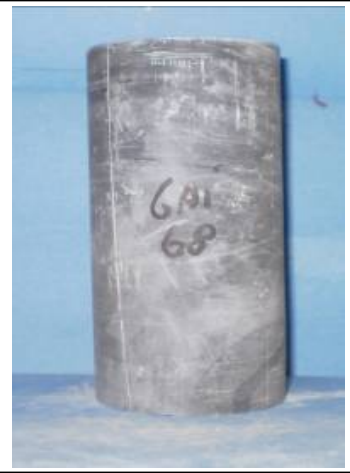

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:					
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR20	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI68	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 72,70-73,00	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	---

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	54,60	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	105,70	Peso (g)			
Volume (cm ³):	247,49	Peso di volume (kN/m ³)			
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

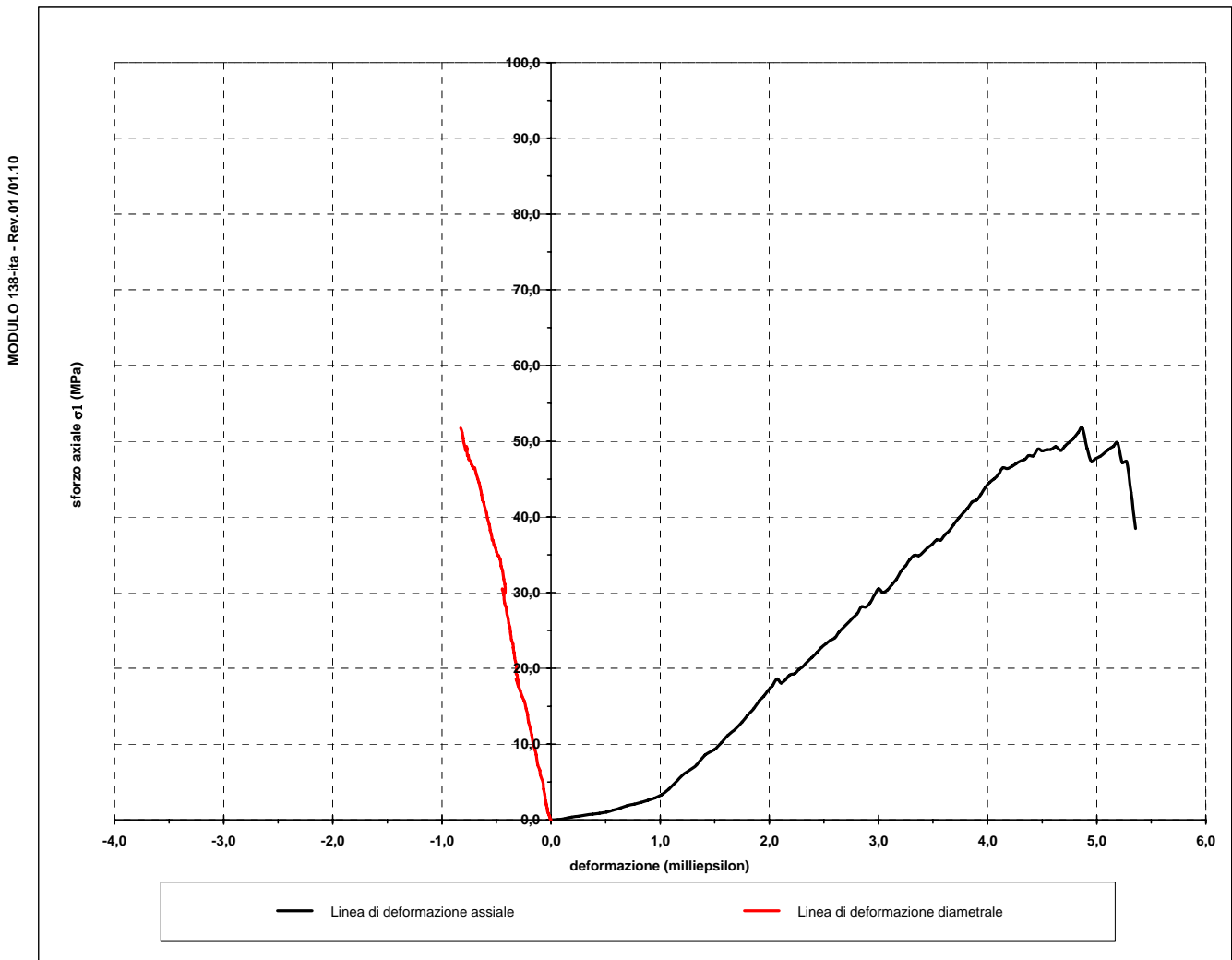
MODULO 138-ita - Rev.01/01.10

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate. La laminazione è incinata di circa 75° nrispetto l'asse della carota. Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico Osservazioni:	

Rapporto L/D:		1,94	
Pressione laterale di confinamento(Mpa):	σ_3	6,00	
Carico a rottura (kN):	F	119,68	
Area facce provino (cm ²):	A	23,41	
Res. a compr. triass. (picco) (MPa):	σ'_{1p}	51,11	
Res. a compr. triass. corretta (picco) (D=50mm L/D=2) (Mpa):	σ_{1p}	51,72	
Modulo elastico tangente (Gpa):	A 50% del valore di σ_{1p}	E_t	14,99
Modulo elastico secante (Gpa):		E_s	9,49
Rapporto di Poisson tangente :		ν_t	0,19
Rapporto di Poisson secante :		ν_s	0,14

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB16				
Campione:	CR20				
Codice provino:	GAI68				
Profondità (m):	72,70-73,00				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93				



$\sigma_3 = 6 \text{ Mpa}$	Moduli di deformazione (GPa)					Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione triassiale corretta - σ_{1p} (MPa)
	longitudinale					tg	sec	
A 50% del valore di σ_{1p}	14,99	9,49				0,19	0,14	51,72

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------







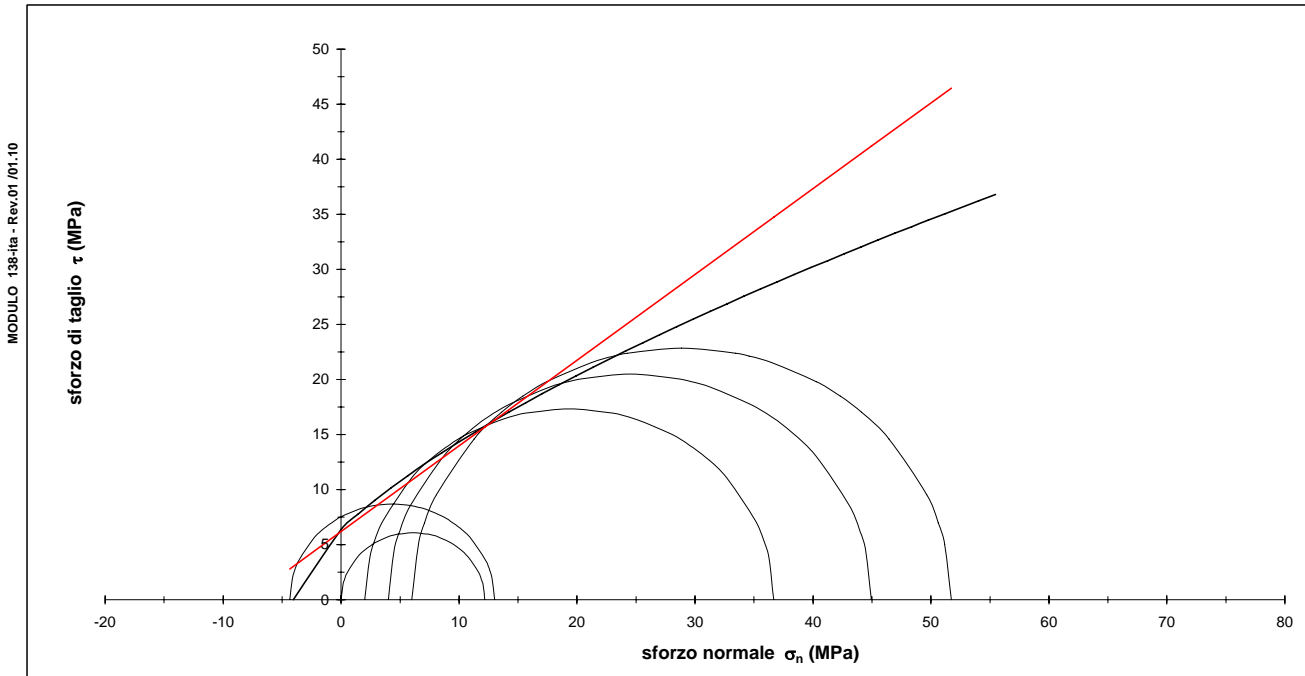
Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata		
Sondaggio:	FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18			
Campione:	CR10-15-17-18-19-20	Calibro meccanico Storm - GD Test 62			
Codice provino:	GAI66-79	Pompa idraulica Enerpac			
Profondità (m):	29,30-73,00	Strain Gauges TML - PL-60-11			
Litotipo:	metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11			
		Celle triassiali di Hoek			
Norme di riferimento: ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93					

DIAGRAMMA DI MOHR



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai79 (C0)	12,18	0,00
gai69-78 (T0)	13,02	-4,34
gai66	36,68	2,00
gai67	44,96	4,00
gai68	51,72	6,00

INVILUPPO DI ROTTURA NON LINEARE DI MOHR	
$\tau = A * Co * (\sigma_n / Co - T)^B$	
A =	0,802
B =	0,653
Co (MPa)=	28,136
T =	-0,144
R ² =	0,802

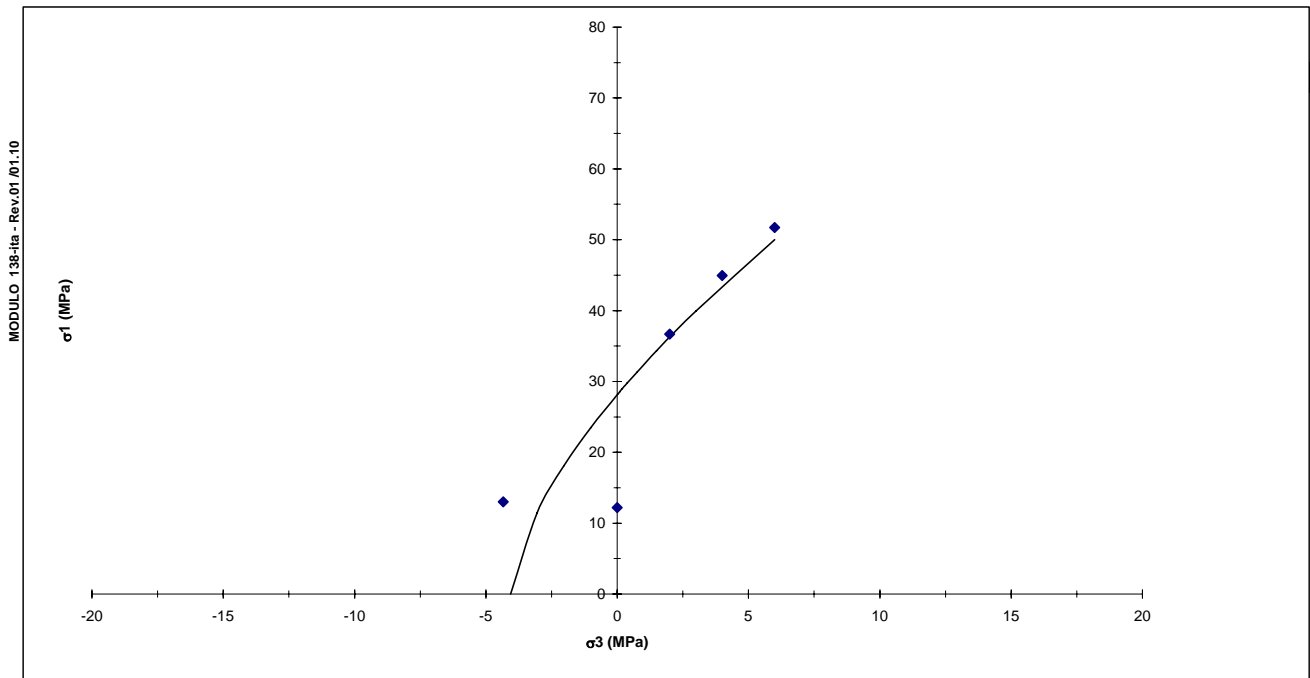
INVILUPPO DI ROTTURA LINEARE DI MOHR-COULOMB	
$\tau_p = c + \sigma_n * \text{tang } \phi$	
c (MPa) =	6,18
ϕ (°) =	37,9
R ² =	0,830

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Valfontanabuona e l'autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB16	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18
Campione: CR10-15-17-18-19-20	Calibro meccanico Storm - GD Test 62
Codice provino: GAI66-79	Pompa idraulica Enerpac
Profondità (m): 29,30-73,00	Strain Gauges TML - PL-60-11
Litotipo: metasiltite	Strain Gauges TML - PFL-30-11
	Celle triassiali di Hoek

Norme di riferimento:	ASTM D 2664 - 86(95) ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 5407 - 93
-----------------------	--



provino	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)
gai79 (C0)	12,18	0,00
gai69-78 (T0)	13,02	-4,34
gai66	36,68	2,00
gai67	44,96	4,00
gai68	51,72	6,00

INVILUPPO DI ROTTURA DI HOEK & BROWN	
$\sigma_1 = \sigma_3 + RDQ(m \cdot Co \cdot \sigma_3 + s \cdot Co^2)$	
m =	6,785
s =	1,000
Co (MPa) =	28,136
R ² =	0,802

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR18
Profondità (m):	61,60-62,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR19
Profondità (m):	66,20-66,60
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è spezzato in due frammenti. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

