autostrade per l'italia

AUTOSTRADA (A1): MILANO-NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
NEL TRATTO INCISA - VALDARNO
LOTTO1

PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

GEOLOGIA
PROVE DI LABORATORIO

PROVE DI LABORATORIO - PROGETTO ESECUTIVO
(GALLERIA BRUSCHETO ESISTENTE)

IL GEOLOGO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Vittorio Boerio Ord. Geol. Lombardia N. 794 **Responsabile Geologia**	Ing. Paola Castiglioni Ord. Ingg. Varese N. 2725	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **Progettazione Nuove Opere Autostradali**

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				XXX
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	SCALA
119941	LL01	PE	DG	GEO	LA000	00000	R	GEO	1066	-0	-

spea ENGINEERING gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER: Ing. Paola Castiglioni, Ord. Ingg. Varese N. 2725	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE n.	REVISIONE data
			0	OTTOBRE 2019
	REDATTO:	VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Furio Cruciani	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Via Pastrengo, 9 - 24068
Seriate (Bg) - tel. 035
303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Normativa di riferimento: ASTM D2464/95

Sperimentatore: Selvi
Direttore: Saccenti
Data emissione: 02/10/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**G3**
Provino:	**CR1**
Profondità (m):	**8.26 - 8.42**
Sigla prova:	**TXDC2**
Data prova:	**14/09/2018**
Altezza ini (mm):	**159.88**
Diametro ini (mm):	**78.24**
Peso di volume iniziale (KN/m^3)	**24.74**
Umidità iniziale (%)	
Pressione in cella (MPa):	**0.75**

Sollecitazione assiale [MPa]	*ε assiale (%)*	*ε radiale (%)*	*tempo (min)*	*E tangente (Mpa)*	*Poisson tangente (-)*
0.000	0.000	0.000	0.000		
1.830	0.009	0.011	0.500		
4.081	0.018	0.024	1.000		
6.297	0.026	0.027	1.499		
8.954	0.035	0.032	1.999	29.892	
11.757	0.044	0.039	2.499	31.785	
13.602	**0.053**	**0.040**	**2.999**	20.973	
15.416	0.062	0.037	3.499	20.359	0.15
17.160	0.070	0.033	3.999	19.934	0.40
18.794	0.079	0.030	4.499	18.370	0.35
21.884	0.088	0.027	4.998	34.947	0.33
23.330	0.097	0.023	5.498	16.497	0.45
23.606	0.106	0.016	5.998		
23.595	0.115	0.011	6.498		
22.555	0.123	0.007	6.998		
22.724	0.132	0.003	7.497		
22.963	**0.141**	**0.000**	**7.997**		
23.095	0.150	-0.005	8.497		
23.287	0.159	-0.010	8.997		
23.545	0.168	-0.015	9.497		
23.848	0.176	-0.020	9.997		
24.421	0.198	-0.029	10.496		
25.001	0.221	-0.036	10.996		
25.247	0.243	-0.046	11.496		
25.269	0.265	-0.058	11.996		
25.243	0.287	-0.070	12.496		
24.912	0.309	-0.082	12.996		
24.317	0.331	-0.093	13.495		
21.654	0.353	-0.130	13.995		
19.461	0.375	-0.160	14.495		
17.503	0.397	-0.220	14.995		
17.206	0.419	-0.235	15.495		
16.573	0.441	-0.259	15.994		
16.605	0.464	-0.274	16.494		
16.683	0.508	-0.304	16.993		
16.017	0.553	-0.348	17.493		
15.756	0.597	-0.391	17.993		
15.598	0.642	-0.430	18.493		
15.066	0.686	-0.474	18.993		
14.596	0.730	-0.508	19.493		
11.961	0.729	-0.512	19.562		
8.226	0.708	-0.512	19.800		
2.557	0.664	-0.493	20.300		

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/10/2018	Locatelli	Locatelli

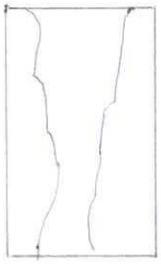
Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Campione:	CR2
Profondità prelievo [m]:	11.50 – 12.00
Data prova:	

DESCRIZIONE MACROSCOPICA:

Roccia sedimentaria a tessitura mista clastico-particellare con composizione mista terrigeno-carbonatica: calcare debolmente marnoso, di colore oliva pallido 5Y 6/4 . Il campione non mostra strutture interne visibili ma sono presenti delle fratture chiuse, talvolta aperte, con dendriti di manganese.
Reazione HCl: buona

MODALITA' DI ROTTURA:

Formazione di fratture sub verticali in posizione radiale.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/9/1210
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Campione:	CR2
Profondità [m]:	11.60 - 11.77
Prova:	γ 1
Data:	08/10/2018

Lunghezza provino (mm)	155.60
Diametro provino (mm)	78.47
Massa provino (g)	1900.80
Area provino (cm^2)	48.36
Volume provino (cm^3)	752.50
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.53**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Salvi
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	10/10/2018
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Campione:	CR2
Profondità prova [m]:	11.60 - 11.77
Prova:	V_p
Data prova:	08/10/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 066/18/A/1211
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	11.6		
Profondità a (m):	11.77		
Diametro provino (cm):	7.847		
Altezza provino (cm):	15.56		
Massa provino (g):	1900.8		
Peso di volume (KN/m^3):	24.78		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	38.0		
Tempo di propagazione onde S (μs)	62.1		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4095**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2506**		
G (MPa)	**15859**		
E (MPa)	**38083**		
ν (-)	**0.20**		
K (MPa)	**21208**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

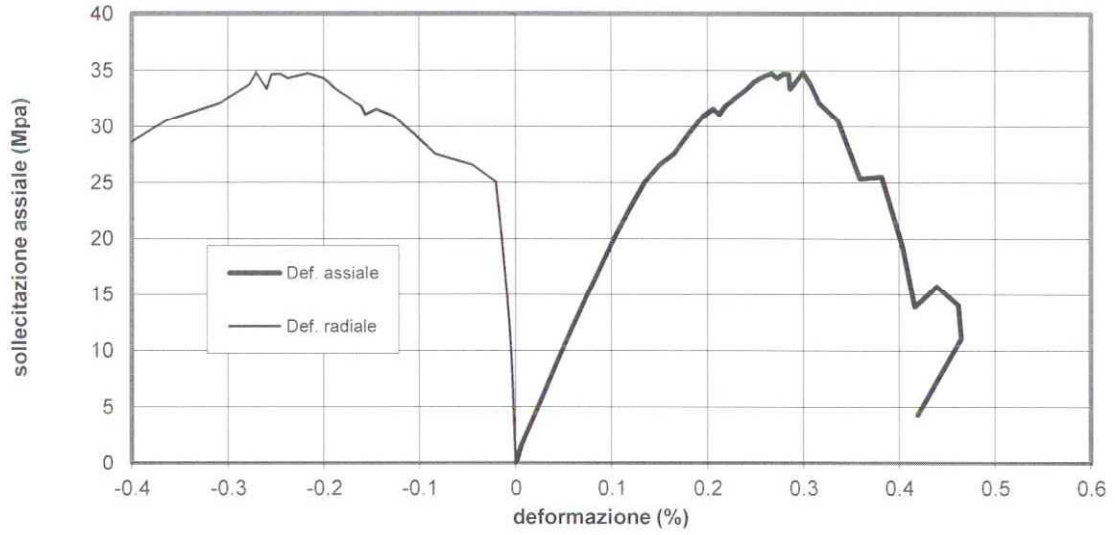
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/10/2018	Salvi	Sacconi

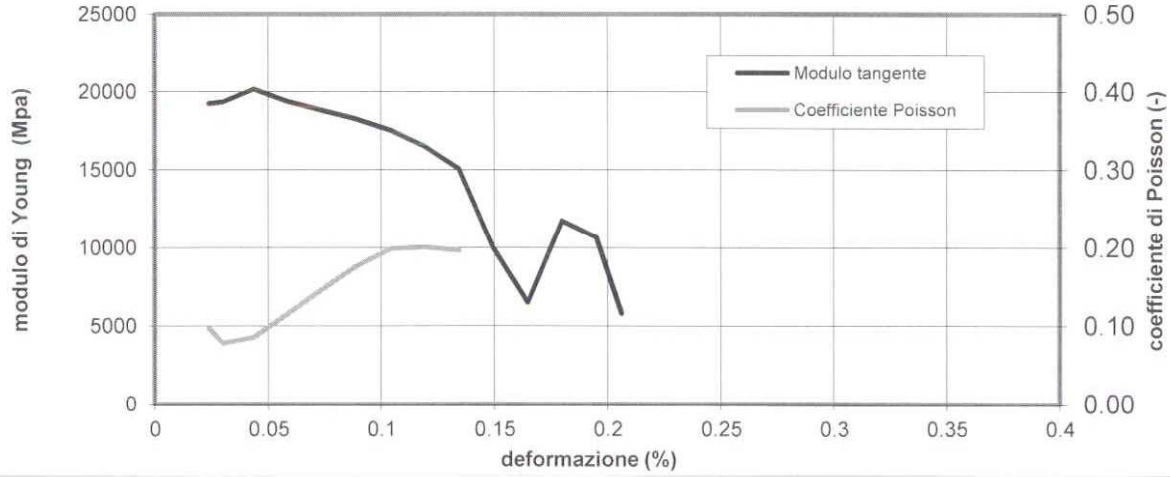
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1212
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Provino:	CR2
Profondità prelievo [m]:	11.60 - 11.77
Prova:	UXDC1
Data prova:	08/10/2018

Dati provino

Altezza (cm):	15.56	Sollecitazione di contenimento (MPa):	0.00
Diametro (cm):	7.85	Peso di volume (KN/m^3):	24.78
		Contenuto d'acqua (%):	-





Risultati prova	Resistenza di picco σ_p [MPa]:	34.8
	Resistenza residua σ_r [MPa]:	-
	Modulo tangente al 50% di σ_p [MPa]:	18300
	Modulo secante al 50% di σ_p [MPa]:	19785
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p [-]:	0.18
Note	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/10/2018	Salvi	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

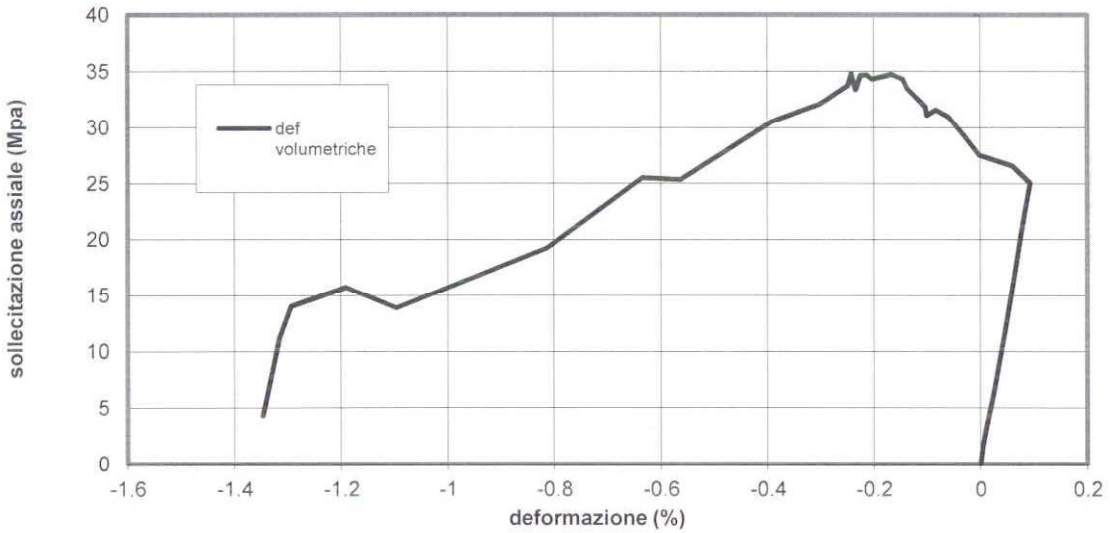
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Provino:	CR2
Profondità prelievo [m]:	11.60 - 11.77
Prova:	UXDC1
Data prova:	08/10/2018

Dati provino

Altezza (cm):	15.56	Sollecitazione di contenimento (MPa):	0.00
Diametro (cm):	7.85	Peso di volume (KN/m^3):	24.78
		Contenuto d'acqua (%):	-



Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	34.8
	Resistenza residua σ_r [MPa]:	-
	Modulo tangente al 50% di σ_p [MPa]:	18300
	Modulo secante al 50% di σ_p [MPa]:	19785
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p [-]:	0.18
Note	*Velocità di deformazione =0.2 mm/min*	

Via Pastrengo, 9 - 24068
Seriate (Bg) - tel. 035
303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Normativa di riferimento: ASTM D2464/95

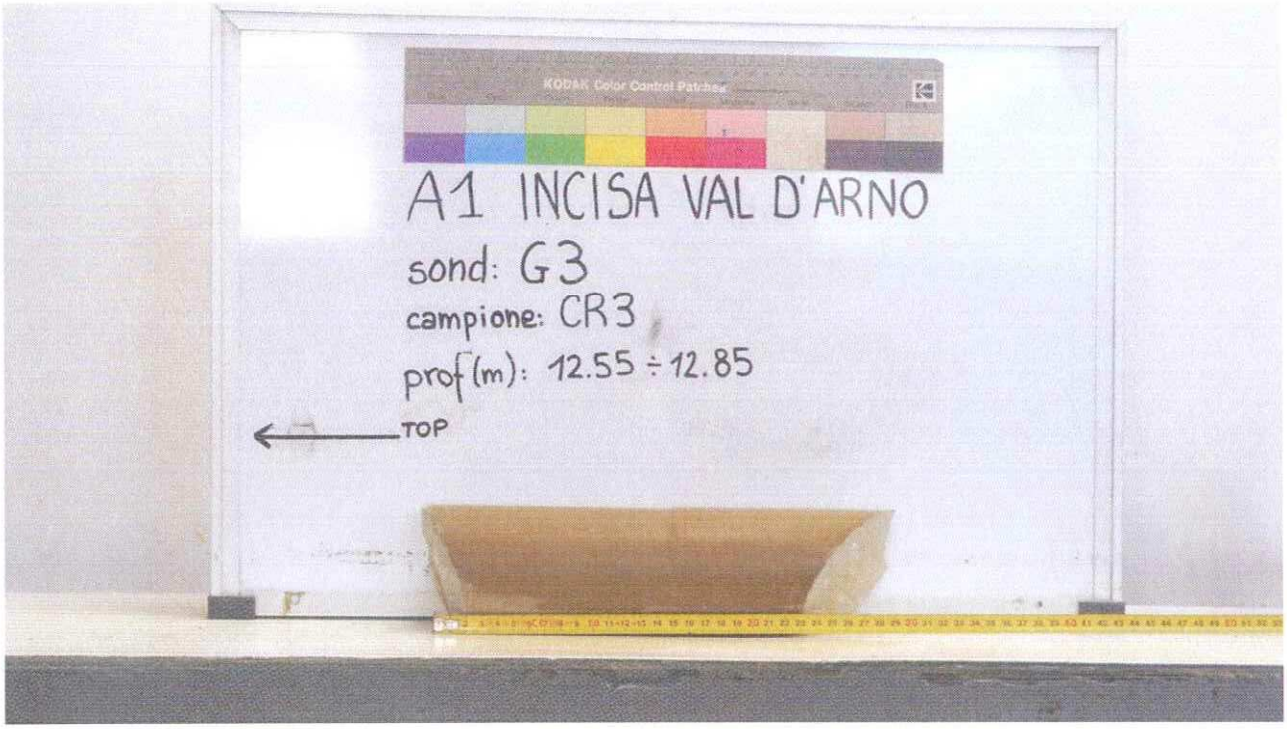
Sperimentatore: Salvi
Direttore: Saccenti
Data emissione: 15/10/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**G3**
Provino:	**CR2**
Profondità (m):	**11.60 - 11.77**
Sigla prova:	**UXDC1**
Data prova:	**08/10/2018**
Altezza ini (mm):	**155.6**
Diametro ini (mm):	**78.47**
Peso di volume iniziale (KN/m^3)	**24.78**
Umidità iniziale (%)	
Pressione in cella (MPa):	

Sollecitazione assiale [MPa]	*ε assiale (%)*	*ε radiale (%)*	*tempo (min)*	*E tangente (Mpa)*	*Poisson tangente (-)*
0.000	0.000	0.000	0.000		
1.643	0.006	-0.001	0.333		
2.811	0.012	-0.001	0.666		
3.952	0.018	-0.002	1.000		
5.125	0.024	-0.002	1.333	19,236	0.10
6.278	0.030	-0.003	1.666	19,336	0.08
9.040	**0.043**	**-0.004**	**1.999**	20,164	0.09
11.972	0.059	-0.006	2.333	19,367	0.12
14.821	0.074	-0.009	2.666	18,805	0.15
17.597	0.089	-0.011	2.999	18,257	0.18
20.260	0.104	-0.015	3.332	17,541	0.20
22.754	0.119	-0.018	3.665	16,517	0.20
25.038	0.134	-0.021	3.999	15,066	0.20
26.549	0.150	-0.045	4.332	9,974	
27.533	0.165	-0.083	4.665	6,508	
29.322	0.180	-0.105	4.998	11,739	
30.940	**0.195**	**-0.127**	**5.332**	10,680	
31.582	0.206	-0.145	5.665	5,805	
31.098	0.212	-0.156	5.998		
31.848	0.218	-0.161	6.331		
32.230	0.224	-0.168	6.664		
32.668	0.230	-0.175	6.998		
33.069	0.236	-0.183	7.331		
33.481	0.242	-0.190	7.664		
33.968	0.249	-0.195	7.997		
34.326	0.255	-0.200	8.330		
34.539	0.261	-0.209	8.664		
34.748	0.267	-0.217	8.997		
34.322	0.273	-0.238	9.330		
34.676	0.279	-0.246	9.663		
34.653	0.285	-0.255	9.997		
33.386	0.286	-0.260	10.064		
34.819	0.299	-0.271	10.808		
33.742	0.308	-0.278	11.264		
32.100	0.317	-0.309	11.764		
30.506	0.336	-0.365	12.264		
25.345	0.359	-0.462	12.764		
25.511	0.382	-0.508	13.264		
19.261	0.404	-0.609	13.747		
13.871	0.416	-0.756	14.025		
15.725	0.439	-0.815	14.525		
14.024	0.462	-0.878	15.025		
11.114	0.465	-0.891	15.168		
4.333	0.419	-0.883	15.668		

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/10/2018	Locatelli	Locatelli

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**G3**
Campione:	**CR3**
Profondità prelievo [m]:	**12.55 – 12.85**
Data prova:	

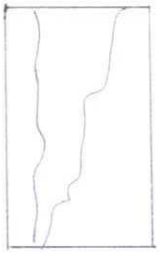


DESCRIZIONE MACROSCOPICA:

Roccia sedimentaria a tessitura mista clastico-particellare con composizione mista terrigeno-carbonatica: calcare debolmente marnoso di colore oliva pallido 5Y 6/4 . Presenza di una stratificazione piano parallela con inclinazione di 30° circa, visibile solo negli ultimi centimetri del campione.
Reazione HCl: buona

MODALITA' DI ROTTURA:

TX3: Formazione di fratture da sub verticali a verticali.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/a/1213
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Campione:	CR3
Profondità [m]:	12.60 - 12.77
Prova:	γ 1
Data:	09/10/2018

Lunghezza provino (mm)	159.56
Diametro provino (mm)	77.76
Massa provino (g)	1892.15
Area provino (cm^2)	47.49
Volume provino (cm^3)	757.75
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.50**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Salvi
Direttore:	Sacconi
Data emissione:	12/10/2018
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Campione:	CR3
Profondità prova [m]:	12.60 - 12.77
Prova:	V_p
Data prova:	09/10/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/1817/1214
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	**1**		
Profondità da (m):	12.6		
Profondità a (m):	12.77		
Diametro provino (cm):	7.776		
Altezza provino (cm):	15.96		
Massa provino (g):	1892.15		
Peso di volume (KN/m^3):	24.50		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	51.0		
Tempo di propagazione onde S (μs)	80.0		
Velocità onde compressione p (m/s):	**3129**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**1995**		
G (MPa)	**9933**		
E (MPa)	**22999**		
ν (-)	**0.16**		
K (MPa)	**11197**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

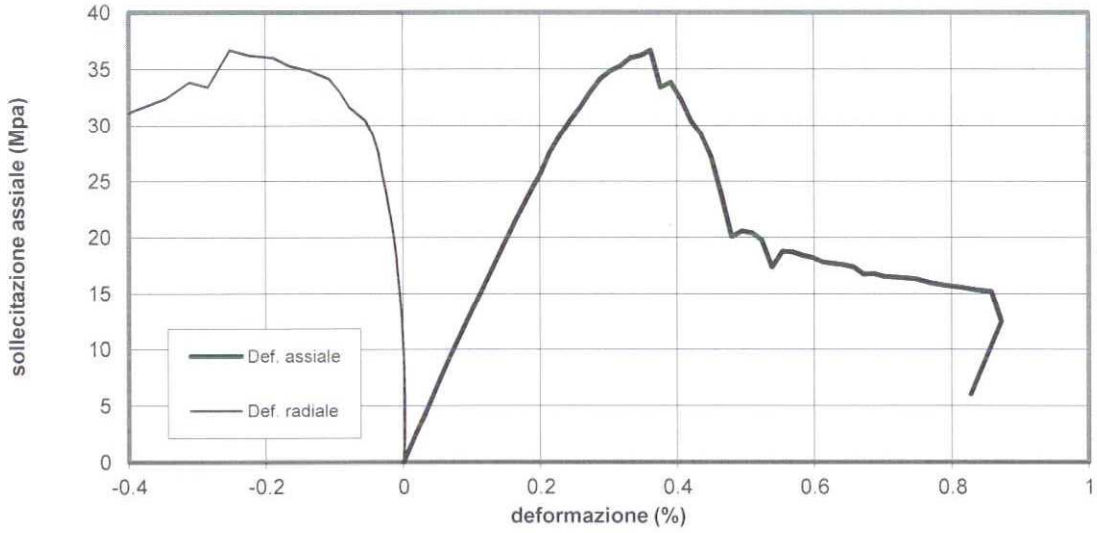
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/10/2018	Salvi	Saccenti

