



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

MICROZONAZIONE SISMICA

All. 20 – Analisi di laboratorio

Regione Emilia–Romagna
Comune di Parma



Regione Emilia–Romagna	Soggetto realizzatore  ENGEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY www.engeo.it Direzione tecnica Dott. Geol. Carlo Caleffi Dott. Geol. Francesco Cerutti Collaboratori Dott. Geol. Andrea Conti Dott. Geol. Alessandro Ferrari	Data Aprile 2023 MS3
---------------------------	---	---



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**
CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Parco Ferrari**
CAMPIONE: **DH1 SH1 m 27.00 - 27.50**
COMMESSA: 17238/17
VERBALE ACC.: 644/17
DATA CONSEGNA: 11/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 27.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 57 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	155	70	DESCRIZIONE: Limo con argilla organica debolmente sabbioso grigio scuro nerastro
			W naturale (%) 34.9
			γ naturale(Mg/m ³) 1.86
			γ secco (Mg/m ³) 1.38
			γ immerso (Mg/m ³) 0.87
			porosità (%) 49
			indice dei vuoti 0.96
			grado di saturazione (%) 98
			massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
			PROVE ESEGUITE
27.50 basso	100	34	Umidità Naturale SI Trassiale UU -
			Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -
			Gran. Setacciatura SI Edometria -
			Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto -
			Peso di Volume SI Espansione L.L. -
			Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. -
			Analisi Chimica - Colonna Risonante SI
			Taglio Torsionale Cicl. -
			NOTE: -

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Parco Ferrari**

CAMPIONE: **DH1 SH1 m 27.00 - 27.50**

COMMESSA: 17238/17

DURATA PROVE: 11 - 21/12/18

VERBALE ACC.: 644/17

DATA CONSEGNA: 11/12/17

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del: 29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla organica debolmente sabbioso grigio scuro nerastro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

12.47

12.5

TERRA UMIDA (g)

282.13

160.38

TERRA ESSICATA* (g)

212.05

122.31

UMDITA' DETERMINATA (%)

35.1

34.7

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

34.9

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Parco Ferrari**

CAMPIONE: **DH1 SH1 m 27.00 - 27.50**

COMMESSA: 17238/17

DURATA PROVE:

11 - 21/12/18

VERBALE ACC.: 644/17

DATA CONSEGNA:

11/12/17

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla organica debolmente sabbioso grigio scuro nerastro

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	185.78	31.27
ALTEZZA (cm)	10.00	2.00
DIAMETRO (cm)	5.00	5.00
MASSA LORDA (g)	548.56	104.47
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.85	1.86
MEDIA (Mg/m³)	=	1.86

Io Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma		
CANTIERE:	Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Parco Ferrari		
CAMPIONE:	DH1 SH1	m 27.00 - 27.50	
COMMESSA:	17238/17	DURATA PROVE:	11 - 21/12/18
VERBALE ACC.:	644/17	DATA CONSEGNA:	11/12/17
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

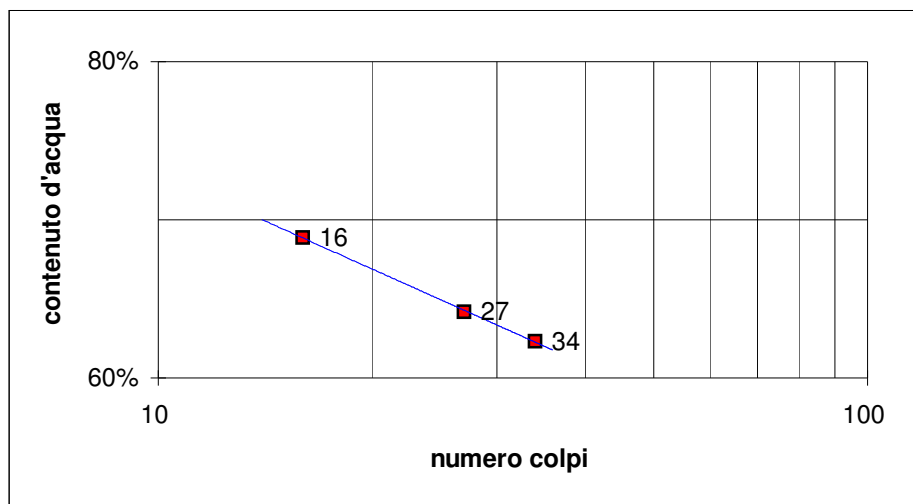
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla organica debolmente sabbioso grigio scuro nerastro

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	27	16			
massa umida+ tara (g)	25.81	26.22	27.44	12.42	12.33	282.13
massa secca+ tara (g)	16.76	16.83	17.15	9.86	9.79	212.05
acqua contenuta (g)	9.05	9.39	10.29	2.56	2.54	70.08
tara (g)	2.24	2.20	2.21	2.21	2.17	12.47
peso secco (g)	14.52	14.63	14.94	7.65	7.62	199.58
contenuto d'acqua	62.3%	64.2%	68.9%	33.5%	33.3%	35.1%

Umidità Naturale	Wn =	35%
Limite Liquido	LL =	65%
Limite Plastico	LP =	33%
Indice Plastico	IP =	32%



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Parco Ferrari**

CAMPIONE: **DH1 SH1 m 27.00 - 27.50**

COMMESSA: 17238/17 DURATA PROVE: 11 - 21/12/18

VERBALE ACC.: 644/17 DATA CONSEGNA: 11/12/17

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla organica debolmente sabbioso grigio scuro nerastro

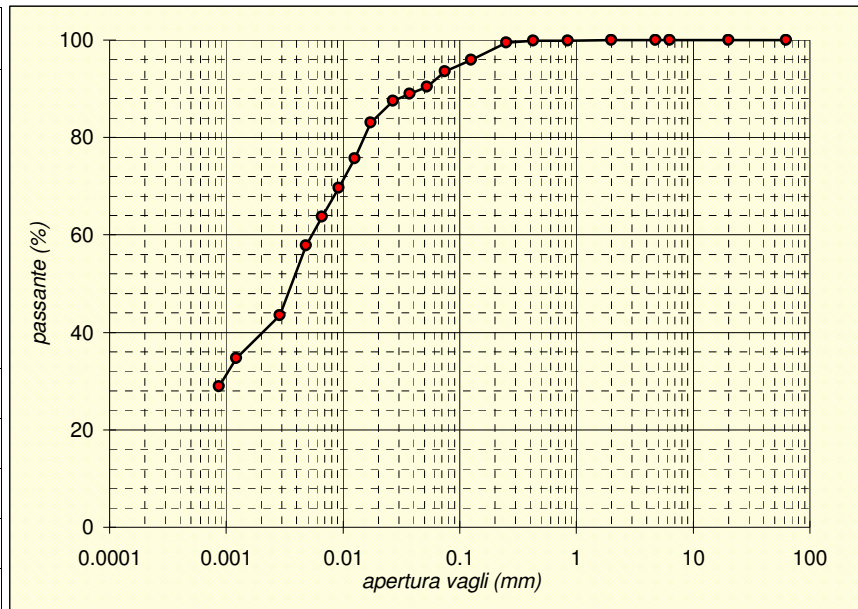
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.11	0.06	0.06	99.94
292	setaccio	0.850	0.07	0.04	0.09	99.91
293	setaccio	0.425	0.08	0.04	0.13	99.87
282	setaccio	0.250	0.67	0.34	0.47	99.53
283	setaccio	0.125	7.11	3.56	4.03	95.97
286	setaccio	0.075	4.78	2.40	6.42	93.58
-	calcolato	0.0527	6.21	3.11	9.53	90.47
-	calcolato	0.0376	2.96	1.48	11.02	88.98
-	calcolato	0.0268	2.96	1.48	12.50	87.50
-	calcolato	0.0173	8.88	4.45	16.95	83.05
-	calcolato	0.0126	14.80	7.42	24.37	75.63
-	calcolato	0.0092	11.84	5.93	30.30	69.70
-	calcolato	0.0066	11.84	5.93	36.23	63.77
-	calcolato	0.0048	11.84	5.93	42.16	57.84
-	calcolato	0.0029	28.56	14.31	56.47	43.53
-	calcolato	0.0012	17.76	8.90	65.37	34.63
-	calcolato	0.0009	11.31	5.67	71.04	28.96
-	calcolato	fondo	57.81	28.96	100.00	0.00
TOTALE			199.58		ϕ max (mm) = 2.7	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
° C	Tempo (s)	Lettura
20	30	34.0
20	60	33.5
20	120	33.0
20	300	31.5
20	600	29.0
20	1200	27.0
20	2400	25.0
20	4800	23.0
21	14400	18.0
21	86400	15.0
21.5	172800	13.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.1%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	6.4%	7.9%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	53.8%	52.3%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	39.8%	39.8%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

DATI INIZIALI

Altezza: **100.00** mm
Diametro: **50.00** mm
Raggio eq.: **17.675** mm
Massa: **362.8** g
W: **35.1** %
γ: **18.13** kN/m³
γ_s: **13.41** -
e: **0.97** -

DATI DI PROVA

Limo con argilla
organica debolmente
sabbioso grigio scuro
nerastro
Tipo di campione:
Fattore Raggio Eq.: **0,707** -
Coefficiente B: **0.91** %
Pressione cella: **830** kPa
Contropressione: **450** kPa

DATI FINALI

Altezza: **97.35** mm
Diametro: **48.62** mm
Raggio eq.: **17.190** mm
Massa: **347.2** g
W: **31.3** %
γ: **19.21** kN/m³
γ_s: **14.62** -
e: **0.85** -

	Frequenza Risonanza (Hz)	Momento Torcente (Nm)	Def. Taglio max (%)	Vel. Onde Taglio V _s (m/s)	Modulo Taglio G (MPa)	G/G ₀	Rapporto Smorz. D (%)	ΔU/σ ³
Test 1*	136.20	0.0004	4.20E-05	255.20	120.34	1.000	3.09	0.000
Test 2	136.20	0.0006	5.80E-05	255.20	120.34	1.000	3.11	0.001
Test 3	134.40	0.0011	1.08E-04	251.83	117.18	0.974	3.18	0.000
Test 4	133.20	0.0025	2.37E-04	249.58	115.10	0.956	3.23	0.001
Test 5	131.60	0.0050	5.27E-04	246.59	112.35	0.934	3.35	0.001
Test 6	130.40	0.0085	9.42E-04	244.34	110.31	0.917	3.43	0.000
Test 7	129.80	0.0130	1.32E-03	243.21	109.30	0.908	3.48	0.000
Test 8	128.20	0.0400	3.54E-03	240.21	106.62	0.886	3.56	0.002
Test 9	127.00	0.0750	7.89E-03	237.97	104.63	0.869	4.07	0.002
Test 10	125.00	0.0993	1.19E-02	234.22	101.36	0.842	4.32	0.002
Test 11	122.80	0.1749	2.31E-02	230.10	97.83	0.813	4.92	0.012
Test 12	118.80	0.2499	3.24E-02	222.60	91.56	0.761	5.75	0.019
Test 13	115.00	0.3496	4.12E-02	215.48	85.79	0.713	6.25	0.025
Test 14	109.20	0.5000	4.85E-02	204.61	77.36	0.643	6.84	0.038
Test 15	101.40	0.7499	5.86E-02	190.00	66.70	0.554	7.88	0.046
Test 16	93.40	0.9986	7.19E-02	175.01	56.59	0.470	9.17	0.057
Test 17	83.80	1.2998	8.83E-02	157.02	45.56	0.379	11.72	0.067
Test 18	75.60	1.6000	1.10E-01	141.66	37.08	0.308	12.86	0.086
Test 19	66.40	1.9996	1.41E-01	124.42	28.60	0.238	14.06	0.109

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

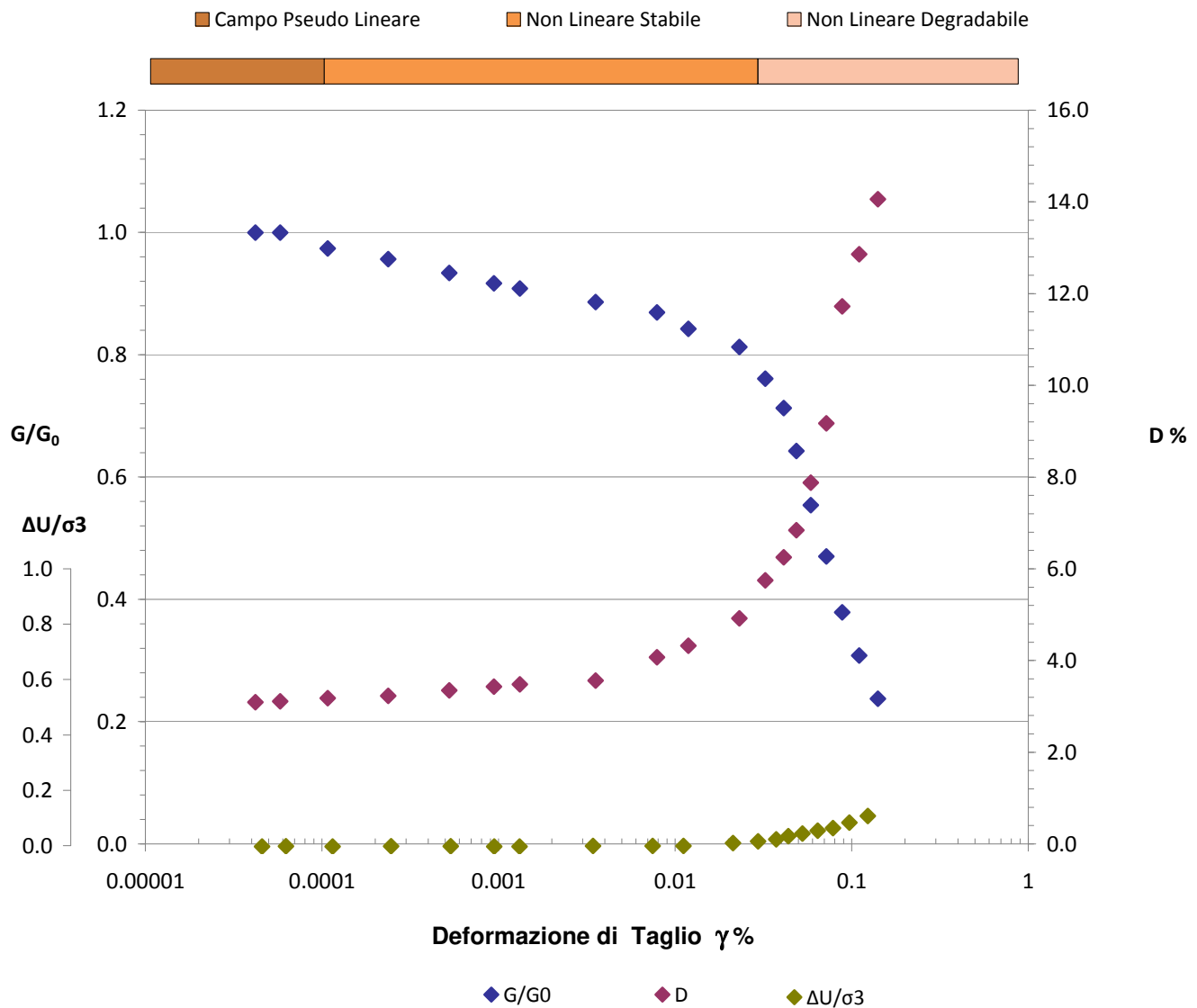
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