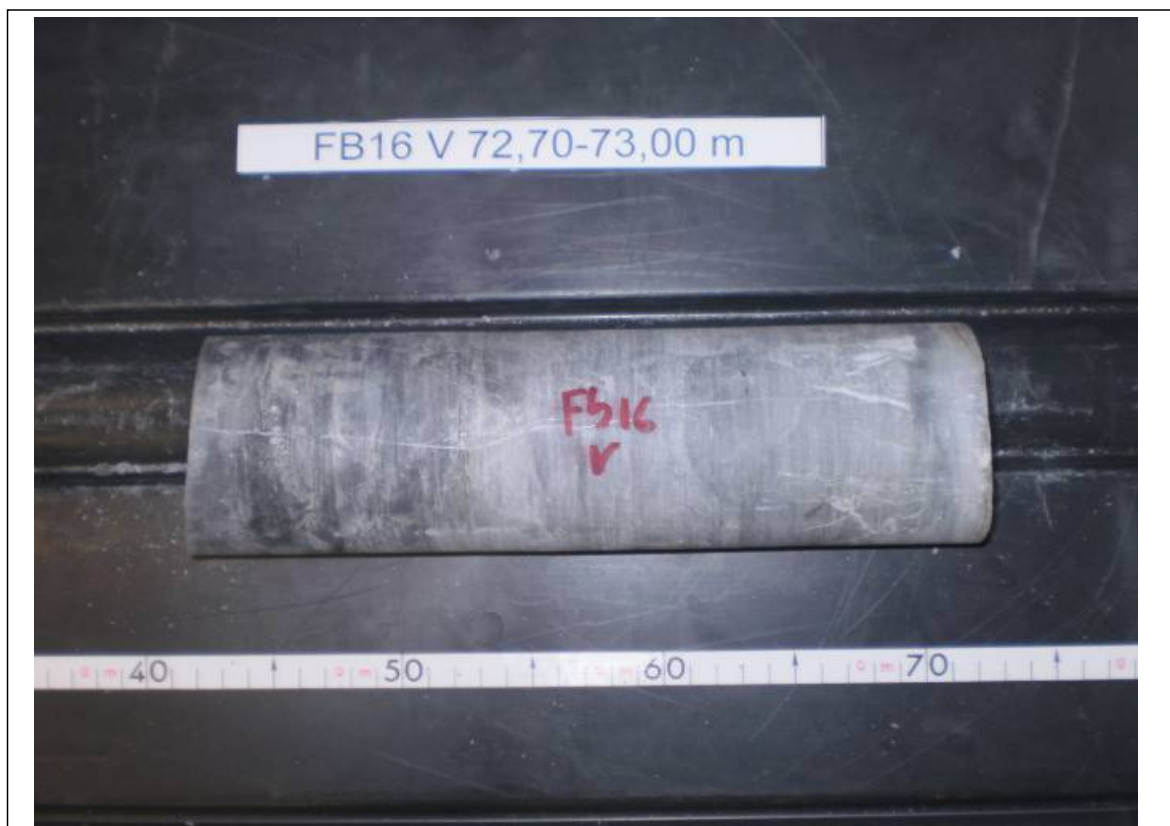
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB16
Campione:	CR20
Profondità (m):	72,70-73,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado composta da una siltite litoide, intensamente tettonizzata con un debole metamorfismo, a grana fine-molto fine, di colore grigio scuro-nerastro, di aspetto massiccio e tessitura laminata, talora pulverulenta. Il campione è caratterizzato da una fitta fissilità, da sporadica a diffusa, che si sviluppa lungo dei piani di clivaggio all'incirca piano-paralleli e variamente orientati rispetto l'asse della carota, lungo i quali i provini tendono a rompersi più facilmente. Presenza di rari fenomeni di alterazione localizzati lungo le fratture. Presenza di sottili vene ricristallizzate di calcite variamente orientate. Il campione è integro. Il campione non reagisce all'acido cloridrico.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO FB17

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB17
Campione:	CR7
Profondità (m):	10,70-11,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente siltitica-argillitica di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata ed intensamente deformata anche alla scala del campione, tessitura fine. Il campione non reagisce all'acido cloridrico. Presenza di diffuse vene centimetriche calcitiche variamente orientate. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa. Il campione è spezzato in tre frammenti

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB17
Campione:	CR8
Profondità (m):	17,40-18,00
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente siltitica-argillitica di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata ed intensamente deformata anche alla scala del campione, tessitura fine. Il campione non reagisce all'acido cloridrico. Presenza di diffuse vene centimetriche calcitiche variamente orientate. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa. Il campione è spezzato in tre frammenti

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB17
Campione:	CR9
Profondità (m):	23,25-23,75
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente siltitica-argillitica di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata ed intensamente deformata anche alla scala del campione, tessitura fine. Il campione non reagisce all'acido cloridrico. Presenza di diffuse vene centimetriche calcitiche variamente orientate. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa. Il campione è spezzato in tre frammenti

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Ott-2011
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB17	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: gai120	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 23,25-23,75	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,50	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	146,70	Peso (g)		1916,30	
Volume (cm ³):	710,00	Peso di volume (Mg/m ³)		2,70	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

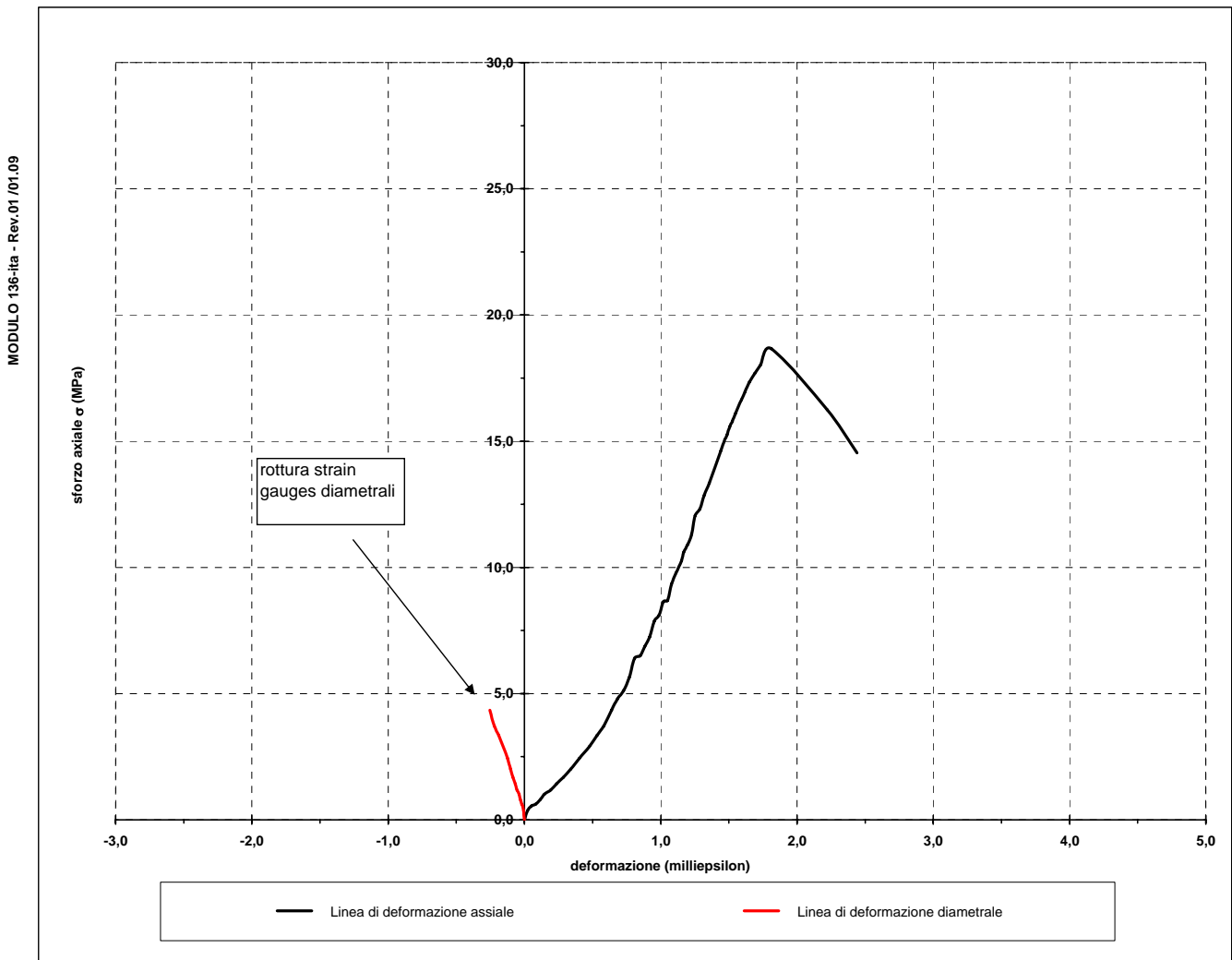
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \\</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,87	
Carico di rottura (kN):	F	84,03	
Area facce provino (cm ²):	A	48,40	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	17,36	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	18,66	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	12,80
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	8,28
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	np
Rapporto di Poisson secante :		v_s	np
		np	np

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	FB17				
Campione:	CR9				
Provino:	gai120				
Profondità (m):	23,25-23,75				
Litotipo:	metasiltite				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniaassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	12,80	8,28	np	np	18,66

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

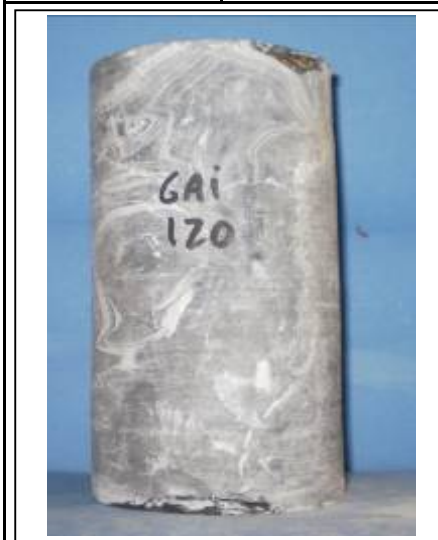
Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: FB17	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR9	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI120	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 23,25-23,75	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: metasilite	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,50	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	146,70	Peso (g)		1916,30	
Volume (cm ³):	710,00	Peso di volume (Mg/m ³)		2,70	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
42,5	3452
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
76,5	1918

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	25,34
Modulo di taglio (Gpa)	G =	9,93
Coefficiente di Poisson	ν =	0,28
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	18,92

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB17
Campione:	CR10
Profondità (m):	27,00-27,45
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente siltitica-argillitica di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata ed intensamente deformata (presenza di pieghe chiuse e diversamente orientate) anche alla scala del campione, tessitura fine. Il campione non reagisce all'acido cloridrico. Presenza di diffuse vene centimetriche calcitiche variamente orientate. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa. Il campione è spezzato in diversi frammenti.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

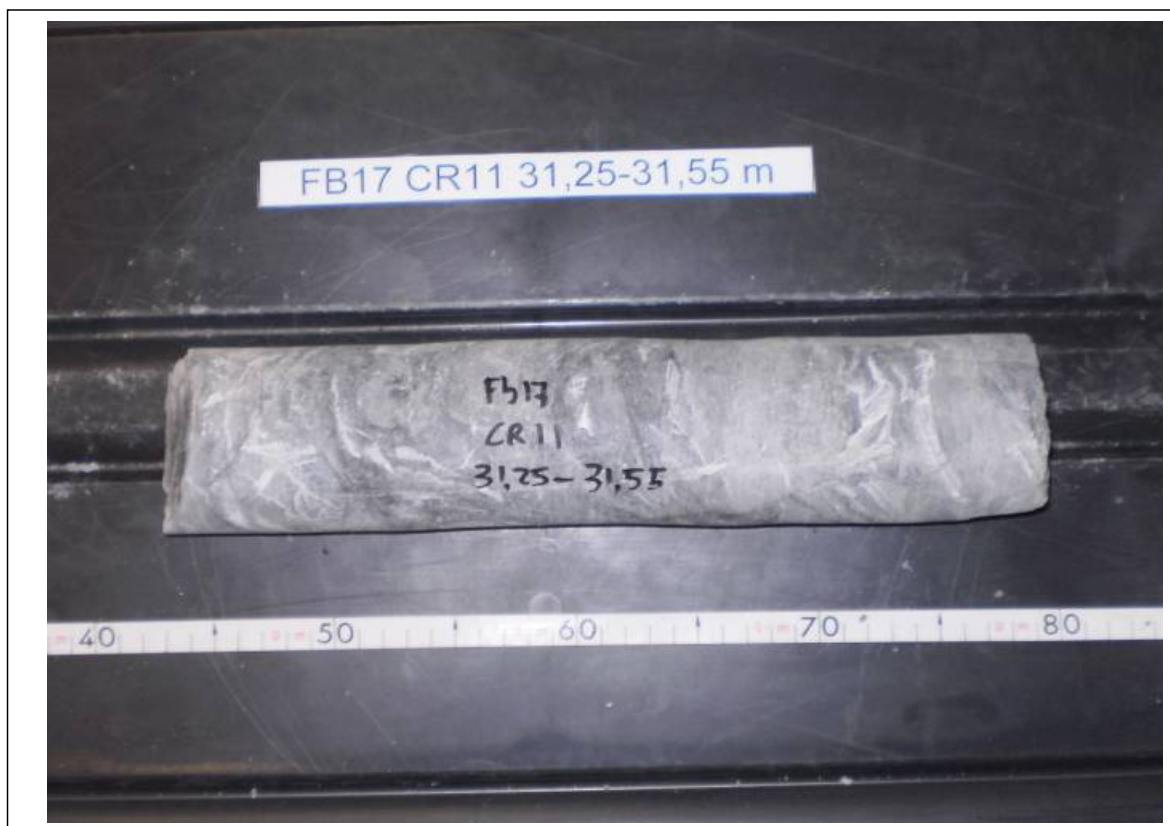
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	FB17
Campione:	CR11
Profondità (m):	31,25-31,55
Litotipo:	metasilite