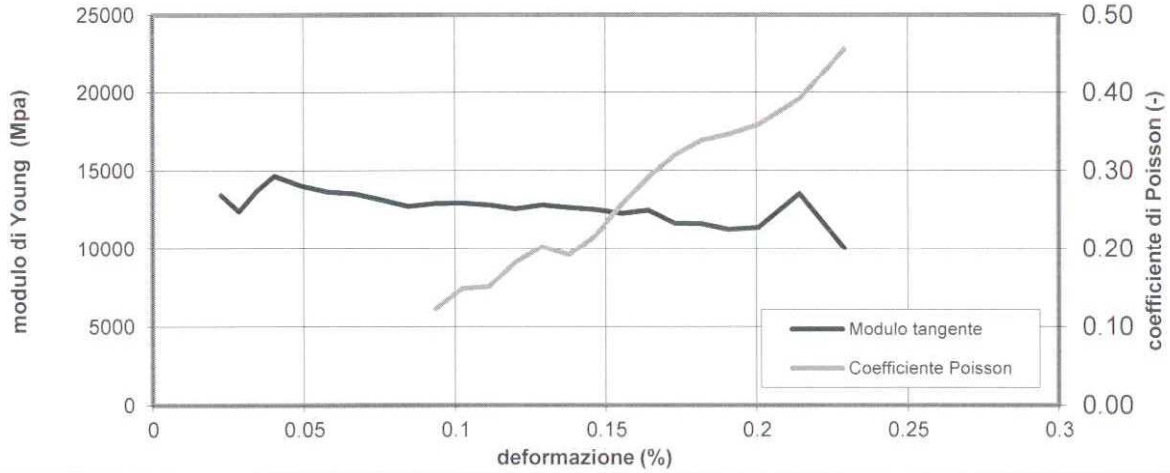
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 06/18/B/1215
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Provino:	CR3
Profondità prelievo [m]:	12.60 - 12.77
Prova:	TXDC3
Data prova:	09/10/2018

Dati provino

Altezza (cm):	15.96	Sollecitazione di contenimento (MPa):	0.50
Diametro (cm):	7.78	Peso di volume (KN/m^3):	24.50
		Contenuto d'acqua (%):	-





Risultati prova	Resistenza di picco σ_p [MPa]:	36.7
	Resistenza residua σ_r [MPa]:	-
	Modulo tangente al 50% di σ_p [MPa]:	12650
	Modulo secante al 50% di σ_p [MPa]:	13232
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p [-]:	0.22
Note	Velocità di deformazione=0.2 mm/min	

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

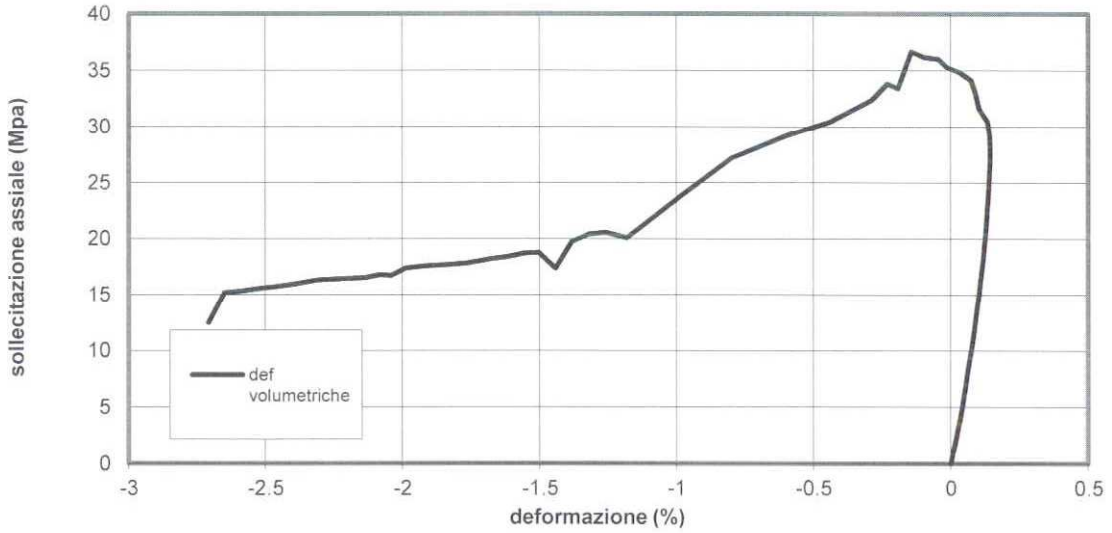
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/10/2018	Salvi	Saccanti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	G3
Provino:	CR3
Profondità prelievo [m]:	12.60 - 12.77
Prova:	TXDC3
Data prova:	09/10/2018

Dati provino

Altezza (cm):	15.96	Sollecitazione di contenimento (MPa):	0.50
Diametro (cm):	7.78	Peso di volume (KN/m^3):	24.50
		Contenuto d'acqua (%):	-



Risultati prova	Resistenza di picco σ_p [MPa]:	36.7
	Resistenza residua σ_r [MPa]:	-
	Modulo tangente al 50% di σ_p [MPa]:	12650
	Modulo secante al 50% di σ_p [MPa]:	13232
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p [-]:	0.22
Note	Velocità di deformazione=0.2 mm/min	

ISMGEO
Via Pastrengo, 9 - 24068
Seriate (Bg) - tel. 035
303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Normativa di riferimento: ASTM D2464/95

Sperimentatore: Salvi
Direttore: Saccenti
Data emissione: 15/10/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**G3**
Provino:	**CR3**
Profondità (m):	**12.60 - 12.77**
Sigla prova:	**TXDC3**
Data prova:	**09/10/2018**
Altezza ini (mm):	**159.56**
Diametro ini (mm):	**77.76**
Peso di volume iniziale (KN/m^3)	**24.50**
Umidità iniziale (%)	
Pressione in cella (MPa):	**0.5**

Sollecitazione assiale [MPa]	*ε assiale (%)*	*ε radiale (%)*	*tempo (min)*	*E tangente (Mpa)*	*Poisson tangente (-)*
0.000	0.000	0.000	0.000		
0.787	0.005	0.000	0.333		
1.564	0.011	0.001	0.666		
2.369	0.017	0.002	0.999		
3.159	0.023	0.002	1.333	13,451	
3.891	0.029	0.002	1.666	12,404	
4.693	**0.034**	**0.002**	**1.999**	13,718	
5.544	0.040	0.002	2.334	14,659	
6.802	0.049	0.002	2.834	14,026	
8.012	0.058	0.001	3.334	13,655	
9.209	0.067	0.001	3.834	13,537	
10.367	0.076	0.000	4.334	13,148	
11.490	0.085	-0.001	4.833	12,738	
12.632	0.093	-0.002	5.333	12,907	0.12
13.783	0.102	-0.003	5.833	12,938	0.15
14.907	0.111	-0.005	6.333	12,802	0.15
16.028	**0.120**	**-0.007**	**6.833**	12,567	0.18
17.160	0.129	-0.008	7.333	12,805	0.20
18.276	0.138	-0.010	7.832	12,653	0.19
19.385	0.146	-0.012	8.332	12,517	0.22
20.474	0.155	-0.015	8.832	12,277	0.26
21.570	0.164	-0.017	9.332	12,483	0.29
22.601	0.173	-0.020	9.832	11,637	0.32
23.620	0.182	-0.023	10.331	11,619	0.34
24.623	0.191	-0.026	10.831	11,244	0.35
25.744	0.201	-0.030	11.388	11,369	0.36
27.608	0.214	-0.036	11.721	13,547	0.39
29.097	0.229	-0.043	12.054	10,040	0.46
30.451	0.244	-0.054	12.388		
31.600	0.259	-0.078	12.721		
32.988	0.273	-0.092	13.054		
34.137	0.288	-0.107	13.387		
34.838	0.303	-0.135	13.720		
35.272	0.318	-0.165	14.054		
36.002	0.333	-0.188	14.387		
36.187	0.347	-0.223	14.720		
36.671	0.362	-0.252	15.053		
33.410	0.377	-0.284	15.386		
33.831	0.391	-0.311	15.720		
32.374	0.406	-0.347	16.053		
30.423	0.421	-0.432	16.386		
29.235	0.436	-0.516	16.718		
27.171	0.450	-0.625	17.052		
23.831	0.465	-0.724	17.385		
20.066	0.480	-0.831	17.718		
20.568	0.495	-0.878	18.052		
20.383	0.510	-0.916	18.385		
19.738	0.524	-0.954	18.718		
17.380	0.539	-0.991	19.052		
18.761	0.554	-1.028	19.385		
18.718	0.569	-1.062	19.718		
18.403	0.583	-1.101	20.052		
18.205	0.598	-1.140	20.385		
17.813	0.613	-1.192	20.718		
17.694	0.628	-1.231	21.052		
17.578	0.642	-1.280	21.383		
17.385	0.657	-1.323	21.717		
16.717	0.672	-1.357	22.050		
16.784	0.687	-1.386	22.383		
16.528	0.702	-1.419	22.717		
16.474	0.716	-1.454	23.050		
16.314	0.747	-1.527	23.740		
15.960	0.769	-1.582	24.240		
15.720	0.791	-1.627	24.740		
15.570	0.813	-1.668	25.238		
15.316	0.835	-1.711	25.738		
15.194	0.858	-1.753	26.238		
12.492	0.872	-1.790	26.688		
6.038	0.827	-1.767	27.188		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

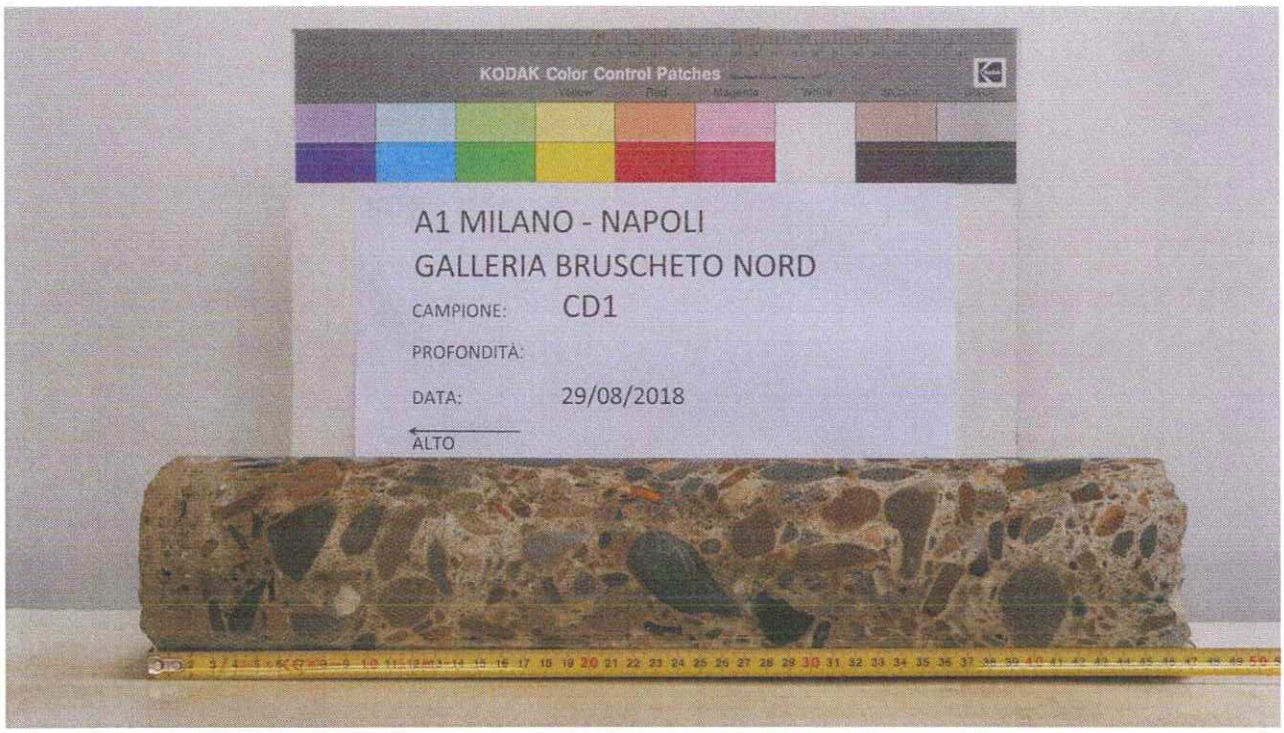
Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

CD1: carotatrice sez.1 dx

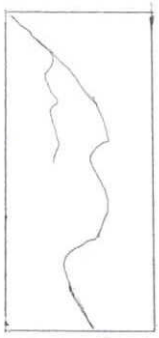
Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD1: carotatrice sez.1 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	29/08/2018



Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 50 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità bassa data da bolle millimetriche e rari vuoti (L_{max} = 15 mm) localizzati tra gli inerti di maggiori dimensioni.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti. Distacco di qualche inerte.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/7/1234
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD1: carotatrice sez.1 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	199.89
Diametro provino (mm)	97.51
Massa provino (g)	3545.00
Area provino (cm^2)	74.68
Volume provino (cm^3)	1492.72
Peso di volume provino (Mg/m^3)	2.37

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD1: carotatrice sez.1 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/7/1235
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.751		
Altezza provino (cm):	19.99		
Massa provino (g):	3545		
Peso di volume (KN/m^3):	23.30		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	42.4		
Tempo di propagazione onde S (μs)	65.0		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4714**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3075**		
G (MPa)	**22459**		
E (MPa)	**50743**		
ν (-)	**0.13**		
K (MPa)	**22837**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

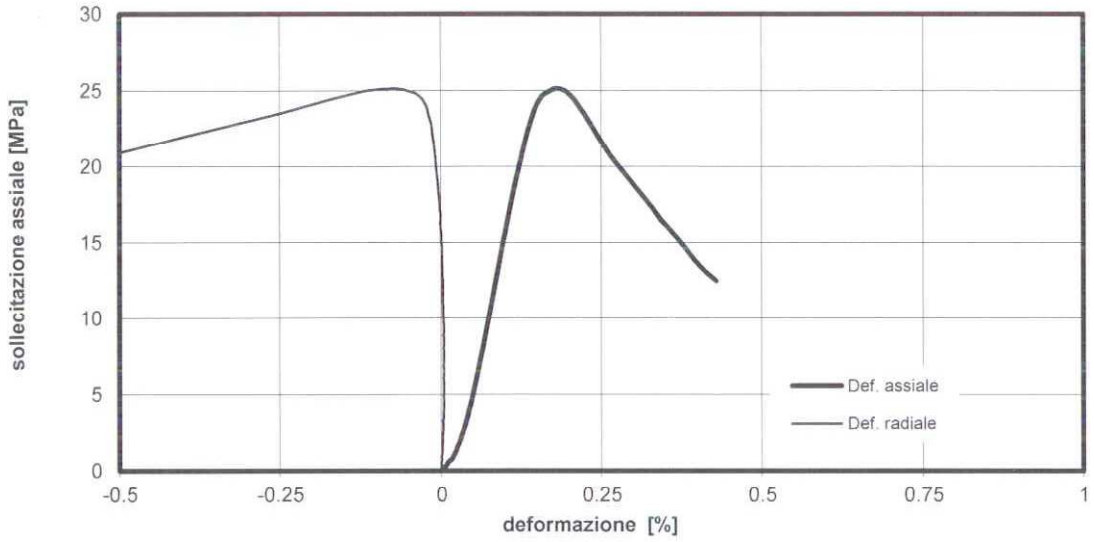
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelone	Saccenti

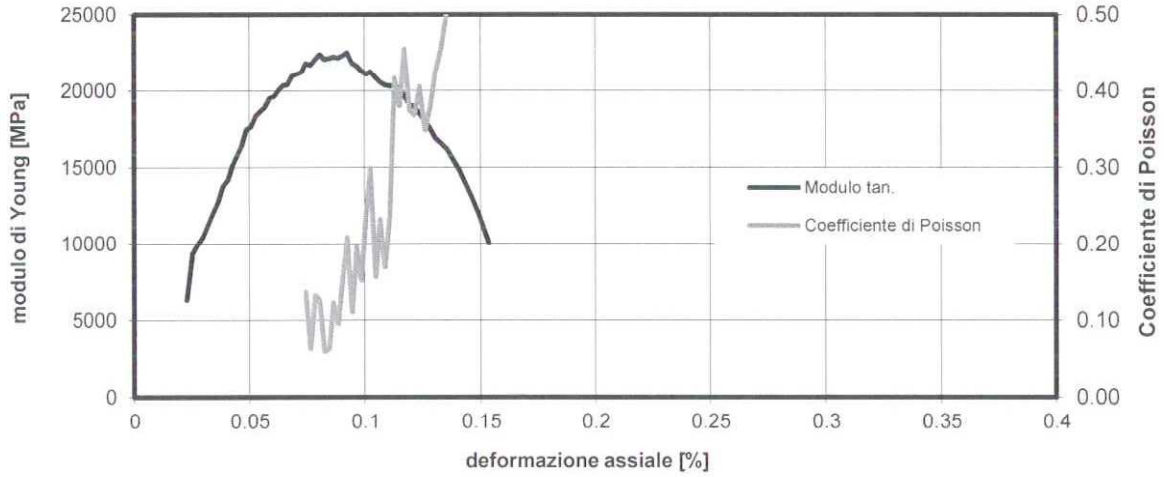
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1236
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD1: carotatrice sez.1 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	30/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	19.99	**Peso di volume (KN/m^3):**	23.30
Diametro (cm):	9.75	**Contenuto d'acqua (%)**	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	25.1
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	14939.8
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	22160
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.12
Note:	*Calcestruzzo*	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

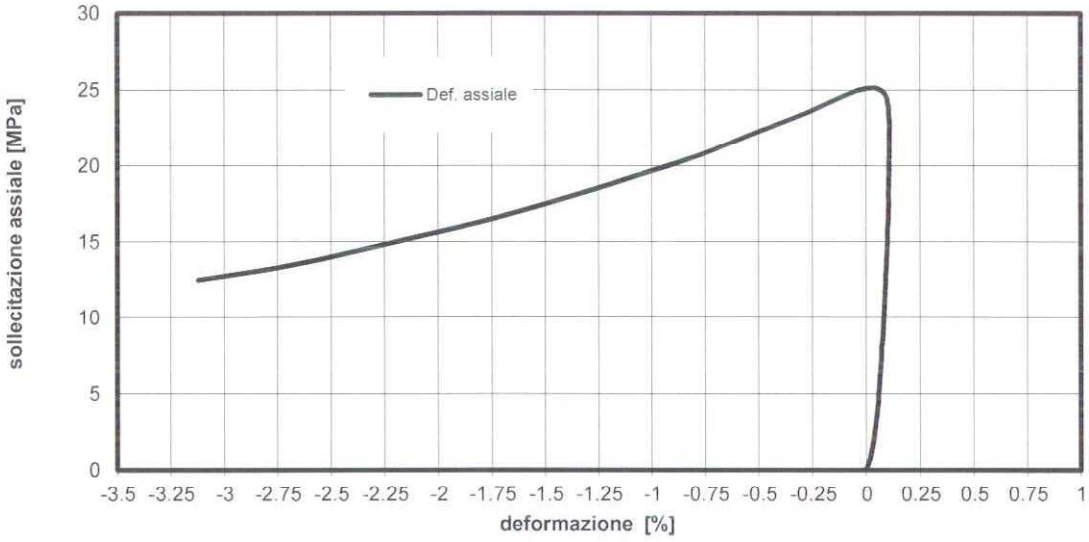
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	-
Provino:	**CD1: carotatrice sez.1 dx**
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.99**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**23.30**
Diametro (cm):	**9.75**	**Contenuto d'acqua (%)**	-



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**25.1**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**14939.8**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**22160**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.12**

Note: *Calcestruzzo*

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Area:	74.67740359
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD1: carotatrice sez.1 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	199.89
Dia ini (mm):	97.51
Peso di volume (KN/m^3)	23.30
Umidita' iniziale (%)	#VALORE!