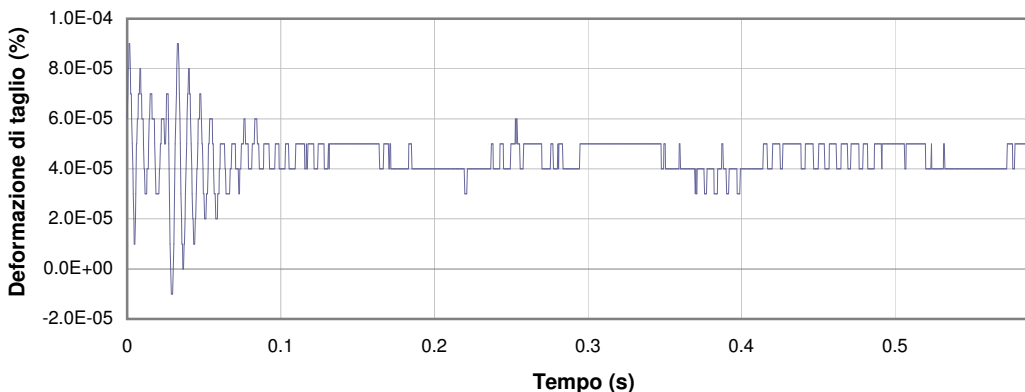
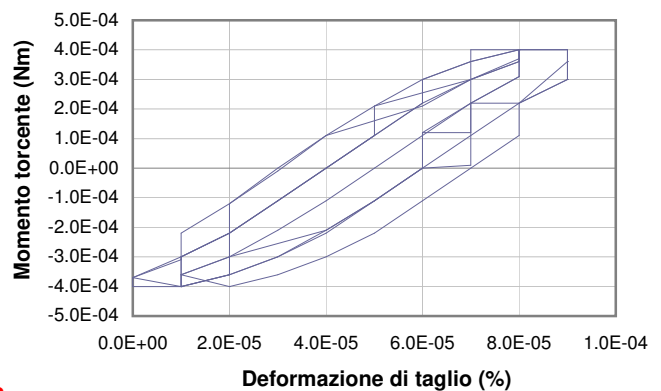
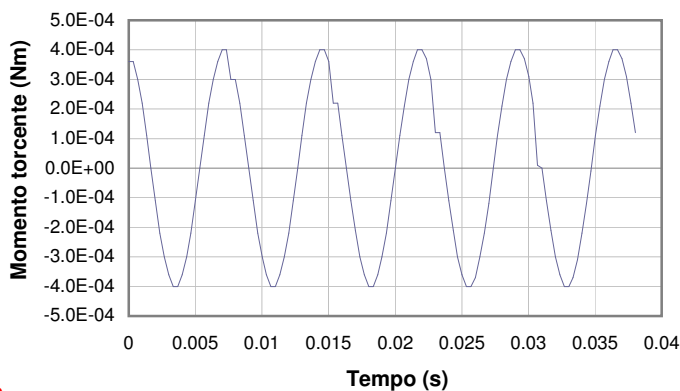
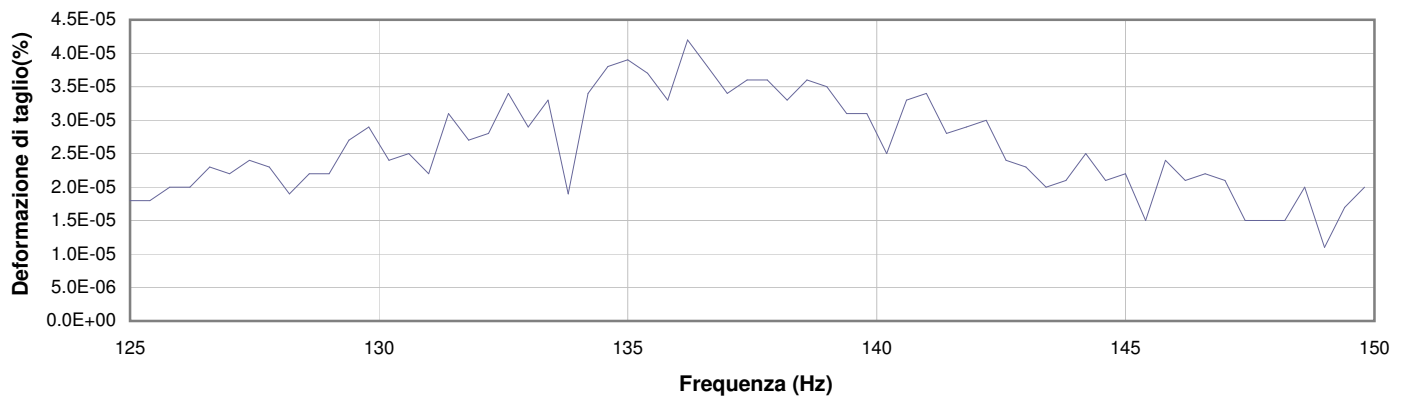
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 1



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

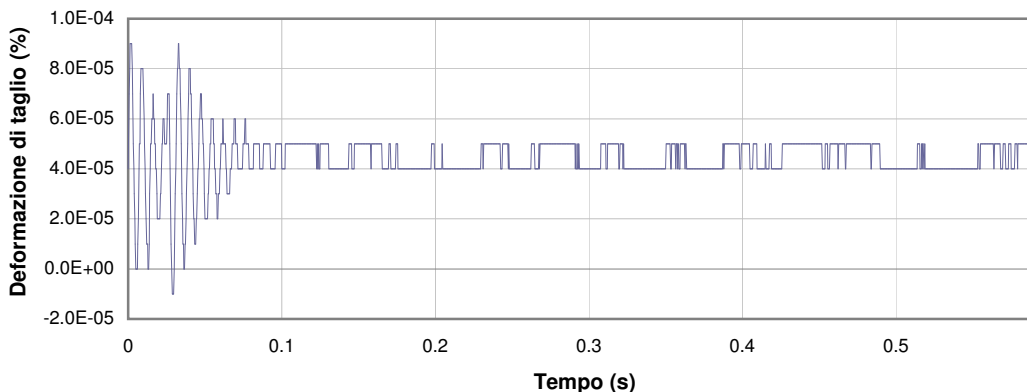
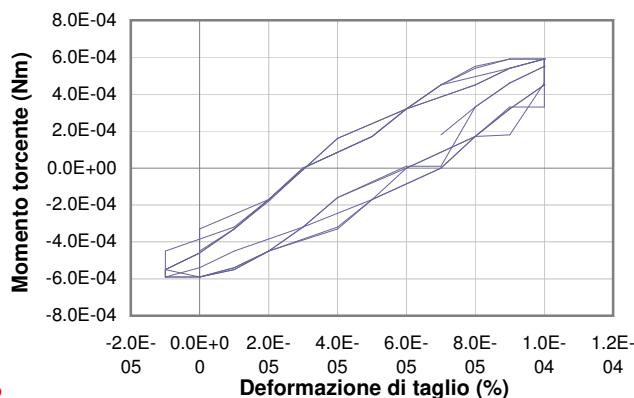
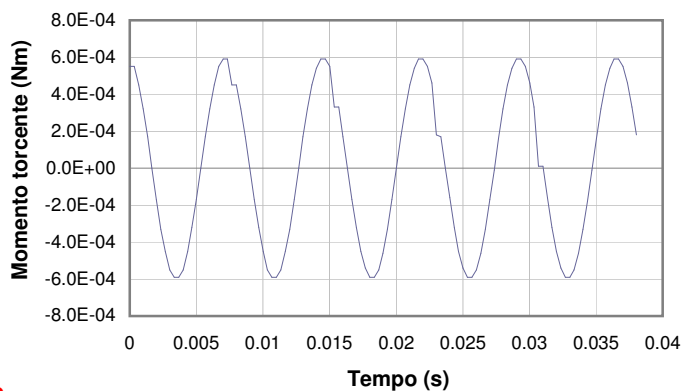
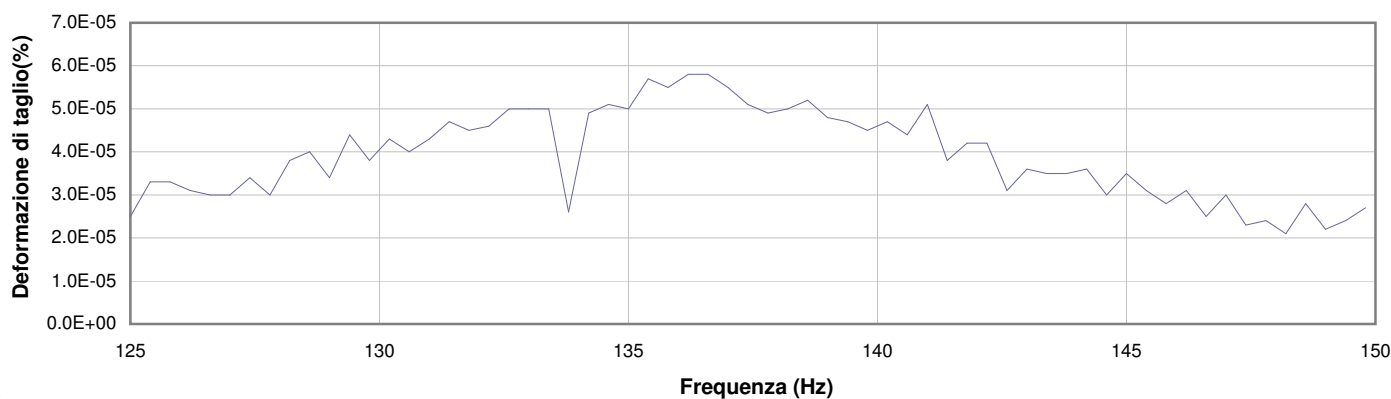
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 2



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

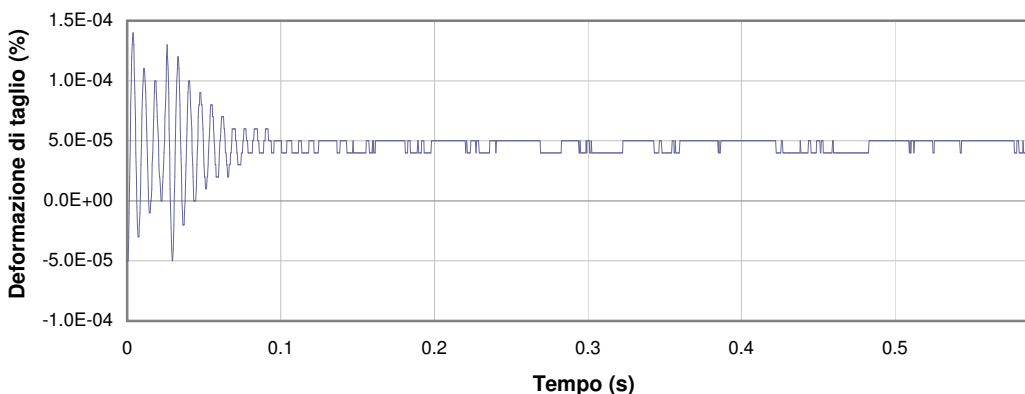
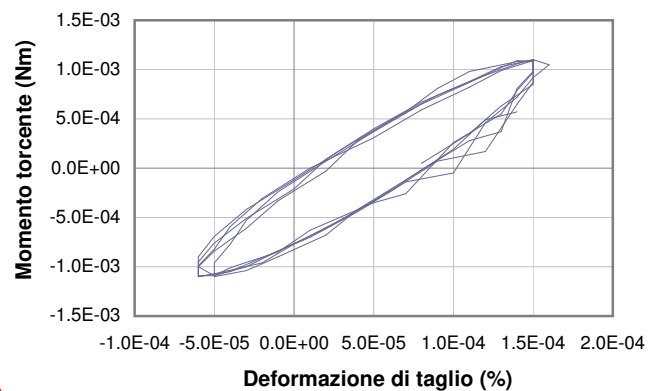
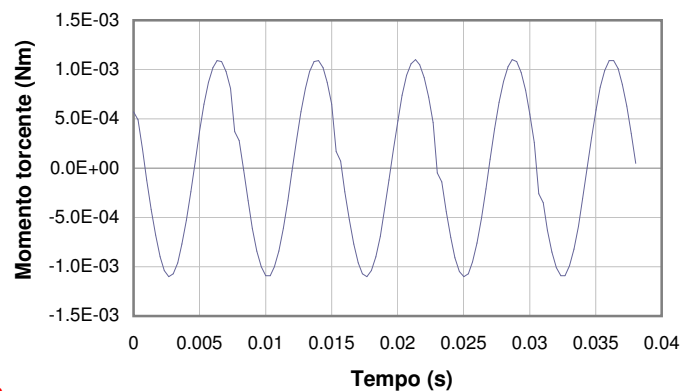
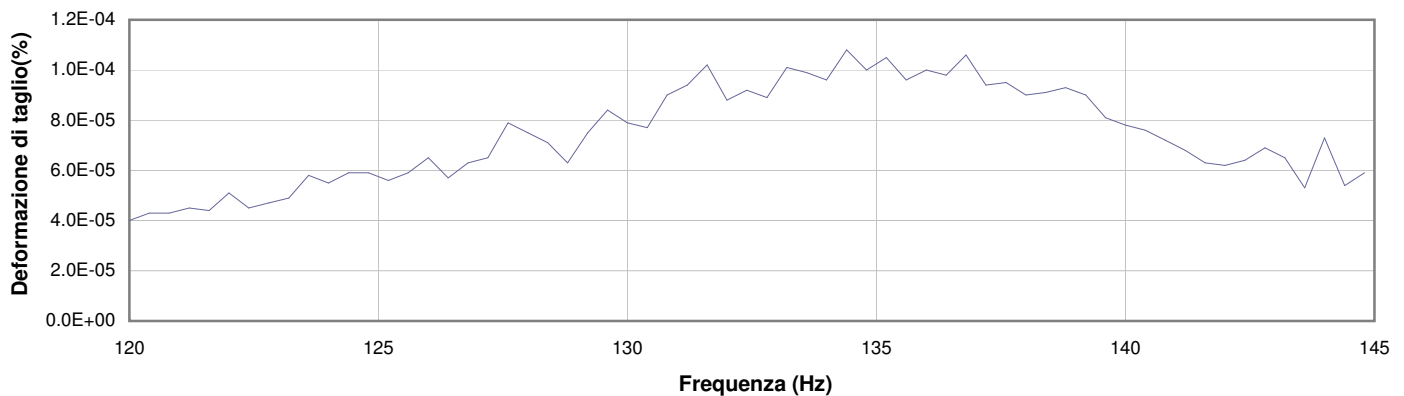
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 3



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

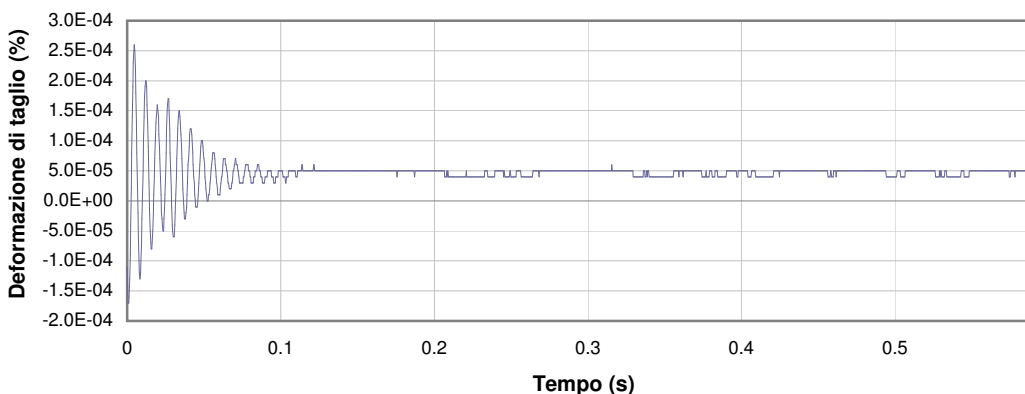
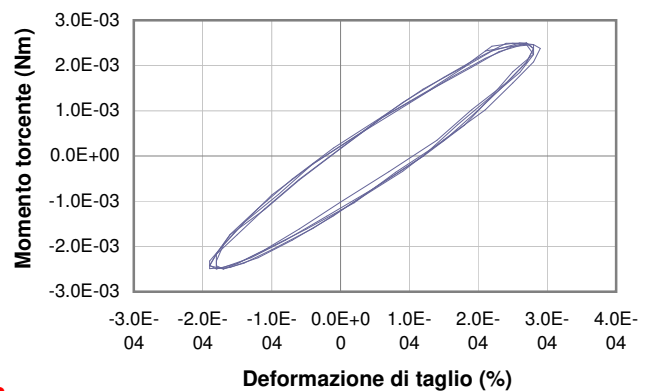
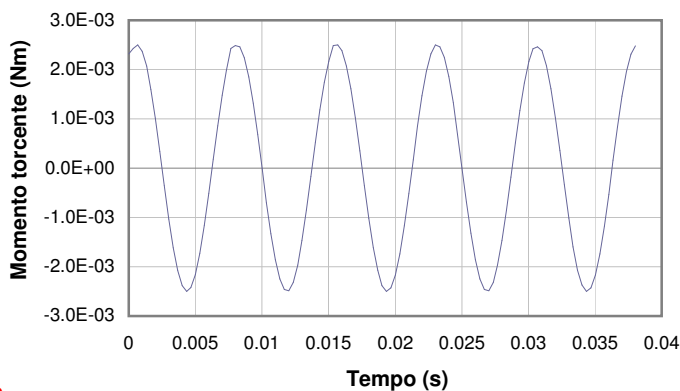
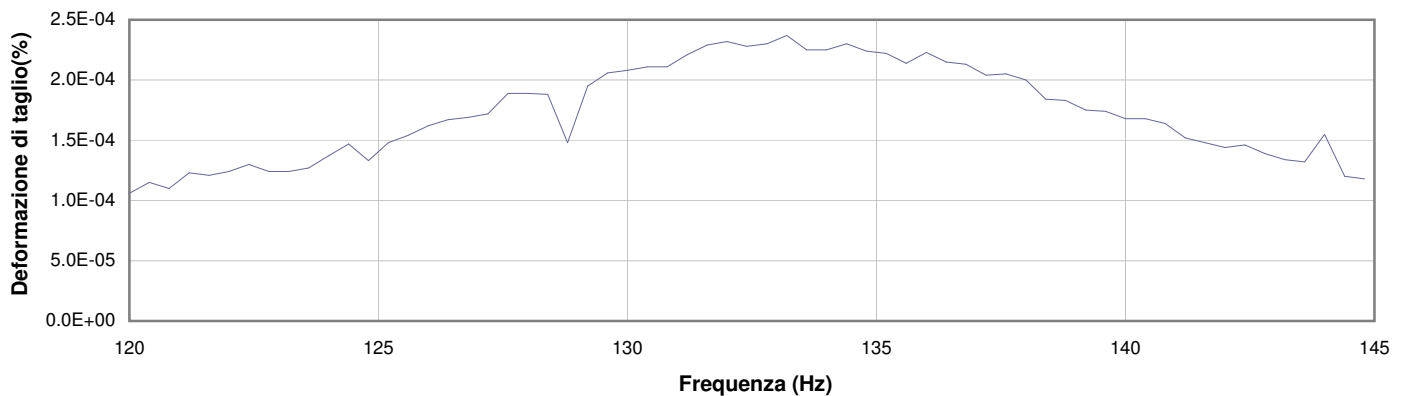
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 4