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente siltitica-argillitica di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata ed intensamente deformata (presenza di pieghe chiuse e diversamente orientate) anche alla scala del campione, tessitura fine. Il campione non reagisce all'acido cloridrico. Presenza di diffuse vene centimetriche calcitiche variamente orientate. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa. Il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO SV2

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV2
Campione:	CR11
Profondità (m):	19,25-19,55
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia sedimentaria di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV2	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI53	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 19,25-19,55	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	77,70	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	149,50	Peso (g)		1902,60	
Volume (cm ³):	708,88	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

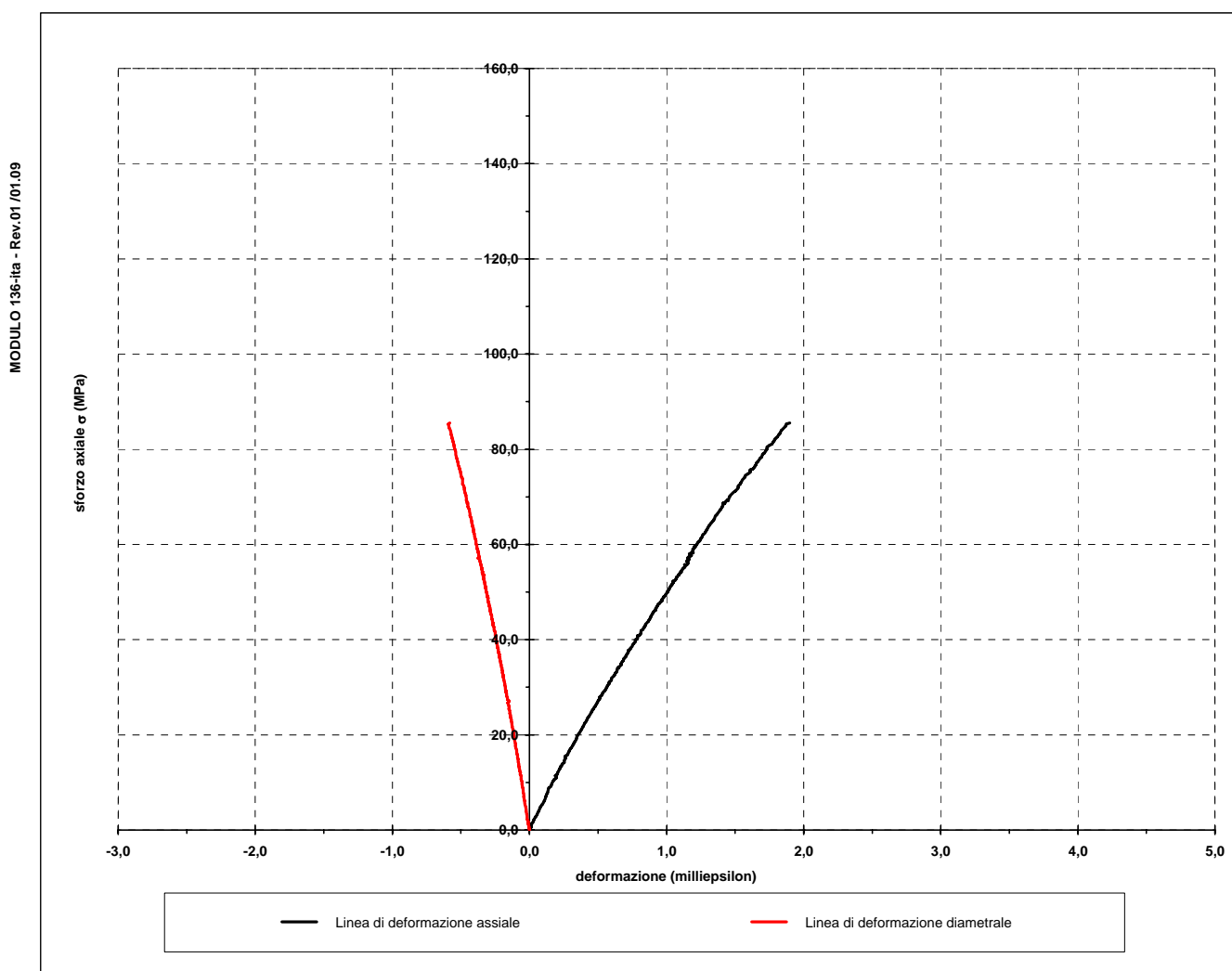
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,92	
Carico di rottura (kN):	F	376,31	
Area facce provino (cm ²):	A	47,42	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	79,36	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	85,50	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	43,55
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	50,87
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,39
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,31
		0,31	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV2				
Campione:	CR11				
Provino:	GAI53				
Profondità (m):	19,25-19,55				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	43,55	50,87	0,39	0,31	85,50

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: SV2	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR11	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI53	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 19,25-19,55	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	77,70	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	149,50	Peso (g)		1902,60	
Volume (cm ³):	708,88	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
24,0	6229
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
46,6	3208

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	72,90
Modulo di taglio (Gpa)	G =	27,62
Coefficiente di Poisson	ν =	0,32
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	67,31

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 / 01.10

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV2				
Campione:	CR12				
Profondità (m):	22,00-22,35				
Litotipo:	calcare marnoso				

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	3411	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV2	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR12	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI54	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,35	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
-----------------------	--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,60	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	147,50	Peso (g)		1942,70	
Volume (cm ³):	715,69	Peso di volume (Mg/m ³)		2,71	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

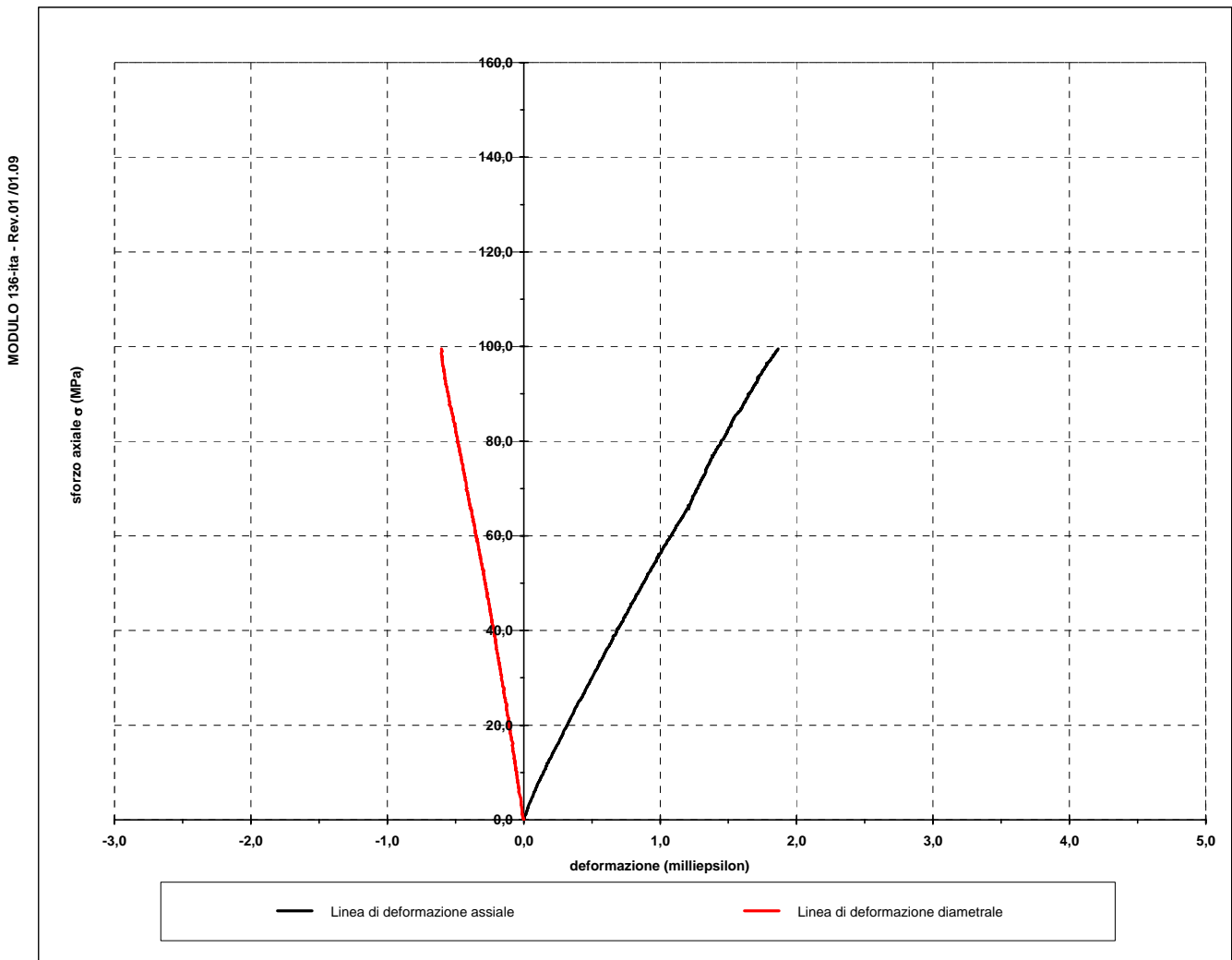
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,88
Carico di rottura (kN):	F	448,87
Area facce provino (cm ²):	A	48,52
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	92,51
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	99,52
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t 51,35
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s 57,12
Rapporto di Poisson tangente :		v_t 0,36
Rapporto di Poisson secante :		v_s 0,32

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV2				
Campione:	CR12				
Provino:	GAI54				
Profondità (m):	22,00-22,35				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento: ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93					



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	51,35	57,12	0,36	0,32	99,52

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: SV2	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR12	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI54	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,35	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,60	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	147,50	Peso (g)		1942,70	
Volume (cm ³):	715,69	Peso di volume (Mg/m ³)		2,71	



tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
22,9	6441
tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
t_p (μ s)	v_p (m/s)
43,8	3368

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	80,77
Modulo di taglio (Gpa)	G =	30,78
Coefficiente di Poisson	ν =	0,31
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	71,57

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV2
Campione:	CR13
Profondità (m):	26,50-26,80
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti di dimensioni anche pluricentriche, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV2
Campione:	CR14
Profondità (m):	32,50-32,75
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO SV4

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV4
Campione:	CR2
Profondità (m):	4,40-5,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è spezzato in due frammenti

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV4	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: gai121	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 4,40-5,00	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
-----------------------	--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,60	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	145,60	Peso (g)		1892,20	
Volume (cm ³):	706,47	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,25	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

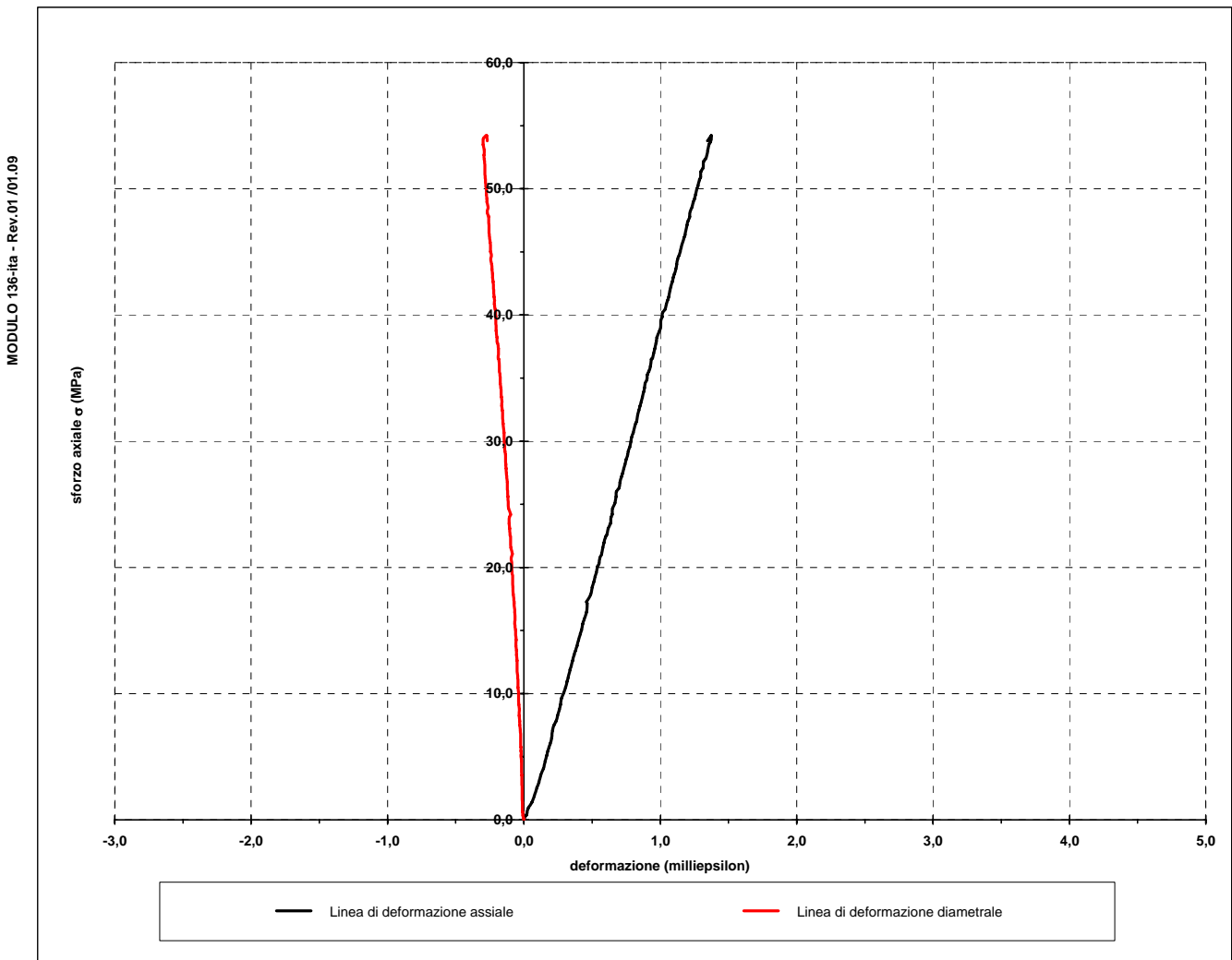
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente inclinati di 60-70° rispetto alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,85	
Carico di rottura (kN):	F	245,00	
Area facce provino (cm ²):	A	48,52	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	50,49	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	54,22	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	40,06
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	37,97
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,23
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,17
		v_s	0,17