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.16	0.003	-0.001	0.2		
0.29	0.006	0.000	0.3		
0.44	0.008	0.000	0.3		
0.59	0.011	0.000	0.4		
0.75	0.016	0.001	0.5		
0.94	0.018	0.000	0.5		
1.13	0.020	0.001	0.6		
1.35	0.023	0.001	0.7	6298	
1.60	0.025	0.002	0.7	9343	
1.85	0.027	0.002	0.8	9913	
2.13	0.030	0.002	0.9	10496	
2.40	0.032	0.002	0.9	11293	
2.68	0.034	0.003	1.0	12023	
2.97	0.036	0.003	1.1	12740	
3.29	0.038	0.003	1.1	13751	
3.62	0.041	0.004	1.2	14183	
3.94	0.043	0.004	1.3	15099	
4.28	0.045	0.004	1.3	15748	
4.63	0.047	0.004	1.4	16373	
5.01	0.049	0.004	1.5	17440	
5.38	0.051	0.004	1.5	17660	
5.76	0.053	0.004	1.6	18309	
6.14	0.055	0.004	1.7	18639	
6.53	0.057	0.004	1.7	18896	
6.94	0.059	0.004	1.8	19497	
7.35	0.061	0.004	1.9	19647	
7.74	0.063	0.004	1.9	20048	
8.11	0.064	0.003	2.0	20335	
8.53	0.067	0.004	2.1	20392	
8.96	0.068	0.004	2.1	20966	
9.39	0.071	0.004	2.2	21086	
9.84	0.073	0.004	2.3	21239	
10.27	0.074	0.003	2.3	21800	0.136
10.71	0.077	0.003	2.4	21689	0.063
11.15	0.078	0.003	2.5	22041	0.132
11.60	0.080	0.003	2.5	22388	0.126
12.05	0.083	0.003	2.6	22079	0.059
12.48	0.085	0.003	2.7	22133	0.064
12.90	0.086	0.002	2.7	22225	0.123
13.34	0.088	0.002	2.8	22151	0.096
13.79	0.090	0.001	2.9	22308	0.154
14.23	0.092	0.001	2.9	22522	0.208
14.66	0.094	0.001	3.0	21825	0.111
15.09	0.096	0.000	3.1	21625	0.197
15.52	0.098	0.000	3.1	21311	0.152
15.95	0.100	-0.001	3.2	21097	0.240
16.37	0.102	-0.001	3.3	21246	0.299
16.81	0.105	-0.001	3.3	20859	0.157
17.20	0.107	-0.002	3.4	20595	0.232
17.62	0.109	-0.002	3.5	20366	0.169
18.05	0.111	-0.003	3.5	20306	0.238
18.46	0.113	-0.004	3.6	20336	0.417
18.88	0.115	-0.005	3.7	20112	0.380
19.28	0.117	-0.006	3.7	19680	0.455
19.69	0.119	-0.006	3.8	19048	0.374
20.09	0.121	-0.007	3.9	18945	0.368
20.49	0.124	-0.008	3.9	18488	0.406
20.89	0.126	-0.009	4.0	18003	0.348
21.26	0.128	-0.010	4.1	17547	0.380
21.63	0.130	-0.011	4.1	16915	0.424
22.02	0.133	-0.013	4.2	16573	0.456
22.42	0.135	-0.014	4.3	16180	0.507
22.79	0.138	-0.015	4.3	15488	
23.15	0.141	-0.017	4.4	14827	
23.50	0.144	-0.019	4.5	13932	
23.84	0.146	-0.021	4.5	12909	
24.15	0.150	-0.025	4.6	11723	
24.44	0.153	-0.028	4.7	10086	
24.66	0.157	-0.034	4.7		
24.83	0.162	-0.039	4.8		
24.94	0.168	-0.048	4.9		
25.06	0.173	-0.057	4.9		
25.14	0.179	-0.069	5.0		
25.12	0.186	-0.091	5.1		
24.98	0.195	-0.118	5.1		
24.48	0.207	-0.168	5.2		
23.51	0.224	-0.250	5.3		
22.03	0.245	-0.394	5.3		
20.79	0.263	-0.513	5.4		
20.05	0.277	-0.596	5.5		
19.39	0.289	-0.676	5.5		
18.66	0.303	-0.762	5.6		
17.93	0.317	-0.853	5.7		
17.22	0.330	-0.946	5.7		
16.52	0.342	-1.043	5.8		
15.95	0.355	-1.130	5.9		
15.34	0.367	-1.230	5.9		
14.60	0.381	-1.350	6.0		
13.83	0.396	-1.477	6.1		
13.27	0.408	-1.585	6.1		
12.87	0.418	-1.681	6.2		
12.49	0.429	-1.775	6.3		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

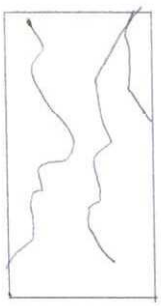
CD2: carotatrice sez.2 dx

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD2: carotatrice sez.2 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	29/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 50 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio alto.
Porosità bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti. Distacco di qualche inerte e piccole porzioni corticali.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - ☏tel. 035 303120 - 🖷 fax 035 303120 ✉Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/a/1240
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD2: carotatrice sez.2 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	199.93
Diametro provino (mm)	97.58
Massa provino (g)	3569.40
Area provino (cm^2)	74.78
Volume provino (cm^3)	1495.17
Peso di volume provino (Mg/m^3)	2.39

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD2: carotatrice sez.2 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/1817/1241
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	**1**		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.758		
Altezza provino (cm):	19.99		
Massa provino (g):	3569.4		
Peso di volume (KN/m^3):	23.42		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	40.8		
Tempo di propagazione onde S (μs)	65.1		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4900**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3071**		
G (MPa)	**22516**		
E (MPa)	**52984**		
ν (-)	**0.18**		
K (MPa)	**27303**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

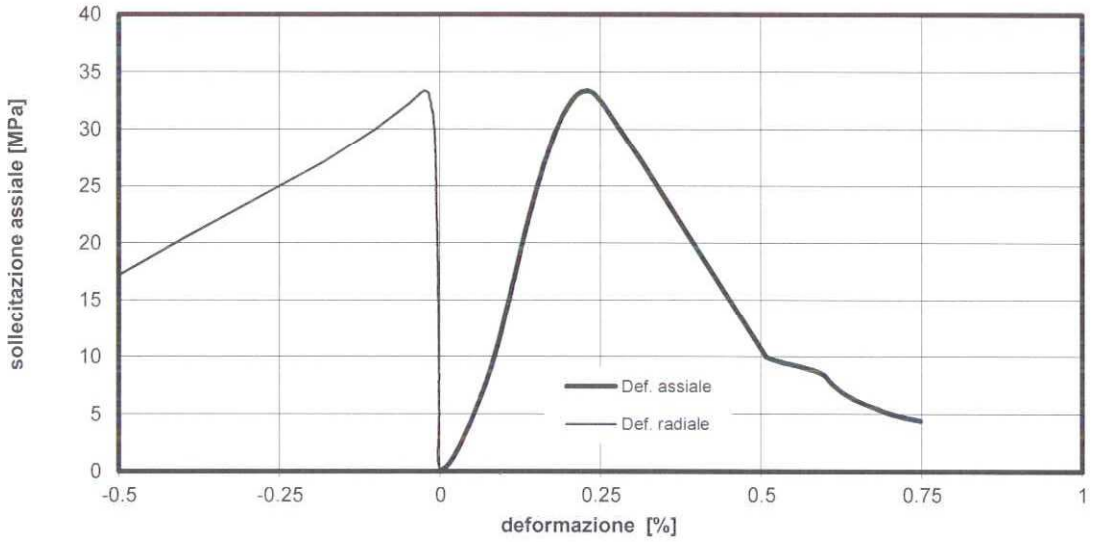
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angeloni	Saccenti

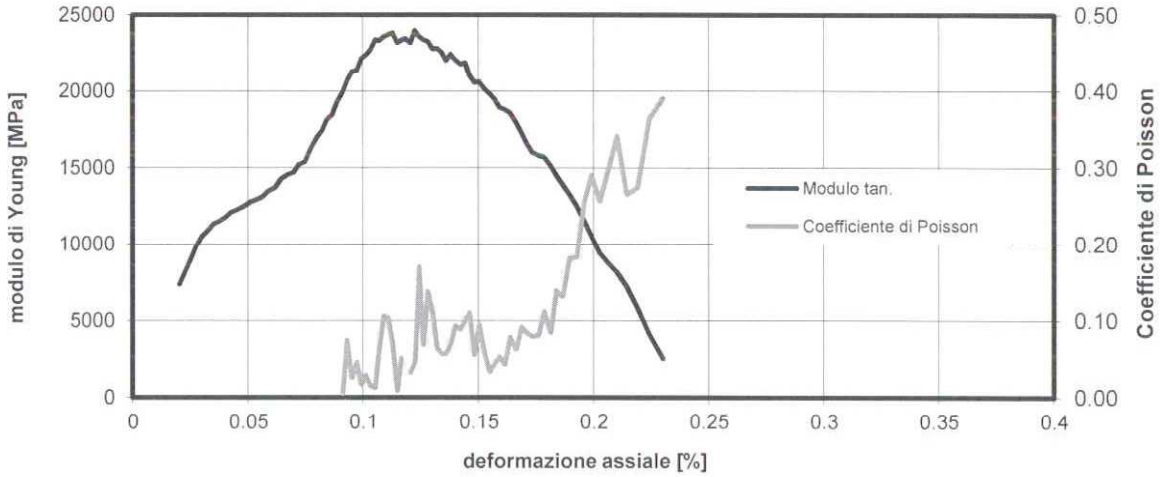
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/B/1262
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD2: carotatrice sez.2 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	30/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	19.99	Peso di volume (KN/m^3):	23.42
Diametro (cm):	9.76	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	33.4
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	14650
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	23410
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	-

Note: *Calcestruzzo*
Velocità di deformazione =0.2 mm/min

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

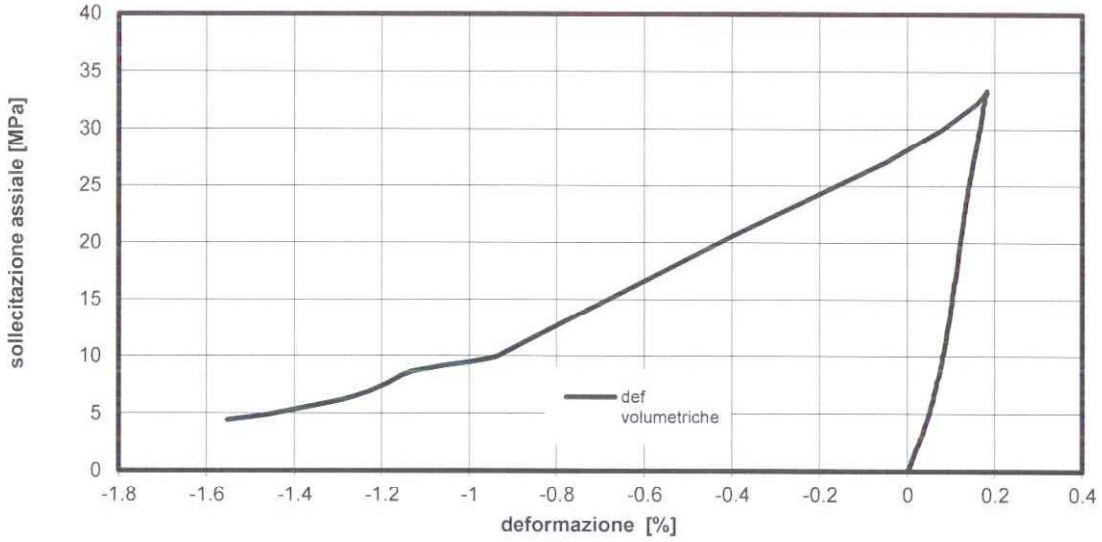
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**CD2: carotatrice sez.2 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.99**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**23.42**
Diametro (cm):	**9.76**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**33.4**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**14650**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**23410**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**-**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Area:	74.784660 77
Sperimentatore:	Andelloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD2: carotatrice sez.2 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	199.93
Dia ini (mm):	97.58
Peso di volume (KN/m^3)	23.42
Umidita' iniziale (%)	

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.06	0.001	-0.001	0.1		
0.19	0.005	-0.001	0.2		
0.30	0.007	-0.001	0.3		
0.44	0.010	-0.002	0.3		
0.61	0.013	-0.003	0.4		
0.78	0.015	-0.003	0.5		
0.96	0.018	-0.003	0.5		
1.19	0.020	-0.003	0.6	7369	
1.44	0.023	-0.004	0.7	8250	
1.70	0.025	-0.004	0.7	9081	
1.94	0.027	-0.004	0.8	9875	
2.20	0.030	-0.003	0.9	10484	
2.47	0.032	-0.003	0.9	10848	
2.78	0.035	-0.003	1.0	11331	
3.10	0.038	-0.002	1.1	11521	
3.41	0.040	-0.002	1.1	11760	
3.71	0.042	-0.002	1.2	12075	
4.05	0.045	-0.002	1.3	12244	
4.42	0.048	-0.002	1.3	12471	
4.79	0.051	-0.002	1.4	12742	
5.17	0.054	-0.001	1.5	12910	
5.51	0.056	-0.002	1.5	13113	
5.87	0.059	-0.002	1.6	13480	
6.26	0.062	-0.001	1.7	13700	
6.67	0.064	-0.002	1.7	14262	
7.07	0.067	-0.002	1.8	14530	
7.47	0.070	-0.002	1.9	14700	
7.84	0.072	-0.002	1.9	15209	
8.27	0.075	-0.001	2.0	15382	
8.73	0.077	-0.002	2.1	16252	
9.17	0.080	-0.002	2.1	16968	
9.60	0.082	-0.002	2.2	17413	
10.01	0.084	-0.002	2.3	18128	
10.44	0.087	-0.002	2.3	18417	
10.92	0.089	-0.002	2.4	19301	
11.39	0.091	-0.002	2.5	19927	0.005
11.83	0.093	-0.002	2.5	20686	0.075
12.26	0.095	-0.002	2.6	21267	0.026
12.72	0.097	-0.002	2.7	21359	0.046
13.19	0.099	-0.002	2.7	22147	0.017
13.67	0.101	-0.002	2.8	22386	0.029
14.13	0.103	-0.003	2.9	22752	0.015
14.56	0.105	-0.002	2.9	23361	0.012
15.00	0.107	-0.003	3.0	23334	0.064
15.45	0.109	-0.003	3.1	23580	0.106
15.94	0.111	-0.003	3.1	23728	0.103
16.39	0.113	-0.003	3.2	23860	0.072
16.82	0.115	-0.003	3.3	23191	0.009
17.25	0.117	-0.003	3.3	23356	0.051
17.70	0.118	-0.003	3.4	23459	
18.17	0.120	-0.003	3.5	23181	0.032
18.65	0.122	-0.004	3.5	23975	0.046
19.08	0.124	-0.004	3.6	23577	0.170
19.49	0.126	-0.004	3.7	23384	0.069
19.93	0.128	-0.004	3.7	23264	0.138
20.39	0.130	-0.004	3.8	22792	0.111
20.85	0.132	-0.004	3.9	22813	0.065
21.28	0.134	-0.005	3.9	22553	0.056
21.68	0.136	-0.004	4.0	22039	0.057
22.12	0.138	-0.005	4.1	22427	0.069
22.57	0.140	-0.005	4.1	22072	0.093
23.04	0.142	-0.005	4.2	21789	0.089
23.47	0.144	-0.006	4.3	21860	0.101
23.88	0.146	-0.006	4.3	21033	0.110
24.29	0.148	-0.006	4.4	20569	0.056
24.72	0.150	-0.006	4.5	20602	0.095
25.18	0.153	-0.006	4.5	20116	0.059
25.60	0.155	-0.006	4.6	19832	0.034
25.99	0.157	-0.006	4.7	19445	0.044
26.39	0.159	-0.006	4.7	18923	0.053
26.79	0.161	-0.007	4.8	18779	0.043
27.23	0.164	-0.007	4.9	18570	0.078
27.65	0.166	-0.007	4.9	17948	0.053
28.04	0.169	-0.007	5.0	17299	0.092
28.41	0.171	-0.007	5.1	16584	0.084
28.80	0.173	-0.008	5.1	15971	0.079
29.21	0.176	-0.008	5.2	15791	0.081
29.60	0.179	-0.008	5.3	15675	0.112
29.97	0.181	-0.008	5.3	15131	0.085
30.31	0.184	-0.009	5.4	14508	0.139
30.67	0.187	-0.009	5.5	13907	0.131
31.04	0.189	-0.010	5.5	13294	0.181
31.39	0.193	-0.011	5.6	12530	0.183
31.71	0.196	-0.012	5.7	11536	0.256
31.99	0.199	-0.013	5.7	10530	0.290
32.29	0.203	-0.014	5.8	9390	0.256
32.58	0.206	-0.015	5.9	8800	0.295
32.86	0.210	-0.017	5.9	8152	0.342
33.09	0.214	-0.017	6.0	7207	0.265
33.24	0.219	-0.019	6.1	5839	0.274
33.32	0.224	-0.021	6.1	4151	0.363
33.36	0.230	-0.024	6.2	2535	0.390
33.35	0.231	-0.025	6.2		
33.15	0.240	-0.030	6.3		
32.28	0.254	-0.048	6.4		
29.94	0.281	-0.102	6.4		
27.08	0.315	-0.182	6.5		
20.52	0.388	-0.396	6.6		
9.96	0.508	-0.723	6.6		
9.74	0.518	-0.740	6.7		
9.59	0.527	-0.755	6.8		
9.47	0.535	-0.769	6.8		
9.37	0.543	-0.782	6.9		
9.26	0.552	-0.798	7.0		
9.14	0.561	-0.813	7.0		
8.98	0.570	-0.828	7.1		
8.83	0.579	-0.844	7.2		
8.66	0.589	-0.859	7.2		
8.37	0.599	-0.876	7.3		
7.54	0.611	-0.901	7.4		
6.87	0.626	-0.929	7.4		
6.47	0.638	-0.951	7.5		
6.20	0.647	-0.969	7.6		
5.98	0.656	-0.986	7.6		
5.79	0.665	-1.003	7.7		
5.60	0.673	-1.020	7.8		
5.42	0.682	-1.036	7.8		
5.22	0.690	-1.052	7.9		
5.05	0.699	-1.068	8.0		
4.90	0.708	-1.083	8.0		
4.78	0.716	-1.098	8.1		
4.68	0.724	-1.111	8.2		
4.58	0.732	-1.125	8.2		
4.50	0.740	-1.138	8.3		
4.42	0.748	-1.150	8.4		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

CD3: carotatrice sez.3 dx

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD3: carotatrice sez.3 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	29/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 65 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti. Distacco di qualche inerte.

Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/A/1246
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD3: carotatrice sez.3 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	198.36
Diametro provino (mm)	97.52
Massa provino (g)	3443.60
Area provino (cm^2)	74.69
Volume provino (cm^3)	1481.60
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.32**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CD3: carotatrice sez.3 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/1817/1247
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.752		
Altezza provino (cm):	19.84		
Massa provino (g):	3443.6		
Peso di volume (KN/m^3):	22.80		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	43.2		
Tempo di propagazione onde S (μs)	71.2		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4592**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2786**		
G (MPa)	**18040**		
E (MPa)	**43609**		
ν (-)	**0.21**		
K (MPa)	**24950**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

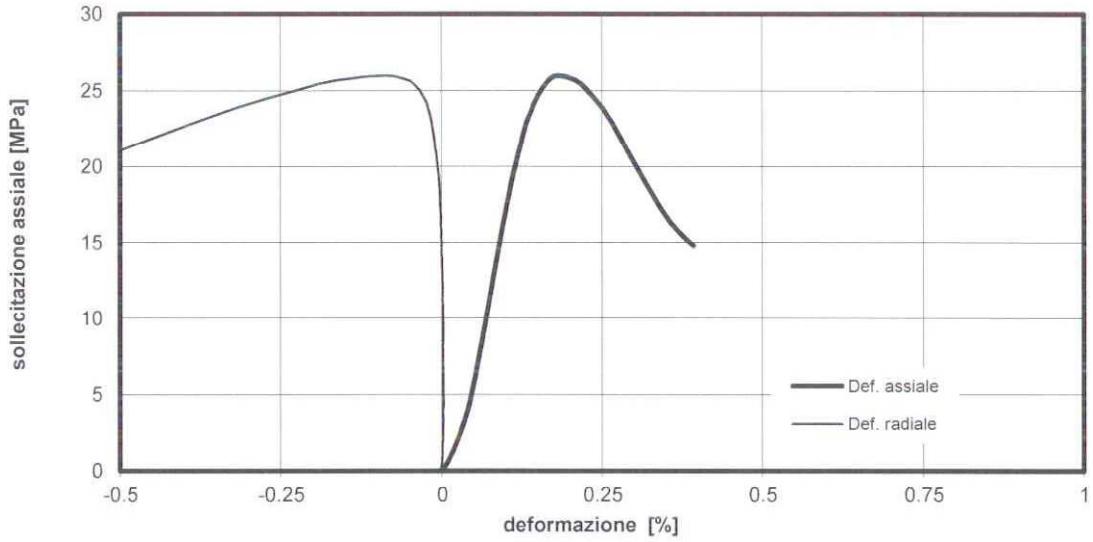
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelone	Saccenti

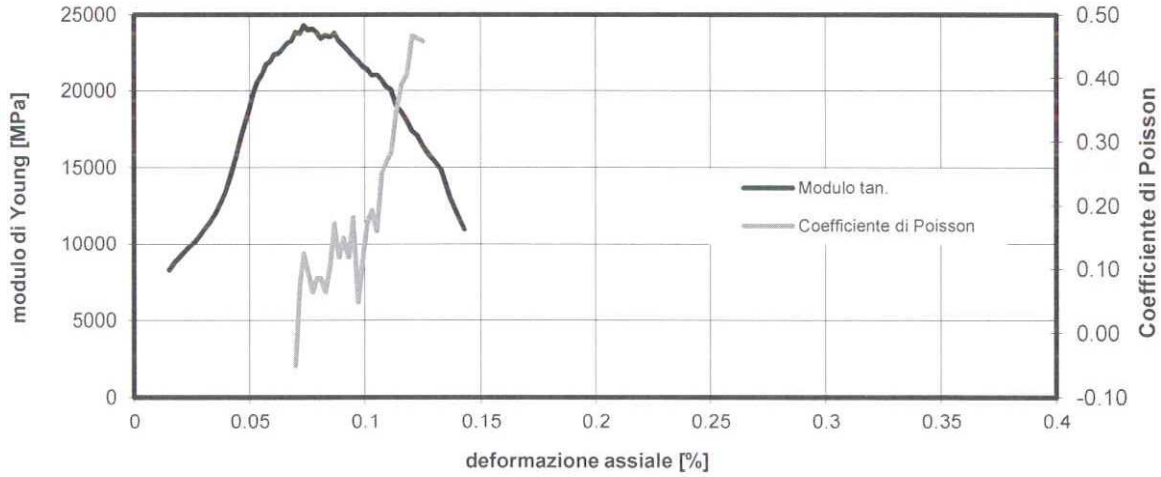
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 06/18/3/1248
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD3: carotatrice sez.3 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	30/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	19.84	Peso di volume (KN/m^3):	22.80
Diametro (cm):	9.75	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	26.0
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	15953
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	23660
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.12