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

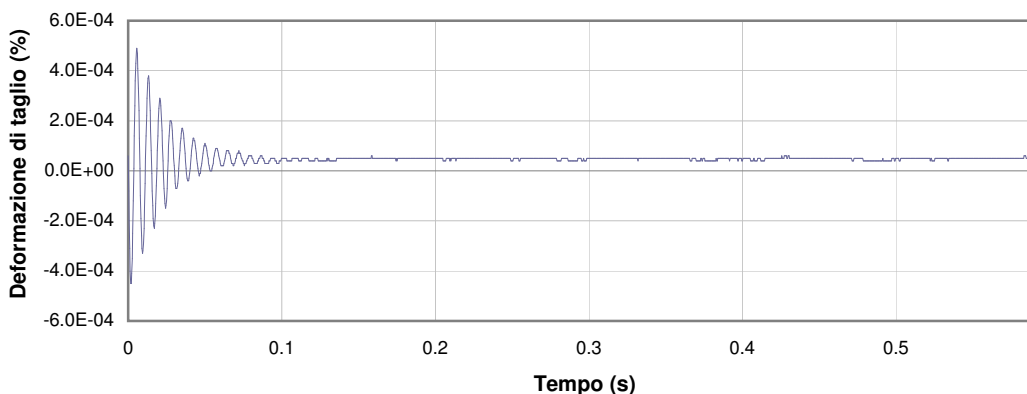
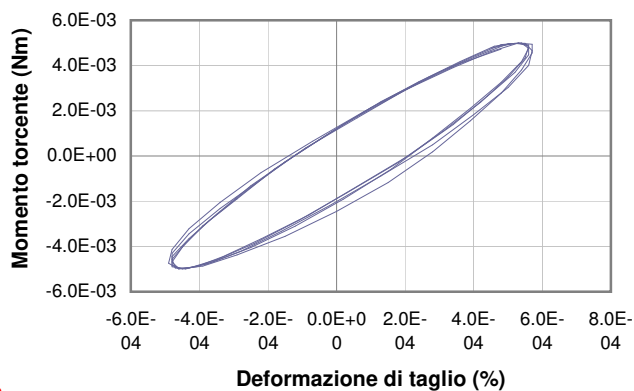
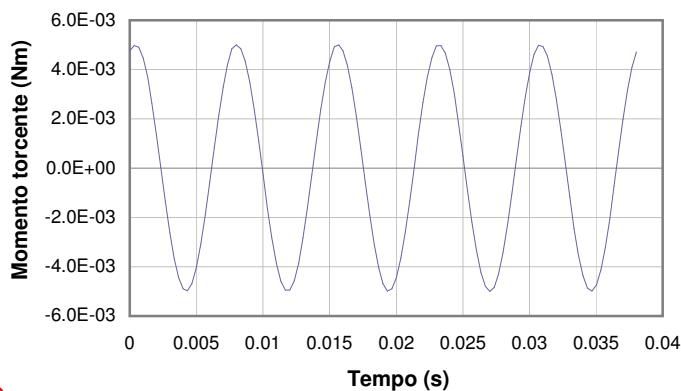
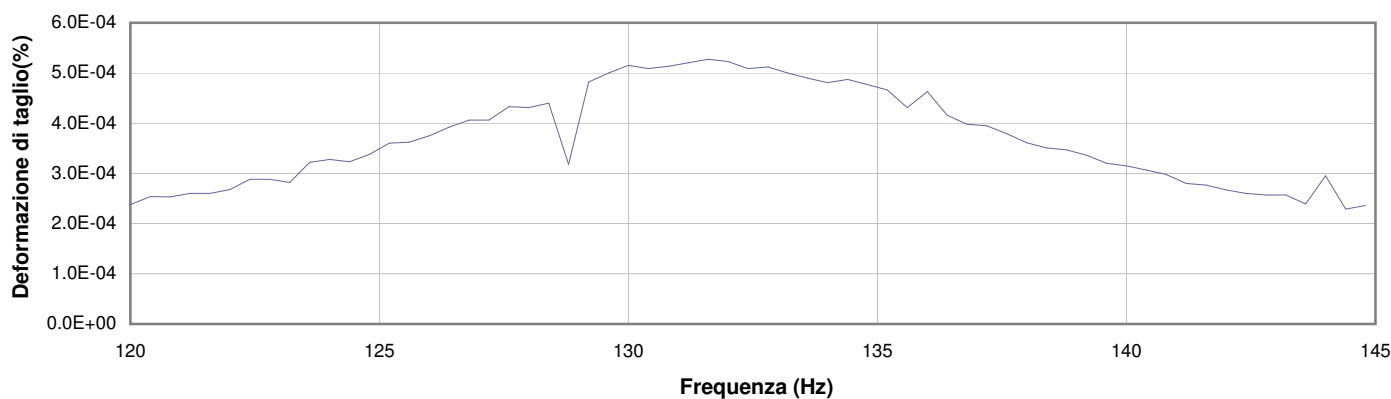
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 5



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

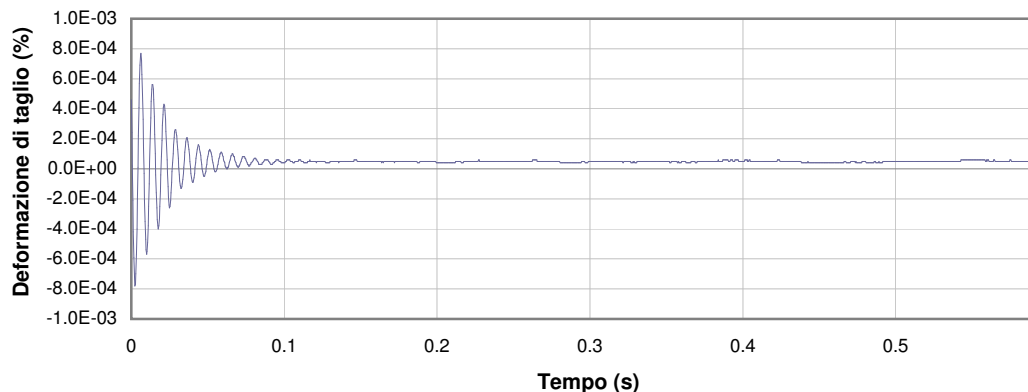
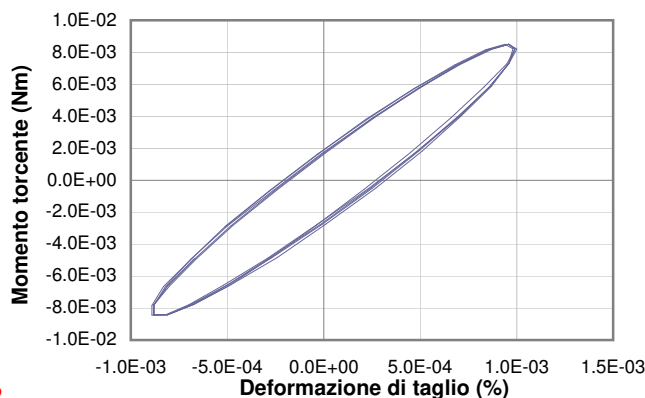
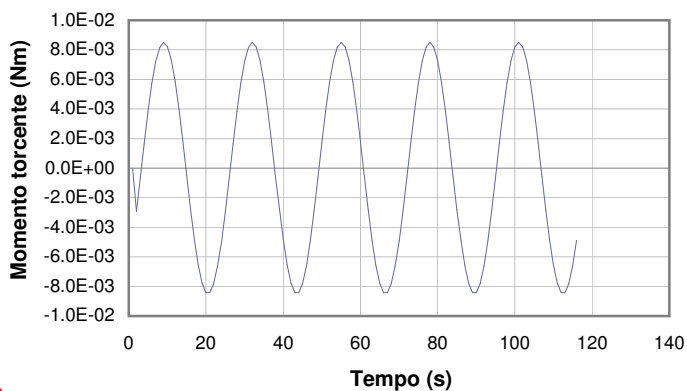
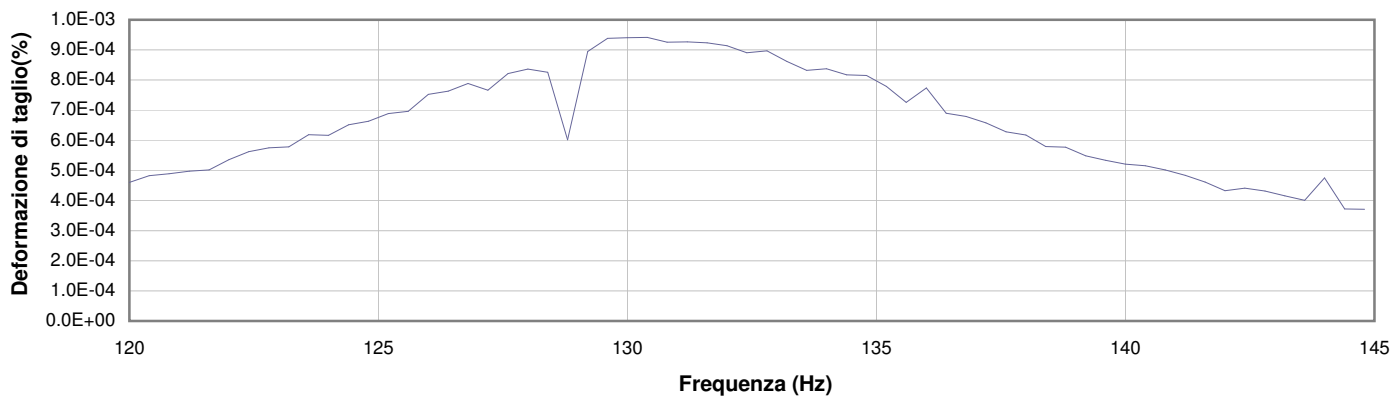
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 6



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

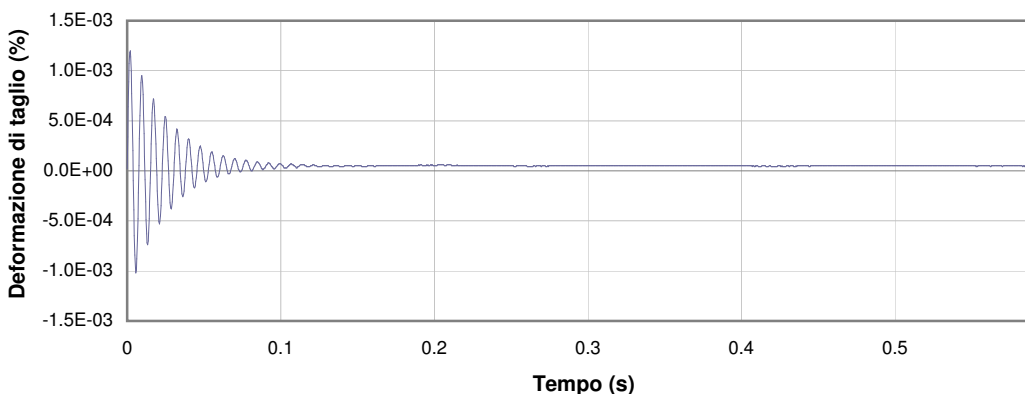
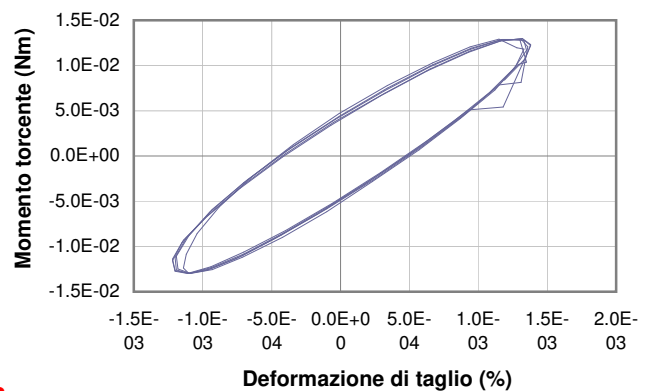
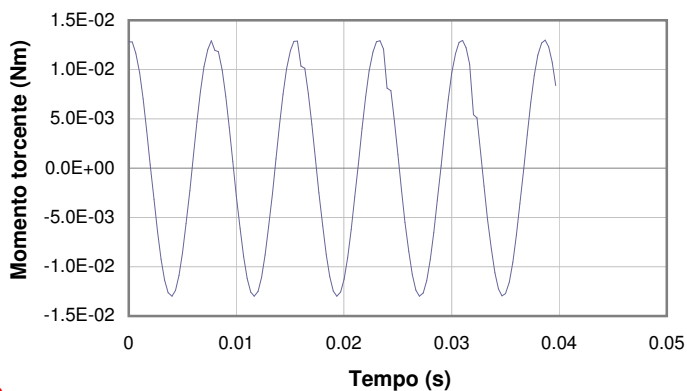
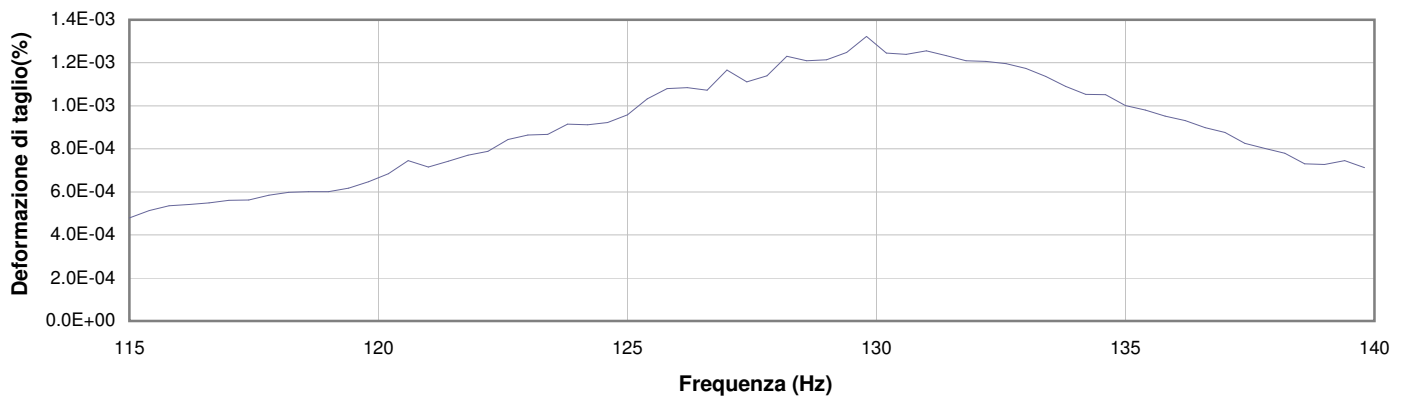
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 7