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV4				
Campione:	CR2				
Provino:	gai121				
Profondità (m):	4,40-5,00				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniaassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	40,06	37,97	0,23	0,17	54,22

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	ott-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: SV4	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI121	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 4,40-5,00	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	77,80	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	149,60	Peso (g)		1907,20	
Volume (cm ³):	711,18	Peso di volume (Mg/m ³)		2,68	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	30,6	4889
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	52,1	2871

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	54,69
Modulo di taglio (Gpa)	G =	22,11
Coefficiente di Poisson	ν =	0,24
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	34,62

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

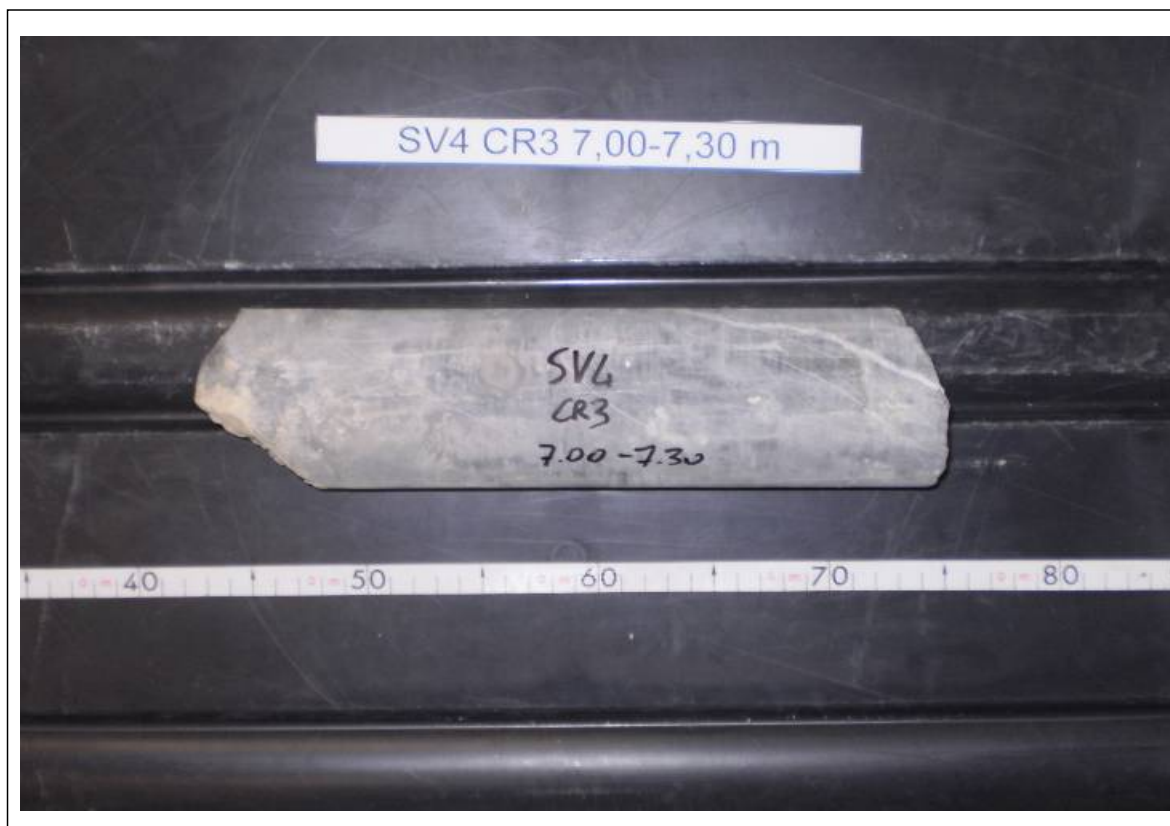
Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV4
Campione:	CR3
Profondità (m):	7,00-7,30
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integrato.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	ott-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV4
Campione:	CR4
Profondità (m):	12,55-12,90
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è spezzato in tre-quattro spezzoni.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su rocce

SONDAGGIO SV5

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR1
Profondità (m):	4,75-5,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR2
Profondità (m):	8,50-8,80
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione fratturato in diversi frammenti lungo dei piani di laminazione.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):



Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV5	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI51	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,50-8,80	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93
-----------------------	--

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	77,20	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	147,70	Peso (g)		1785,00	
Volume (cm ³):	691,36	Peso di volume (Mg/m ³)		2,58	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,30	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,20	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	Colore: grigiastro-nerastro Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate e di diverse famiglie di microfessurazione pre-esistenti Alterazione: \ Rottura: improvvisa Comportamento: fragile Fratturazione: piani prevalentemente paralleli inclinati rispetto la direzione di carico Osservazioni:	

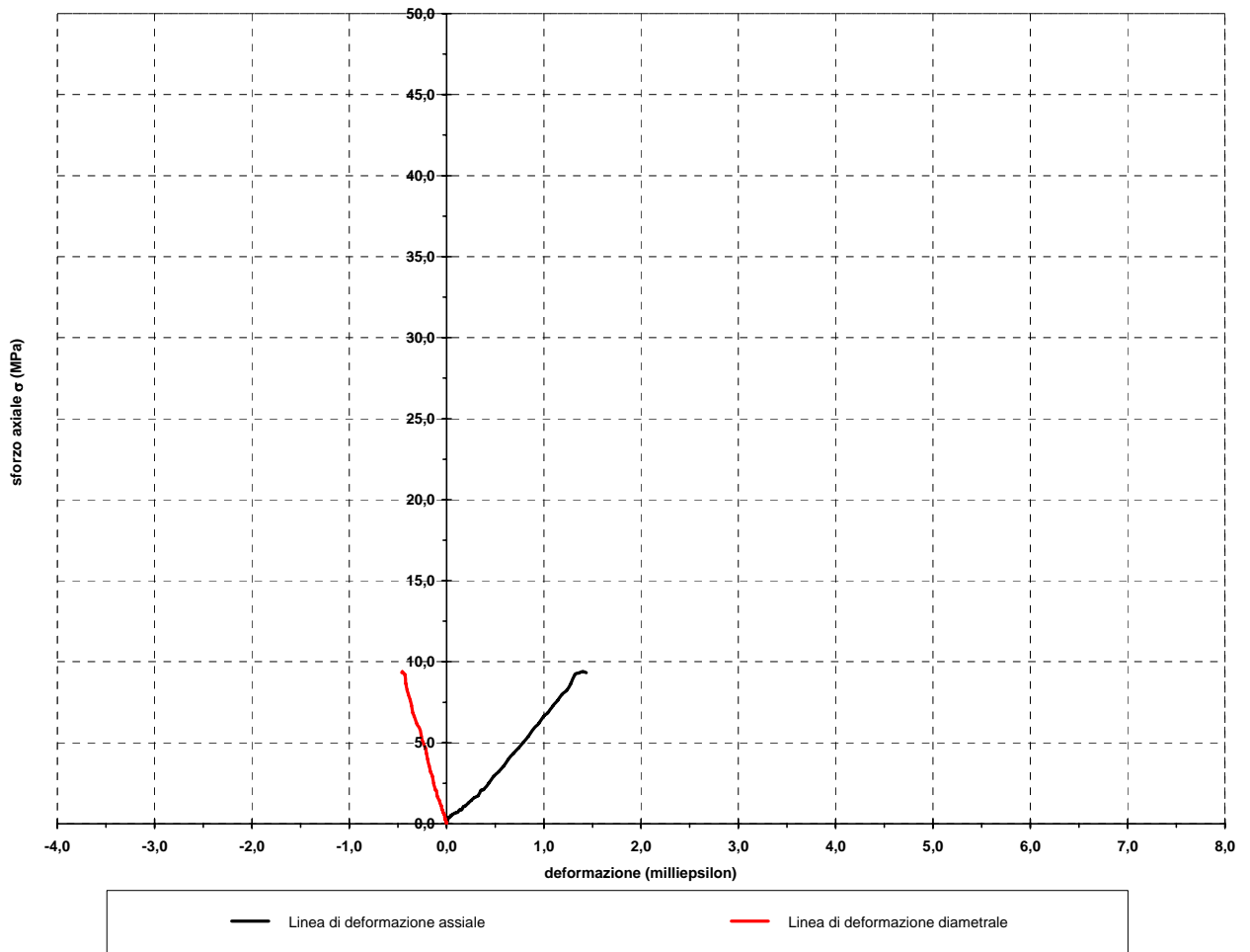
Rapporto L/D:		1,91
Carico di rottura (kN):	F	40,86
Area facce provino (cm ²):	A	46,81
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	8,73
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	9,38
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t 7,20
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s 6,34
Rapporto di Poisson tangente :		v_t 0,33
Rapporto di Poisson secante :		v_s 0,29

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV5				
Campione:	CR2				
Provino:	GAI51				
Profondità (m):	8,50-8,80				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				

MODULO 136-ita - Rev.01/01.09



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	7,20	6,34	0,33	0,29	9,38

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: SV5	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR2	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI51	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 8,50-8,80	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	77,20	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	147,70	Peso (g)		1785,00	
Volume (cm ³):	691,36	Peso di volume (Mg/m ³)		2,58	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μs)	v_p (m/s)
	46,1	3204
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μs)	v_p (m/s)
	81,8	1806

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	21,33
Modulo di taglio (Gpa)	G =	8,42
Coefficiente di Poisson	ν =	0,27
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	15,28

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio: SV5	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18	<input type="checkbox"/>
Campione: CR5	Calibro meccanico Storm - GD Test 62	<input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI52	Bilancia elettronica Kern	<input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,50	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori	<input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale	<input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	144,30	Peso (g)		1868,00	
Volume (cm ³):	694,83	Peso di volume (Mg/m ³)		2,69	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	25,8	5593
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	48,0	3006

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	63,02
Modulo di taglio (Gpa)	G =	24,30
Coefficiente di Poisson	ν =	0,30
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	51,70

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR3
Profondità (m):	12,35-12,65
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR4
Profondità (m):	18,45-18,70
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è spezzato in due frammenti lungo un piano di laminazione.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR5
Profondità (m):	22,00-22,50
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09





Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV5	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR5	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input type="checkbox"/>
Provino: GAI52	Bilancia elettronica Kern <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,50	Strain Gauges TML - PL-60-11 <input type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Strain Gauges TML - PFL-30-11 <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: **ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93**

CARATTERISTICHE PROVINO					
Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	Secca	Ambiente	Satura
Lunghezza (L) (mm):	144,30	Peso (g)		1868,00	
Volume (cm ³):	694,83	Peso di volume (Mg/m ³)		2,69	
Rettilinearità sup. laterale (mm)	0,20	Velocità incremento di carico (kPa/s)		300	
Tolleranza di perpendicolarità facce/asse provino (°)	0,15	Tolleranza di lappatura (µm)		20	