Note: *Calcestruzzo*
Velocità di deformazione =0.2 mm/min

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

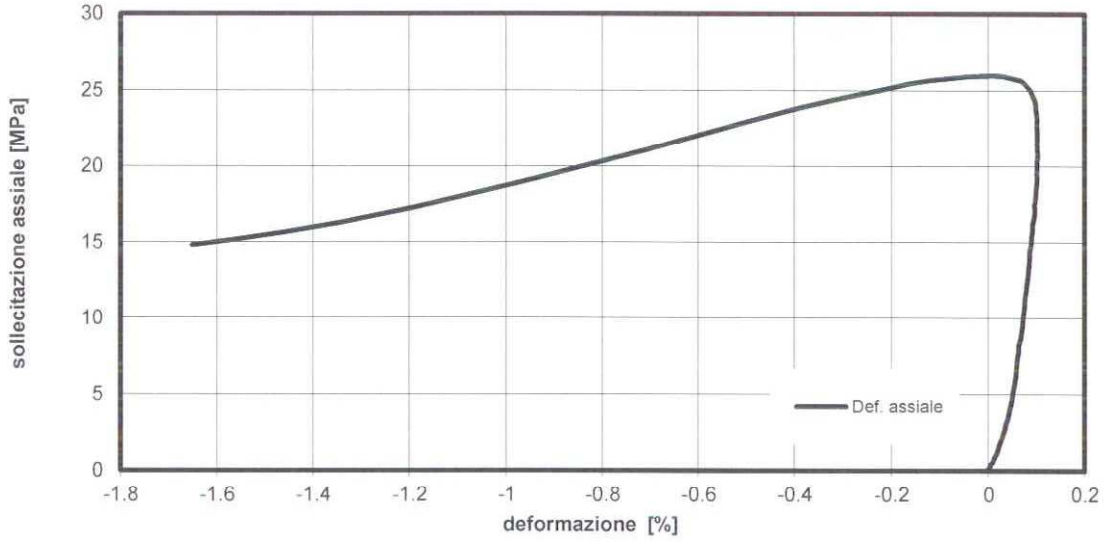
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelon	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**CD3: carotatrice sez.3 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.84**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.80**
Diametro (cm):	**9.75**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**26.0**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**15953**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**23660**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.12**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Area:	74.69272144
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CD3: carotatrice sez.3 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	198.36
Dia ini (mm):	97.52
Peso di volume (KN/m^3)	22.80
Umidita' iniziale (%)	

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.00	0.000	0.000	0.1		
0.14	0.002	-0.001	0.1		
0.28	0.004	-0.001	0.2		
0.42	0.006	-0.001	0.3		
0.58	0.008	0.000	0.3		
0.76	0.011	0.000	0.4		
0.94	0.013	0.000	0.5		
1.15	0.015	0.001	0.5	8264	
1.37	0.018	0.001	0.6	8764	
1.63	0.020	0.001	0.7	9190	
1.89	0.023	0.001	0.7	9636	
2.17	0.025	0.002	0.8	10033	
2.44	0.028	0.002	0.9	10464	
2.72	0.030	0.002	0.9	10954	
3.02	0.033	0.002	1.0	11420	
3.35	0.035	0.002	1.1	12025	
3.68	0.037	0.002	1.1	12729	
3.99	0.040	0.002	1.2	13447	
4.33	0.042	0.002	1.3	14439	
4.70	0.044	0.003	1.3	15589	
5.09	0.046	0.002	1.4	16790	
5.48	0.048	0.002	1.5	17878	
5.86	0.050	0.002	1.5	18758	
6.24	0.052	0.002	1.6	19828	
6.63	0.053	0.002	1.7	20568	
7.05	0.055	0.002	1.7	21064	
7.46	0.057	0.002	1.8	21783	
7.83	0.059	0.002	1.9	21948	
8.22	0.061	0.001	1.9	22393	
8.66	0.063	0.002	2.0	22488	
9.09	0.064	0.002	2.1	22807	
9.56	0.066	0.002	2.1	23153	
9.99	0.068	0.002	2.2	23288	
10.43	0.070	0.002	2.3	23848	-0.051
10.87	0.072	0.002	2.3	23797	0.078
11.31	0.074	0.001	2.4	24301	0.124
11.76	0.075	0.001	2.5	23998	0.095
12.20	0.077	0.001	2.5	24083	0.064
12.63	0.079	0.001	2.6	23852	0.085
13.06	0.081	0.001	2.7	23452	0.086
13.51	0.083	0.000	2.7	23669	0.064
13.98	0.085	0.000	2.8	23563	0.107
14.44	0.087	-0.001	2.9	23814	0.172
14.89	0.089	0.000	2.9	23280	0.118
15.33	0.091	-0.001	3.0	22997	0.150
15.80	0.093	-0.001	3.1	22666	0.119
16.25	0.095	-0.002	3.1	22312	0.182
16.71	0.097	-0.001	3.2	22005	0.048
17.13	0.099	-0.002	3.3	21622	0.121
17.52	0.101	-0.002	3.3	21461	0.172
17.94	0.103	-0.003	3.4	20995	0.193
18.38	0.105	-0.003	3.5	21073	0.161
18.81	0.107	-0.004	3.5	20684	0.251
19.22	0.109	-0.004	3.6	20243	0.269
19.60	0.111	-0.005	3.7	20062	0.283
19.98	0.113	-0.006	3.7	19027	0.347
20.38	0.116	-0.007	3.8	18646	0.389
20.80	0.118	-0.008	3.9	18067	0.405
21.19	0.120	-0.009	3.9	17363	0.468
21.56	0.123	-0.011	4.0	17059	0.463
21.93	0.125	-0.012	4.1	16405	0.459
22.31	0.128	-0.013	4.1	15858	
22.69	0.130	-0.015	4.2	15388	
23.08	0.133	-0.016	4.3	14836	
23.43	0.137	-0.018	4.3	13089	
23.76	0.140	-0.021	4.4	12008	
24.10	0.143	-0.022	4.5	10982	
24.40	0.146	-0.025	4.5		
24.70	0.150	-0.029	4.6		
24.97	0.154	-0.033	4.7		
25.20	0.157	-0.038	4.7		
25.43	0.161	-0.043	4.8		
25.65	0.166	-0.049	4.9		
25.82	0.169	-0.062	4.9		
25.93	0.175	-0.072	5.0		
25.98	0.181	-0.086	5.1		
25.97	0.186	-0.099	5.1		
25.92	0.193	-0.119	5.2		
25.80	0.201	-0.142	5.3		
25.66	0.209	-0.165	5.3		
25.43	0.217	-0.192	5.4		
25.03	0.227	-0.226	5.5		
24.51	0.238	-0.270	5.5		
23.85	0.251	-0.321	5.6		
22.88	0.266	-0.387	5.7		
21.04	0.290	-0.501	5.7		
18.97	0.317	-0.642	5.8		
17.30	0.341	-0.764	5.9		
16.29	0.358	-0.850	5.9		
15.66	0.371	-0.915	6.0		
15.20	0.382	-0.969	6.1		
14.79	0.392	-1.022	6.1		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

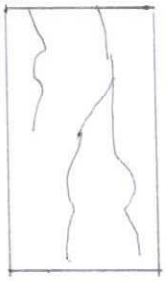
CS1: carotatrice sez.1 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS1: carotatrice sez.1 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	28/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, scarsamente classati (L_{max} = 55 mm). Distribuzione poco omogenea sulla circonferenza del campione con addensamento medio.
Porosità bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti e solo raramente li interessano. Distacco di qualche inerte superficiale.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - ☏tel. 035 303120 - 🖷 fax 035 303120 ✉Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 016/18/7/1137
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS1: carotatrice sez.1 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	199.89
Diametro provino (mm)	97.36
Massa provino (g)	3483.30
Area provino (cm^2)	74.45
Volume provino (cm^3)	1488.13
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.34**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS1: carotatrice sez.1 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1238
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.736		
Altezza provino (cm):	19.99		
Massa provino (g):	3483.3		
Peso di volume (KN/m^3):	22.96		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	43.6		
Tempo di propagazione onde S (μs)	71.3		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4585**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2804**		
G (MPa)	**18397**		
E (MPa)	**44203**		
ν (-)	**0.20**		
K (MPa)	**24670**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

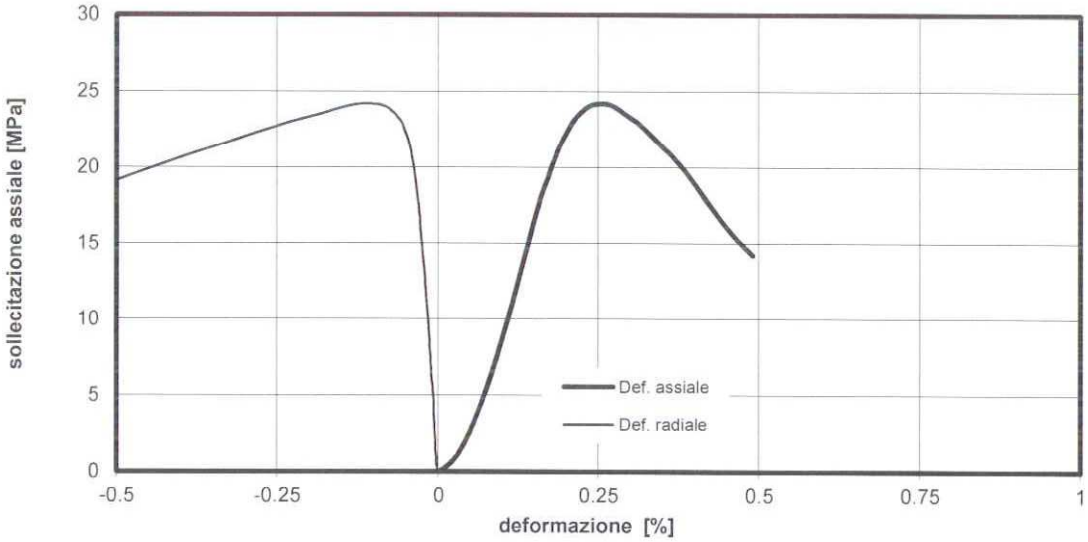
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelon	Saccenti

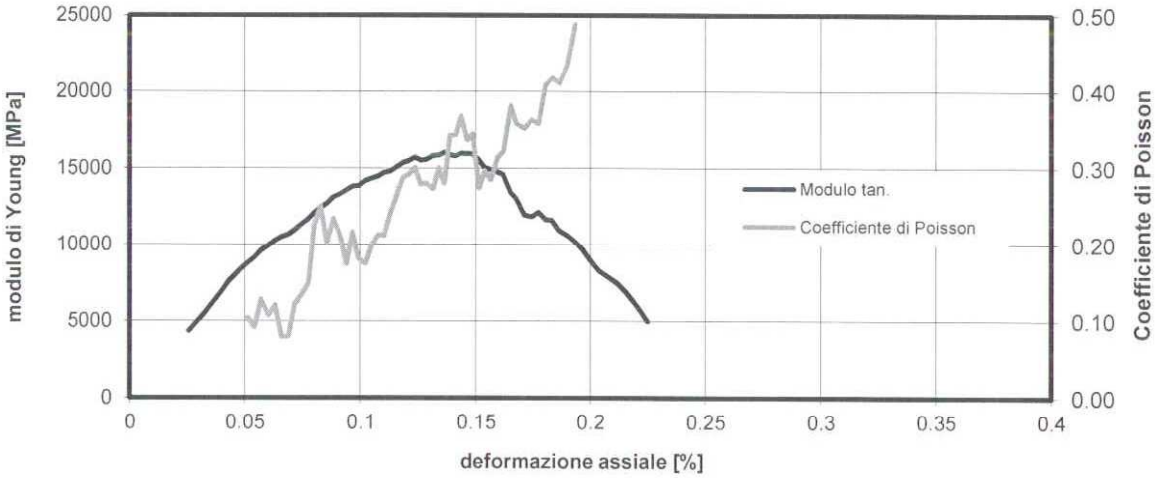
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/B/1238
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CS1: carotatrice sez.1 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	30/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	19.99	Peso di volume (KN/m^3):	22.96
Diametro (cm):	9.74	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	24.2
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	9981
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	15590
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.30

Note: *Calcestruzzo*
Velocità di deformazione =0.2 mm/min

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelone	Sacconi

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

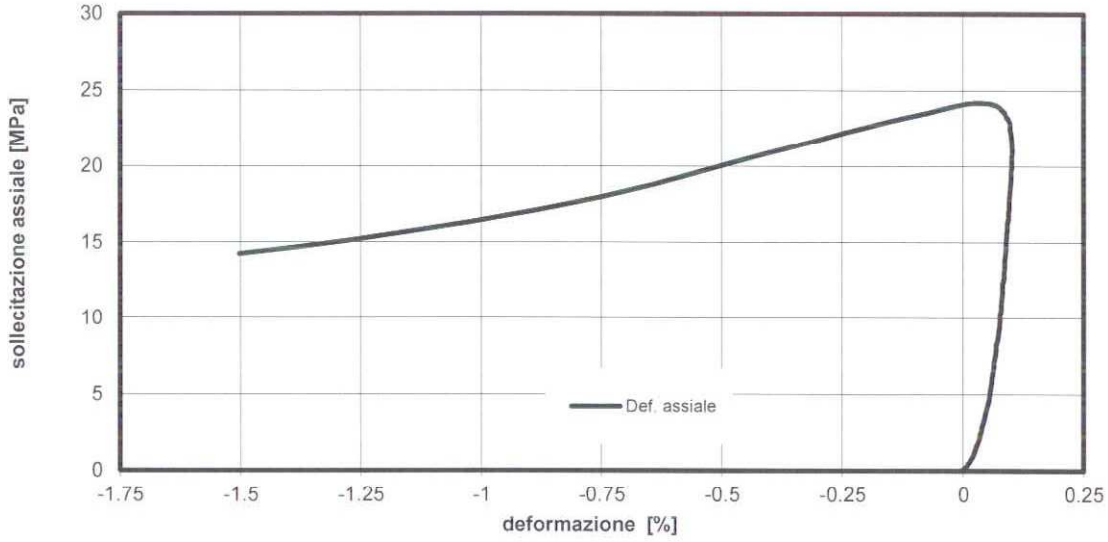
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**CS1: carotatrice sez.1 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.99**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.96**
Diametro (cm):	**9.74**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**24.2**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**9981**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**15590**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.30**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CS1: carotatrice sez.1 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	199.89
Dia ini (mm):	97.36
Peso di volume (KN/m^3)	22.96
Umidita' iniziale (%)	

Area:	74.44782784
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.10	0.004	-0.002	0.1		
0.17	0.007	-0.002	0.2		
0.26	0.010	-0.002	0.3		
0.37	0.013	-0.002	0.3		
0.48	0.017	-0.003	0.4		
0.61	0.020	-0.003	0.5		
0.74	0.023	-0.003	0.5		
0.89	0.026	-0.003	0.6	4351	
1.07	0.029	-0.004	0.7	4888	
1.26	0.032	-0.004	0.7	5387	
1.45	0.035	-0.004	0.8	5930	
1.65	0.037	-0.005	0.9	6438	
1.85	0.040	-0.005	0.9	6952	
2.10	0.043	-0.005	1.0	7562	
2.35	0.046	-0.005	1.1	7986	
2.61	0.049	-0.005	1.1	8450	
2.86	0.051	-0.006	1.2	8810	0.104
3.13	0.054	-0.006	1.3	9157	0.092
3.43	0.057	-0.007	1.3	9609	0.128
3.75	0.060	-0.007	1.4	9941	0.107
4.06	0.063	-0.007	1.5	10257	0.121
4.37	0.066	-0.007	1.5	10501	0.079
4.68	0.069	-0.007	1.6	10658	0.080
5.00	0.072	-0.008	1.7	10959	0.122
5.36	0.075	-0.009	1.7	11356	0.135
5.72	0.078	-0.009	1.8	11672	0.149
6.05	0.080	-0.011	1.9	12083	0.227
6.39	0.083	-0.011	1.9	12417	0.250
6.75	0.085	-0.011	2.0	12693	0.203
7.13	0.088	-0.012	2.1	13101	0.234
7.53	0.091	-0.012	2.1	13316	0.211
7.90	0.094	-0.013	2.2	13559	0.174
8.26	0.096	-0.014	2.3	13807	0.217
8.63	0.099	-0.014	2.3	13834	0.182
9.03	0.102	-0.014	2.4	14149	0.175
9.45	0.105	-0.015	2.5	14325	0.200
9.86	0.108	-0.016	2.5	14459	0.213
10.24	0.110	-0.017	2.6	14699	0.212
10.63	0.113	-0.017	2.7	14776	0.240
11.05	0.115	-0.018	2.7	15065	0.264
11.50	0.118	-0.019	2.8	15359	0.288
11.93	0.121	-0.020	2.9	15496	0.292
12.32	0.123	-0.021	2.9	15695	0.301
12.71	0.126	-0.021	3.0	15495	0.279
13.11	0.129	-0.022	3.1	15554	0.280
13.55	0.131	-0.022	3.1	15801	0.273
13.95	0.134	-0.024	3.2	15834	0.300
14.34	0.136	-0.024	3.3	16019	0.280
14.71	0.139	-0.025	3.3	15843	0.343
15.09	0.141	-0.026	3.4	15778	0.343
15.52	0.144	-0.027	3.5	15950	0.368
15.93	0.146	-0.028	3.5	15936	0.337
16.31	0.149	-0.029	3.6	15916	0.344
16.69	0.151	-0.028	3.7	15498	0.274
17.04	0.154	-0.030	3.7	15064	0.297
17.45	0.156	-0.031	3.8	14878	0.285
17.85	0.159	-0.032	3.9	14744	0.313
18.23	0.162	-0.033	3.9	14574	0.321
18.57	0.165	-0.034	4.0	13403	0.381
18.91	0.168	-0.035	4.1	12985	0.357
19.30	0.171	-0.036	4.1	11937	0.352
19.69	0.174	-0.037	4.2	11835	0.363
20.05	0.177	-0.038	4.3	12128	0.358
20.38	0.180	-0.040	4.3	11637	0.408
20.69	0.183	-0.041	4.4	11609	0.418
21.03	0.186	-0.042	4.5	10910	0.411
21.38	0.190	-0.044	4.5	10616	0.435
21.70	0.193	-0.046	4.6	10200	0.489
21.99	0.197	-0.048	4.7	9642	
22.25	0.200	-0.050	4.7	8967	
22.52	0.204	-0.053	4.8	8292	
22.84	0.208	-0.055	4.9	7864	
23.11	0.212	-0.059	4.9	7445	
23.33	0.216	-0.063	5.0	6800	
23.52	0.220	-0.067	5.1	5932	
23.69	0.225	-0.072	5.1	4977	
23.88	0.230	-0.077	5.2		
24.04	0.235	-0.083	5.3		
24.13	0.241	-0.091	5.3		
24.17	0.246	-0.099	5.4		
24.19	0.252	-0.108	5.5		
24.20	0.259	-0.117	5.5		
24.19	0.259	-0.118	5.6		
24.15	0.267	-0.129	5.6		
24.01	0.275	-0.145	5.7		
23.80	0.283	-0.163	5.8		
23.53	0.291	-0.183	5.8		
23.27	0.300	-0.206	5.9		
23.00	0.310	-0.229	6.0		
22.63	0.320	-0.257	6.0		
22.23	0.330	-0.287	6.1		
21.77	0.340	-0.319	6.2		
21.32	0.351	-0.351	6.2		
20.85	0.363	-0.385	6.3		
20.28	0.375	-0.425	6.4		
19.64	0.388	-0.467	6.4		
18.82	0.402	-0.520	6.5		
17.99	0.416	-0.582	6.6		
17.13	0.430	-0.656	6.6		
16.34	0.445	-0.734	6.7		
15.68	0.458	-0.807	6.8		
15.11	0.469	-0.872	6.8		
14.66	0.480	-0.932	6.9		
14.23	0.490	-0.997	7.0		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

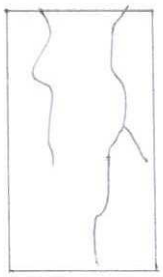
CS2: carotatrice sez.2 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS2: carotatrice sez.2 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	29/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità bassa, scarsamente classati (L_{max} = 40 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio e locale isorientazione degli inerti allungati lungo un asse inclinato di 60°.
Porosità bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti e solo raramente li interessano. Distacco di qualche inerte superficiale.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/7/1243
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS2: carotatrice sez.2 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	199.35
Diametro provino (mm)	97.58
Massa provino (g)	3420.00
Area provino (cm^2)	74.78
Volume provino (cm^3)	1490.83
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.29**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1244
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS2: carotatrice sez.2 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.758		
Altezza provino (cm):	19.94		
Massa provino (g):	3420		
Peso di volume (KN/m^3):	22.50		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	44.4		
Tempo di propagazione onde S (μs)	69.5		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4490**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2868**		
G (MPa)	**18874**		
E (MPa)	**43607**		
ν (-)	**0.16**		
K (MPa)	**21080**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

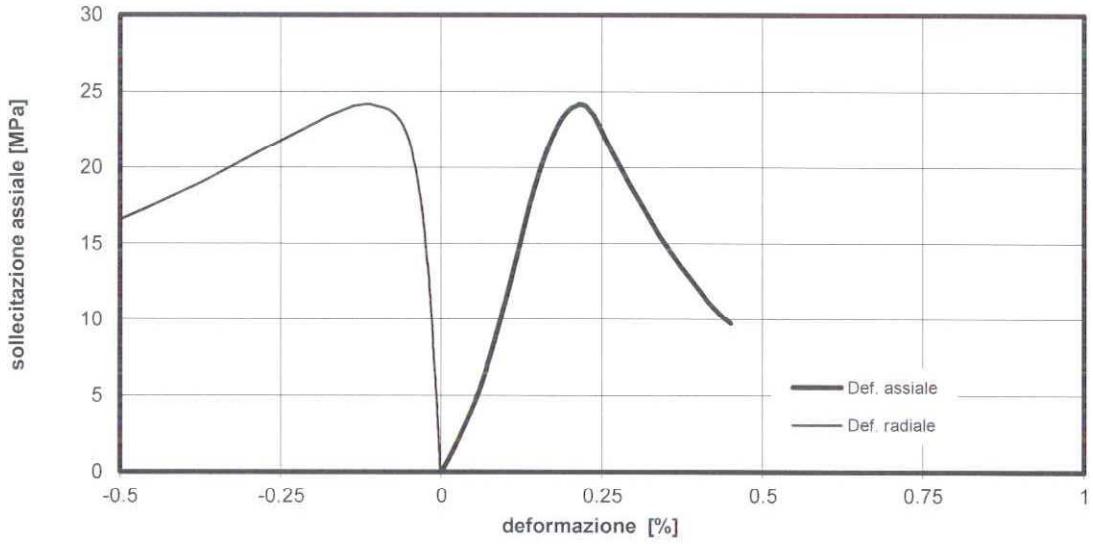
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelodi	Saccanti