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

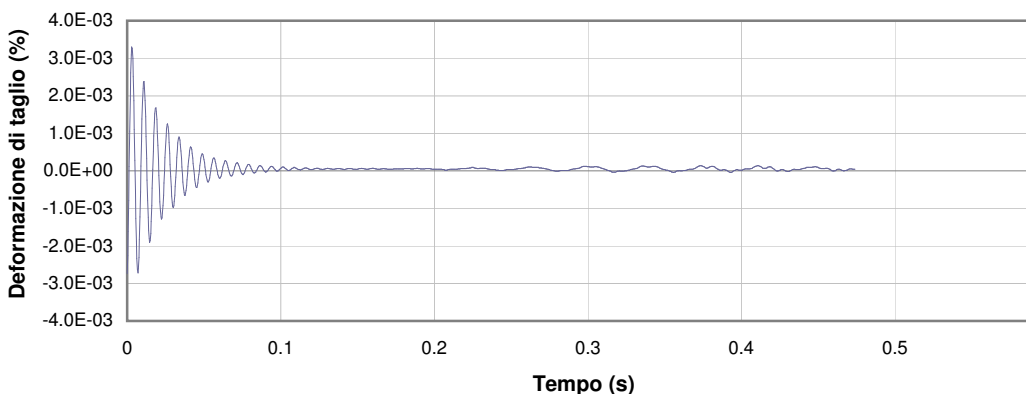
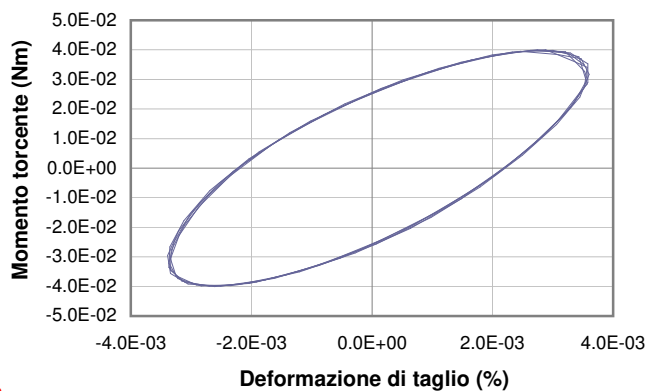
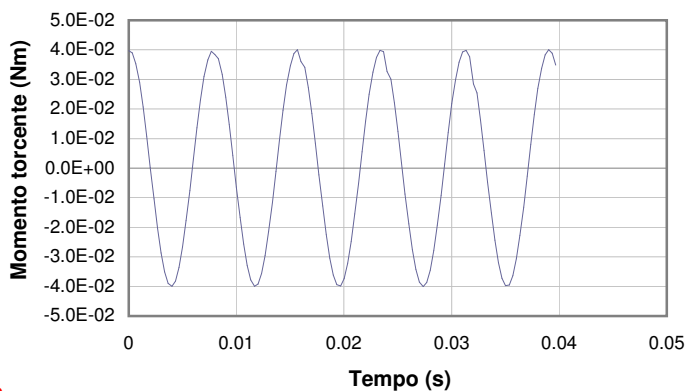
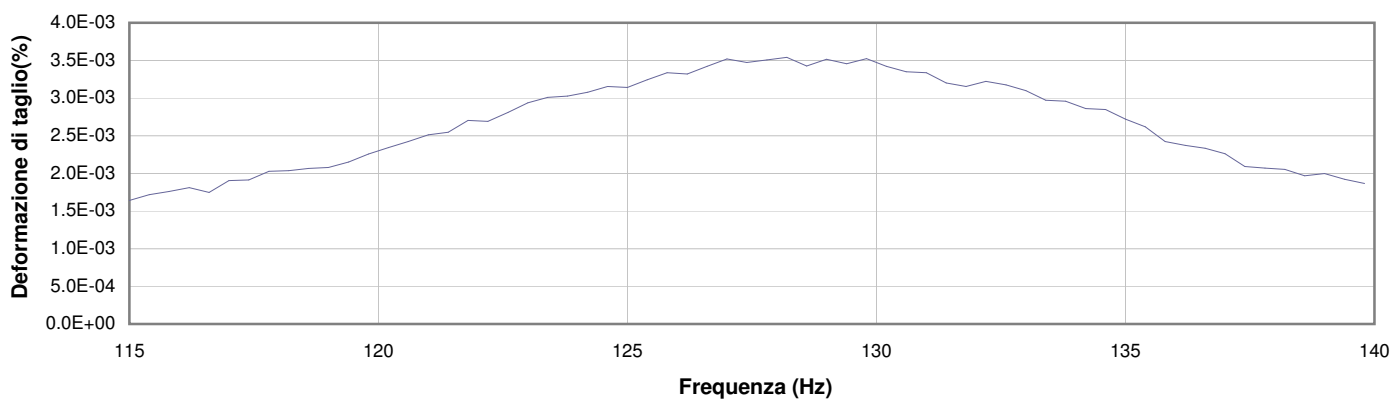
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 8



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

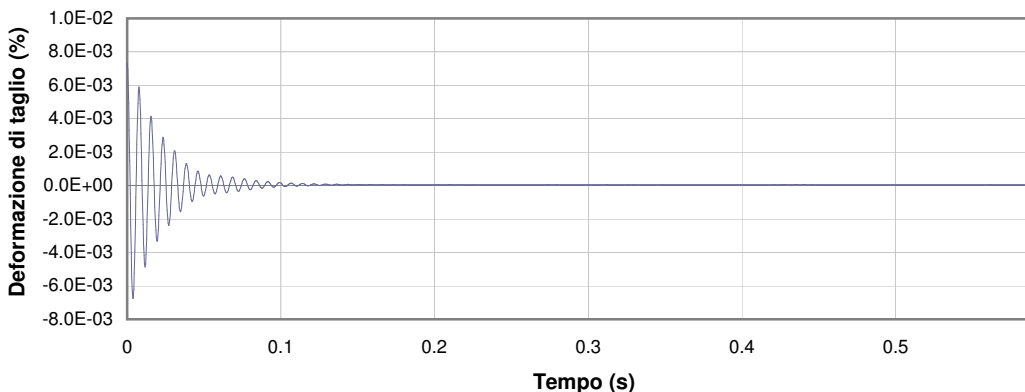
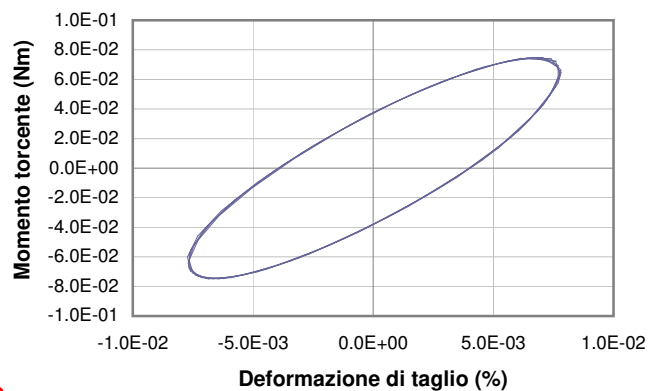
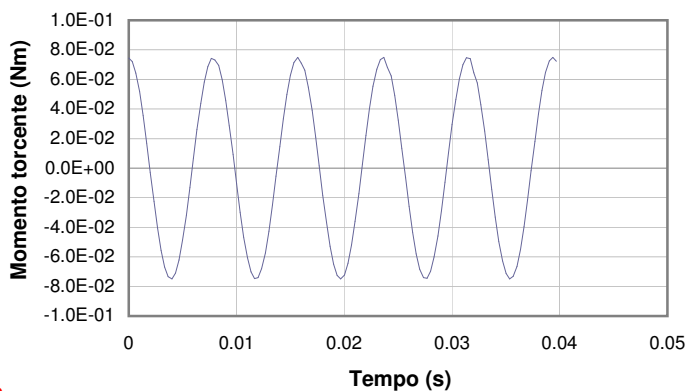
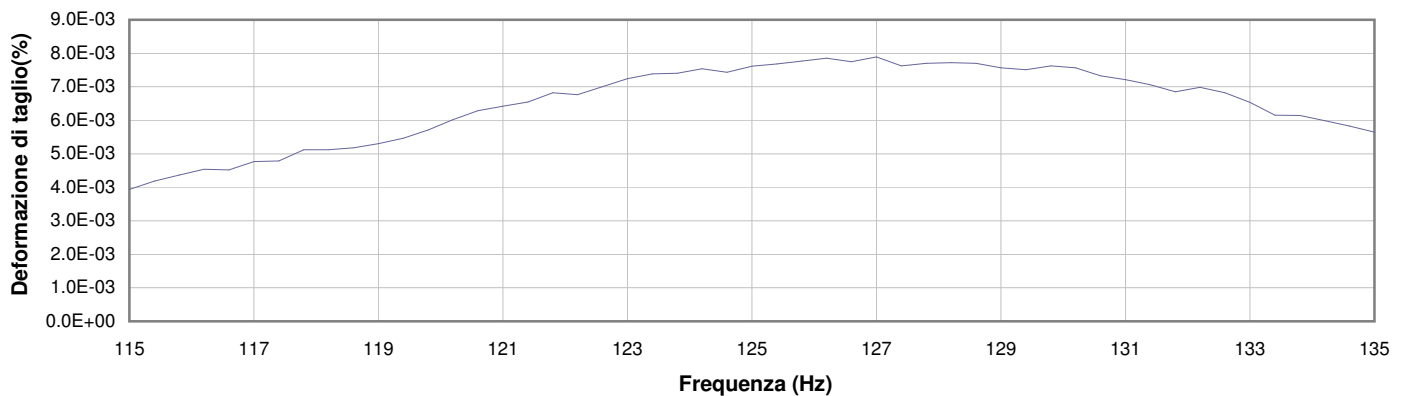
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 9



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

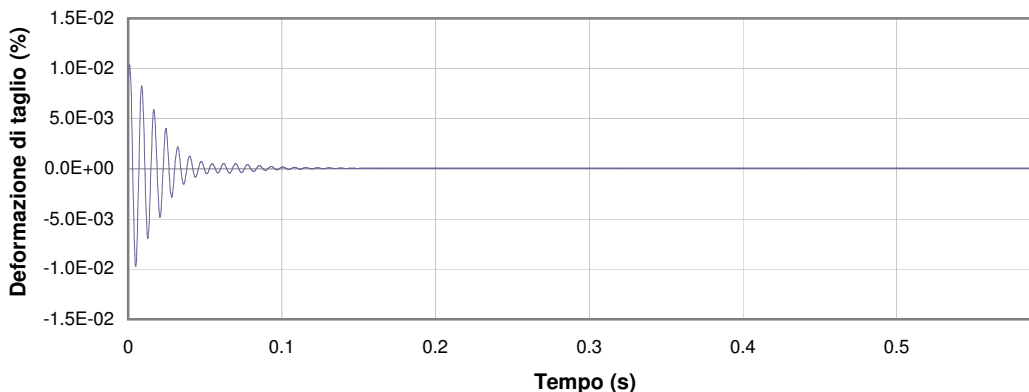
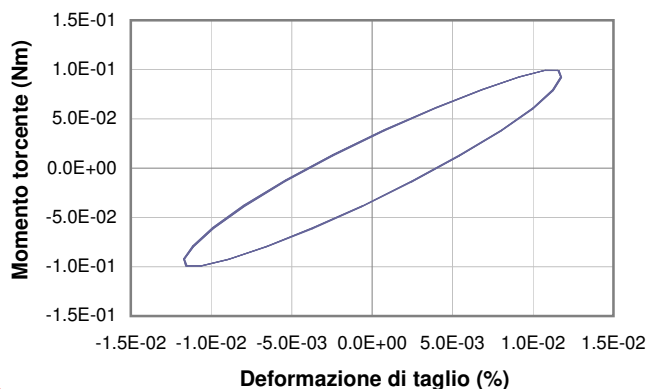
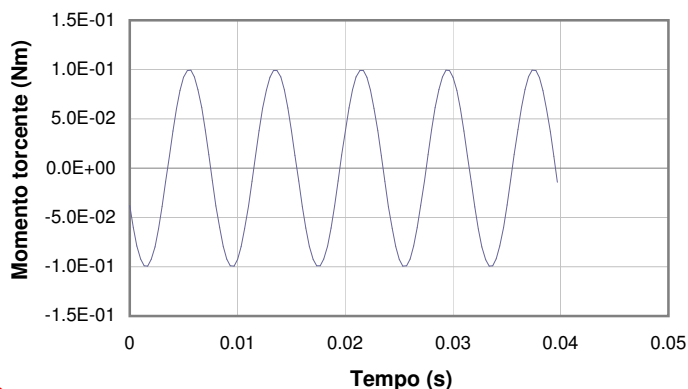
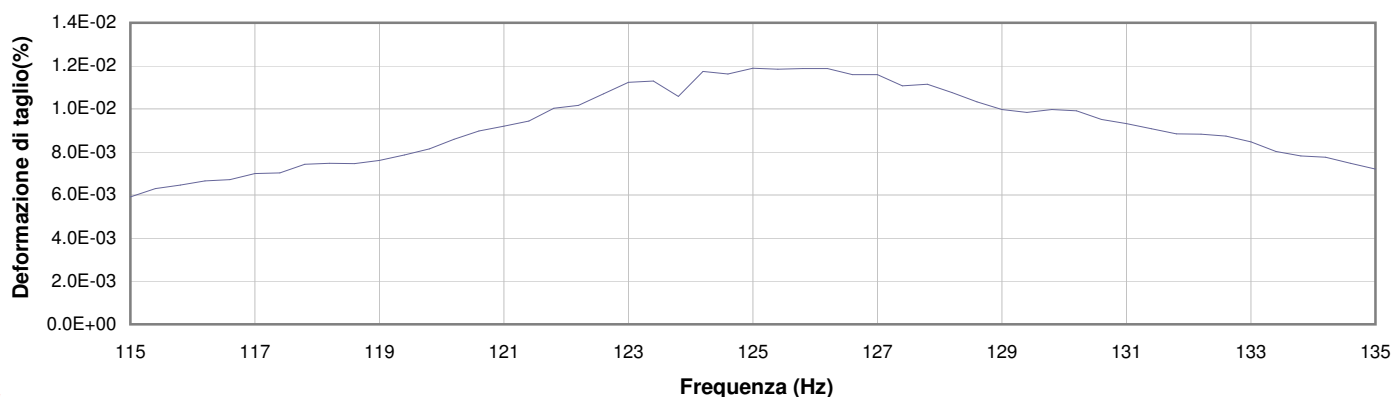
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 10



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

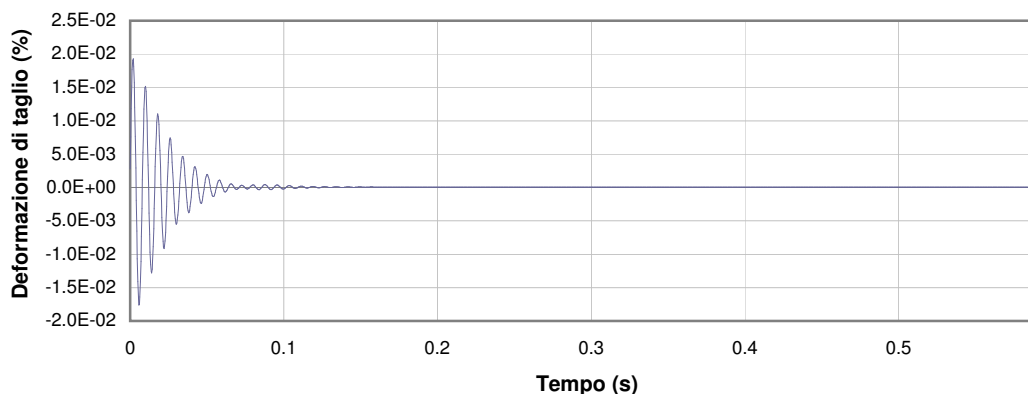
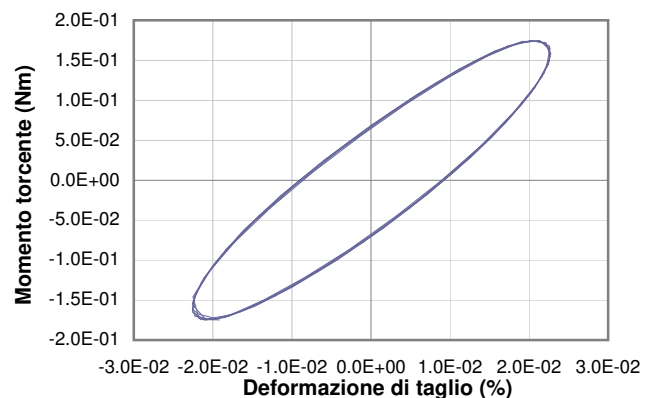
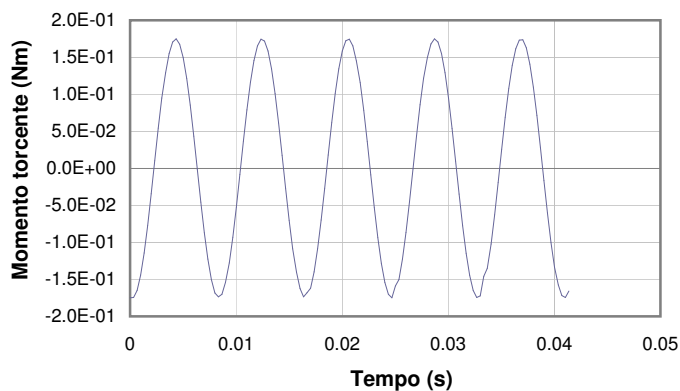
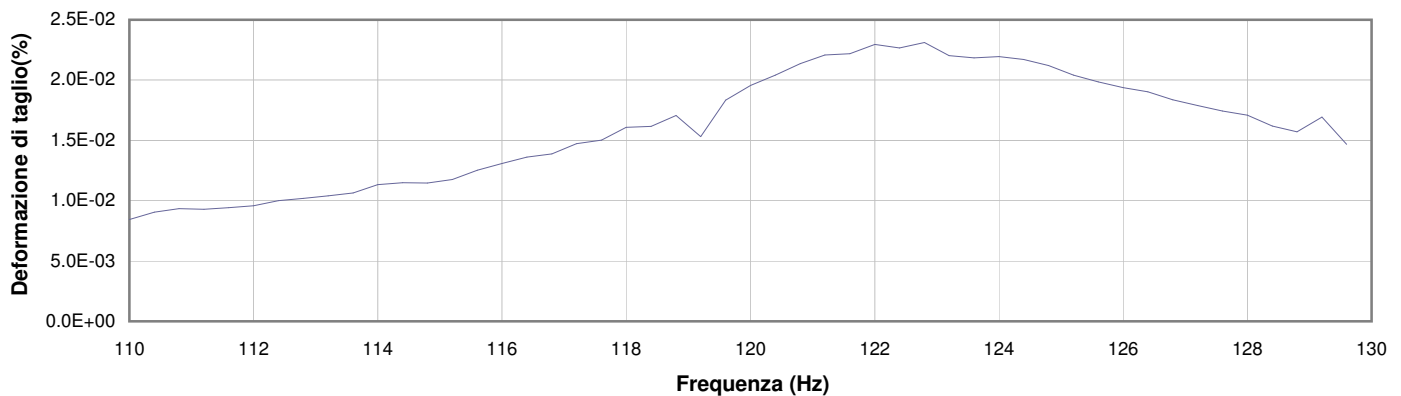
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 11