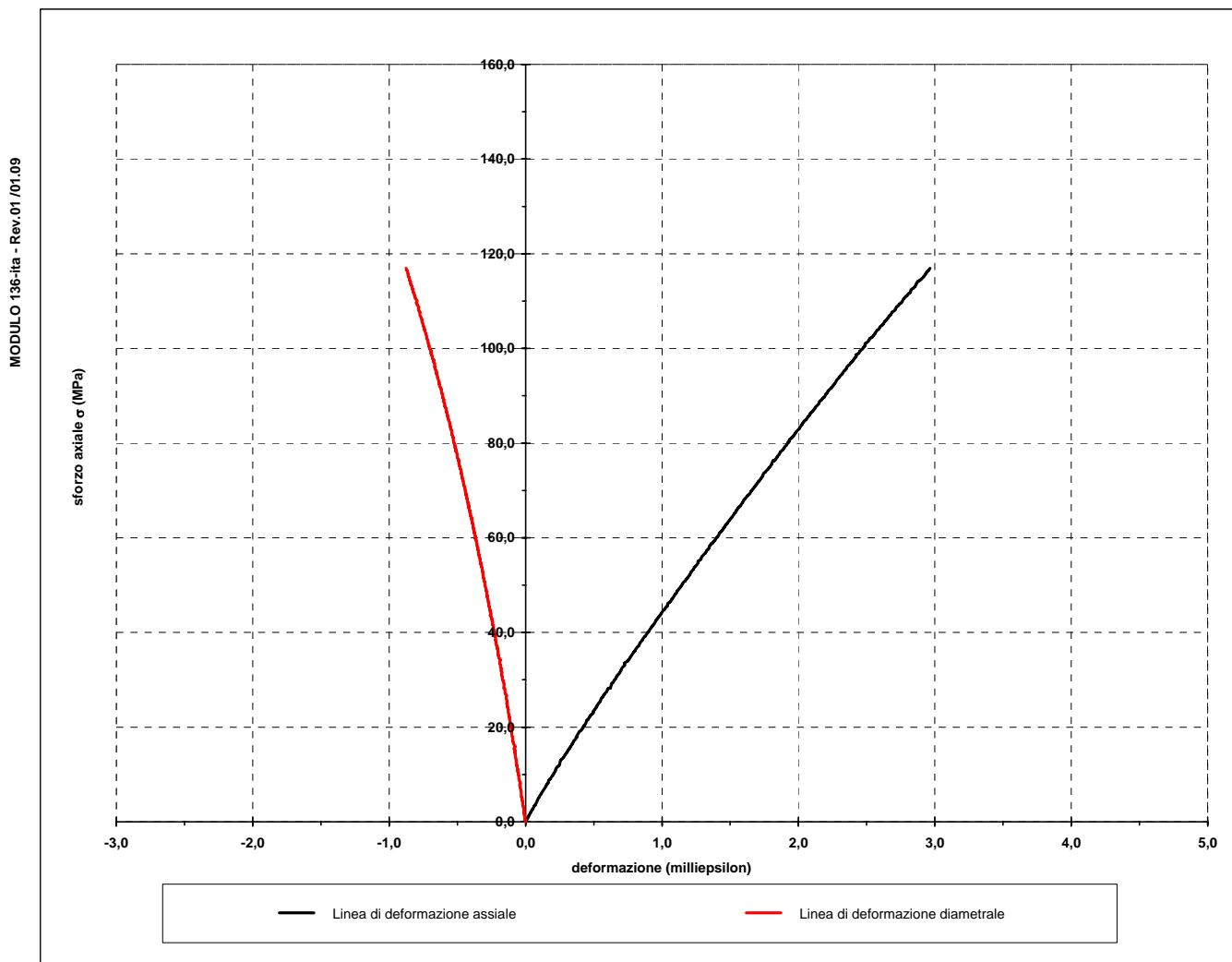
CAMPIONE PRE-TEST	DESCRIZIONE MACROSCOPICA	CAMPIONE POST-TEST
	<p>Colore: grigiastro-nerastro</p> <p>Struttura: aspetto massiccio e struttura laminata</p> <p>Piani di discontinuità e loro orientazione rispetto al carico: presenza di millimetriche vene calcitiche variamente orientate.</p> <p>Alterazione: \</p> <p>Rottura: improvvisa</p> <p>Comportamento: fragile</p> <p>Fratturazione: piani prevalentemente paralleli alla direzione di carico</p> <p>Osservazioni:</p>	

Rapporto L/D:		1,84	
Carico di rottura (kN):	F	525,03	
Area facce provino (cm ²):	A	48,15	
Resistenza a compressione uniassiale (MPa):	Co'	109,04	
Resistenza a compressione uniassiale corretta (D=50mm L/D=2) (Mpa):	Co	116,92	
Modulo elast. longitudinale tangente (GPa):	A 50% del valore di Co	I_t	38,63
Modulo elast. longitudinale secante (GPa):		I_s	43,20
Rapporto di Poisson tangente :		v_t	0,27
Rapporto di Poisson secante :		v_s	0,26
		0,26	

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 136-ita - Rev.01 /01.09

Rapporto N° :	34\11	Rif:	1721	Data:	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE					
Sondaggio:	SV5				
Campione:	CR5				
Provino:	GAI52				
Profondità (m):	22,00-22,50				
Litotipo:	calcare marnoso				
Norme di riferimento:	ASTM D 4543 - 85(91) ASTM D 3148 - 93				



	Moduli di deformazione (GPa)		Rapporto di Poisson		Resistenza a compressione uniassiale corretta - Co (MPa)
	longitudinale		tg	sec	
	tg	sec			
A 50% del valore di Co	38,63	43,20	0,27	0,26	116,92

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

Velocità onde longitudinali, trasversali e Peso di Volume


Rapporto N° :	34\11	Rif. :	1721	Data :	set-2011
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV5	Pressa Controls (150 Ton) - GD Test 18 <input type="checkbox"/>
Campione: CR5	Calibro meccanico Storm - GD Test 62 <input checked="" type="checkbox"/>
Provino: GAI52	Bilancia elettronica Kern <input checked="" type="checkbox"/>
Profondità (m): 22,00-22,50	PUNDIT per l'emissione degli impulsi oscillatori <input checked="" type="checkbox"/>
Litotipo: calcare marnoso	Oscilloscopio digitale <input checked="" type="checkbox"/>

Norme di riferimento:	ASTM D 2845-90 - ASTM D 4543-85 (91)
-----------------------	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (D) (mm):	78,30	Condizioni:	secco	ambiente	saturo
Lunghezza (L) (mm):	144,30	Peso (g)		1868,00	
Volume (cm ³):	694,83	Peso di volume (Mg/m ³)		2,69	

	tempo di arrivo onde longitudinali	Velocità onde longitudinali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	25,8	5593
	tempo di arrivo onde trasversali	Velocità onde trasversali
	t_p (μ s)	v_p (m/s)
	48,0	3006

Costanti elastiche dinamiche

Modulo di Young (Gpa)	E =	63,02
Modulo di taglio (Gpa)	G =	24,30
Coefficiente di Poisson	ν =	0,30
Modulo volumetrico (Gpa)	K =	51,70

Foto campione

Carico di serraggio 50 kPa
 Accoppiamento adesivo conduttivo RS

Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):	Verifica (Dr. Andrea Geuna):
----------------------------------	------------------------------

MODULO 129-ita - Rev.01 /01.10

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR6
Profondità (m):	27,55-28,00
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

DESCRIZIONE MACROSCOPICA CAMPIONE LAPIDEO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR7
Profondità (m):	32,20-32,65
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	set-11
Committente:	\				
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea				
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - GenovaRoma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	SV5
Campione:	CR8
Profondità (m):	37,40-37,85
Litotipo:	calcare marnoso

DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Roccia metamorfica di basso grado di composizione prevalentemente calcarea di colore grigio, aspetto e struttura fortemente laminata a tessitura fine. Presenza frazione siltosa organica nerastra diffusa. Le fratture presenti, sono sempre interessate da una ricristallizzazione di calcite pura di colore da bianco-trasparente a giallo-bruno-trasparente a seconda dei minerali subordinati presenti. Il campione reagisce fortemente all'acido cloridrico. L'alterazione non particolarmente spinta risulta localizzata e non diffusa, il campione è integro.

MODULO 137-ita - Rev.01 /01.09



Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):

Verifica (Dr. Andrea Geuna):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su aggregati

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE DI LABORATORIO
SU AGGREGATI**

Sondaggio	Campione	Provino	Profondità (m)	Litotipo o Classificazione AGI	sensibilità ai cicli gelo/disgelo	resistenza alla frammentazione	ANALISI CHIMICHE			note
					PERDITA DI MASSA	COEFFICIENTE LOS ANGELES	SOLFATI SOLUBILI IN HCl	CLORURI IDROSOLUBILI	SOSTANZA ORGANICA	
					F (%)	L.A. (%)	SO3 (%)	C (%)	(%)	
FB1	A	\	25,00-30,00	siltite a matrice carbonatico/argillosa	2,5	23	< 0,001	< 0,0016	< soluzione normalizzata	
FB1	B	\	30,00-35,00	siltite a matrice carbonatico/argillosa	4,3	26	< 0,001	< 0,001	< soluzione normalizzata	
SV5	C	\	30,00-35,00	siltite a matrice carbonatico/argillosa	4,1	26	< 0,001	< 0,001	< soluzione normalizzata	
FB10	D	\	33,00-38,00	ardesia	2,6	28	< 0,001	< 0,0008	< soluzione normalizzata	
FB10	E	\	48,00-53,00	ardesia	1,4	24	< 0,001	< 0,0016	< soluzione normalizzata	
FB10	F	\	58,00-63,00	ardesia	1,5	24	< 0,001	< 0,0008	< soluzione normalizzata	

Esecuzione (Dr. Gabriele Zanutto) : Verifica (Dr. Romualdo Tomai):

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su aggregati

SONDAGGIO FB1 – SV5

CAMPIONI A-B-C

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

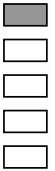
 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB1**
 Campione: **A**
 Provino: ****
 Profondità (m): **25,00-30,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**
DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	40%
	carbonati	40%
	fillosilicati	15%
	feldspati	3%
	opachi	2%

Matrice	micritica e fillosilicatica di natura diagenetica
Cemento	calcite
Granulometria	0,03-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da letti di spicole di spugna
Porosità	primaria intergranulare (<5%)
Alterazione	assente
Bioclasti	spicole di spugna, rari foraminiferi planctonici

 CLASSIFICAZIONE: **SILTITE**
DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Siltite grigio scuro (N.3 "dark gray" della Rock color chart GSA) costituita da uno scheletro di quarzo detritico monocristallino e grani carbonatici macrocristallini, in una matrice mista micritica e fillosilicatica. Si osserva una marcata isoorientazione dei grani allungati (spicole di spugna). Non si osservano fratturazioni o discontinuità di origine secondaria.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

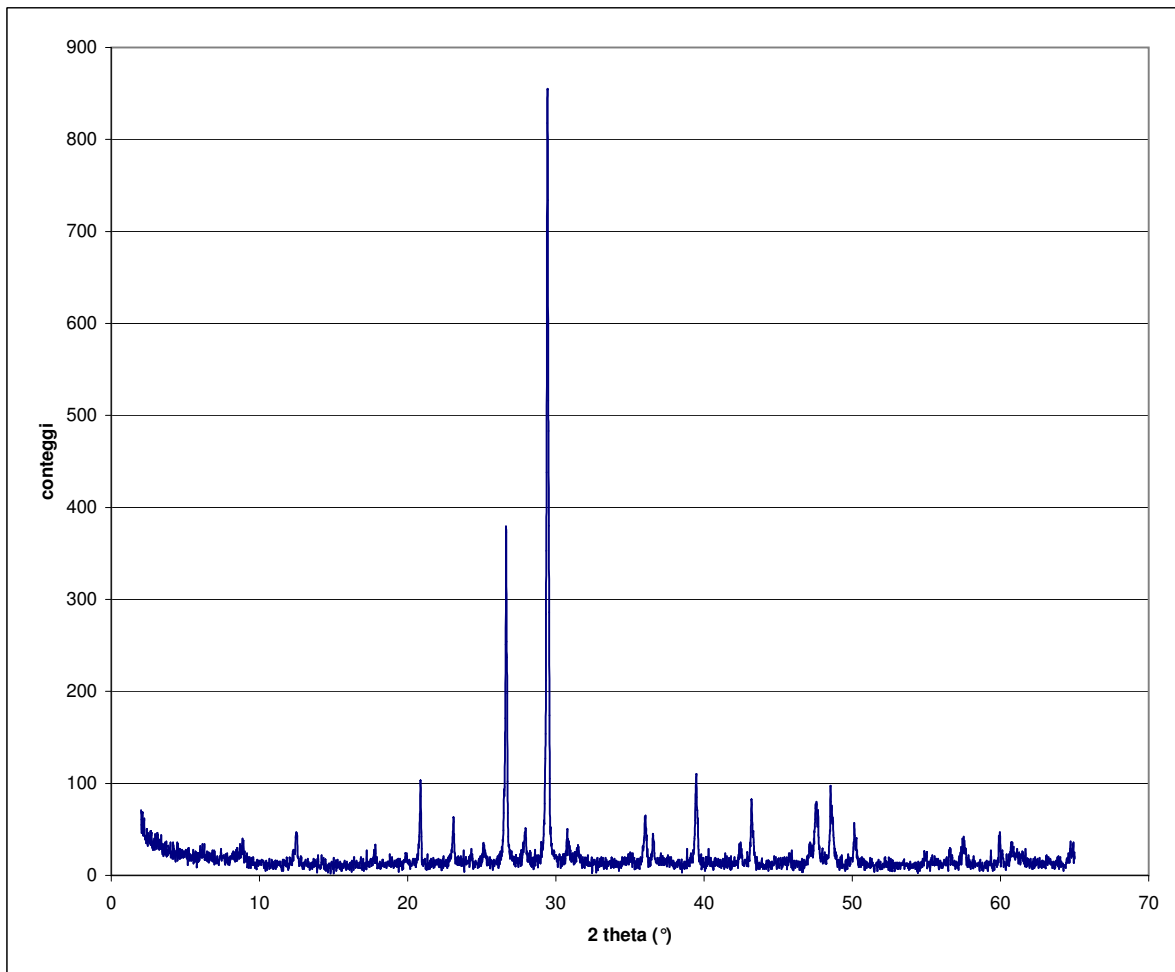
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB1**
 Profondità (m): **25.00-30,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Campione: **A**
 Provino: ****

Rapporto n°	: 34/11	Rif.:	1721
Data	: ott-11	Pag.:	
Committente:	\		
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

MODULO 148-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	***	
carbonati	***	calcite>>dolomite
Feldspati	*	
fillosilicati	**	mica-illite, clorite/smectite

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr.Geol. Giovanni MICHIARA):
 Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	FB1	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	A	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	25,00-30,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	siltite a matrice carbonatico/argillosa	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 15%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5851,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">2,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5851,0	2,5	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5851,0	2,5															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	13/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1 Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm															
Data fine cicli:	23/09/11			M2 Massa del trattenuto a 4 mm															
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

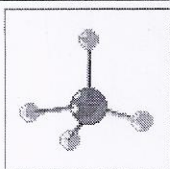
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB1 Campione: A Profondità (m): 25,00 - 30,00 Litotipo: siltite a matrice carbonatico/argillosa	Apparecchiatura Los Angeles ■ Bilancia elettronica ■ Forno ventilato ■ Serie di setacci ■

Norme: EN 12620 / EN 1097 - 2

PROVA		
<u>Caratteristiche della porzione di prova</u>		
Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)
Passante al setaccio 12,5 mm	65	%
Carico di sfere	11	
<u>Risultato di prova</u>		
Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3873	(g)
<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	23	(%)

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):	Verifica (Dr. R. Tomai):
-----------------------------	--------------------------



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17

TORINO

DATA **14/09/11**

PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF066

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB1. Profondità 25,00 - 30,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analisi		NOTE
			Data fine Analisi		
Determinazione di:					
Solfati solubili in HCl (SO3) (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	<0,001	%	10/09/2011	10/09/2011	
Cloruri Idrosolubili (C) (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	0,0016	%	10/09/2011	10/09/2011	
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	**	-	10/09/2011	10/09/2011	

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche
u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Responsabile di Laboratorio
P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1 rev. 3



ALCHIM s.a.s.

di Masante & C.

Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)

Tel. 0119423571

Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 14/09/11

ALLEG. R.d.P. n° **BF066**

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB1. Profondità 25,00 - 30,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata

P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

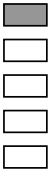
 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB1**
 Campione: **B**
 Provino: ****
 Profondità (m): **30,00-35,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**
DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	35%
	carbonati	50%
	fillosilicati	15%
	feldspati	3%
	opachi	2%

Matrice	micritica e fillosilicatica di natura diagenetica
Cemento	calcite
Granulometria	0,03-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da letti di spicole di spugna
Porosità	primaria intergranulare (<5%)
Alterazione	assente
Bioclasti	spicole di spugna, rari foraminiferi planctonici

 CLASSIFICAZIONE: **SILTITE**
DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Siltite grigio scuro (N.3"dark gray" della Rock color chart GSA) costituita da uno scheletro di quarzo detritico monocristallino e grani carbonatici macrocristallini, in una matrice mista micritica e fillosilicatica. Si osserva una marcata isoorientazione dei grani allungati (spicole di spugna).

Si osserva un intenso sistema di microfratture (spessore di 30 microns) a graticcio, di origine secondaria ad andamento parallelo e sub ortogonale alla laminazione, riempito da calcite spatitica.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

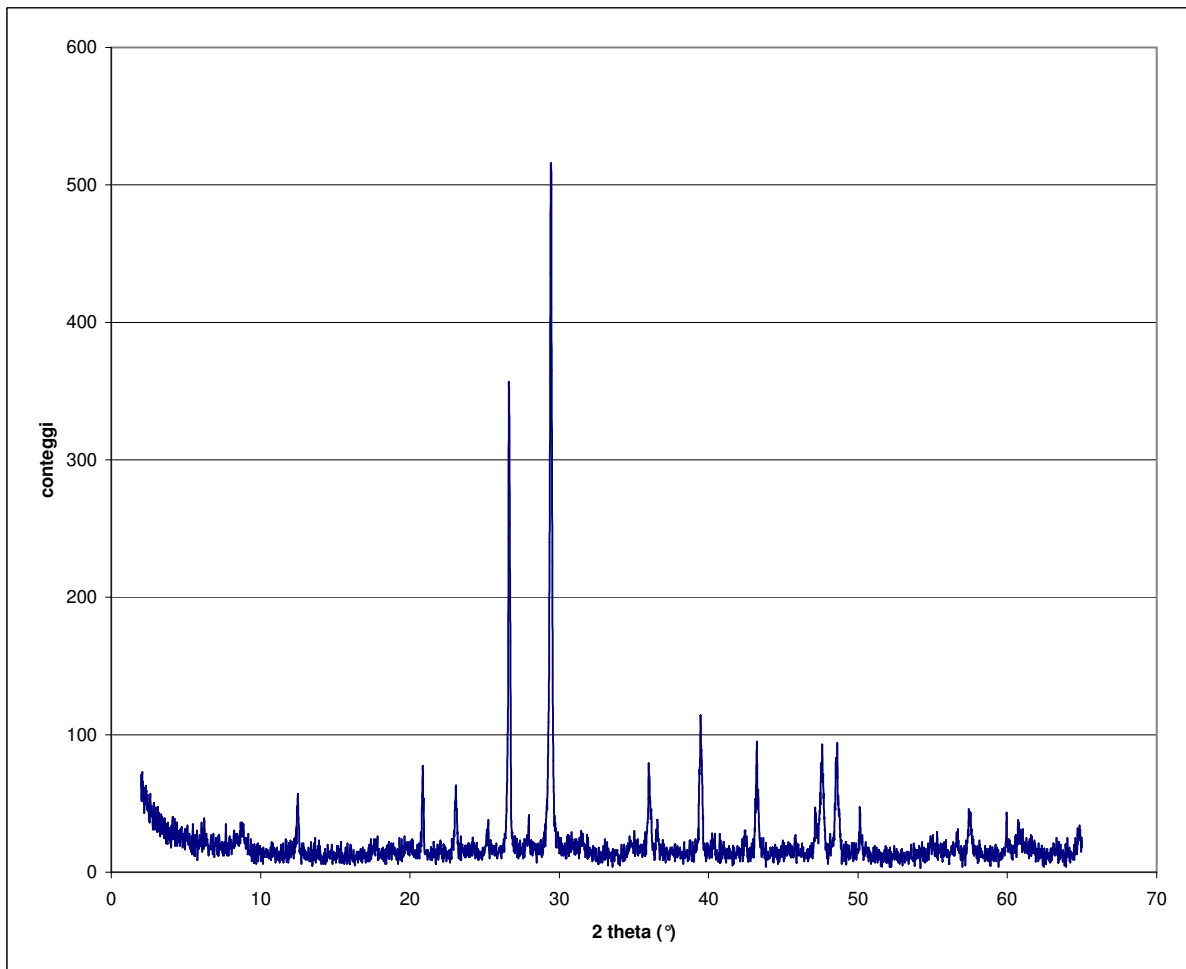
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB1**
 Profondità (m): **30.00-35,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Campione: **B**
 Provino: \

Rapporto n°	: 34/11	Rif.:	1721
Data	: ott-11	Pag.:	
Committente:	\		
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

MODULO 14B-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	**	
carbonati	***	calcite
Feldspati	*	
fillosilicati	**	mica-illite, clorite/smectite
Ematite	tr	

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr. Geol. Giovanni MICHIARA):
 Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	FB1	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	B	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	30,00-35,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	siltite a matrice carbonatico/argillosa	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 40%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5743,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">4,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5743,0	4,3	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5743,0	4,3															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	13/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1 Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm															
Data fine cicli:	23/09/11			M2 Massa del trattenuto a 4 mm															
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

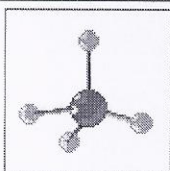
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: FB1 Campione: B Profondità (m): 30,00 - 35,00 Litotipo: siltite a matrice carbonatico/argillosa	Apparecchiatura Los Angeles ■ Bilancia elettronica ■ Forno ventilato ■ Serie di setacci ■

Norme: EN 12620 / EN 1097 - 2

<p><u>Caratteristiche della porzione di prova</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">5000</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">(g)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Passante al setaccio 12,5 mm</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">64</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">%</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Carico di sfere</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">11</td> <td></td> </tr> </table> <p><u>Risultato di prova</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">3694</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">(g)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i></td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">26</td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">(%)</td> </tr> </table>	Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)	Passante al setaccio 12,5 mm	64	%	Carico di sfere	11		Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3694	(g)	<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	26	(%)
Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)													
Passante al setaccio 12,5 mm	64	%													
Carico di sfere	11														
Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3694	(g)													
<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	26	(%)													

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):	Verifica (Dr. R. Tomai):
-----------------------------	--------------------------



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17 TORINO

DATA **14/09/11** PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF067

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB1. Profondità 30,00 - 35,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analis Data fine Analis	NOTE
Determinazione di:				
Solfati solubili in HCl (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(SO ₃)	<0,001	%	14/09/2011 14/09/2011
Cloruri Idrosolubili (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(C)	<0,001	%	14/09/2011 14/09/2011
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	**	-	-	14/09/2011 14/09/2011

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche

u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

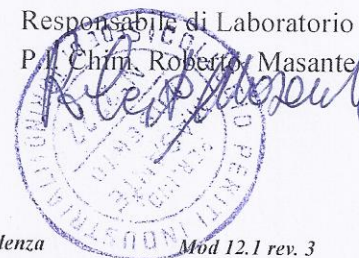
Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

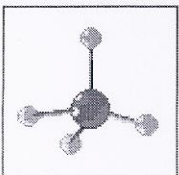
I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Responsabile di Laboratorio
P. Chini, Roberto Masante



Mod 12.1 rev. 3



ALCHIM s.a.s.

di Masante & C.

Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIARI (TO)

Tel. 0119423571

Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 14/09/11

ALLEG. R.d.P. n° BF067

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo



da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB1. Profondità 30,00 - 35,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata

P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Set-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

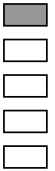
 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **SV5**
 Campione: **C**
 Provino: ****
 Profondità (m): **30,00-35,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**
DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	35%
	carbonati	50%
	fillosilicati	15%
	feldspati	3%
	opachi	2%

Matrice	micritica e fillosilicatica di natura diagenetica
Cemento	calcite
Granulometria	0,03-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da letti di spicole di spugna
Porosità	primaria intergranulare (<5%)
Alterazione	assente
Bioclasti	spicole di spugna, rari foraminiferi planctonici

 CLASSIFICAZIONE: **SILTITE**
DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Siltite grigio scuro (N.3 "dark gray" della Rock color chart GSA) costituita da uno scheletro di quarzo detritico monocristallino e grani carbonatici macrocristallini, in una matrice mista micritica e fillosilicatica. Si osserva una marcata isoorientazione dei grani allungati (spicole di spugna).

Si osserva un intenso sistema di microfratture (spessore di 30 microns) a graticcio, di origine secondaria ad andamento parallelo e sub ortogonale alla laminazione, riempito da calcite spatitica.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

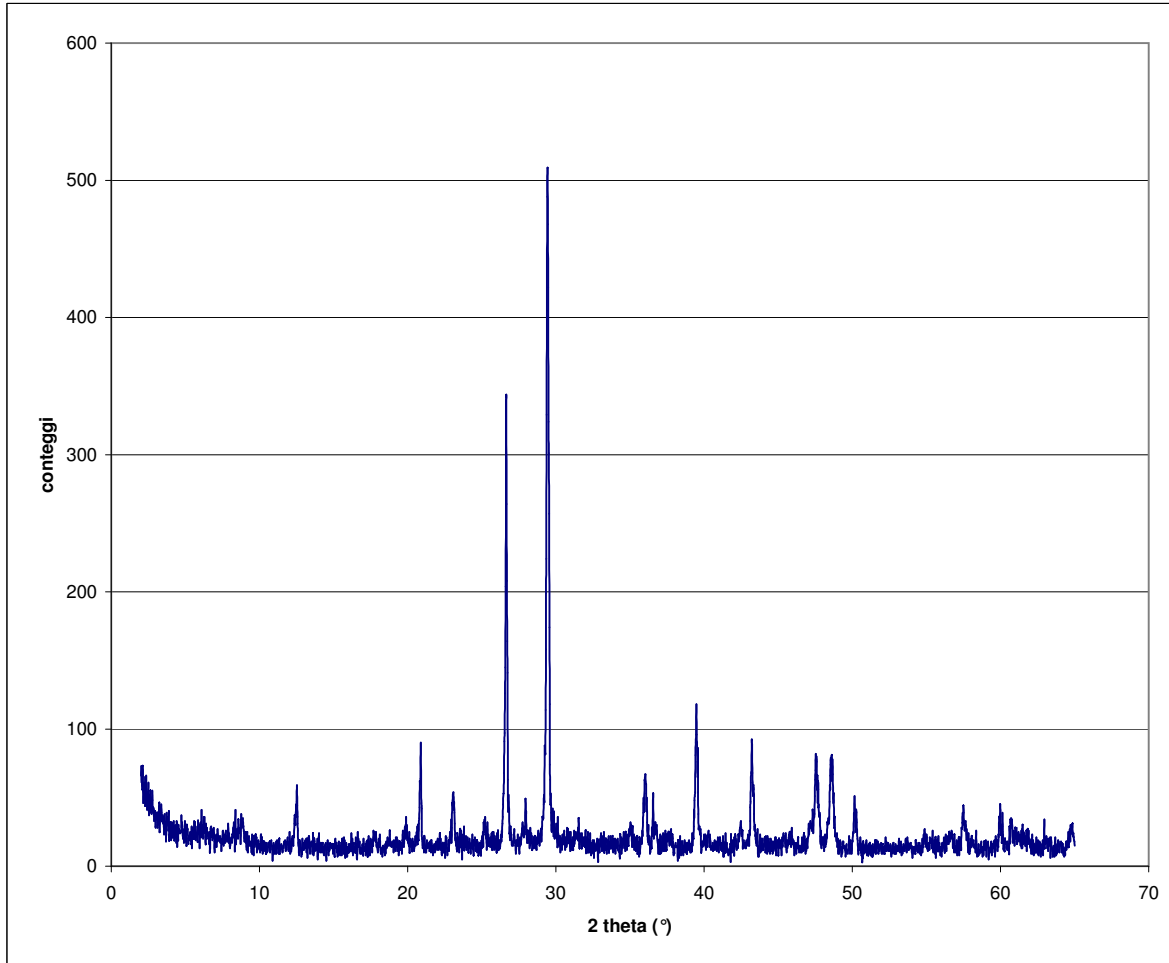
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **SV5**
 Profondità (m): **30.00-35,00**
 Litotipo: **siltite a matrice carbonatico/argillosa**

Campione: **C**
 Provino: ****

Rapporto n° : 34/11	Rif.: 1721
Data : ott-11	Pag.:
Committente: \	
Cliente: SPEA Ingegneria Europea	
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.	