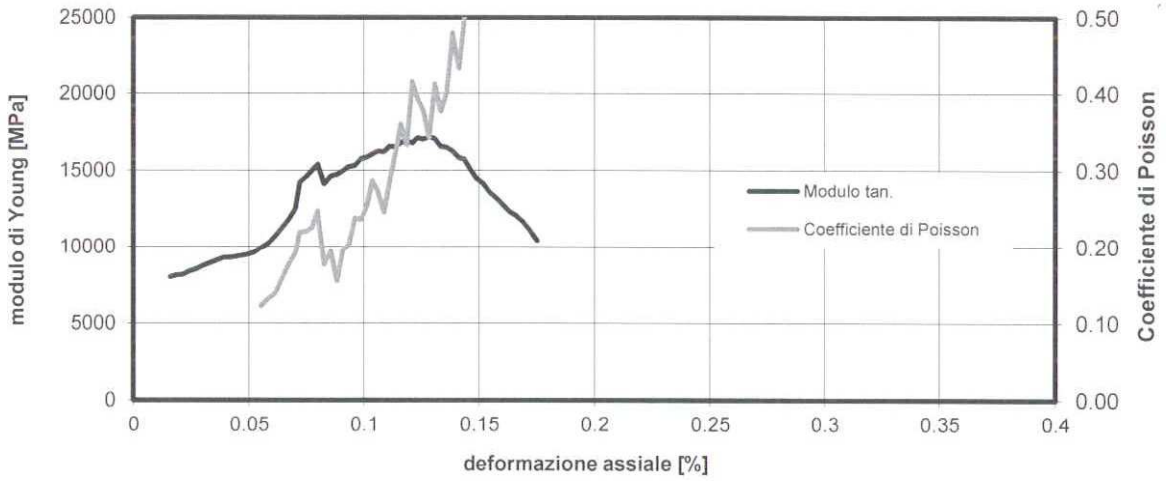
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 0606118/3/1245
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	-
Provino:	**CS2: carotatrice sez.2 sin**
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.94**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.50**
Diametro (cm):	**9.76**	**Contenuto d'acqua (%)**	-





Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**24.2**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**11550.8**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**16170**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.27**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angelon	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

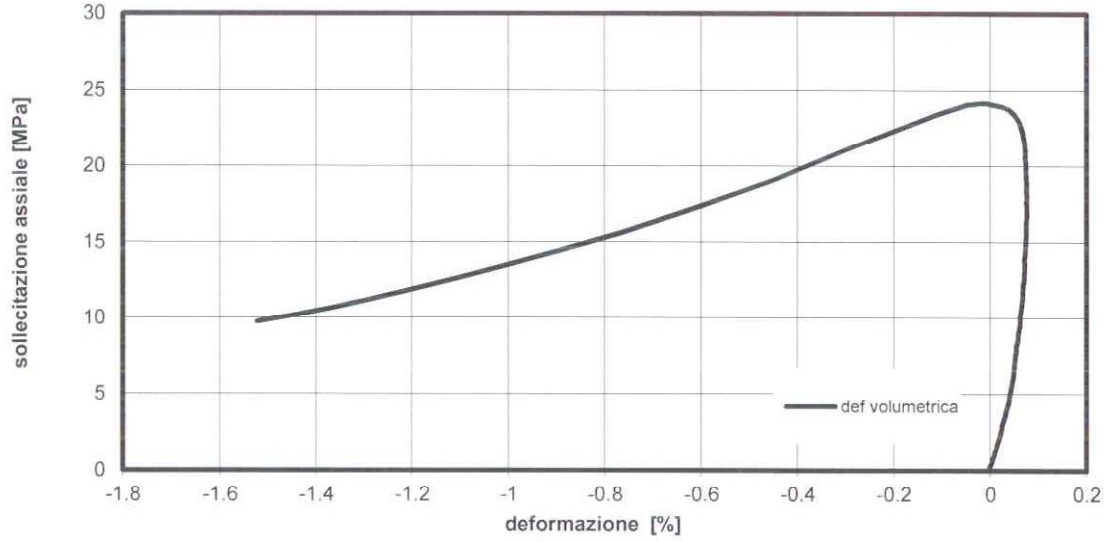
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**CS2: carotatrice sez.2 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.94**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.50**
Diametro (cm):	**9.76**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**24.2**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**11550.8**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**16170**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.27**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Area:	74.78466617
Sperimentatore:	Angeleni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2013

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CS2: carotatrice sez.2 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	199.35
Dia ini (mm):	97.58
Peso di volume (KN/m^3)	22.50
Umidita' iniziale (%)	

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.07	0.001	-0.001	0.1		
0.23	0.003	-0.002	0.2		
0.36	0.005	-0.002	0.3		
0.49	0.007	-0.002	0.3		
0.65	0.009	-0.002	0.4		
0.84	0.011	-0.003	0.5		
1.04	0.014	-0.002	0.5		
1.23	0.016	-0.003	0.6	8012	
1.45	0.018	-0.003	0.7	8121	
1.69	0.021	-0.003	0.7	8170	
1.93	0.024	-0.004	0.8	8390	
2.20	0.027	-0.004	0.9	8548	
2.45	0.030	-0.004	0.9	8746	
2.71	0.033	-0.004	1.0	8927	
2.99	0.036	-0.005	1.1	9079	
3.30	0.039	-0.005	1.1	9270	
3.61	0.042	-0.006	1.2	9290	
3.90	0.046	-0.006	1.3	9371	
4.21	0.049	-0.006	1.3	9462	
4.53	0.052	-0.007	1.4	9606	
4.88	0.055	-0.007	1.5	9936	0.122
5.24	0.059	-0.008	1.5	10249	0.132
5.58	0.061	-0.008	1.6	10736	0.140
5.91	0.064	-0.009	1.7	11246	0.158
6.29	0.067	-0.009	1.7	11788	0.176
6.67	0.070	-0.010	1.8	12470	0.191
7.07	0.072	-0.011	1.9	14227	0.220
7.45	0.075	-0.011	1.9	14583	0.220
7.81	0.077	-0.012	2.0	14970	0.225
8.18	0.080	-0.012	2.1	15398	0.247
8.59	0.083	-0.012	2.1	14122	0.177
9.01	0.085	-0.013	2.2	14606	0.195
9.42	0.088	-0.013	2.3	14720	0.155
9.81	0.091	-0.014	2.3	14944	0.195
10.19	0.093	-0.015	2.4	15219	0.202
10.61	0.096	-0.016	2.5	15313	0.237
11.03	0.099	-0.016	2.5	15745	0.236
11.44	0.101	-0.017	2.6	15822	0.252
11.84	0.103	-0.018	2.7	16065	0.287
12.23	0.106	-0.019	2.7	16219	0.274
12.66	0.109	-0.019	2.8	16197	0.245
13.08	0.111	-0.020	2.9	16546	0.286
13.51	0.114	-0.021	2.9	16519	0.324
13.91	0.116	-0.022	3.0	16792	0.360
14.32	0.118	-0.023	3.1	16925	0.333
14.73	0.121	-0.024	3.1	16771	0.416
15.15	0.123	-0.025	3.2	17108	0.393
15.58	0.126	-0.025	3.3	17014	0.378
16.01	0.128	-0.027	3.3	17176	0.343
16.40	0.131	-0.028	3.4	17070	0.412
16.82	0.133	-0.028	3.5	16550	0.377
17.24	0.136	-0.030	3.5	16497	0.401
17.67	0.138	-0.031	3.6	16240	0.480
18.06	0.141	-0.032	3.7	15816	0.434
18.44	0.144	-0.034	3.7	15728	0.500
18.81	0.146	-0.035	3.8	15030	0.531
19.20	0.149	-0.037	3.9	14454	0.545
19.57	0.152	-0.039	3.9	14144	0.531
19.93	0.155	-0.040	4.0	13572	0.578
20.27	0.157	-0.042	4.1	13211	0.534
20.60	0.160	-0.044	4.1	12815	0.607
20.95	0.163	-0.045	4.2	12327	
21.29	0.166	-0.046	4.3	12068	
21.63	0.169	-0.049	4.3	11665	
21.93	0.172	-0.051	4.4	11123	
22.22	0.175	-0.053	4.5	10432	
22.51	0.178	-0.057	4.5		
22.83	0.182	-0.060	4.6		
23.11	0.186	-0.064	4.7		
23.35	0.189	-0.069	4.7		
23.57	0.194	-0.074	4.8		
23.78	0.198	-0.080	4.9		
23.94	0.203	-0.089	4.9		
24.06	0.209	-0.100	5.0		
24.18	0.214	-0.111	5.1		
24.17	0.218	-0.119	5.1		
24.07	0.225	-0.137	5.2		
23.44	0.238	-0.174	5.3		
21.07	0.265	-0.284	5.3		
19.02	0.291	-0.373	5.4		
17.30	0.315	-0.462	5.5		
15.62	0.338	-0.552	5.5		
14.45	0.356	-0.624	5.6		
13.52	0.372	-0.686	5.7		
12.65	0.388	-0.746	5.7		
11.88	0.402	-0.802	5.8		
11.14	0.415	-0.857	5.9		
10.58	0.428	-0.903	5.9		
10.12	0.439	-0.947	6.0		
9.74	0.450	-0.986	6.1		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

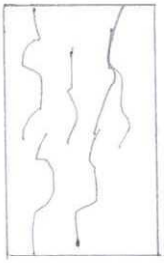
CS3: carotatrice sez.3 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS3: carotatrice sez.3 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	29/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, scarsamente classati (L_{max} = 55 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio basso.
Porosità media data da diffusa presenza di bolle millimetriche su tutto il campione.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti e solo raramente li interessano. Distacco di qualche inerte superficiale.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/A/1245
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS3: carotatrice sez.3 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	30/08/2018

Lunghezza provino (mm)	199.39
Diametro provino (mm)	97.45
Massa provino (g)	3419.60
Area provino (cm^2)	74.59
Volume provino (cm^3)	1487.16
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.30**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	CS3: carotatrice sez.3 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1250
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	9.745		
Altezza provino (cm):	19.94		
Massa provino (g):	3419.6		
Peso di volume (KN/m^3):	22.56		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	43.6		
Tempo di propagazione onde S (μs)	68.4		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4573**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2915**		
G (MPa)	**19539**		
E (MPa)	**45246**		
ν (-)	**0.16**		
K (MPa)	**22037**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

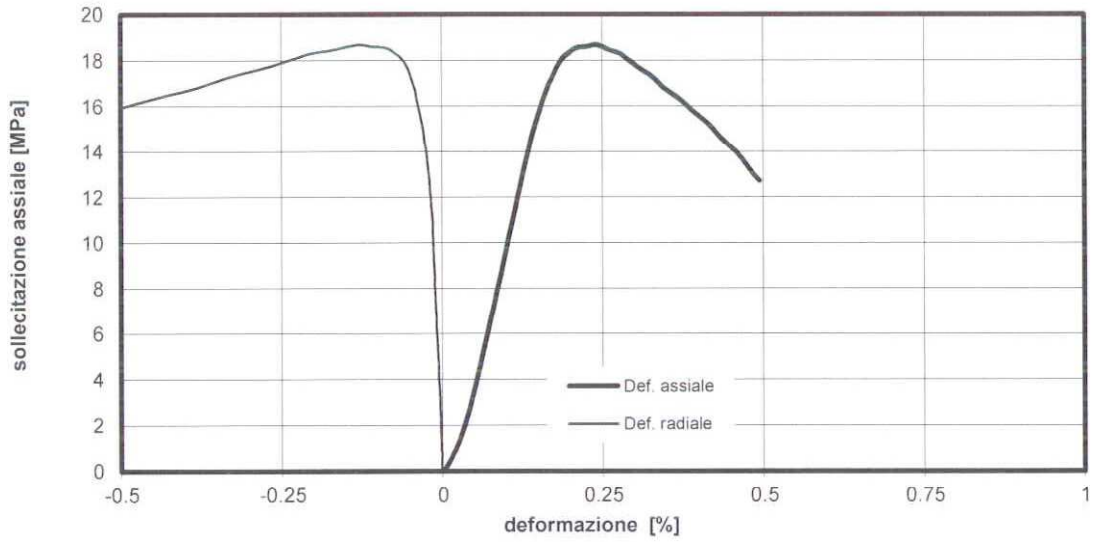
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angeloni	Saccenti

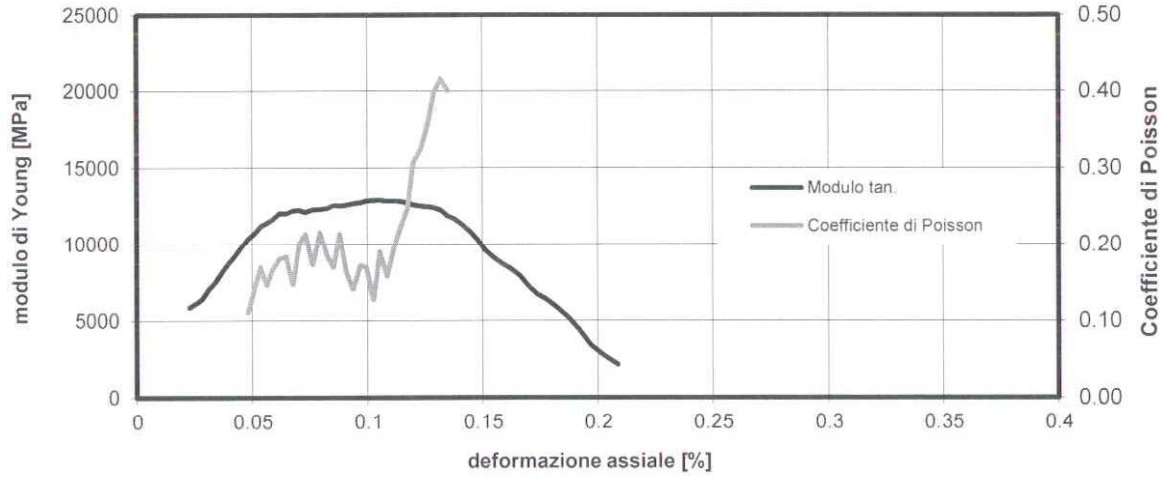
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1251
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**CS3: carotatrice sez.3 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**30/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**19.94**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.56**
Diametro (cm):	**9.75**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**





Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**18.7**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**9683**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**12720**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.17**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

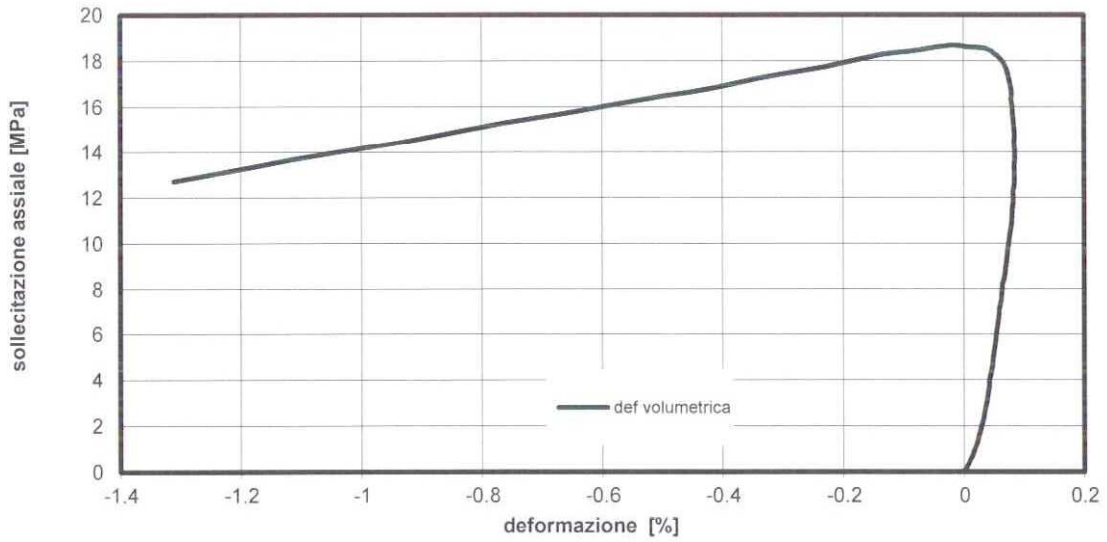
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	30/08/2018	Angeloni	Sacconti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CS3: carotatrice sez.3 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	30/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	19.94	Peso di volume (KN/m^3):	22.56
Diametro (cm):	9.75	Contenuto d'acqua (%)	-



Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	18.7
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	9683
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	12720
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.17
Note:	*Calcestruzzo*	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	CS3: carotatrice sez.3 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43342
Altezza ini (mm):	199.39
Dia ini (mm):	97.45
Peso di volume (KN/m^3)	22.56
Umidita' iniziale (%)	

Area:	74.58553064
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	30/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.05	0.001	-0.001	0.1		
0.20	0.006	-0.001	0.2		
0.33	0.009	-0.001	0.3		
0.47	0.012	-0.001	0.3		
0.61	0.014	-0.001	0.4		
0.77	0.017	-0.001	0.5		
0.94	0.020	-0.002	0.5		
1.14	0.023	-0.002	0.6	5867	
1.33	0.026	-0.002	0.7	6127	
1.52	0.028	-0.002	0.7	6405	
1.75	0.031	-0.003	0.8	7063	
1.99	0.034	-0.003	0.9	7545	
2.25	0.037	-0.003	0.9	8185	
2.52	0.040	-0.003	1.0	8758	
2.80	0.043	-0.004	1.1	9257	
3.09	0.045	-0.004	1.1	9840	
3.41	0.048	-0.004	1.2	10354	0.111
3.73	0.051	-0.005	1.3	10732	0.144
4.03	0.054	-0.006	1.3	11186	0.170
4.34	0.056	-0.006	1.4	11421	0.146
4.65	0.059	-0.006	1.5	11635	0.167
4.99	0.062	-0.007	1.5	12008	0.181
5.35	0.065	-0.007	1.6	12025	0.183
5.70	0.068	-0.008	1.7	12206	0.147
6.04	0.070	-0.009	1.7	12224	0.201
6.38	0.073	-0.009	1.8	12106	0.213
6.76	0.076	-0.009	1.9	12268	0.173
7.15	0.079	-0.010	1.9	12299	0.216
7.52	0.082	-0.010	2.0	12362	0.186
7.89	0.085	-0.011	2.1	12543	0.169
8.22	0.088	-0.012	2.1	12511	0.214
8.58	0.091	-0.012	2.2	12573	0.166
8.97	0.094	-0.012	2.3	12666	0.141
9.36	0.097	-0.013	2.3	12720	0.172
9.73	0.100	-0.014	2.4	12852	0.169
10.09	0.102	-0.014	2.5	12880	0.127
10.46	0.105	-0.014	2.5	12903	0.190
10.87	0.108	-0.015	2.6	12833	0.158
11.24	0.111	-0.016	2.7	12840	0.195
11.62	0.114	-0.017	2.7	12817	0.223
11.97	0.117	-0.018	2.8	12719	0.246
12.31	0.120	-0.019	2.9	12591	0.307
12.70	0.123	-0.019	2.9	12506	0.324
13.08	0.126	-0.021	3.0	12459	0.355
13.43	0.129	-0.023	3.1	12391	0.398
13.77	0.132	-0.024	3.1	12253	0.416
14.11	0.135	-0.025	3.2	11859	0.401
14.46	0.138	-0.027	3.3	11653	
14.83	0.141	-0.029	3.3	11266	
15.17	0.145	-0.031	3.4	10817	
15.47	0.148	-0.033	3.5	10262	
15.75	0.151	-0.035	3.5	9592	
16.05	0.155	-0.037	3.6	9128	
16.36	0.158	-0.040	3.7	8734	
16.66	0.162	-0.041	3.7	8383	
16.92	0.166	-0.044	3.8	7947	
17.15	0.170	-0.047	3.9	7291	
17.39	0.174	-0.050	3.9	6722	
17.65	0.178	-0.053	4.0	6355	
17.88	0.183	-0.058	4.1	5808	
18.06	0.187	-0.063	4.1	5207	
18.20	0.192	-0.068	4.2	4388	
18.30	0.197	-0.073	4.3	3418	
18.43	0.203	-0.078	4.3	2741	
18.52	0.209	-0.085	4.4	2144	
18.56	0.215	-0.093	4.5		
18.58	0.221	-0.102	4.5		
18.60	0.227	-0.111	4.6		
18.65	0.234	-0.119	4.7		
18.67	0.241	-0.130	4.7		
18.61	0.248	-0.144	4.8		
18.59	0.250	-0.148	4.8		
18.50	0.257	-0.163	4.9		
18.41	0.264	-0.177	5.0		
18.36	0.272	-0.192	5.0		
18.28	0.279	-0.208	5.1		
18.08	0.288	-0.230	5.2		
17.91	0.296	-0.248	5.2		
17.74	0.304	-0.267	5.3		
17.59	0.311	-0.287	5.4		
17.44	0.320	-0.310	5.4		
17.25	0.329	-0.333	5.5		
17.03	0.338	-0.357	5.6		
16.81	0.346	-0.382	5.6		
16.63	0.354	-0.404	5.7		
16.48	0.362	-0.429	5.8		
16.31	0.371	-0.453	5.8		
16.10	0.379	-0.479	5.9		
15.89	0.387	-0.505	6.0		
15.68	0.396	-0.532	6.0		
15.49	0.404	-0.560	6.1		
15.27	0.413	-0.590	6.2		
15.02	0.422	-0.621	6.2		
14.72	0.431	-0.655	6.3		
14.45	0.440	-0.686	6.4		
14.24	0.449	-0.716	6.4		
14.00	0.458	-0.749	6.5		
13.68	0.467	-0.790	6.6		
13.32	0.476	-0.831	6.6		
12.99	0.485	-0.869	6.7		
12.71	0.494	-0.902	6.8		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