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

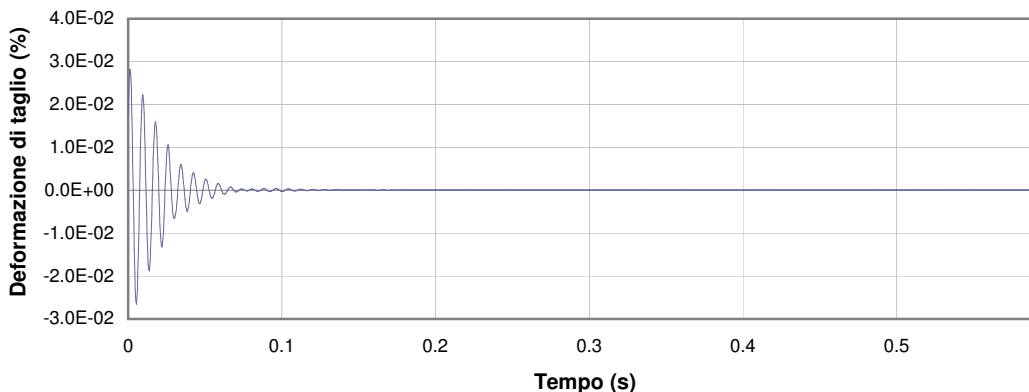
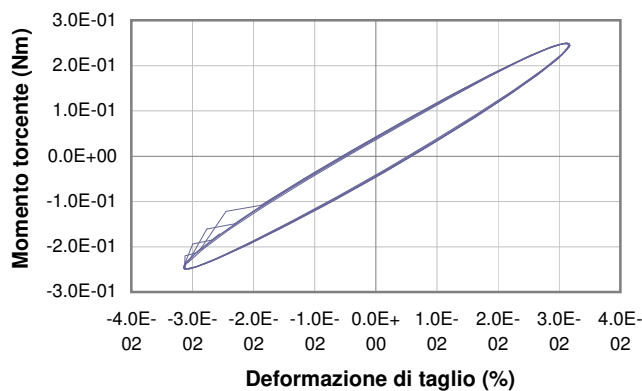
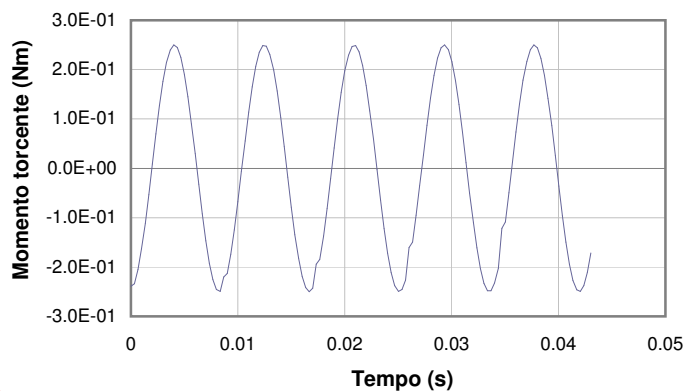
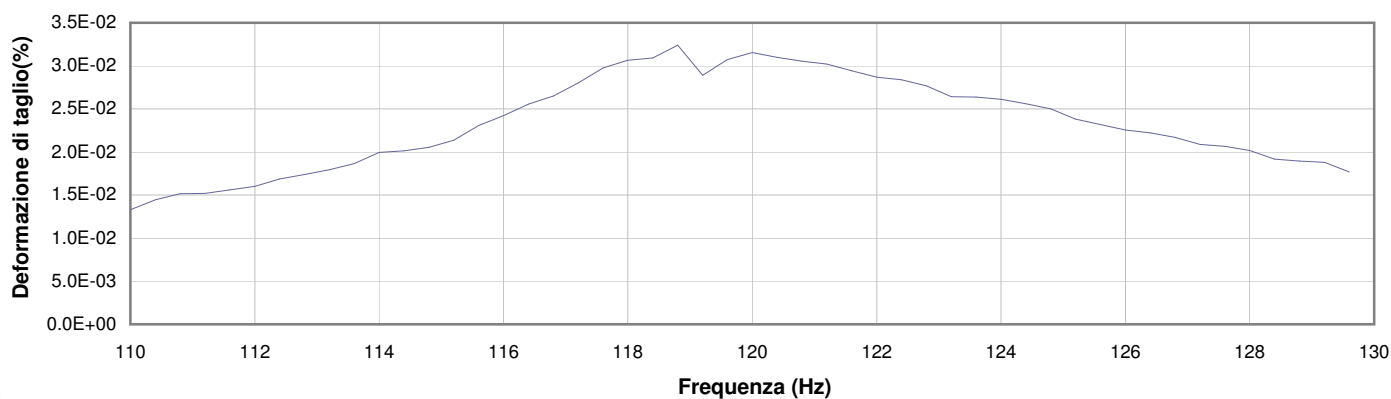
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 12



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

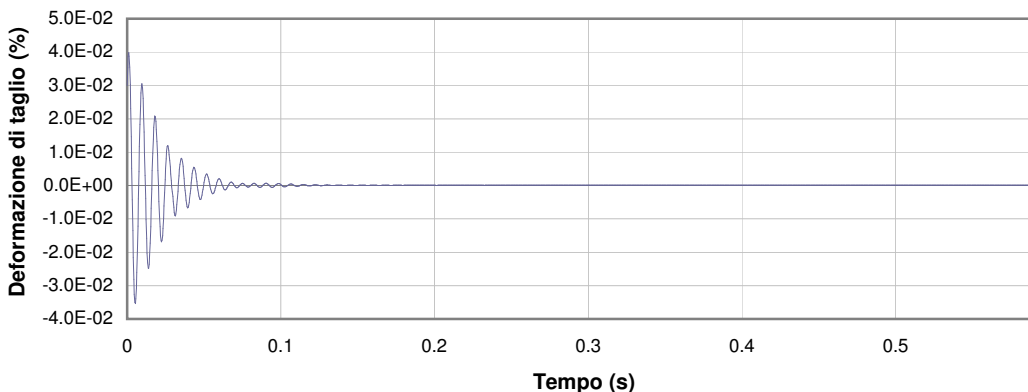
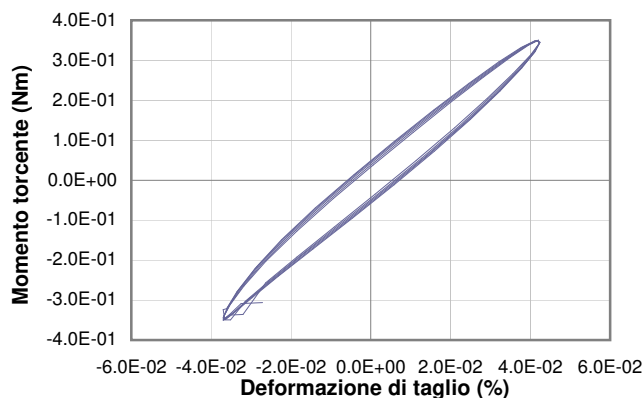
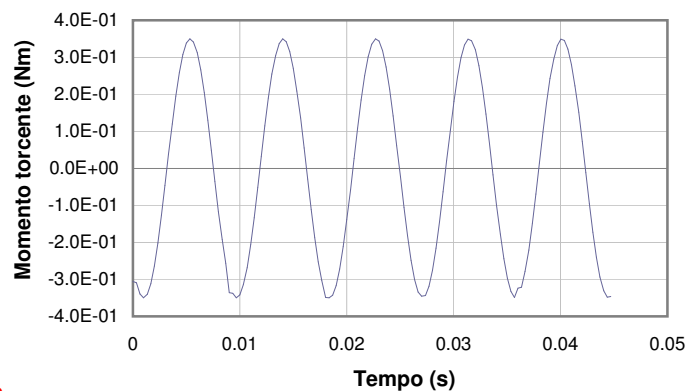
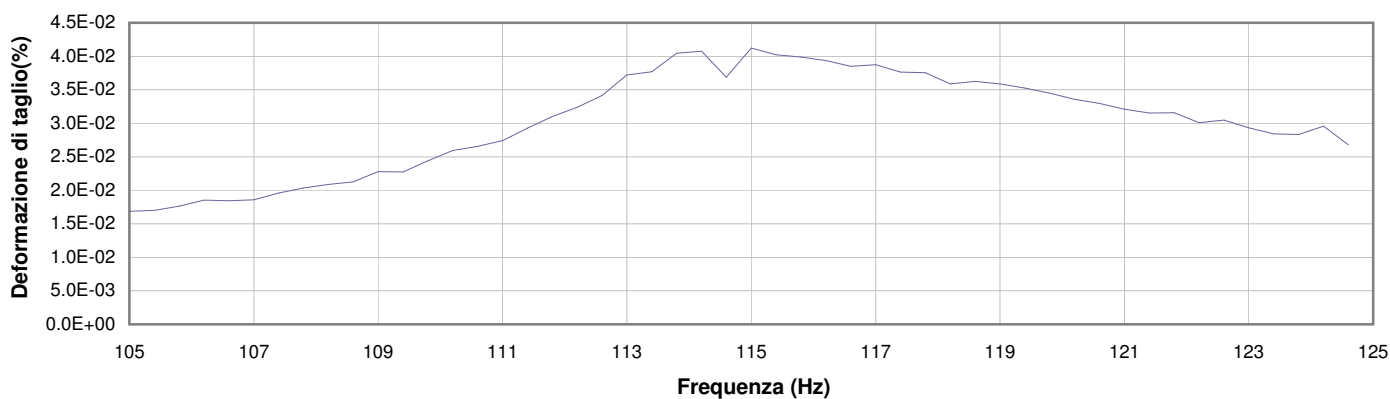
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 13



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

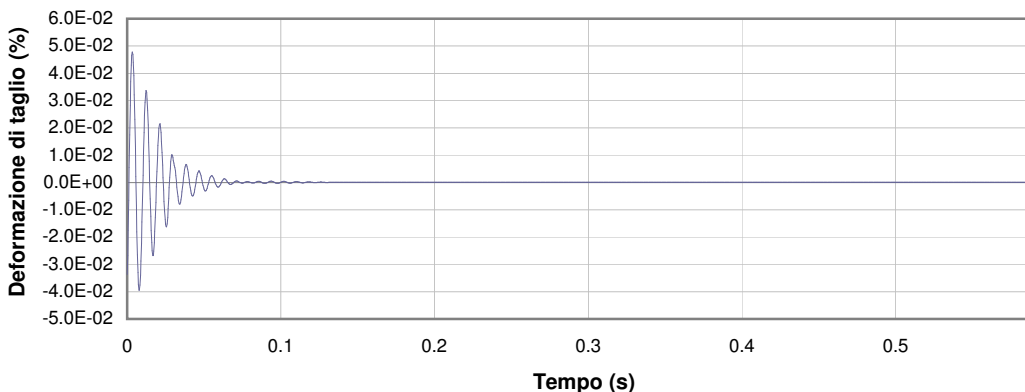
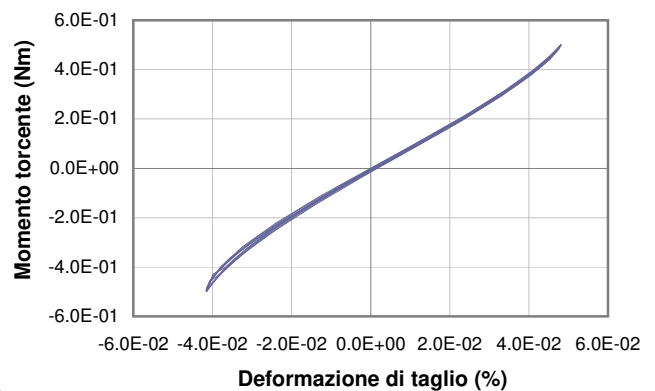
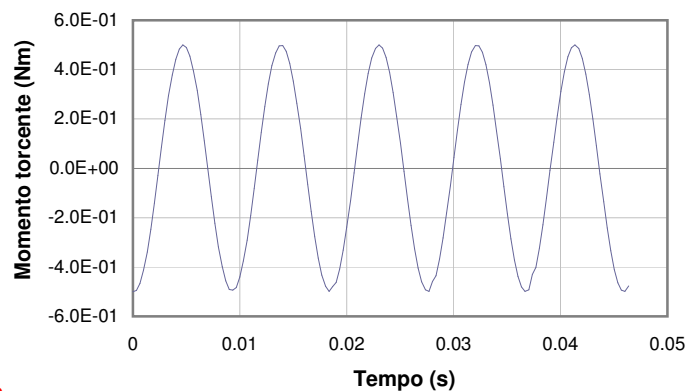
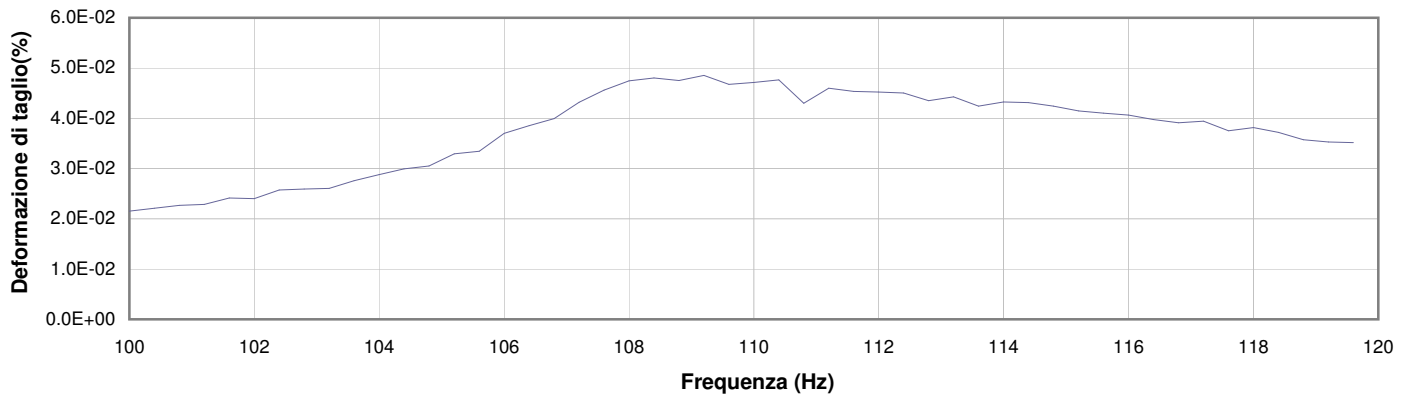
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 14