MODULO 14B-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	**	
carbonati	***	calcite
Feldspati	*	
fillosilicati	**	mica-illite, clorite/smectite

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr. Geol. Giovanni MICHIARA):
 Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Set-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	SV5	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	C	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	30,00-35,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	siltite a matrice carbonatico/argillosa	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 15%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5752,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">4,1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5752,0	4,1	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5752,0	4,1															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	13/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1 Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm															
Data fine cicli:	23/09/11			M2 Massa del trattenuto a 4 mm															
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

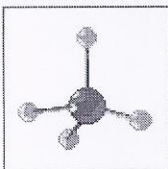
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: SV5	Apparecchiatura Los Angeles ■
Campione: C	Bilancia elettronica ■
Profondità (m): 30,00 - 35,00	Forno ventilato ■
Litotipo: siltite a matrice carbonatico/argillosa	Serie di setacci ■

Norme: EN 12620 / EN 1097 - 2

PROVA		
<u>Caratteristiche della porzione di prova</u>		
Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)
Passante al setaccio 12,5 mm	67	%
Carico di sfere	11	
<u>Risultato di prova</u>		
Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3704	(g)
<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	26	(%)

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):	Verifica (Dr. R. Tomai):
-----------------------------	--------------------------



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17

TORINO

DATA **14/09/11**

PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF068

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO SV5. Profondità 30,00 - 35,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analisi Data fine Analisi	NOTE
Determinazione di:				
Solfati solubili in HCl (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(SO ₃)	<0,001	%	14/09/2011 14/09/2011
Cloruri Idrosolubili (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(C)	<0,001	%	14/09/2011 14/09/2011
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	**			14/09/2011 14/09/2011

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche
u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

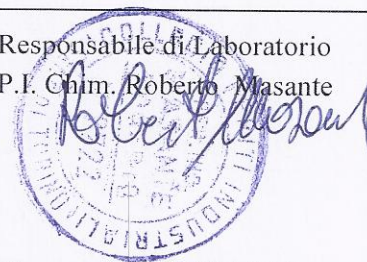
Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

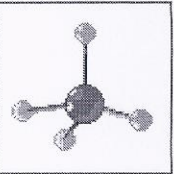
I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Responsabile di Laboratorio
P.F. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1 rev. 3



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 14/09/11

ALLEG. R.d.P. n° **BF068**

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

07/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO SV5. Profondità 30,00 - 35,00m. Imballaggio. sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata

P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1

SPEA INGEGNERIA EUROPEA SPA

**Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12
Genova – Roma
Progetto preliminare**

Prove di laboratorio su aggregati

SONDAGGIO FB10

CAMPIONI D-E-F

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Ott-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB10**

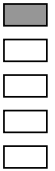
 Campione: **D**

 Provino: ****

 Profondità (m): **33,00-38,00**

 Litotipo: **ardesia**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**

DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	40%
	carbonati	20%
	fillosilicati	30%
	feldspati	5%
	opachi	5%

Matrice	fillosilicatica
Cemento	\
Granulometria	0,01-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da fillosilicati
Porosità	non visibile al microscopio
Alterazione	assente
Bioclasti	assenti

 CLASSIFICAZIONE: **ARDESIA**

DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Roccia grigio scuro a grana da ultrafine a molto fine costituita da granuli detritici di quarzo, carbonati e feldspati, in una matrice fillosilicatica. Si osserva un' isoorientazione dei grani allungati (fillosilicati) e fratturazioni riempite di carbonati.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

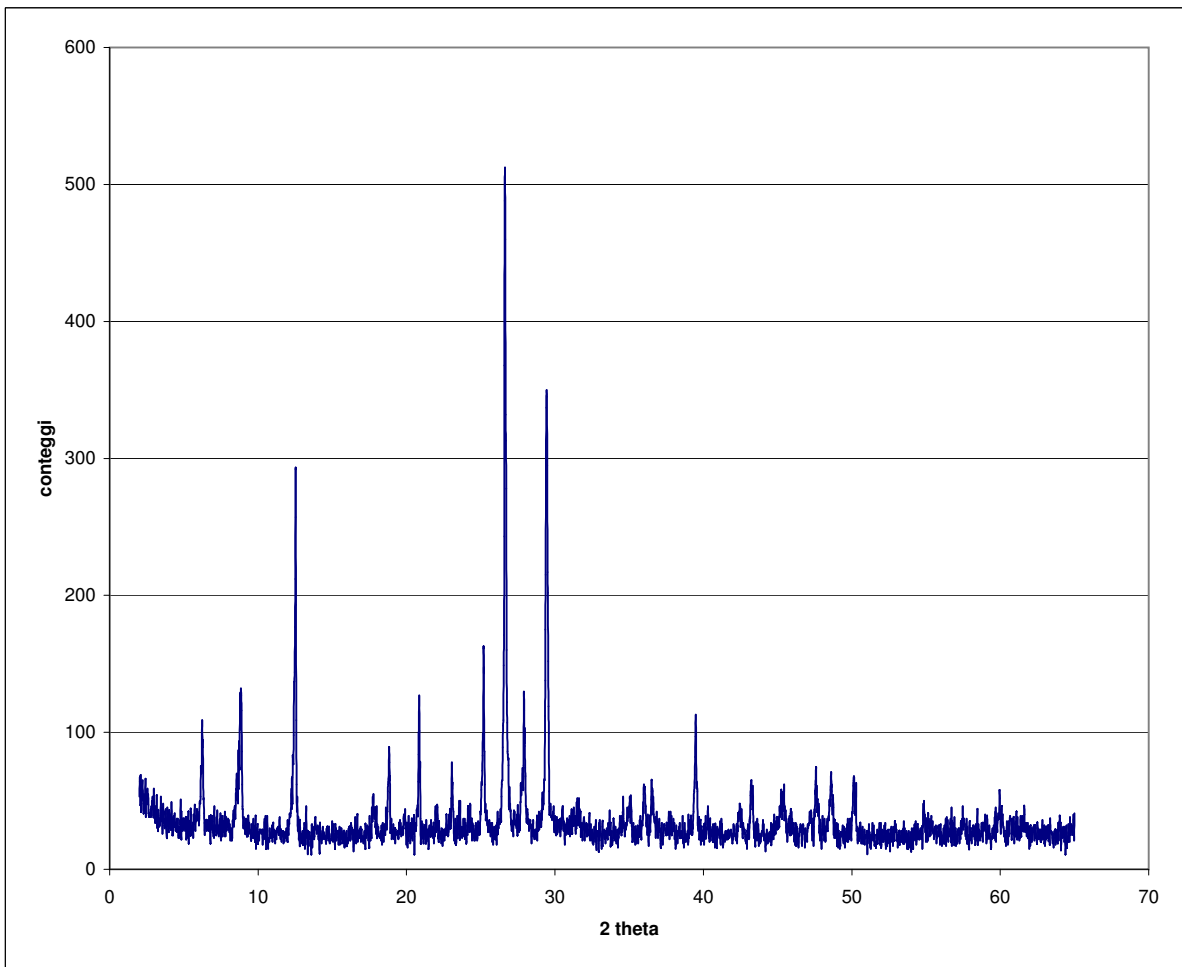
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB10**
 Profondità (m): **33.00-38,00**
 Litotipo: **ardesia**

Campione: **D**
 Provino: ****

Rapporto n°	: 34/11	Rif.:	1721
Data	: ott-11	Pag.:	
Committente:	\		
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

MODULO 148-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	***	
carbonati	**	calcite>>dolomite
Feldspati	*	
fillosilicati	**	mica-illite, clorite/smectite

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr.Geol. Giovanni MICHIARA):
 Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Ott-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	FB10	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	D	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	33,00-38,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	ardesia	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 15%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5846,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">2,6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5846,0	2,6	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5846,0	2,6															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	26/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1 Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm															
Data fine cicli:	06/10/11			M2 Massa del trattenuto a 4 mm															
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE
Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB10**
 Campione: **D**
 Profondità (m): **33,00 - 38,00**
 Litotipo: **ardesia**

Apparecchiatura Los Angeles	<input type="checkbox"/>
Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>
Forno ventilato	<input type="checkbox"/>
Serie di setacci	<input type="checkbox"/>

 Norme: **EN 12620 / EN 1097 - 2**
PROVA
Caratteristiche della porzione di prova

Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)
Passante al setaccio 12,5 mm	67	%
Carico di sfere	11	

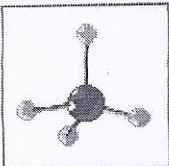
Risultato di prova

Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3623	(g)
<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	28	(%)

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):

Verifica (Dr. R. Tomai):



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17

TORINO

DATA **27/09/11**

PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF250

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo
da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 33,00 - 38,00m. Imballaggio sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analisi		NOTE
			Data fine Analisi		
Determinazione di:					
Solfati solubili in HCl (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(SO3)	<0,001	%	21/09/2011 21/09/2011	
Cloruri Idrosolubili (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(C)	0,0008	%	21/09/2011 21/09/2011	
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	**	-	-	21/09/2011 21/09/2011	

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche
u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Responsabile di Laboratorio
P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1 rev. 3



ALCHIM s.a.s.

di Masante & C.

Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)

Tel. 0119423571

Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 27/09/11

ALLEG. R.d.P. n° **BF250**

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 33,00 - 38,00m. Imballaggio: sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata

P.I. Chim. Roberto Masante



Mod I2.1

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Ott-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB10**

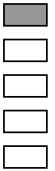
 Campione: **E**

 Provino: ****

 Profondità (m): **48,00-53,00**

 Litotipo: **ardesia**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**
DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	20%
	carbonati	40%
	fillosilicati	20%
	feldspati	10%
	opachi	15%

Matrice	fillosilicatica
Cemento	\
Granulometria	0,01-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da fillosilicati
Porosità	non visibile al microscopio
Alterazione	assente
Bioclasti	assenti

 CLASSIFICAZIONE: **ARDESIA**
DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Roccia grigio scuro a grana da ultrafine a molto fine costituita da granuli detritici di quarzo, carbonati e feldspati, in una matrice fillosilicatica. Si osserva un' isoorientazione dei grani allungati (fillosilicati) e fratturazioni riempite di carbonati.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

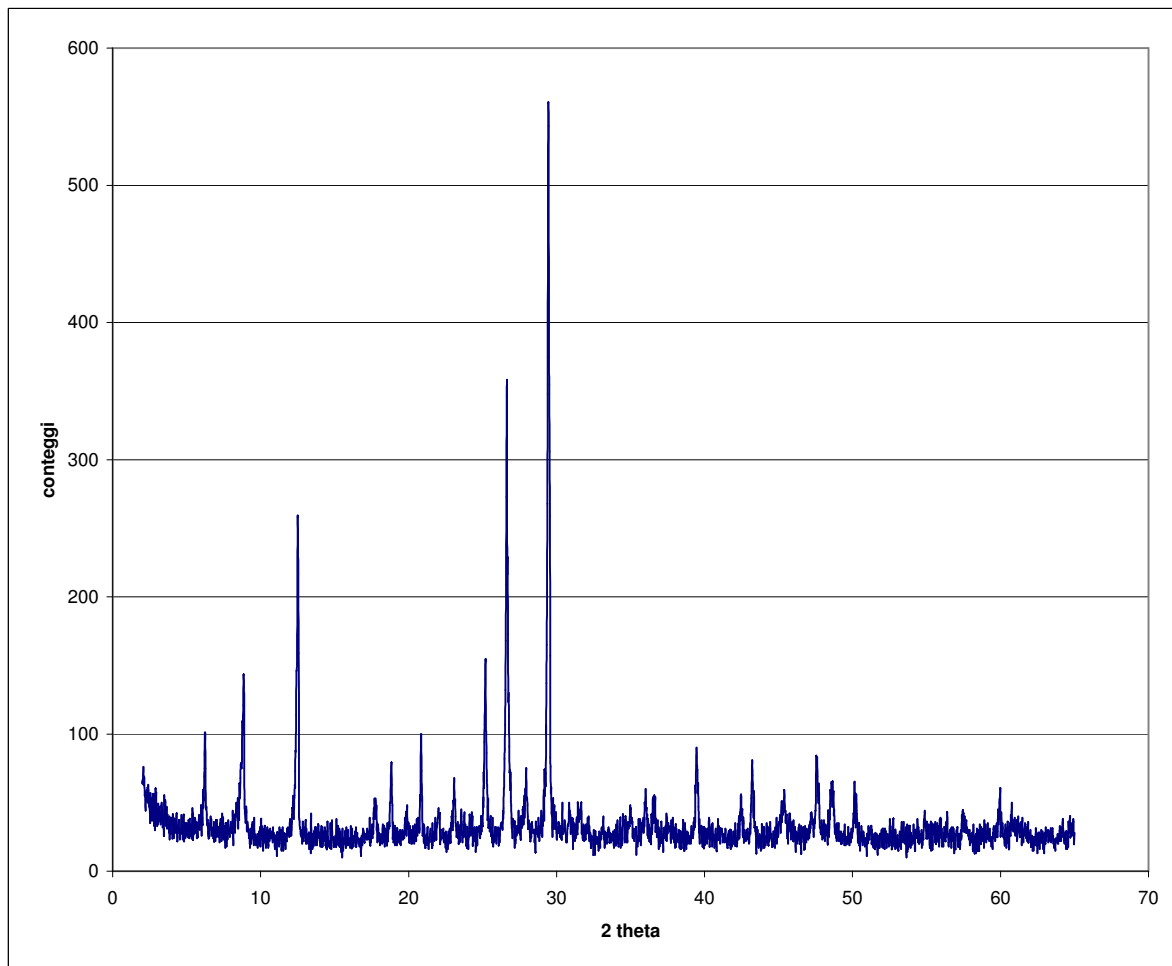
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB10**
 Profondità (m): **48.00-53,00**
 Litotipo: **ardesia**

Campione: **E**
 Provino: ****

Rapporto n°	: 34/11	Rif.:	1721
Data	: ott-11	Pag.:	
Committente:	\		
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

MODULO 148-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	**	
carbonati	***	calcite>>dolomite
Feldspati	tr	
fillosilicati	**	mica-illite, clorite/smectite

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr.Geol. Giovanni MICHIARA):

Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Ott-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	FB10	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	E	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	48,00-53,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	ardesia	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 15%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5914,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1,4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5914,0	1,4	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5914,0	1,4															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	26/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1 Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm															
Data fine cicli:	06/10/11			M2 Massa del trattenuto a 4 mm															
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE
Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB10**
 Campione: **E**
 Profondità (m): **48,00 - 53,00**
 Litotipo: **ardesia**

Apparecchiatura Los Angeles	<input type="checkbox"/>
Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>
Forno ventilato	<input type="checkbox"/>
Serie di setacci	<input type="checkbox"/>

 Norme: **EN 12620 / EN 1097 - 2**
PROVA
Caratteristiche della porzione di prova

Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000 (g)
Passante al setaccio 12,5 mm	65 %
Carico di sfere	11

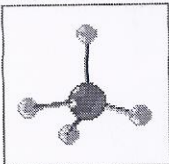
Risultato di prova

Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3797 (g)
Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50	24 (%)

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):

Verifica (Dr. R. Tomai):



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17

TORINO

DATA **27/09/11**

PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF251

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo
da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 48,00 - 53,00m. Imballaggio: sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analis		NOTE
			Data fine Analis		
Determinazione di:					
Solfati solubili in HCl (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(SO3)	<0,001	%	21/09/2011 21/09/2011	
Cloruri Idrosolubili (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(C)	0,0016	%	21/09/2011 21/09/2011	
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	**	-	-	21/09/2011 21/09/2011	

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche
u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Responsabile di Laboratorio
P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1 rev. 3



ALCHIM s.a.s.

di Masante & C.

Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)

Tel. 0119423571

Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 27/09/11

ALLEG. R.d.P. n° **BF251**

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 48,00 - 53,00m. Imballaggio: sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata



P.E. Chim. Roberto Masante

Rapporto N° : **34\11**

 Rif. : **1721**

 Data : **Ott-2011**

Committente:

 Cliente: **SPEA Ingegneria Europea**

 Progetto: **Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova\Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.**

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

 Sondaggio: **FB10**

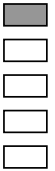
 Campione: **F**

 Provino: ****

 Profondità (m): **58,00-63,00**

 Litotipo: **ardesia**

Microscopio ottico polarizzatore


 Norme di riferimento: **UNI EN 932-3 (2004)**

DESCRIZIONE MICROSCOPICA:

COSTITUENTI MINERALOGICI:	MINERALE	COMPOSIZIONE (Vol %)
	quarzo (monocristallino)	25%
	carbonati	35%
	fillosilicati	25%
	feldspati	5%
	opachi	10%

Matrice	fillosilicatica
Cemento	\
Granulometria	0,01-0,05 µm
Arrotondamento	da sub-angoloso a sub arrotondato
Struttura	sono presenti isoorientazioni individuate da fillosilicati
Porosità	non visibile al microscopio
Alterazione	assente
Bioclasti	assenti

 CLASSIFICAZIONE: **ARDESIA**

DESCRIZIONE PETROGRAFICA:

Roccia grigio scuro a grana da ultrafine a molto fine costituita da granuli detritici di quarzo, carbonati e feldspati, in una matrice fillosilicatica. Si osserva un' isoorientazione dei grani allungati (fillosilicati) e fratturazioni riempite di carbonati.

Esecuzione (Dr. Giovanni Michiara) :

Verifica (Dr. Romualdo Tomai) :

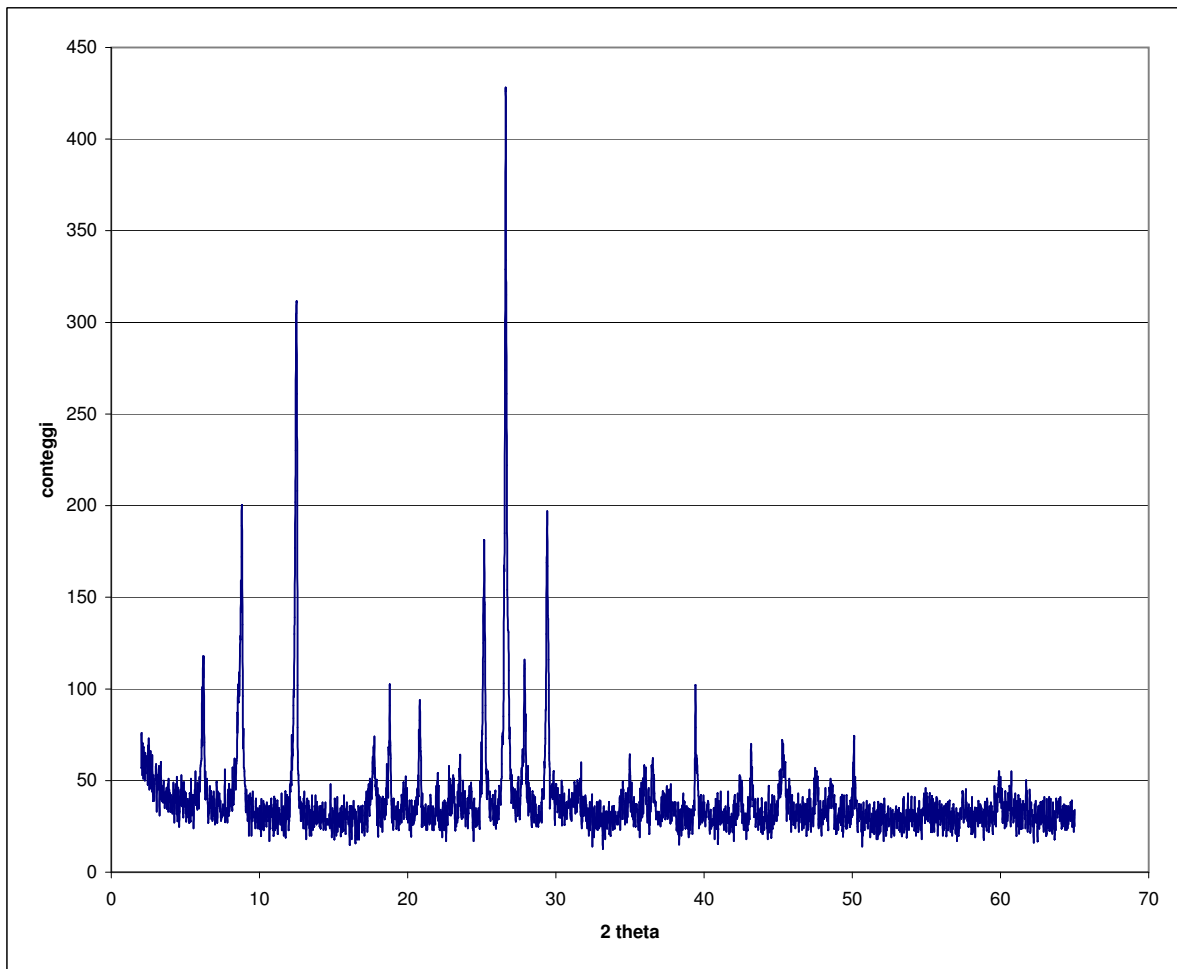
ANALISI DIFRATTOMETRICA (XRD)
METODO DELLE POLVERI SU CAMPIONE TOTALE
ANALISI QUALITATIVA (PERCENTUALI ORIENTATIVE)

Sondaggio: **FB10**
 Profondità (m): **58.00-63,00**
 Litotipo: **ardesia**

Campione: **F**
 Provino: ****

Rapporto n°	: 34/11	Rif.:	1721
Data	: ott-11	Pag.:	
Committente:	\		
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

MODULO 14B-ita - Rev.01 /01.11



minerale	quantità (orientative)	note
quarzo	**	
carbonati	*	calcite>>dolomite
Feldspati	tr	
fillosilicati	***	mica-illite, clorite/smectite

legenda (dati da intendersi puramente orientativi)

- *** fase prevalente (40-100%)
- ** fase rilevante (10-40%)
- * fase subordinata (5-10%)
- tr fase in tracce (1-5%)
- fase assente (<1%)

Esecuzione (Dr. Geol. Giovanni MICHIARA):

Verifica (Dr. R. Tomai) :

DETERMINAZIONE DELLA SENSIBILITA' AI CICLI DI GELO/DISGELO

Rapporto N° :	34/11	Rif. :	1721	Data :	Ott-2011														
Committente:																			
Cliente:	SPEA Ingegneria Europea																		
Progetto:	Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.																		
DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE			Apparecchiatura e strumentazione utilizzata																
Sondaggio:	FB10	Serie di setacci	<input type="checkbox"/>																
Campione:	F	Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>																
Provino:	\	Forno ventilato	<input type="checkbox"/>																
Profondità (m):	58,00-63,00	Contenitori metallici	<input type="checkbox"/>																
Litotipo:	ardesia	Camera climatica	<input type="checkbox"/>																
		Termometro	<input type="checkbox"/>																
Norme di riferimento: UNI EN 1367-1 (2007)																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">CAMPIONE</th> <th style="width: 15%;">Pezzatura aggregato (mm)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva iniziale M1 (g)</th> <th style="width: 15%;">Massa secca complessiva finale M2 (g)</th> <th style="width: 15%;">Perdita di massa percentuale F (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">6000,0</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5907,3</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">8-16</td> </tr> </tbody> </table>						CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)	1	8-16	6000,0	5907,3	1,5	2	8-16	3	8-16
CAMPIONE	Pezzatura aggregato (mm)	Massa secca complessiva iniziale M1 (g)	Massa secca complessiva finale M2 (g)	Perdita di massa percentuale F (%)															
1	8-16	6000,0	5907,3	1,5															
2	8-16																		
3	8-16																		
Data inizio cicli:	26/09/11	$F = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$		M1	Massa del passante a 16 mm e trattenuto a 8 mm														
Data fine cicli:	06/10/11			M2	Massa del trattenuto a 4 mm														
Numero cicli:	10																		
Osservazioni visive dell'aggregato dopo i cicli:																			
Niente da segnalare																			
Esecuzione (Dr. Romualdo Tomai):			Verifica (Dr. Andrea Geuna):																

Prova di resistenza alla frammentazione "Los Angeles test"

Rapporto N° : 34/11	Riferimento : 1721	Data: set-11
Committente: \		
Cliente: Spea Ingegneria Europea S.p.A.		
Progetto: Collegamento tra la Val Fontanabuona e l'Autostrada A12 - Genova/Roma - Progetto preliminare - Prove di laboratorio.		

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE
Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Sondaggio: **FB10**
 Campione: **F**
 Profondità (m): **58,00 - 63,00**
 Litotipo: **ardesia**

Apparecchiatura Los Angeles	<input type="checkbox"/>
Bilancia elettronica	<input type="checkbox"/>
Forno ventilato	<input type="checkbox"/>
Serie di setacci	<input type="checkbox"/>

 Norme: **EN 12620 / EN 1097 - 2**
PROVA
Caratteristiche della porzione di prova

Passante al setaccio 16.0 mm - Trattenuto al 11.2 mm	5000	(g)
Passante al setaccio 12,5 mm	66	%
Carico di sfere	11	

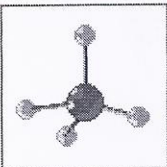
Risultato di prova

Massa trattenuta al setaccio 1,6 mm (m)	3791	(g)
<i>Coefficiente Los Angeles L.A. = (5000 - m) / 50</i>	24	(%)

NOTE:

Esecuzione (Dr. G.Zanotto):

Verifica (Dr. R. Tomai):



ALCHIM s.a.s.
di Masante & C.
Lab: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)
Tel. 0119423571
Partita IVA 05820880010

CLIENTE : **GD TEST S.r.l.**
Via Pigafetta, 17

TORINO

DATA **27/09/11**

PAG. 1 di 1

RAPPORTO DI PROVA n° BF252

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 58,00 - 63,00m. Imballaggio: sacchetto sigillato.

PROVE	VALORE/ i.m.	UN. di MISURA	Data inizio Analisi		NOTE
			Data fine Analisi		
Determinazione di:					
Solfati solubili in HCl (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(SO ₃)	<0,001	%	21/09/2011 21/09/2011	
Cloruri Idrosolubili (UNI - EN 1744-1 : 1999*)	(C)	0,0008	%	21/09/2011 21/09/2011	
Sostanza organica (UNI - EN 1744-1 : 1999*)		**	-	21/09/2011 21/09/2011	

OSSERVAZIONI

U.G.= Unità Genomiche
u.f.c.= unità formanti colonia; s.s. = solido secco; i.m.= incertezza di misura

Laboratorio Accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005

Il presente rapporto di prova NON può essere riprodotto parzialmente

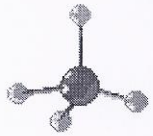
I risultati riportati sul presente rapporto sono rappresentativi del solo campione sottoposto a prova

L'incertezza di misura, ove indicata, è l'incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 con il 95% di confidenza

Mod 12.1 rev. 3



Responsabile di Laboratorio
P.I. Chim. Roberto Masante



ALCHIM s.a.s.

di Masante & C.

Laboratorio: Via Roma, 26 - 10023 CHIERI (TO)

Tel. 0119423571

Partita IVA 05820880010

CLIENTE : GD TEST S.r.l.

DATA 27/09/11

ALLEG. R.d.P. n° **BF252**

ALLEGATO A RAPPORTO DI PROVA

DESCRIZIONE CAMPIONE

Campione di : Materiale da scavo

da Voi prelevato, a noi pervenuto in data

20/09/2011

Vostro riferimento : Campione di roccia frantumata: SONDAGGIO FB10. Profondità 58,00 - 63,00m. Imballaggio: sacchetto sigillato.

NOTE

** Inferiore alla soluzione normalizzata

P.I. Chim. Roberto Masante



Mod 12.1