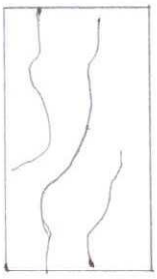
DD1: sovracarot. doorstopper sez.1 dx

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Campione:	**DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Data prova:	**27/08/2018**

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 40 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti e solo raramente li interessano.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - ☏tel. 035 303120 - 🖷 fax 035 303120 ✉Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/7/1216
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	121.40
Diametro provino (mm)	59.29
Massa provino (g)	772.21
Area provino (cm^2)	27.61
Volume provino (cm^3)	335.17
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.30**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1217
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	5.929		
Altezza provino (cm):	12.14		
Massa provino (g):	772.2		
Peso di volume (KN/m^3):	22.60		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	26.4		
Tempo di propagazione onde S (μs)	43.2		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4598**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2810**		
G (MPa)	**18194**		
E (MPa)	**43737**		
ν (-)	**0.20**		
K (MPa)	**24459**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

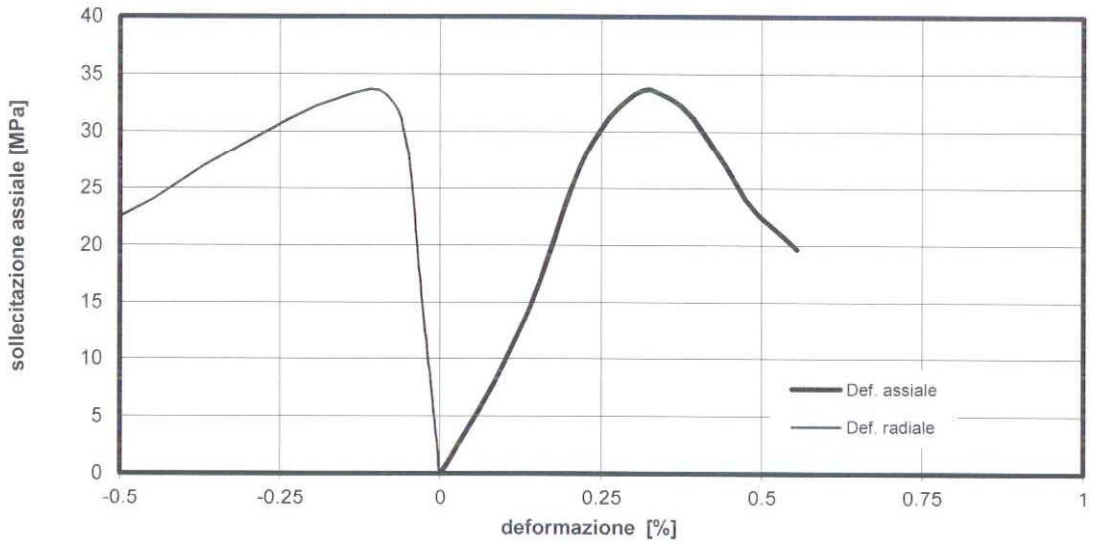
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Saccenti

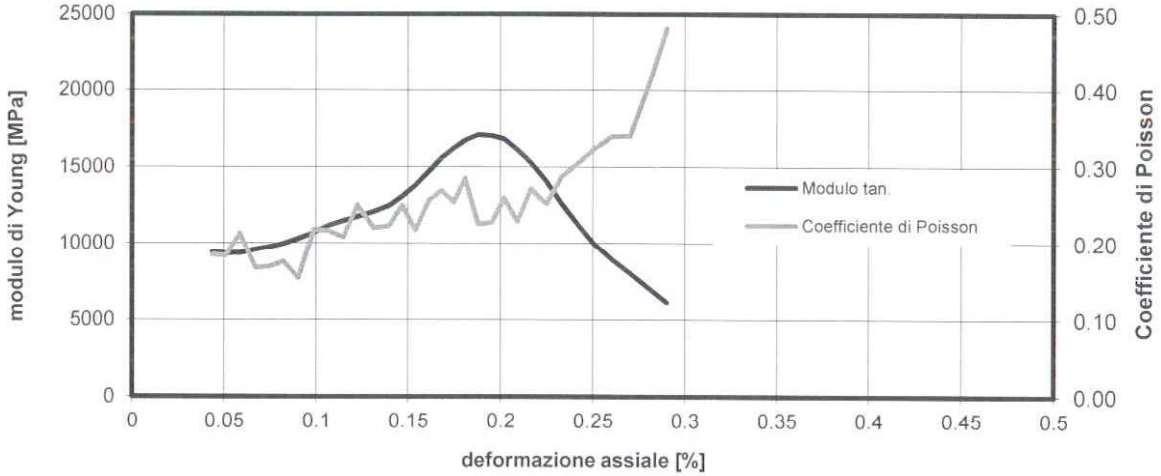
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1218
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	29/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	12.14	Peso di volume (KN/m^3):	22.60
Diametro (cm):	5.93	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	33.7
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	10945
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	13810
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.22

Note: *Calcestruzzo*
Velocità di deformazione =0.2 mm/min

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

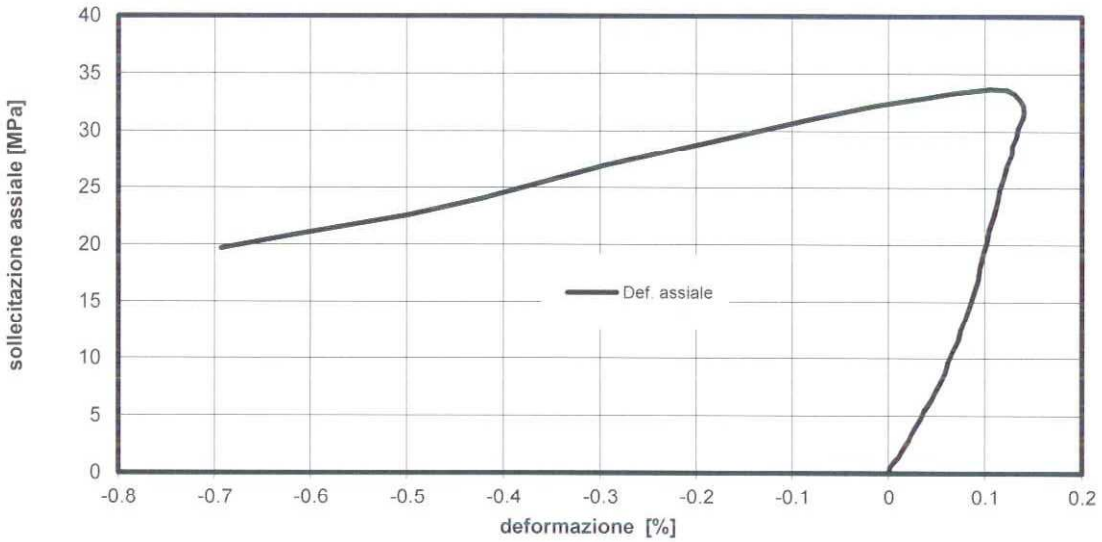
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Sacconi

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	29/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	12.14	Peso di volume (KN/m^3):	22.60
Diametro (cm):	5.93	Contenuto d'acqua (%)	-



Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	33.7
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	10945
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	13810
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.22
Note:	*Calcestruzzo*	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DD1: sovracarot. doostropper sez.1 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	121.4
Dia ini (mm):	59.29
Peso di volume (KN/m^3)	22.60
Umidita' iniziale (%)	

Area:	27.6091984
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	29/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.49	0.006	-0.002	0.2		
0.92	0.011	-0.003	0.3		
1.36	0.015	-0.003	0.3		
1.79	0.020	-0.003	0.4		
2.25	0.024	-0.004	0.5		
2.82	0.030	-0.005	0.6		
3.41	0.037	-0.006	0.7		
4.02	0.044	-0.008	0.7	9448	0.184
4.70	0.051	-0.009	0.8	9332	0.184
5.46	0.059	-0.011	0.9	9352	0.213
6.30	0.067	-0.011	1.0	9582	0.167
7.07	0.075	-0.013	1.1	9759	0.169
7.84	0.082	-0.014	1.2	9963	0.176
8.72	0.090	-0.016	1.2	10296	0.154
9.67	0.099	-0.018	1.3	10699	0.218
10.62	0.107	-0.020	1.4	11165	0.217
11.55	0.115	-0.021	1.5	11466	0.208
12.50	0.122	-0.024	1.6	11741	0.250
13.64	0.131	-0.026	1.7	12076	0.220
14.73	0.140	-0.027	1.8	12451	0.223
15.74	0.147	-0.029	1.8	13067	0.250
16.84	0.154	-0.031	1.9	13796	0.217
18.02	0.161	-0.033	2.0	14702	0.256
19.16	0.168	-0.035	2.1	15579	0.269
20.28	0.175	-0.036	2.2	16214	0.254
21.35	0.181	-0.038	2.3	16724	0.285
22.58	0.188	-0.039	2.3	17081	0.225
23.79	0.195	-0.041	2.4	17033	0.228
24.86	0.202	-0.043	2.5	16822	0.259
25.86	0.209	-0.045	2.6	16122	0.229
26.93	0.216	-0.047	2.7	15285	0.271
27.96	0.225	-0.049	2.8	14079	0.252
28.76	0.233	-0.052	2.8	12616	0.287
29.53	0.241	-0.055	2.9	11321	0.304
30.33	0.250	-0.058	3.0	10009	0.323
31.13	0.260	-0.061	3.1	8948	0.340
31.76	0.270	-0.065	3.2	8034	0.340
32.28	0.280	-0.070	3.2	7083	0.406
32.77	0.290	-0.077	3.3	6124	0.481
33.28	0.302	-0.085	3.4		
33.62	0.314	-0.095	3.5		
33.70	0.325	-0.110	3.6		
33.35	0.340	-0.135	3.7		
32.89	0.357	-0.160	3.7		
32.23	0.375	-0.194	3.8		
31.13	0.394	-0.236	3.9		
29.21	0.417	-0.297	4.0		
26.95	0.444	-0.369	4.1		
24.03	0.474	-0.448	4.2		
22.59	0.496	-0.497	4.2		
21.67	0.514	-0.537	4.3		
20.76	0.534	-0.579	4.4		
19.67	0.555	-0.624	4.5		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

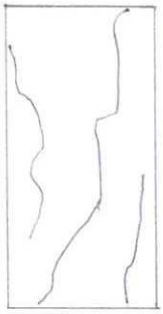
DD2: sovracarot. doorstopper sez.2 dx

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DD2: sovracarot. doostropper sez.2 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	27/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 32 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità medio bassa data da bolle millimetriche e qualche piccolo vespaio.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro o grigio chiaro con geneale buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/A/1222
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DD2: sovracarot. doostropper sez.2 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	120.78
Diametro provino (mm)	59.29
Massa provino (g)	759.28
Area provino (cm^2)	27.61
Volume provino (cm^3)	333.46
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.28**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DD2: sovracarot. doostropper sez.2 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 016/18/a/1223
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	5.929		
Altezza provino (cm):	12.08		
Massa provino (g):	759.3		
Peso di volume (KN/m^3):	22.34		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	24.8		
Tempo di propagazione onde S (μs)	39.4		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4870**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3065**		
G (MPa)	**21397**		
E (MPa)	**50152**		
ν (-)	**0.17**		
K (MPa)	**25477**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

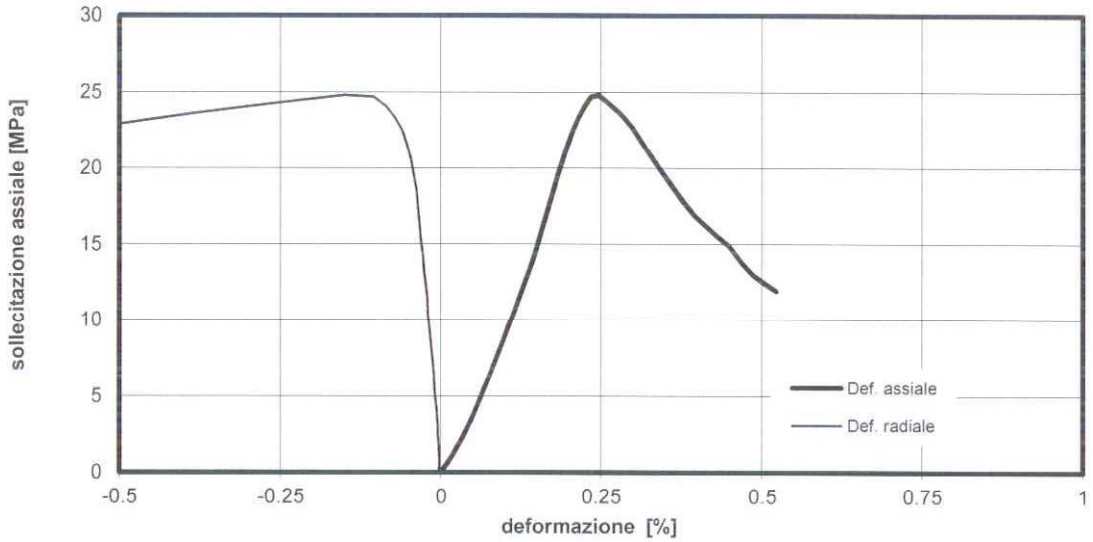
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angelo	Sacconi

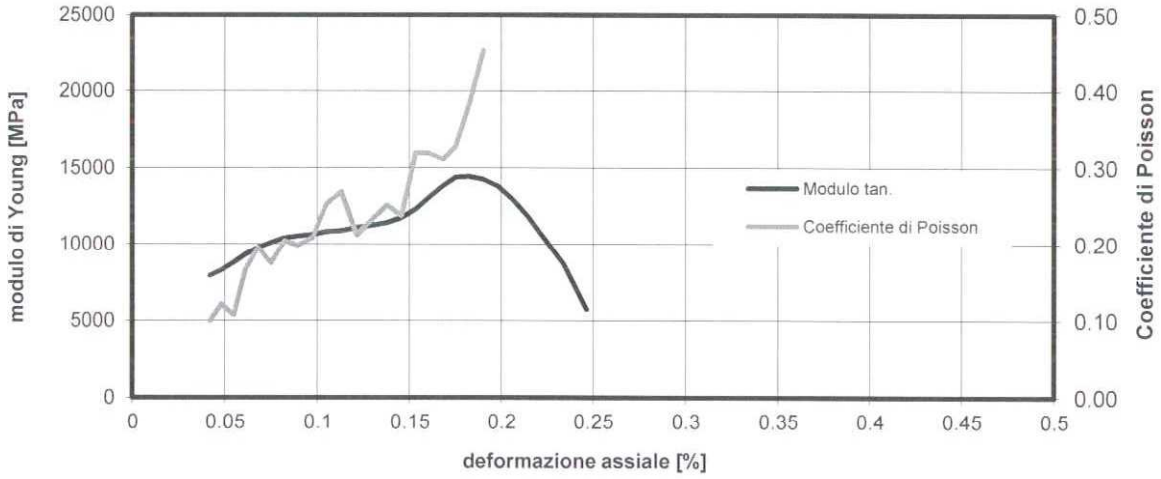
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1224
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**DD2: sovracarot. doostropper sez.2 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.08**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.34**
Diametro (cm):	**5.93**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**





Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**24.8**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**9629**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**11260**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.25**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

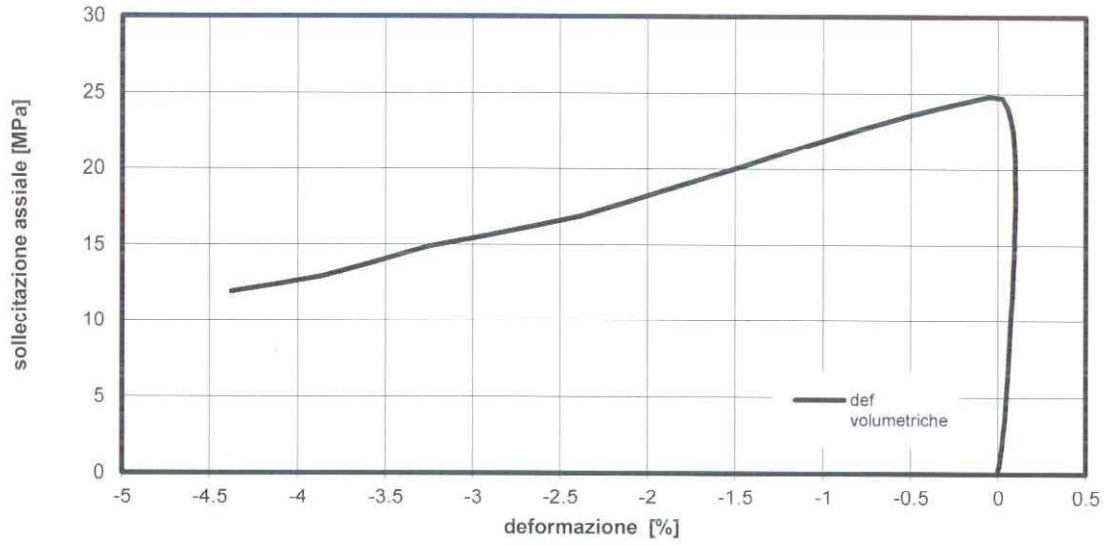
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	-
Provino:	**DD2: sovracarot. doostropper sez.2 dx**
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.08**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.34**
Diametro (cm):	**5.93**	**Contenuto d'acqua (%)**	-



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**24.8**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**9629**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**11260**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.25**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	ovracarot. doostropper sez.2 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	120.78
Dia ini (mm):	59.29
Peso di volume (KN/m^3)	22.34
Umidita' iniziale (%)	#VALORE!

Area:	27.6091884
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	29/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.29	0.005	-0.003	0.2		
0.52	0.009	-0.002	0.2		
0.87	0.014	-0.002	0.3		
1.23	0.019	-0.003	0.4		
1.62	0.025	-0.003	0.5		
2.06	0.030	-0.004	0.6		
2.50	0.036	-0.004	0.7		
3.01	0.042	-0.005	0.7	7925	0.100
3.56	0.048	-0.006	0.8	8296	0.121
4.18	0.055	-0.006	0.9	8791	0.107
4.84	0.061	-0.009	1.0	9326	0.166
5.54	0.068	-0.010	1.1	9780	0.196
6.26	0.075	-0.010	1.2	10110	0.175
7.01	0.082	-0.012	1.2	10400	0.205
7.81	0.089	-0.014	1.3	10539	0.198
8.67	0.097	-0.016	1.4	10635	0.209
9.51	0.105	-0.018	1.5	10829	0.253
10.41	0.113	-0.020	1.6	10895	0.269
11.36	0.121	-0.021	1.7	11105	0.212
12.30	0.129	-0.024	1.7	11239	0.233
13.24	0.138	-0.026	1.8	11405	0.251
14.23	0.146	-0.028	1.9	11752	0.238
15.30	0.153	-0.031	2.0	12308	0.319
16.37	0.161	-0.034	2.1	13079	0.319
17.44	0.168	-0.036	2.2	13797	0.311
18.50	0.175	-0.038	2.3	14389	0.328
19.53	0.183	-0.042	2.3	14437	0.384
20.57	0.190	-0.047	2.4	14234	0.454
21.58	0.198	-0.053	2.5	13788	
22.48	0.206	-0.060	2.6	12978	
23.32	0.215	-0.071	2.7	11810	
24.07	0.224	-0.085	2.7	10263	
24.70	0.234	-0.106	2.8	8664	
24.81	0.246	-0.151	2.9	5744	
24.23	0.263	-0.269	3.0		
23.59	0.281	-0.391	3.1		
22.69	0.299	-0.539	3.2		
21.42	0.318	-0.725	3.2		
20.16	0.338	-0.898	3.3		
19.05	0.357	-1.065	3.4		
17.83	0.377	-1.244	3.5		
16.87	0.396	-1.392	3.6		
16.19	0.413	-1.538	3.7		
15.50	0.431	-1.697	3.7		
14.88	0.449	-1.854	3.8		
13.76	0.469	-2.031	3.9		
12.93	0.487	-2.174	4.0		
12.39	0.504	-2.311	4.1		
11.92	0.522	-2.449	4.2		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

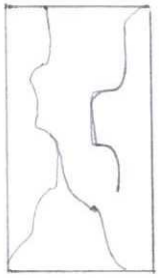
DD3: sovracarot. doorstopper sez.3 dx

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Campione:	**DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Data prova:	**28/08/2018**

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 45 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità medio bassa data da bolle millimetriche.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con generale buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il bordo degli inerti. Rari distacchi di inerti.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 06/18/7/1218
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	121.52
Diametro provino (mm)	60.99
Massa provino (g)	809.90
Area provino (cm^2)	29.22
Volume provino (cm^3)	355.02
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.28**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1219
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Numero prova	1		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	6.099		
Altezza provino (cm):	12.15		
Massa provino (g):	809.9		
Peso di volume (KN/m^3):	22.38		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	24.8		
Tempo di propagazione onde S (μs)	38.2		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4900**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3181**		
G (MPa)	**23086**		
E (MPa)	**52438**		
ν (-)	**0.14**		
K (MPa)	**23992**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