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

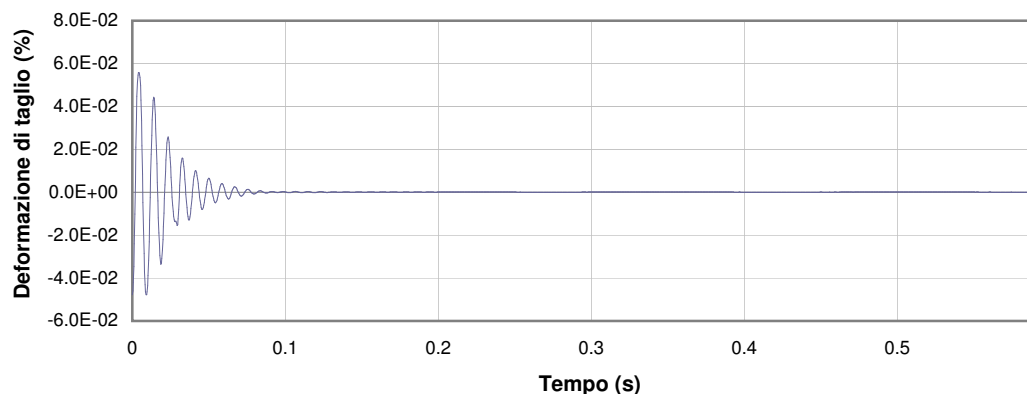
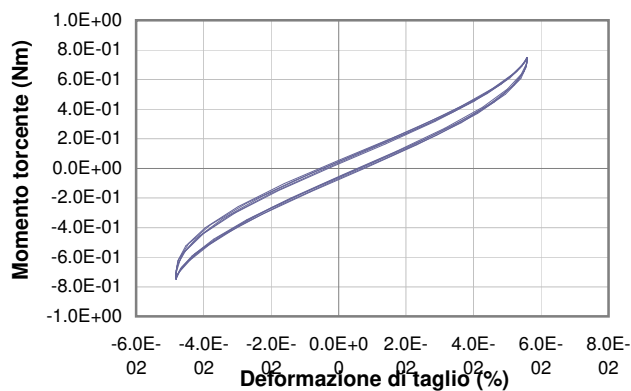
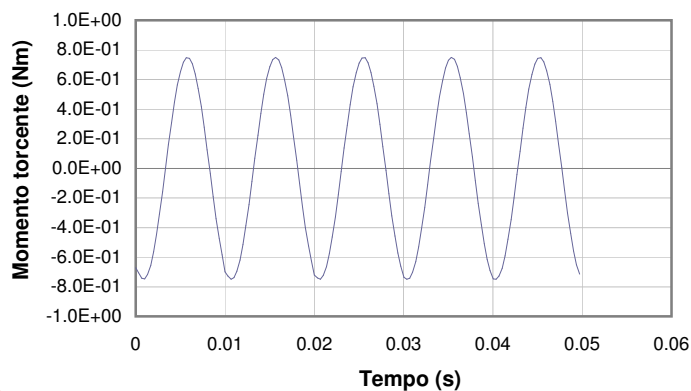
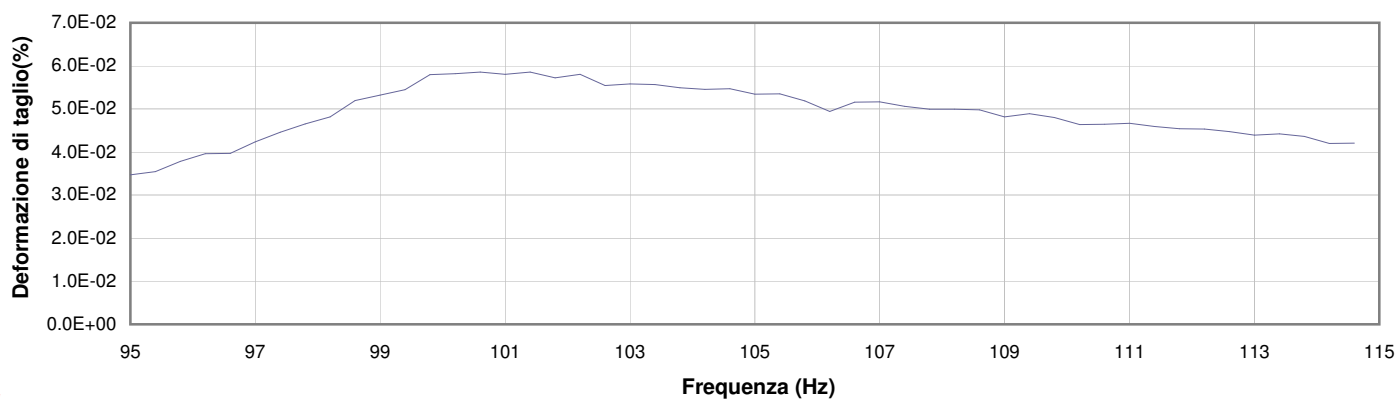
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 15



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

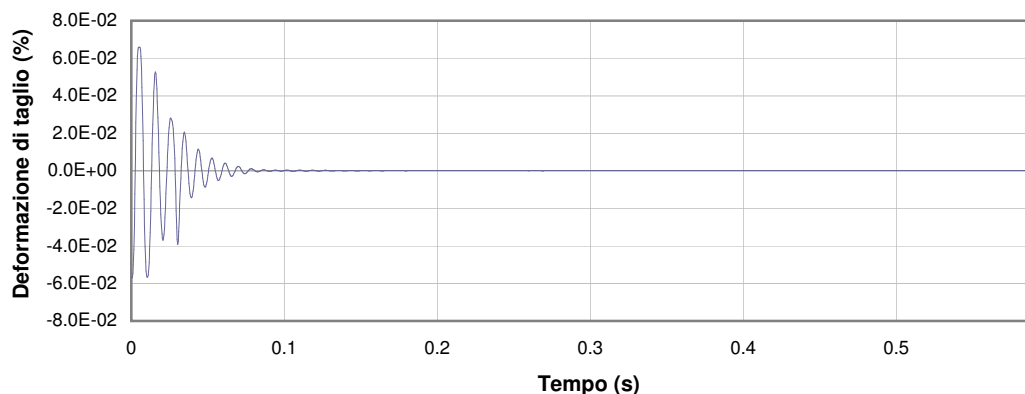
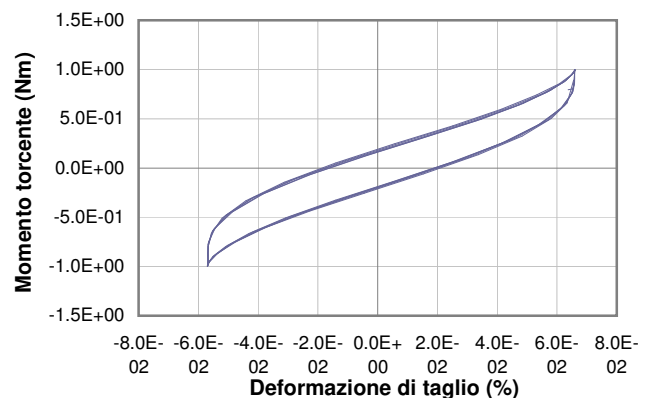
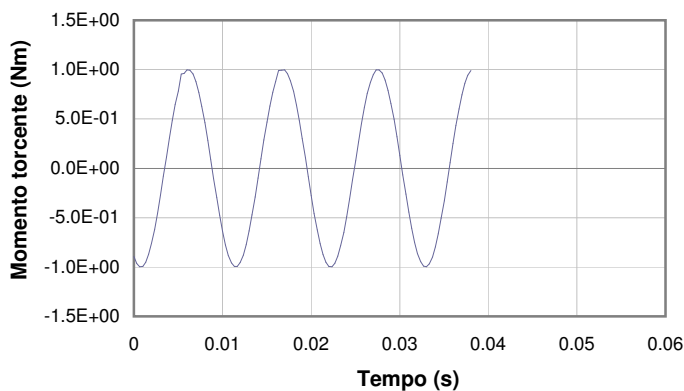
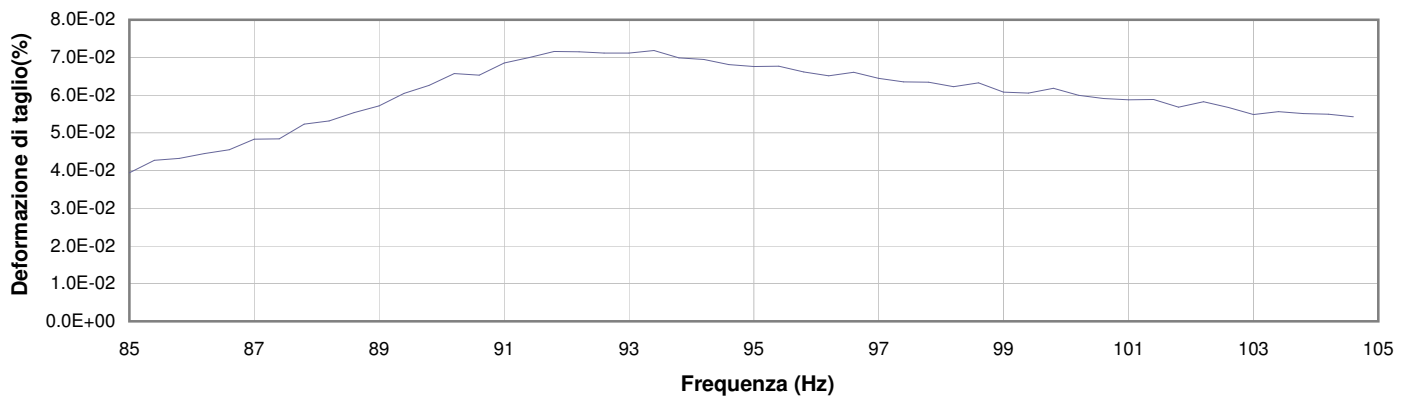
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 16



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

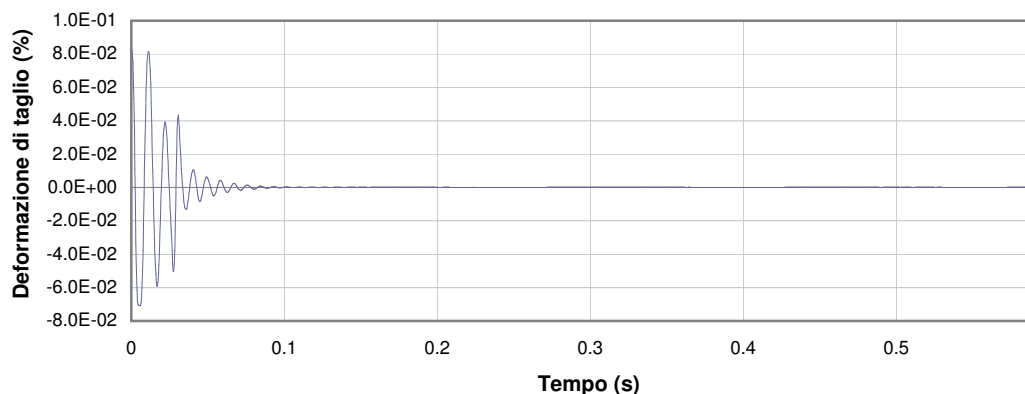
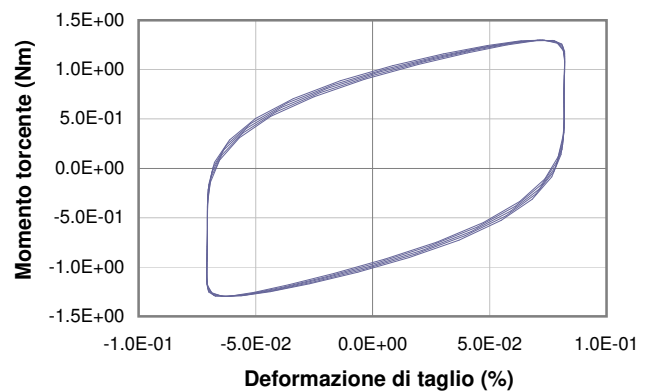
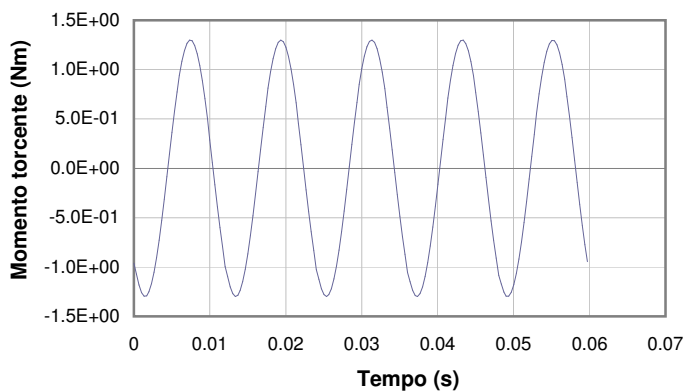
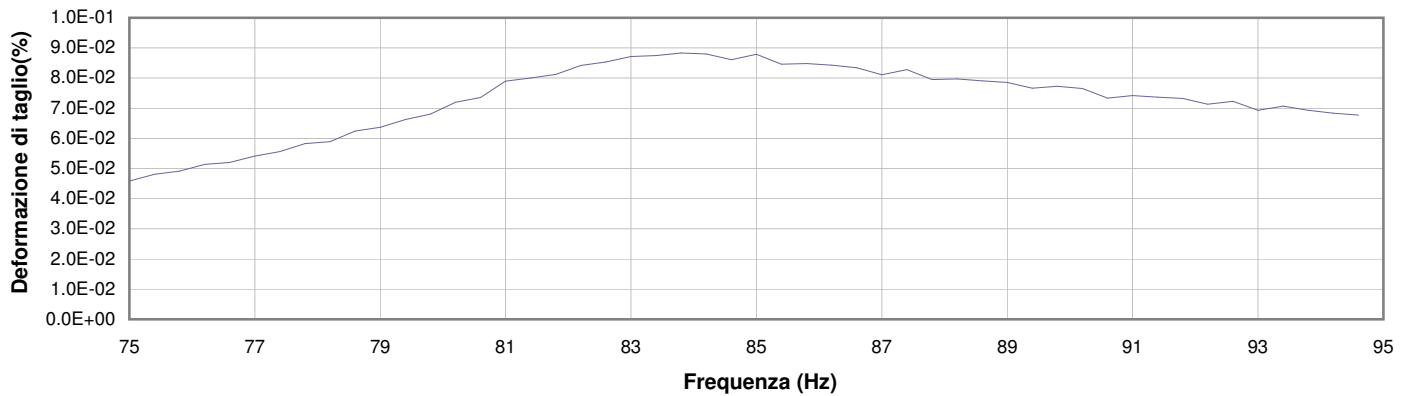
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 17



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

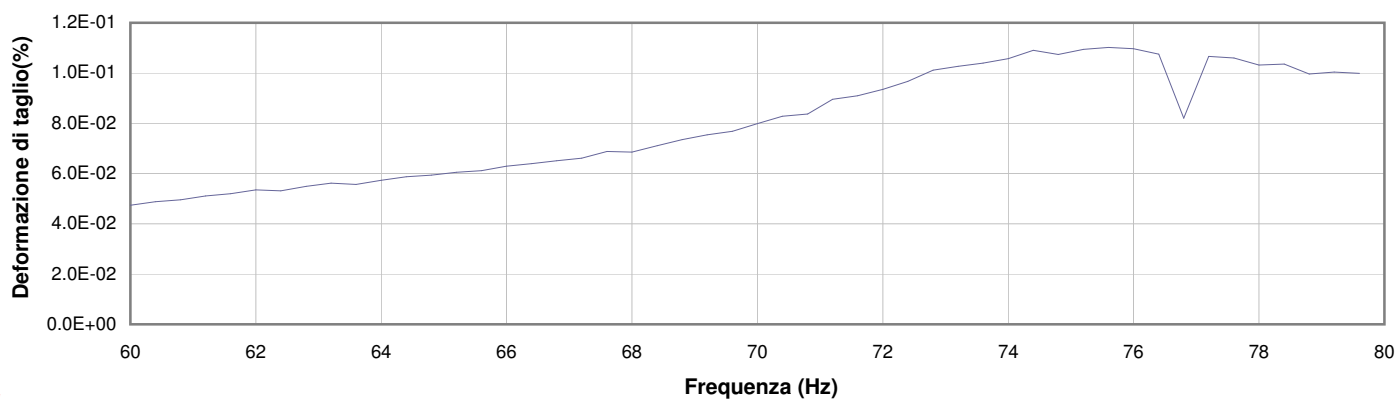
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

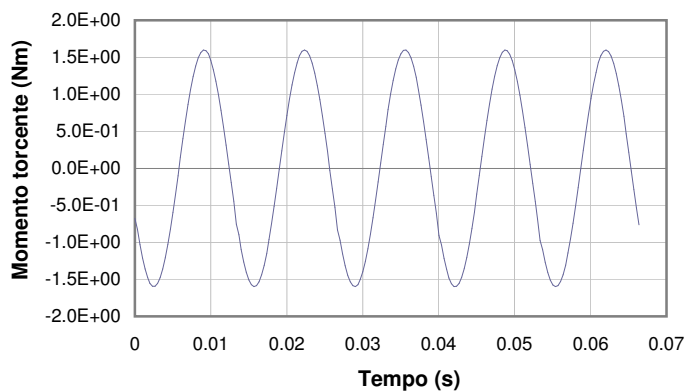
Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

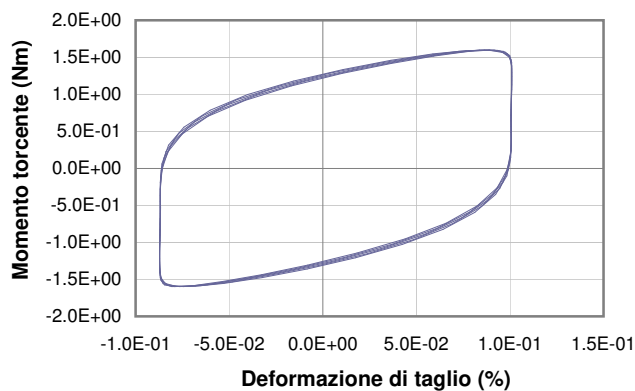
Test 18



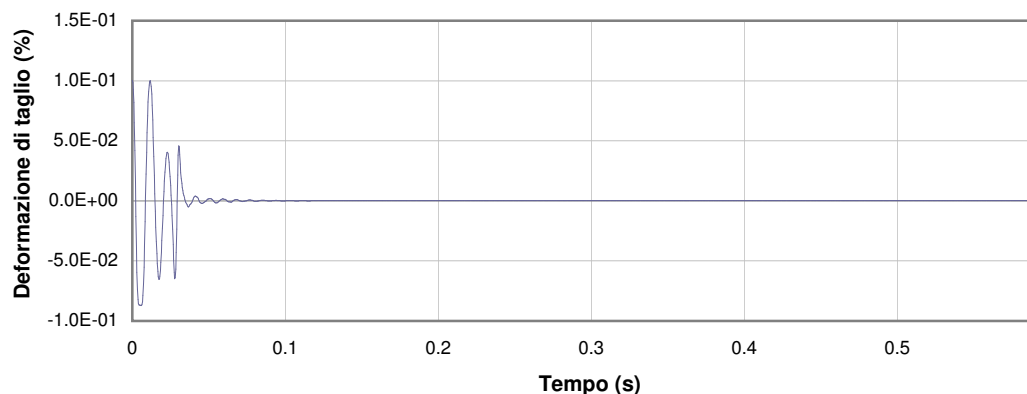
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Parco Ferrari - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **27.00 - 27.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

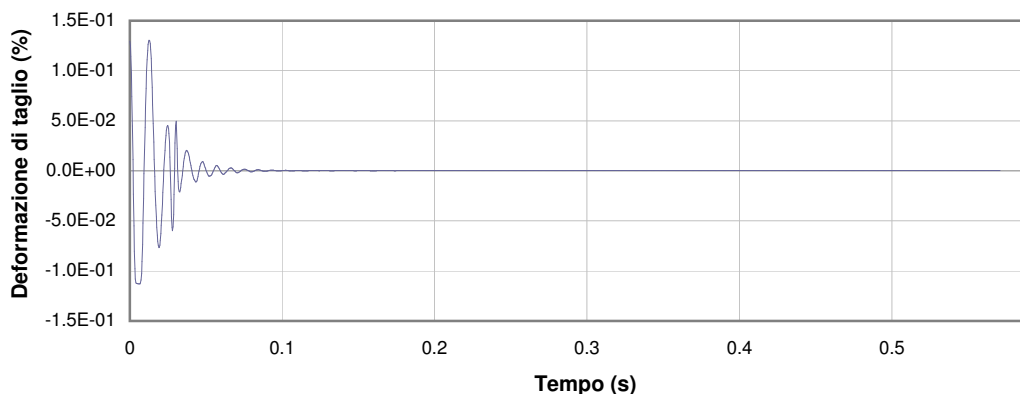
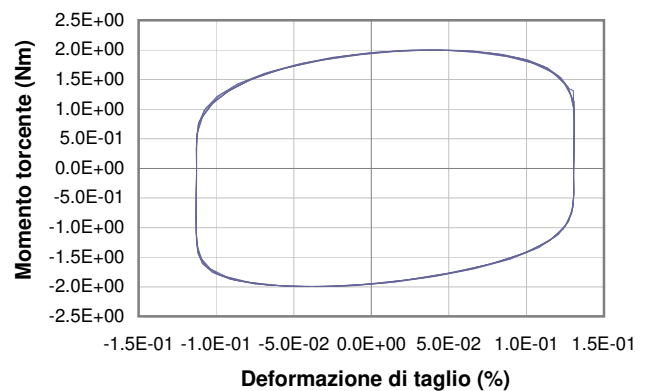
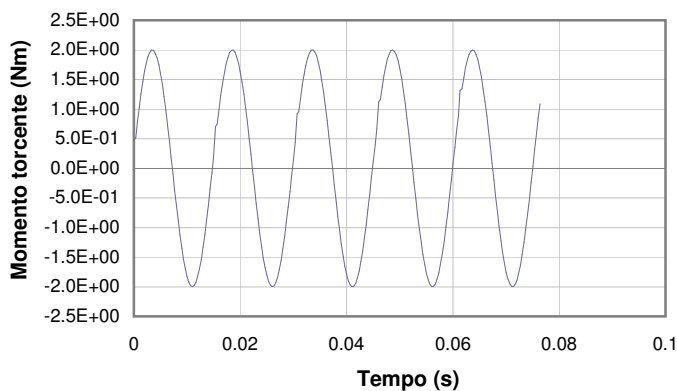
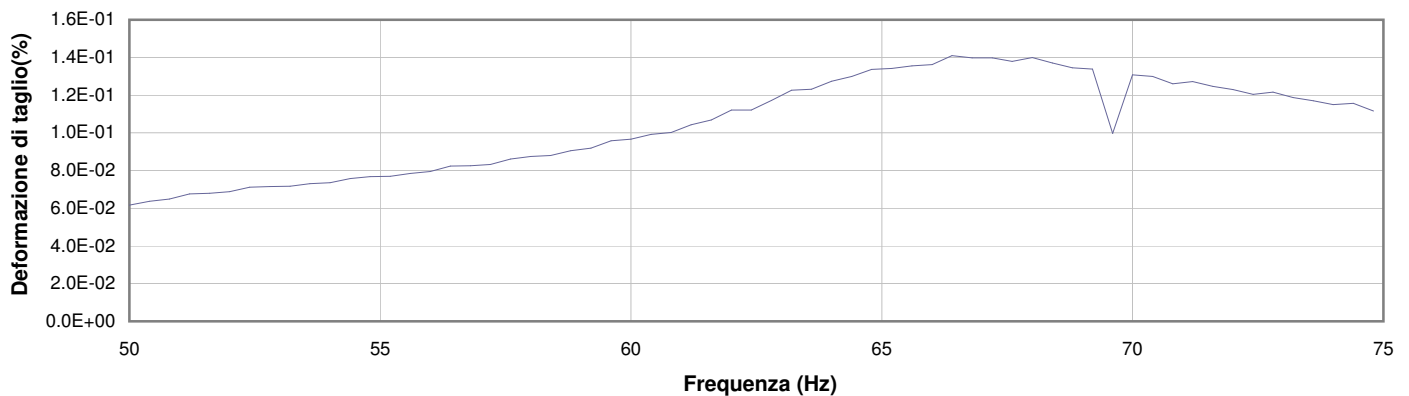
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 19



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**
CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Scuola Bottego**
CAMPIONE: **DH2 SH1 m 9.00 - 9.70**
COMMESSA: 17238/17
VERBALE ACC.: 644/17
DATA CONSEGNA: 11/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 9.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 30 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
			DESCRIZIONE: Limo argilloso sabbioso grigio
			W naturale (%) 28.6
			γ naturale (Mg/m ³) 1.82
			γ secco (Mg/m ³) 1.41
			γ immerso (Mg/m ³) 0.89
			porosità (%) 48
			indice dei vuoti 0.91
			grado di saturazione (%) 85
			massa specifica (Mg/m ³) 2.700 (STIMATA)
			PROVE ESEGUITE
			Umidità Naturale SI Trassiale UU -
			Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -
			Gran. Setacciatura SI Edometria -
			Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto -
			Peso di Volume SI Espansione L.L. -
			Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. -
			Analisi Chimica - Colonna Risonante SI
			Taglio Torsionale Cicl. -
9.70 basso			NOTE: -

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

UMIDITA' DI UNA TERRA

UNI EN ISO 17892-1

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Scuola Bottego**

CAMPIONE: **DH2 SH1 m 9.00 - 9.70**

COMMESSA: 17238/17

DURATA PROVE:

11 - 21-12-18

VERBALE ACC.: 644/17

DATA CONSEGNA:

11/12/17

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE

1

2

TARA (g)

12.63

355.12

TERRA UMIDA (g)

189.86

502.67

TERRA ESSICATA* (g)

150.66

469.69

UMDITA' DETERMINATA (%)

28.4

28.8

UMIDITA' CALCOLATA (%)

=

28.6

* materiale essiccato in stufa a 105 - 110 °C, fino a massa costante.

Io Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

MASSA VOLUMICA APPARENTE

UNI EN ISO 17892-2

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Scuola Bottego**

CAMPIONE: **DH2 SH1 m 9.00 - 9.70**

COMMESSA: 17238/17

DURATA PROVE:

11 - 21-12-18

VERBALE ACC.: 644/17

DATA CONSEGNA:

11/12/17

GEO - CERT. n°: 0

rev.00 del:

29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio

cod.bilancia 480

DETERMINAZIONE	1	2
TARA (g)	594.44	56.24
ALTEZZA (cm)	14.00	2.00
DIAMETRO (cm)	7.00	5.00
MASSA LORDA (g)	1564.68	128.17
MASSA VOLUMICA (Mg/m ³)	1.80	1.83
MEDIA (Mg/m³)	=	1.82

Io Sperimentatore:

dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:

dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma		
CANTIERE:	Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Scuola Bottego		
CAMPIONE:	DH2 SH1	m 9.00 - 9.70	
COMMESSA:	17238/17	DURATA PROVE:	11 - 21-12-18
VERBALE ACC.:	644/17	DATA CONSEGNA:	11/12/17
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

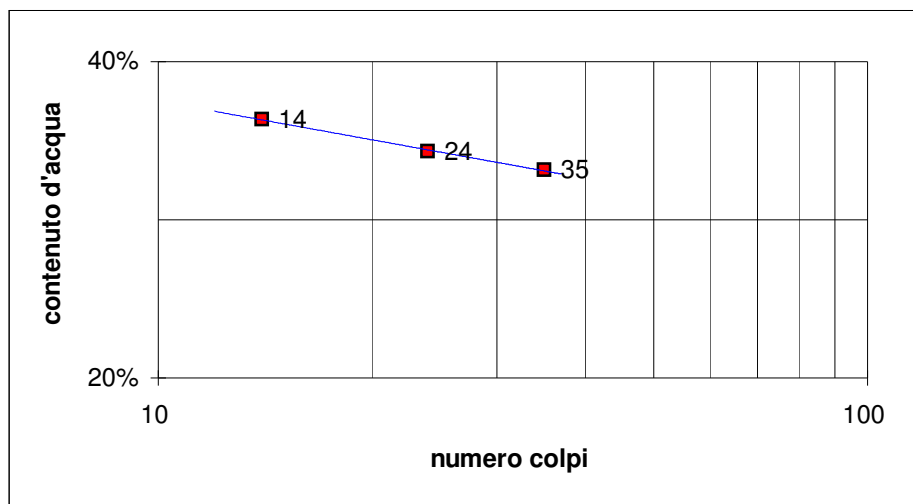
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	24	14			
massa umida+ tara (g)	27.41	31.15	29.37	13.26	13.12	189.86
massa secca+ tara (g)	21.13	23.77	22.15	11.14	11.03	150.66
acqua contenuta (g)	6.28	7.38	7.22	2.12	2.09	39.20
tara (g)	2.18	2.28	2.29	2.32	2.24	12.63
peso secco (g)	18.95	21.49	19.86	8.82	8.79	138.03
contenuto d'acqua	33.1%	34.3%	36.4%	24.0%	23.8%	28.4%

Umidità Naturale	Wn =	28%
Limite Liquido	LL =	34%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	10%


Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

CANTIERE: **Microzonazione Sismica di III livello nel comune di Parma - Scuola Bottego**

CAMPIONE: **DH2 SH1 m 9.00 - 9.70**

COMMESSA: 17238/17 DURATA PROVE: 11 - 21-12-18

VERBALE ACC.: 644/17 DATA CONSEGNA: 11/12/17

GEO - CERT. n°: 0 rev.00 del: 29/12/17

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo argilloso sabbioso grigio

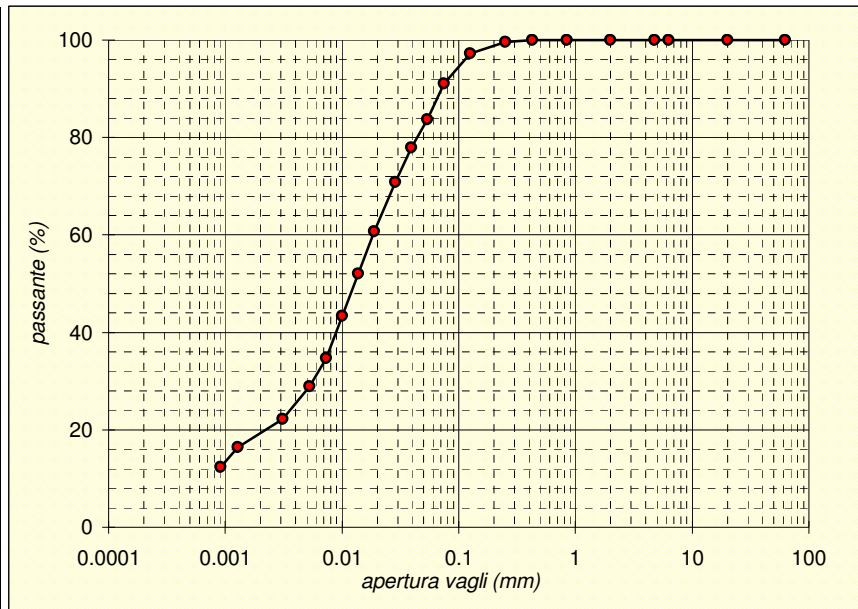
codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.00	0.00	0.00	100.00
292	setaccio	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
293	setaccio	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00
282	setaccio	0.250	0.47	0.34	0.34	99.66
283	setaccio	0.125	3.34	2.42	2.76	97.24
286	setaccio	0.075	8.54	6.19	8.95	91.05
-	calcolato	0.0539	10.06	7.29	16.24	83.76
-	calcolato	0.0392	7.97	5.78	22.01	77.99
-	calcolato	0.0286	9.97	7.22	29.23	70.77
-	calcolato	0.0189	13.95	10.11	39.34	60.66
-	calcolato	0.0138	11.96	8.67	48.01	51.99
-	calcolato	0.0101	11.96	8.67	56.67	43.33
-	calcolato	0.0073	11.96	8.67	65.34	34.66
-	calcolato	0.0053	7.97	5.78	71.12	28.88
-	calcolato	0.0031	9.26	6.71	77.82	22.18
-	calcolato	0.0013	7.97	5.78	83.60	16.40
-	calcolato	0.0009	5.62	4.07	87.68	12.32
-	calcolato	fondo	17.01	12.32	100.00	0.00
TOTALE			138.03	ϕ max (mm) = 0.3		

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		49.98
t° C	Tempo (s)	Lettura
20	30	32.5
20	60	30.5
20	120	28.0
20	300	24.5
20	600	21.5
20	1200	18.5
20	2400	15.5
20	4800	13.5
21	14400	11.0
21	86400	9.0
21.5	172800	7.5
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	8.9%	12.8%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	71.7%	67.9%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	19.3%	19.3%

Soluzione disperdente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

DATI INIZIALI

Altezza: **140.00** mm
Diametro: **70.00** mm
Raggio eq.: **24.745** mm
Massa: **1028.0** g
W: **28.4** %
γ: **18.72** kN/m³
γ_s: **14.58** -
e: **0.82** -

DATI DI PROVA

Tipo di campione: **Argilla limosa grigio verde**

Fattore Raggio Eq.: **0,707** -
Coefficiente B: **1.00** %
Pressione cella: **620** kPa
Contropressione: **450** kPa

DATI FINALI

Altezza: **137.05** mm
Diametro: **68.47** mm
Raggio eq.: **24.209** mm
Massa: **993.9** g
W: **27.9** %
γ: **19.69** kN/m³
γ_s: **15.40** -
e: **0.75** -