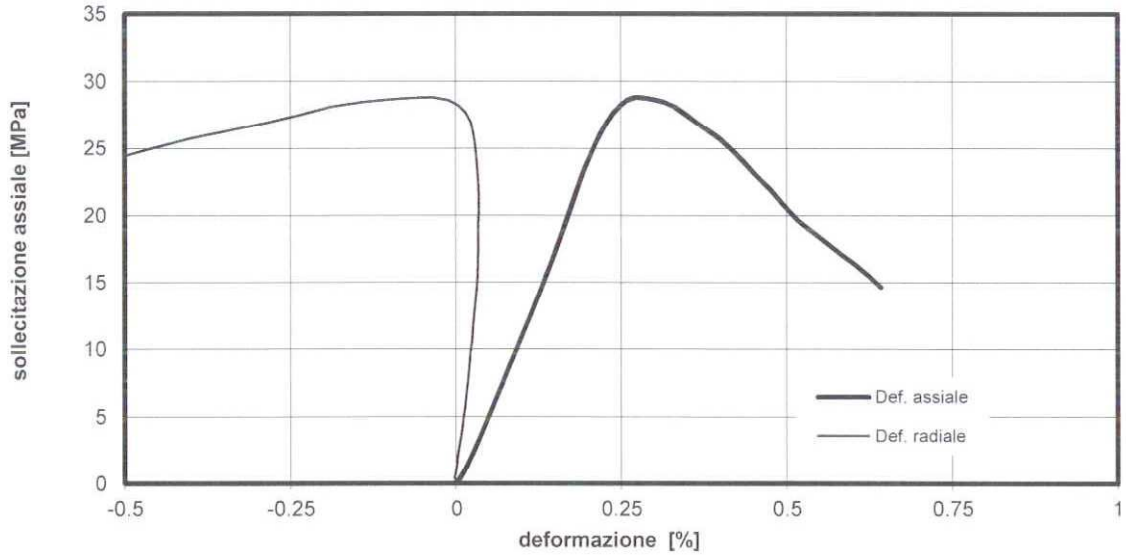
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angelone	Saccenti

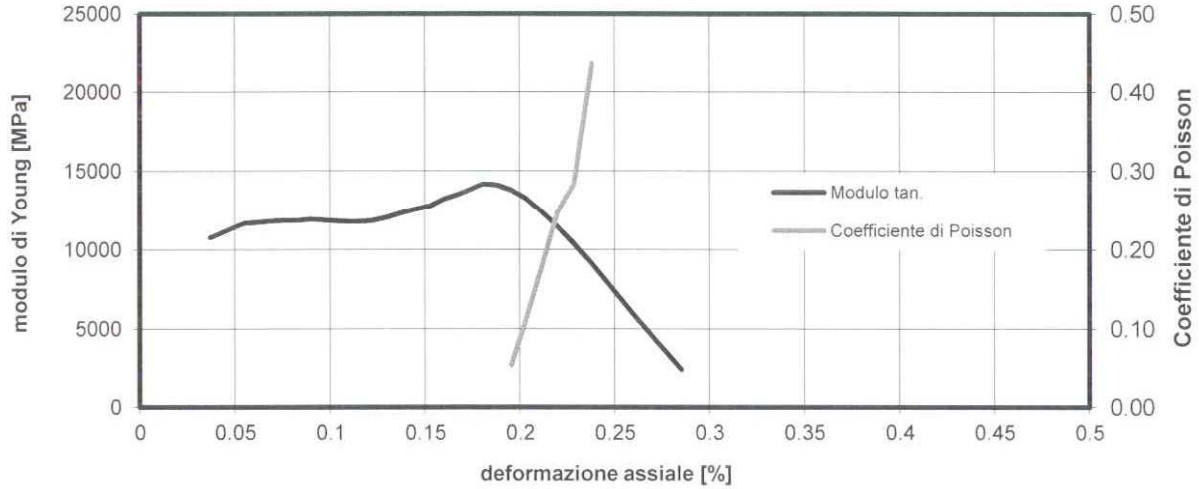
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/B/1230
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	29/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	12.15	Peso di volume (KN/m^3):	22.38
Diametro (cm):	6.10	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	28.8
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	11262.4
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	12020
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	-

Note: *Calcestruzzo*
Velocità di deformazione =0.2 mm/min

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

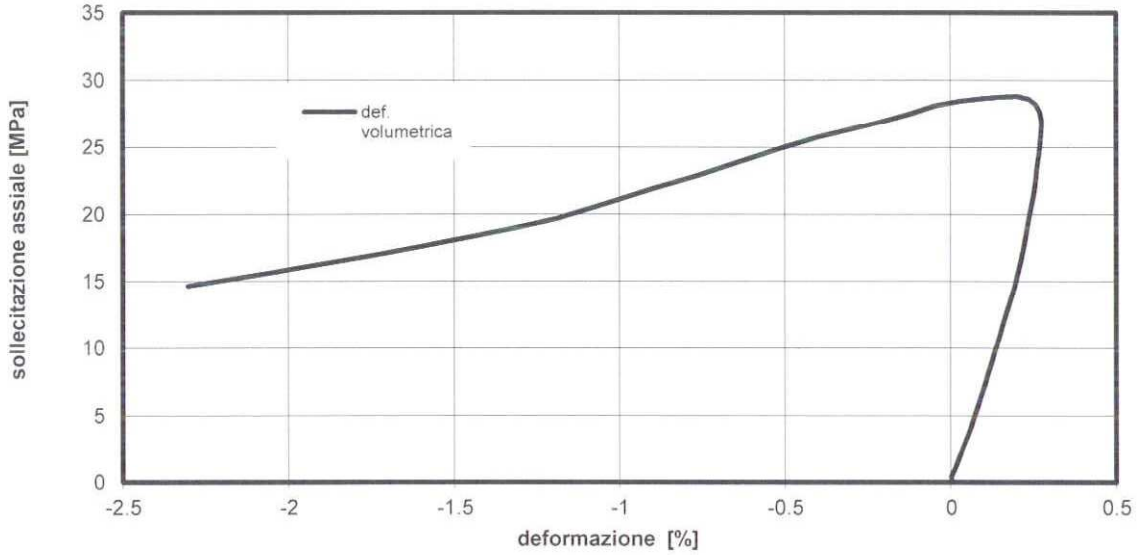
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.15**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.38**
Diametro (cm):	**6.10**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**28.8**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**11262.4**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**12020**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**-**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DD3: sovracarot. doostropper sez.3 dx
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	121.52
Dia ini (mm):	60.99
Peso di volume (KN/m^3)	22.38
Umidita' iniziale (%)	

Area:	29.21515291
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Sacconti
Data emissione:	29/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.03	0.000	0.001	0.1		
0.48	0.007	-0.003	0.2		
0.91	0.012	-0.001	0.2		
1.41	0.017	0.001	0.3		
1.90	0.021	0.002	0.4		
2.38	0.026	0.003	0.5		
2.98	0.032	0.005	0.6		
3.62	0.037	0.007	0.7	10769	
4.27	0.043	0.010	0.7	11062	
4.97	0.049	0.011	0.8	11377	
5.70	0.055	0.013	0.9	11662	
6.47	0.062	0.015	1.0	11720	
7.28	0.068	0.017	1.1	11805	
8.11	0.075	0.019	1.2	11854	
8.93	0.082	0.020	1.2	11859	
9.81	0.089	0.022	1.3	11937	
10.74	0.098	0.024	1.4	11871	
11.63	0.105	0.025	1.5	11808	
12.56	0.113	0.027	1.6	11795	
13.54	0.121	0.029	1.7	11834	
14.53	0.129	0.031	1.7	12043	
15.52	0.137	0.033	1.8	12322	
16.50	0.144	0.033	1.9	12553	
17.53	0.152	0.033	2.0	12776	
18.58	0.160	0.034	2.1	13208	
19.55	0.167	0.034	2.2	13474	
20.50	0.173	0.034	2.2	13797	
21.53	0.180	0.035	2.3	14170	
22.56	0.188	0.034	2.4	14102	
23.53	0.195	0.032	2.5	13776	0.054
24.44	0.203	0.031	2.6	13278	0.111
25.36	0.211	0.029	2.7	12466	0.176
26.23	0.220	0.026	2.8	11509	0.247
26.98	0.229	0.023	2.8	10384	0.284
27.63	0.238	0.016	2.9	9124	0.436
28.18	0.248	0.005	3.0	7666	
28.61	0.259	-0.011	3.1	6093	
28.83	0.271	-0.035	3.2	4333	
28.78	0.285	-0.067	3.2	2435	
28.65	0.300	-0.103	3.3		
28.47	0.315	-0.144	3.4		
28.10	0.331	-0.191	3.5		
27.56	0.347	-0.232	3.6		
26.94	0.364	-0.284	3.7		
26.37	0.381	-0.340	3.7		
25.77	0.399	-0.398	3.8		
24.91	0.417	-0.465	3.9		
23.94	0.436	-0.535	4.0		
22.87	0.456	-0.611	4.1		
21.94	0.476	-0.686	4.2		
20.78	0.496	-0.770	4.2		
19.68	0.516	-0.852	4.3		
18.99	0.533	-0.926	4.4		
18.31	0.551	-1.002	4.5		
17.60	0.569	-1.085	4.6		
16.93	0.587	-1.167	4.7		
16.29	0.604	-1.253	4.7		
15.52	0.623	-1.352	4.8		
14.66	0.642	-1.473	4.9		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

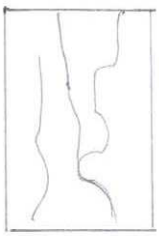
DS1: sovracarot. doorstopper sez.1 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtori	Sirtori

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	28/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 35 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità medio bassa data da bolle millimetriche e piccoli vespai; la superficie di alcuni vuoti si presenta parzialmente ricoperta da patine biancastre.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con generale buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il bordo degli inerti raramente li attraversa.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/9/1219
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	119.72
Diametro provino (mm)	60.67
Massa provino (g)	802.40
Area provino (cm^2)	28.91
Volume provino (cm^3)	346.10
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.32**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/A/1220
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	**1**		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	6.067		
Altezza provino (cm):	11.97		
Massa provino (g):	802.4		
Peso di volume (KN/m^3):	22.74		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	24.4		
Tempo di propagazione onde S (μs)	38.0		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4907**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3151**		
G (MPa)	**23012**		
E (MPa)	**52892**		
ν (-)	**0.15**		
K (MPa)	**25131**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

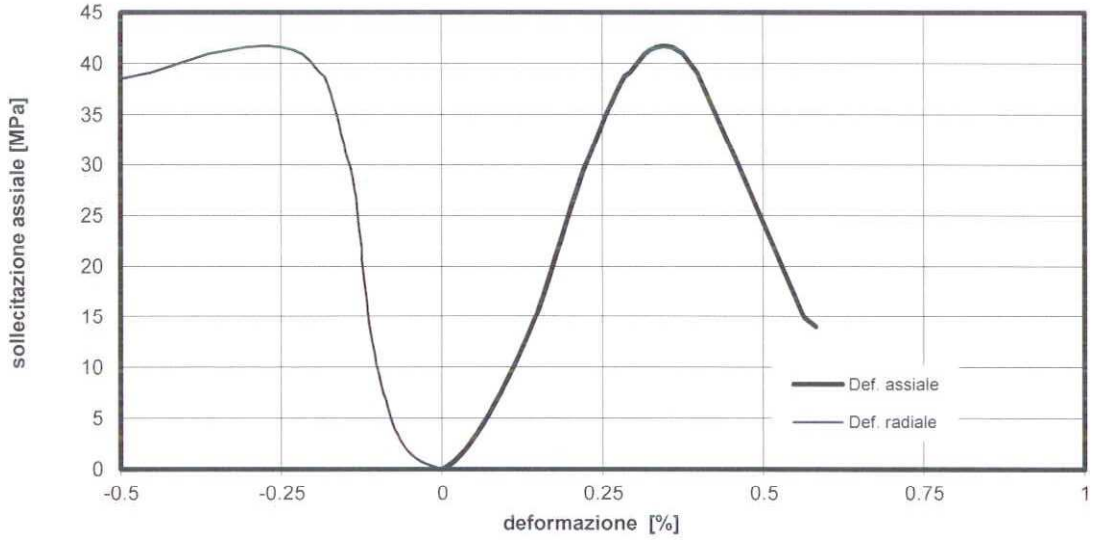
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angelonil	Saccanti

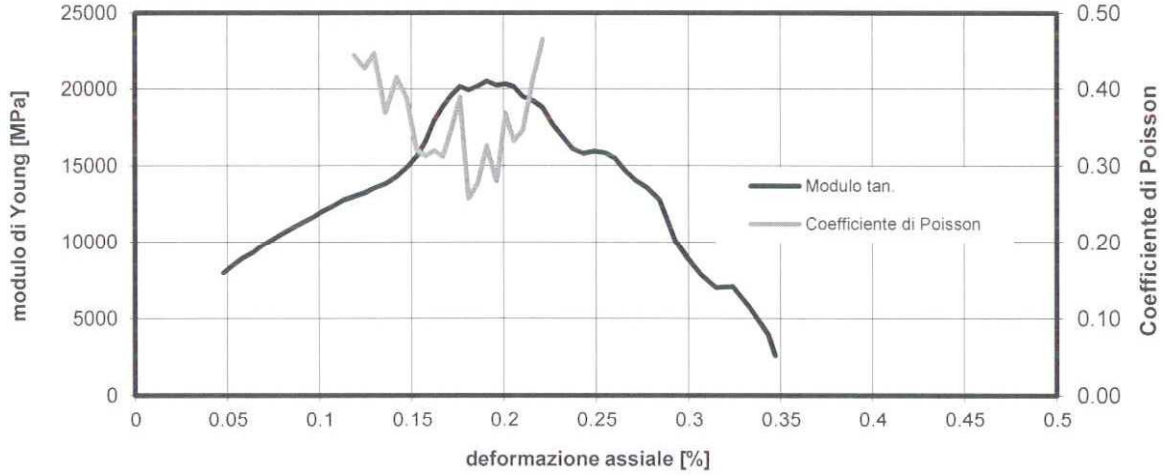
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/B/1221
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	29/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	11.97	Peso di volume (KN/m^3):	22.74
Diametro (cm):	6.07	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	41.7
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	12019
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	20130
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.26
Note:	*Calcestruzzo*	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

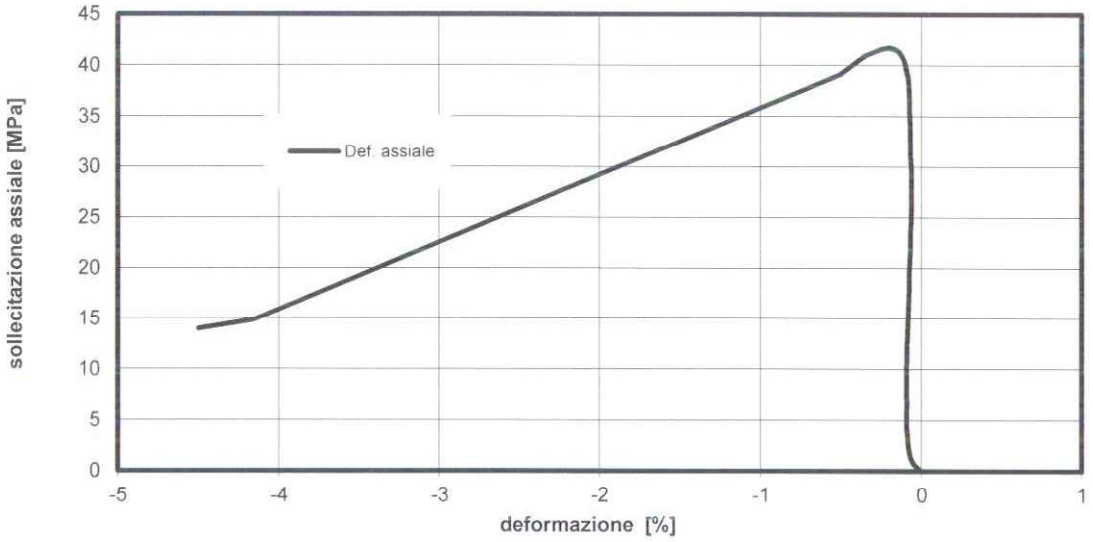
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Sapienti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**11.97**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**22.74**
Diametro (cm):	**6.07**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**41.7**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**12019**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**20130**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.26**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

ISMGEO

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DS1: sovracarot. doostropper sez.1 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	119.72
Dia ini (mm):	60.67
Peso di volume (KN/m^3)	22.74
Umidita' iniziale (%)	

Area:	28.90938726
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	29/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.00	0.000	0.000	0.1		
0.33	0.008	-0.017	0.1		
0.55	0.014	-0.026	0.2		
0.79	0.018	-0.034	0.3		
1.07	0.023	-0.041	0.3		
1.41	0.028	-0.047	0.4		
1.77	0.033	-0.053	0.5		
2.13	0.038	-0.057	0.5		
2.51	0.043	-0.061	0.6		
2.95	0.048	-0.065	0.7	7968	
3.43	0.053	-0.069	0.7	8485	
3.93	0.058	-0.074	0.8	8946	
4.45	0.064	-0.077	0.9	9289	
4.98	0.069	-0.080	0.9	9753	
5.54	0.074	-0.082	1.0	10138	
6.19	0.080	-0.085	1.1	10552	
6.85	0.085	-0.087	1.1	10939	
7.47	0.091	-0.091	1.2	11283	
8.10	0.096	-0.093	1.3	11599	
8.77	0.101	-0.096	1.3	12001	
9.53	0.107	-0.099	1.4	12363	
10.30	0.113	-0.102	1.5	12741	
11.09	0.119	-0.104	1.5	13010	0.445
11.85	0.124	-0.106	1.6	13224	0.428
12.59	0.130	-0.109	1.7	13557	0.447
13.47	0.136	-0.111	1.7	13813	0.369
14.38	0.142	-0.113	1.8	14300	0.415
15.27	0.147	-0.115	1.9	14885	0.388
16.17	0.153	-0.116	1.9	15617	0.321
17.04	0.157	-0.118	2.0	16567	0.313
17.97	0.162	-0.120	2.1	17905	0.319
18.93	0.167	-0.121	2.1	18854	0.312
19.86	0.171	-0.123	2.2	19570	0.348
20.81	0.176	-0.125	2.3	20140	0.389
21.74	0.181	-0.125	2.3	19922	0.258
22.71	0.186	-0.126	2.4	20167	0.277
23.78	0.191	-0.129	2.5	20507	0.326
24.83	0.196	-0.130	2.5	20227	0.280
25.78	0.201	-0.132	2.6	20321	0.368
26.70	0.205	-0.133	2.7	20154	0.332
27.62	0.210	-0.136	2.7	19493	0.346
28.60	0.216	-0.138	2.8	19255	0.411
29.60	0.221	-0.141	2.9	18776	0.466
30.46	0.227	-0.146	2.9	17677	
31.29	0.232	-0.150	3.0	16886	
32.12	0.237	-0.152	3.1	16095	
33.05	0.243	-0.156	3.1	15792	
34.00	0.249	-0.159	3.2	15944	
34.87	0.255	-0.163	3.3	15821	
35.65	0.260	-0.166	3.3	15492	
36.39	0.266	-0.169	3.4	14683	
37.17	0.271	-0.173	3.5	14021	
37.99	0.278	-0.177	3.5	13543	
38.74	0.284	-0.182	3.6	12781	
39.13	0.293	-0.189	3.7	10084	
39.67	0.300	-0.197	3.7	8912	
40.27	0.307	-0.205	3.8	7845	
40.88	0.315	-0.216	3.9	7007	
41.33	0.324	-0.231	3.9	7073	
41.59	0.333	-0.249	4.0	5665	
41.71	0.343	-0.270	4.1	3946	
41.71	0.347	-0.278	4.1	2587	
41.60	0.359	-0.306	4.2		
40.96	0.375	-0.363	4.2		
39.09	0.398	-0.454	4.3		
30.27	0.460	-1.153	4.4		
14.86	0.564	-2.361	4.4		
13.97	0.582	-2.541	4.5		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

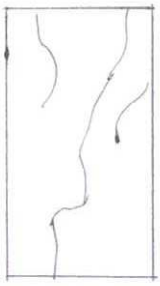
DS2: sovracarot. doorstopper sez.2 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	28/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità bassa, moderatamente classati (L_{max} = 45 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità medio bassa data da qualche bolla millimetrica.
Matrice omogenea di aspetto arenaceo, colore grigio chiaro con generale buona adesione agli inerti.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il bordo degli inerti raramente li attraversa. Rari distacchi di inerti superficiali.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - ☏tel. 035 303120 - 🖷 fax 035 303120 ✉Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/a/1225
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	**120.51**
Diametro provino (mm)	**59.31**
Massa provino (g)	**781.60**
Area provino (cm^2)	**27.63**
Volume provino (cm^3)	**332.94**
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.35**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/28/A/1226
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	**1**		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	5.931		
Altezza provino (cm):	12.05		
Massa provino (g):	781.6		
Peso di volume (KN/m^3):	23.03		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	24.0		
Tempo di propagazione onde S (μs)	38.0		
Velocità onde compressione p (m/s):	**5021**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**3171**		
G (MPa)	**23610**		
E (MPa)	**55162**		
ν (-)	**0.17**		
K (MPa)	**27709**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

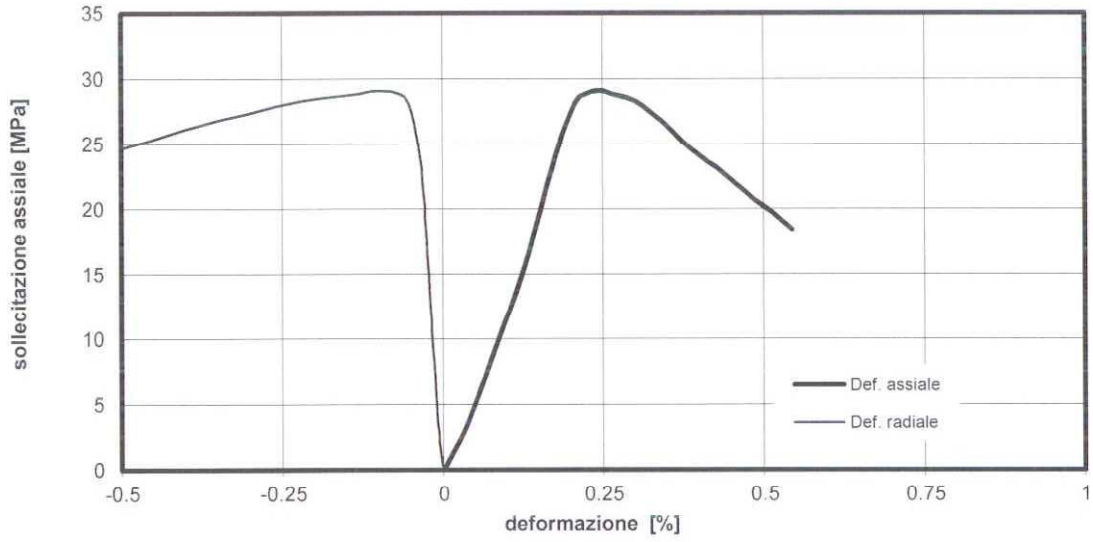
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Saccenti

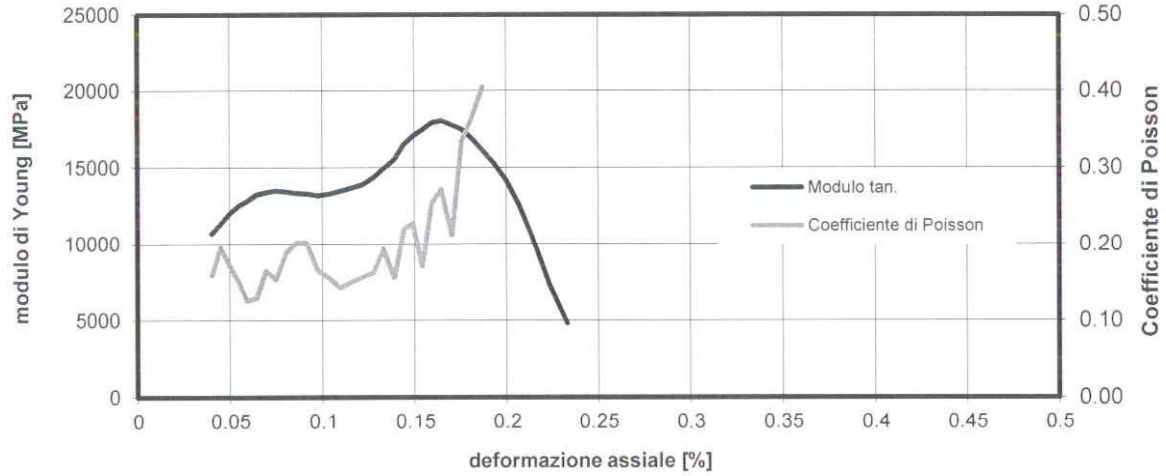
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: D6118/B/1227
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	UXDC1
Data prova:	29/08/2018

Dati provino

Altezza (cm):	12.05	Peso di volume (KN/m^3):	23.03
Diametro (cm):	5.93	Contenuto d'acqua (%)	-





Risultati prova	*Resistenza di picco σ_p [MPa]:*	29.1
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	12288
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	13790
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	0.16
Note:	*Calcestruzzo*	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

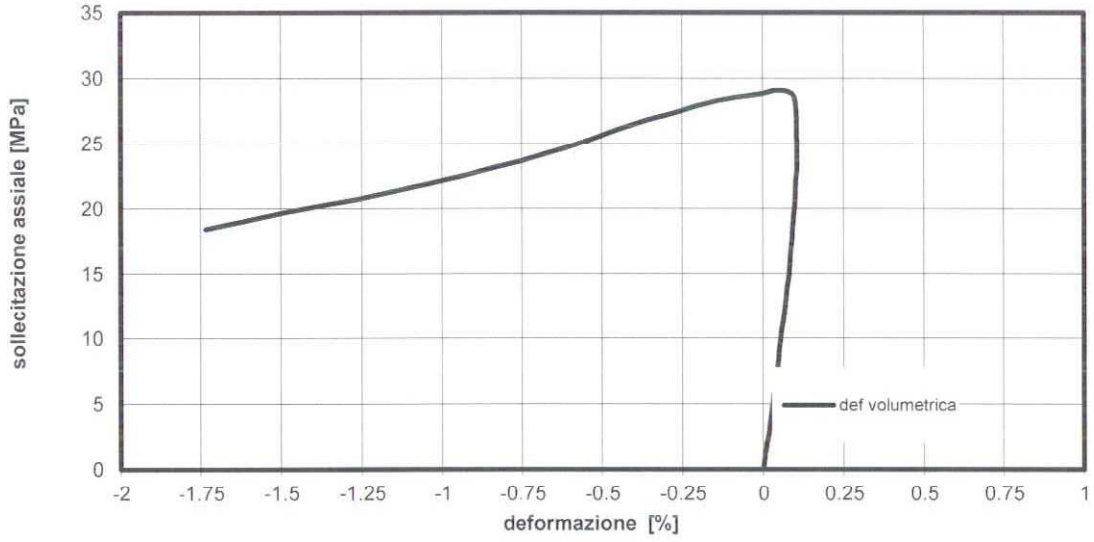
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.05**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**23.03**
Diametro (cm):	**5.93**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**29.1**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**12288**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**13790**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**0.16**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Area:	27.62782809
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	29/08/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DS2: sovracarot. doostropper sez.2 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	120.51
Dia ini (mm):	59.31
Peso di volume (KN/m^3)	23.03
Umidita' iniziale (%)	

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.02	0.000	0.001	0.1		
0.39	0.005	-0.002	0.1		
0.67	0.008	-0.002	0.2		
0.97	0.011	-0.003	0.3		
1.30	0.015	-0.004	0.3		
1.66	0.019	-0.005	0.4		
2.02	0.023	-0.006	0.5		
2.45	0.027	-0.006	0.5		
2.90	0.032	-0.007	0.6		
3.36	0.036	-0.008	0.7		
3.89	0.040	-0.009	0.7	10708	0.159
4.45	0.045	-0.010	0.8	11322	0.195
5.06	0.050	-0.010	0.9	11983	0.172
5.70	0.055	-0.011	0.9	12501	0.151
6.33	0.059	-0.011	1.0	12813	0.125
7.01	0.064	-0.012	1.1	13223	0.129
7.69	0.069	-0.013	1.1	13389	0.164
8.42	0.075	-0.014	1.2	13483	0.153
9.14	0.080	-0.015	1.3	13423	0.188
9.88	0.086	-0.017	1.3	13316	0.202
10.61	0.091	-0.018	1.4	13290	0.202
11.41	0.097	-0.018	1.5	13171	0.165
12.23	0.103	-0.019	1.5	13276	0.155
13.06	0.110	-0.020	1.6	13455	0.142
13.89	0.115	-0.021	1.7	13642	0.150
14.74	0.121	-0.022	1.7	13883	0.156
15.65	0.127	-0.023	1.8	14325	0.162
16.58	0.133	-0.024	1.9	14920	0.193
17.56	0.139	-0.025	1.9	15518	0.156
18.49	0.144	-0.026	2.0	16498	0.220
19.36	0.149	-0.028	2.1	17041	0.227
20.24	0.154	-0.028	2.1	17441	0.171
21.18	0.159	-0.030	2.2	17899	0.253
22.16	0.164	-0.032	2.3	18053	0.272
23.10	0.170	-0.032	2.3	17752	0.212
23.99	0.176	-0.035	2.4	17483	0.335
24.87	0.181	-0.038	2.5	16894	0.365
25.78	0.187	-0.041	2.5	16129	0.404
26.64	0.193	-0.044	2.6	15239	
27.44	0.200	-0.048	2.7	14150	
28.10	0.207	-0.053	2.7	12590	
28.62	0.214	-0.058	2.8	10554	
28.84	0.223	-0.067	2.9	7340	
29.04	0.233	-0.080	2.9	4822	
29.08	0.244	-0.097	3.0		
29.08	0.245	-0.099	3.0		
29.06	0.252	-0.111	3.1		
28.85	0.264	-0.133	3.1		
28.69	0.276	-0.159	3.2		
28.54	0.288	-0.188	3.3		
28.31	0.301	-0.222	3.3		
27.88	0.314	-0.261	3.4		
27.33	0.327	-0.304	3.5		
26.85	0.341	-0.349	3.5		
26.13	0.356	-0.402	3.6		
25.31	0.371	-0.453	3.7		
24.68	0.386	-0.499	3.7		
24.16	0.400	-0.542	3.8		
23.65	0.413	-0.583	3.9		
23.16	0.427	-0.631	3.9		
22.55	0.442	-0.686	4.0		
21.94	0.457	-0.747	4.1		
21.30	0.472	-0.812	4.1		
20.70	0.486	-0.876	4.2		
20.22	0.499	-0.938	4.3		
19.68	0.514	-1.003	4.3		
19.02	0.530	-1.073	4.4		
18.41	0.544	-1.139	4.5		

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

SPEA ENGINEERING

A1 INCISA VAL D'ARNO

Indagine

GALLERIA BRUSCHETO NORD

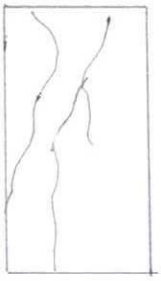
DS3: sovracarot. doorstopper sez.3 sin

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	09/07/2019	Sinoli	Sinoli

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin
Profondità prelievo [m]:	-
Data prova:	28/08/2018

Descrizione macroscopica del campione:
Calcestruzzo con aspetto conglomeratico costituito da inerti poligenici, prevalentemente carbonatici, di forma da subangolosa ad arrotondata con sfericità medio bassa, moderatamente classati (L_{max} = 45 mm). Distribuzione omogenea con addensamento medio.
Porosità medio alta data da bolle millimetriche e vespai localizzati tra li inerti di maggiori dimensioni.
Matrice di aspetto arenaceo, colore nocciola chiaro con discreta adesione agli inerti. Locale presenza di patine biancastre.

Descrizione post-rottura:
Formazione di fratture sub verticali e verticali, irregolari, che seguono il contorno degli inerti.



Istituto Sperimentale Modelli GEOtecnici

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) - tel. 035 303120 - fax 035 303120 Email: ismgeo@ismgeo.it

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
Tel. 035 303120 - Fax 035 290388
Email: ismsgeo@ismgeo.it

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SU PROVINI DI FORMA CILINDRICA

Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Ranzini
Direttore:	Saccanti
Data emissione:	11/06/2019

Rev.

Normativa di riferimento: ISRM 1977
N° certificato di prova: 026/18/7/1231
N° verbale di accettazione: 026/2018

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Campione:	DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin
Profondità [m]:	-
Prova:	γ 1
Data:	29/08/2018

Lunghezza provino (mm)	122.95
Diametro provino (mm)	59.22
Massa provino (g)	719.90
Area provino (cm^2)	27.54
Volume provino (cm^3)	338.65
Peso di volume provino (Mg/m^3)	**2.13**

Note:

Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg)
tel. 035 303120 - fax 035 290388
Email: ismgeo@ismgeo.it

MISURA VELOCITA' ONDE ELASTICHE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Saccenti
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	11/06/2019
Rev.	0

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Campione:	DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin
Profondità prova [m]:	-
Prova:	V_p
Data prova:	29/08/2018

Normativa di riferimento: ASTM D2845/95
N° certificato di prova: 026/18/4/1232
N° verbale di accettazione: 026/2018

Numero prova	**1**		
Profondità da (m):	-		
Profondità a (m):	-		
Diametro provino (cm):	5.922		
Altezza provino (cm):	12.30		
Massa provino (g):	719.9		
Peso di volume (KN/m^3):	20.85		
Contenuto d'acqua (%):	-		
Tensione assiale (MPa):	-		
Tensione radiale (MPa):	-		
Tempo di propagazioneo onde P (μs)	30.4		
Tempo di propagazione onde S (μs)	50.0		
Velocità onde compressione p (m/s):	**4044**		
Velocità onde di taglio s (m/s):	**2459**		
G (MPa)	**12854**		
E (MPa)	**31023**		
ν (-)	**0.21**		
K (MPa)	**17633**		

Note: Serraggio con piastre a molla con accoppiamento di 20 kPa

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

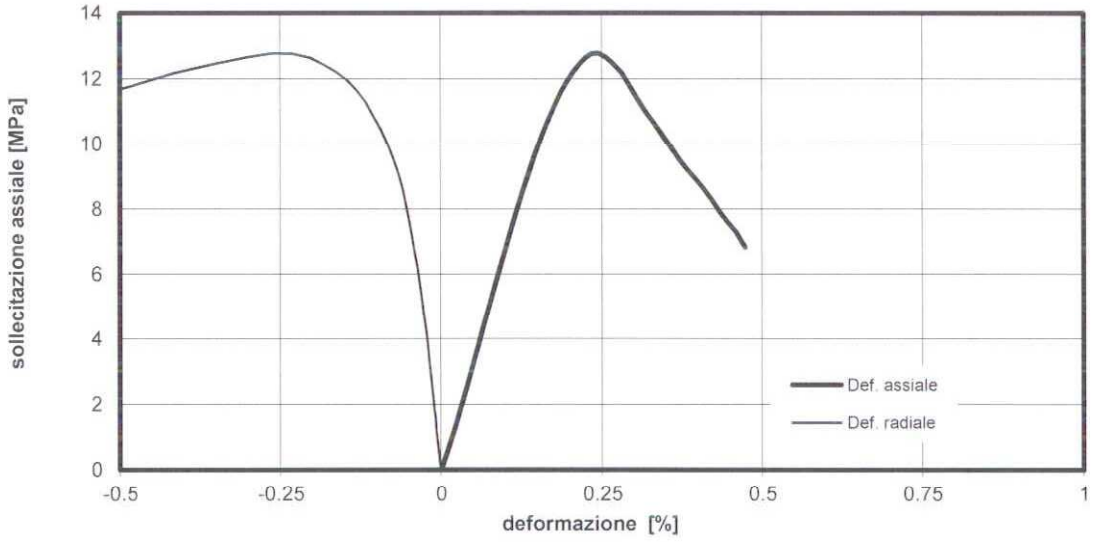
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angelonl	Saccenti

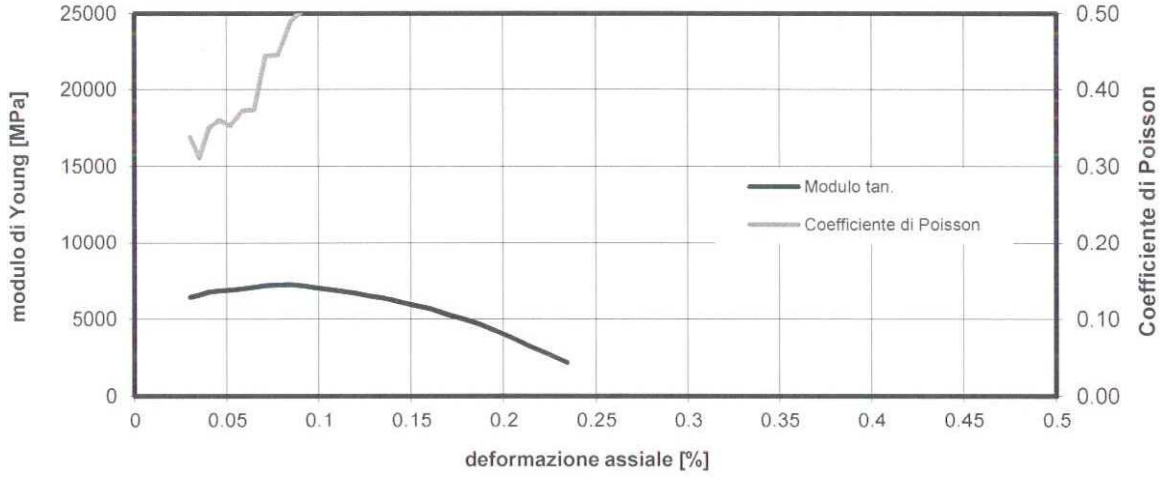
Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova: 026/18/3/1233
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	**-**
Provino:	**DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin**
Profondità prelievo [m]:	**-**
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.30**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**20.85**
Diametro (cm):	**5.92**	**Contenuto d'acqua (%)**	**-**





Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**12.8**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**6777**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**7120**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	**-**
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

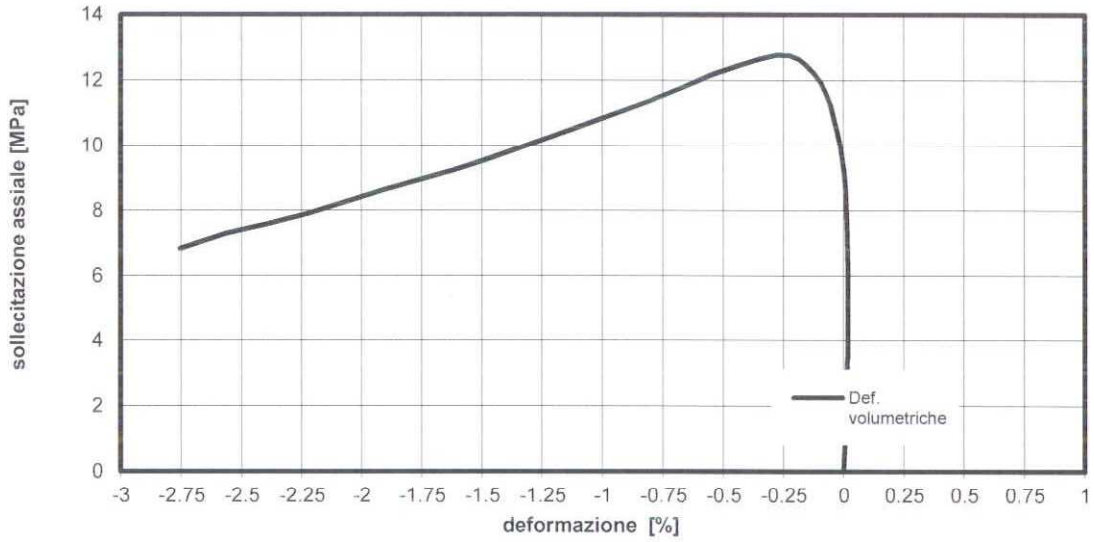
rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	29/08/2018	Angelini	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 26/2018

Committente:	**SPEA ENGINEERING**
Cantiere:	**GALLERIA BRUSCHETO NORD**
Sondaggio:	-
Provino:	**DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin**
Profondità prelievo [m]:	-
Prova:	**UXDC1**
Data prova:	**29/08/2018**

Dati provino

Altezza (cm):	**12.30**	**Peso di volume (KN/m^3):**	**20.85**
Diametro (cm):	**5.92**	**Contenuto d'acqua (%)**	-



Risultati prova	***Resistenza di picco σ_p [MPa]:***	**12.8**
	Modulo di Young secante al 50% di σ_p [MPa]:	**6777**
	Modulo di Young tangente al 50% di σ_p [MPa]:	**7120**
	Coefficiente di Poisson tangente al 50% di σ_p :	-
Note:	***Calcestruzzo***	
	Velocità di deformazione =0.2 mm/min	

COMPRESSIONE MONOASSIALE IN CONTROLLO DI DEFORMAZIONE

Normativa di riferimento: ASTM D7012/10

Committente:	SPEA ENGINEERING
Cantiere:	GALLERIA BRUSCHETO NORD
Sondaggio:	-
Provino:	DS3: sovracarot. doostropper sez.3 sin
Profondità (m):	-
Sigla prova:	UXDC1
Data prova:	43341
Altezza ini (mm):	122.95
Dia ini (mm):	59.22
Peso di volume (KN/m^3)	20.85
Umidita' iniziale (%)	

Area:	27.54404397
Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Saccenti
Data emissione:	29/08/2018

Sollecitazione assiale [MPa]	ε assiale (%)	ε radiale (%)	tempo [min]	E tangente [MPa]	Poisson tangente
0.00	0.000	0.000	0.0		
0.33	0.006	-0.002	0.1		
0.62	0.011	-0.004	0.2		
0.89	0.015	-0.005	0.3		
1.22	0.021	-0.007	0.3		
1.57	0.026	-0.008	0.4		
1.86	0.030	-0.010	0.5	6425	0.338
2.18	0.035	-0.011	0.5	6574	0.311
2.54	0.040	-0.014	0.6	6763	0.350
2.93	0.046	-0.015	0.7	6847	0.360
3.35	0.052	-0.018	0.7	6894	0.353
3.81	0.058	-0.020	0.8	6973	0.372
4.28	0.065	-0.023	0.9	7071	0.374
4.74	0.071	-0.027	0.9	7185	0.445
5.23	0.078	-0.030	1.0	7211	0.446
5.73	0.085	-0.033	1.1	7252	0.490
6.21	0.092	-0.037	1.1	7152	0.505
6.68	0.099	-0.041	1.2	7040	
7.15	0.106	-0.045	1.3	6934	
7.63	0.113	-0.049	1.3	6806	
8.10	0.120	-0.054	1.4	6666	
8.60	0.128	-0.059	1.5	6489	
9.09	0.136	-0.066	1.5	6339	
9.54	0.144	-0.074	1.6	6101	
10.00	0.152	-0.083	1.7	5882	
10.44	0.161	-0.093	1.7	5664	
10.86	0.170	-0.105	1.8	5303	
11.26	0.178	-0.116	1.9	5007	
11.62	0.187	-0.130	1.9	4671	
11.93	0.196	-0.145	2.0	4222	
12.19	0.205	-0.162	2.1	3774	
12.42	0.214	-0.182	2.1	3241	
12.64	0.224	-0.204	2.2	2743	
12.76	0.234	-0.231	2.3	2165	
12.77	0.245	-0.263	2.3		
12.66	0.256	-0.303	2.4		
12.45	0.268	-0.354	2.5		
12.17	0.281	-0.415	2.5		
11.77	0.293	-0.484	2.6		
11.34	0.306	-0.562	2.7		
10.98	0.319	-0.634	2.7		
10.63	0.331	-0.705	2.8		
10.28	0.344	-0.778	2.9		
9.91	0.357	-0.854	2.9		
9.54	0.370	-0.931	3.0		
9.21	0.383	-1.005	3.1		
8.93	0.395	-1.081	3.1		
8.62	0.408	-1.159	3.2		
8.28	0.421	-1.240	3.3		
7.90	0.434	-1.330	3.3		
7.59	0.447	-1.419	3.4		
7.30	0.459	-1.511	3.5		
6.83	0.473	-1.614	3.5		