	Frequenza Risonanza (Hz)	Momento Torcente (Nm)	Def. Taglio max (%)	Vel. Onde Taglio V _s (m/s)	Modulo Taglio G (MPa)	G/G ₀	Rapporto Smorz. D (%)	ΔU/σ ³
Test 1*	177.00	0.0010	6.80E-05	218.83	91.37	1.000	0.87	0.000
Test 2	176.60	0.0015	1.05E-04	218.34	90.96	0.996	0.97	0.000
Test 3	175.00	0.0050	3.47E-04	216.36	89.32	0.978	1.12	0.000
Test 4	175.00	0.0090	6.55E-04	216.36	89.32	0.978	1.28	0.000
Test 5	174.20	0.0249	8.50E-04	215.37	88.50	0.969	1.47	0.000
Test 6	170.20	0.0400	2.30E-03	210.43	84.48	0.925	1.69	0.000
Test 7	165.00	0.0746	4.70E-03	204.00	79.40	0.869	2.25	0.000
Test 8	159.60	0.1200	7.10E-03	197.32	74.29	0.813	3.01	0.000
Test 9	150.20	0.2500	1.30E-02	185.70	65.80	0.720	4.25	0.000
Test 10	141.60	0.3495	1.79E-02	175.07	58.48	0.640	5.58	0.013
Test 11	133.60	0.4995	2.86E-02	165.18	52.06	0.570	6.75	0.064
Test 12	118.40	0.8000	4.09E-02	146.38	40.88	0.447	7.98	0.142
Test 13	110.20	1.0000	4.78E-02	136.24	35.42	0.388	9.81	0.197
Test 14	101.80	1.2500	5.74E-02	125.86	30.22	0.331	11.04	0.245
Test 15	94.40	1.4983	6.76E-02	116.71	25.99	0.284	13.26	0.307
Test 16	84.80	1.7499	8.57E-02	104.84	20.97	0.230	16.07	0.337
Test 17	74.40	1.9995	1.14E-01	91.98	16.14	0.177	21.12	0.406
Test 18								
Test 19								
Test 20								

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

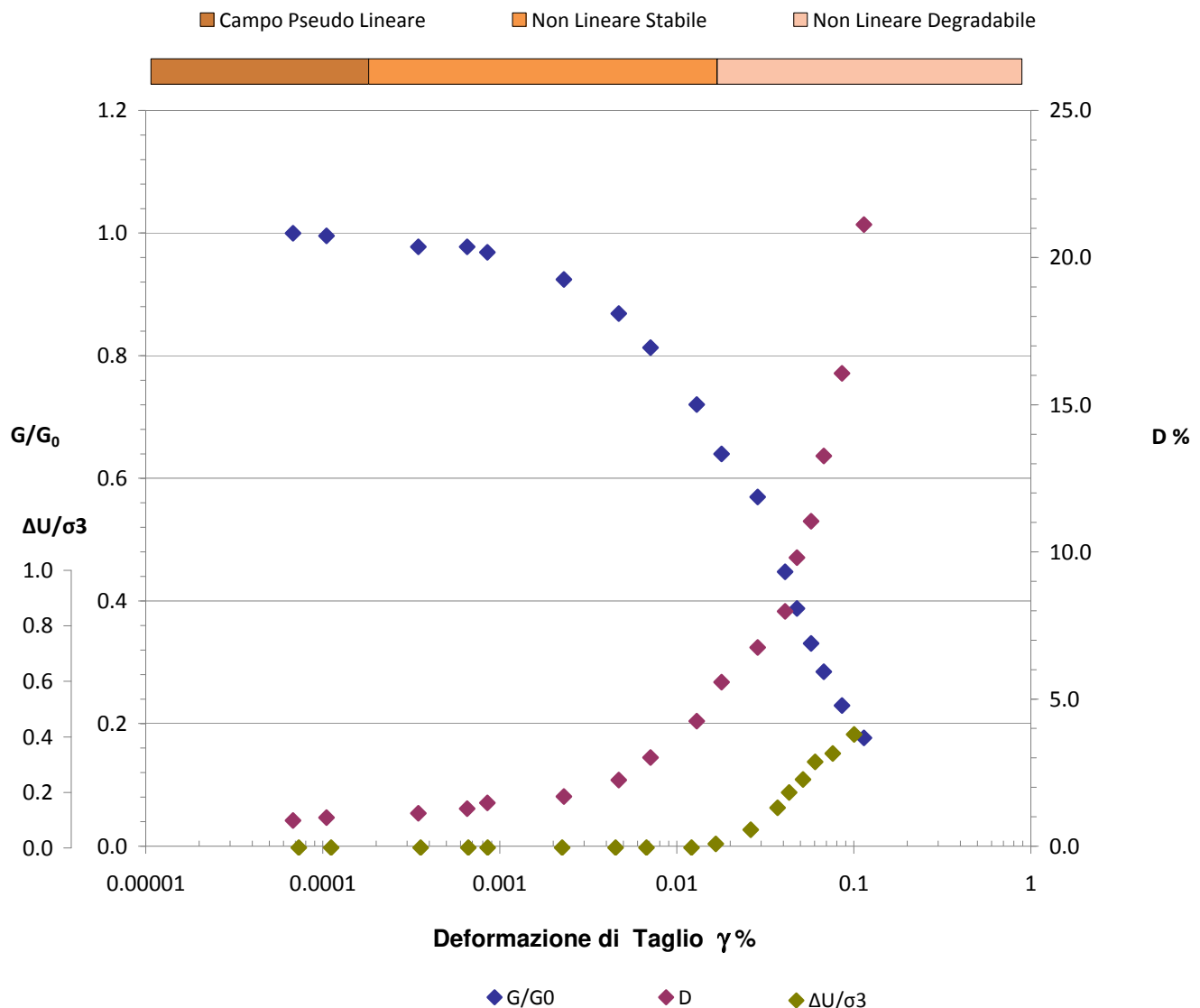
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

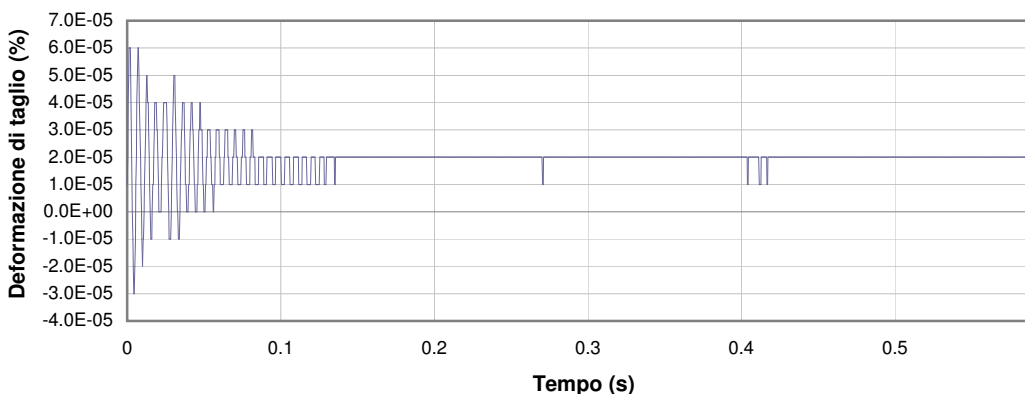
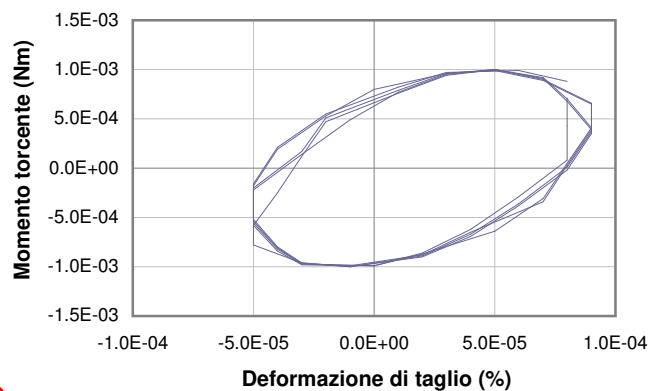
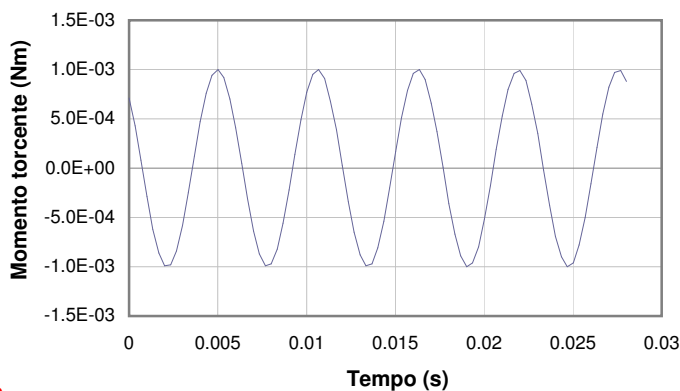
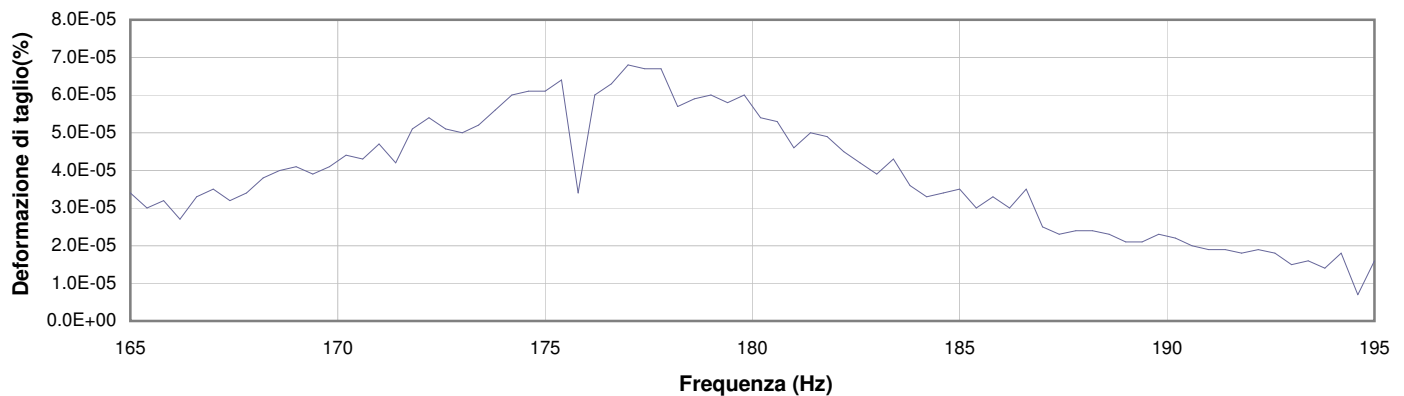
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 1



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

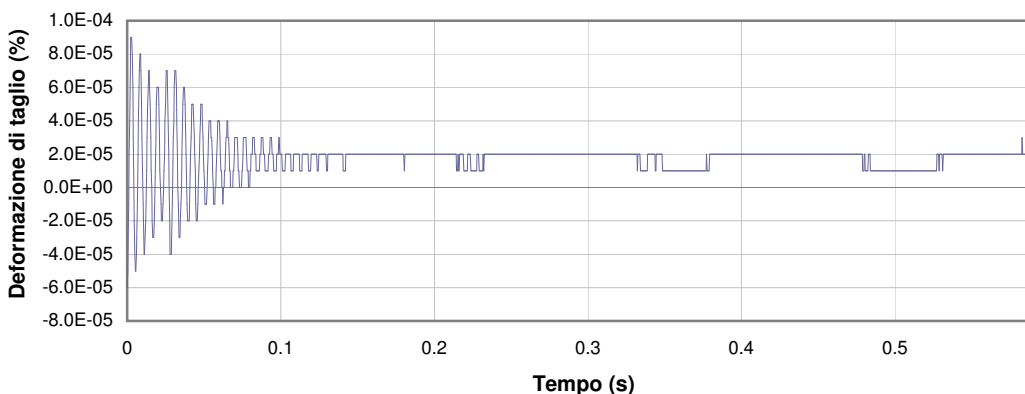
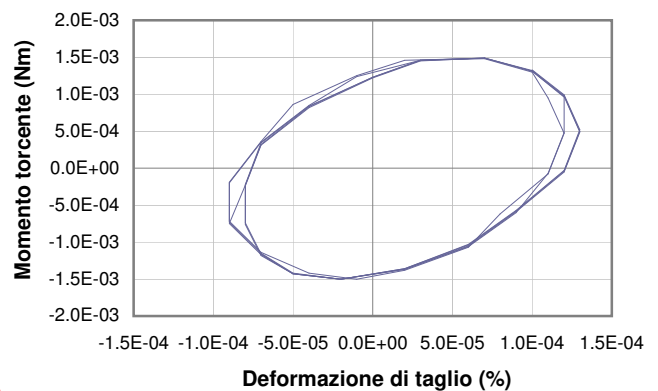
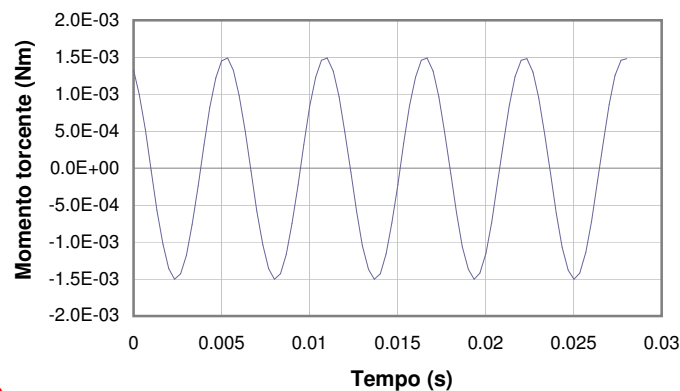
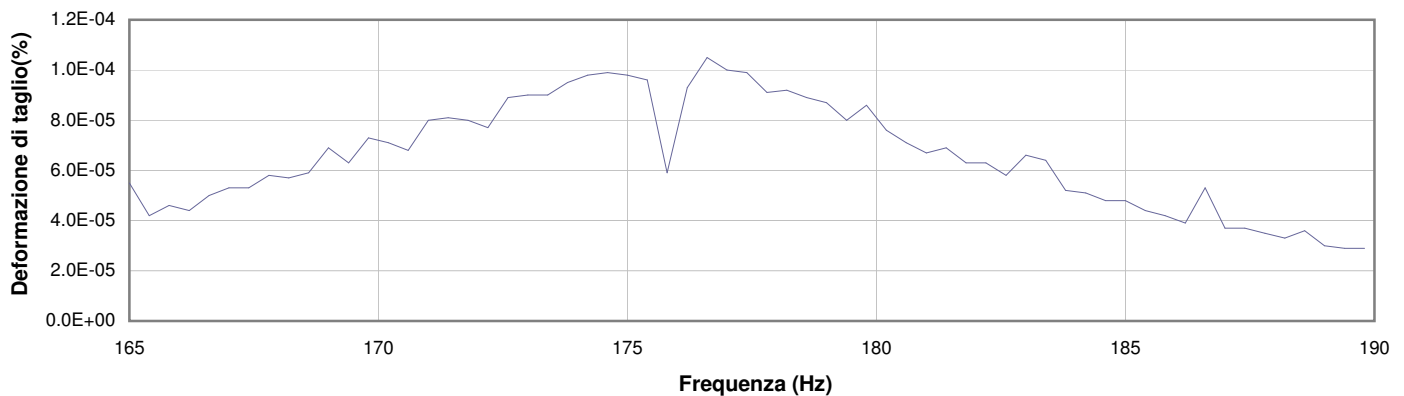
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 2



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

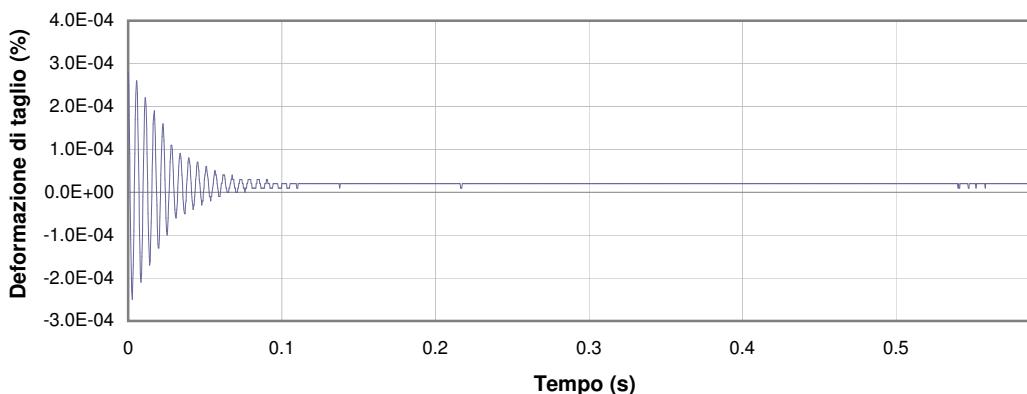
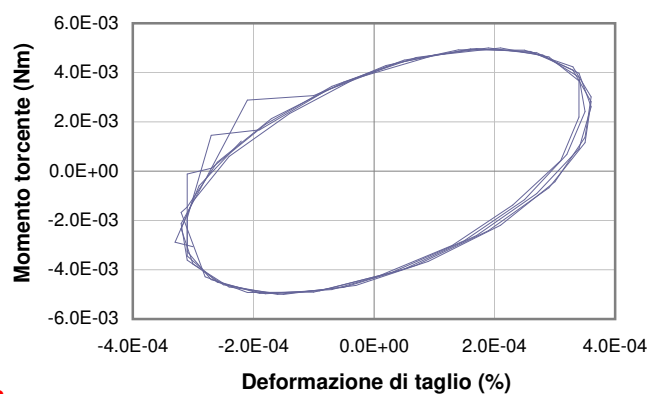
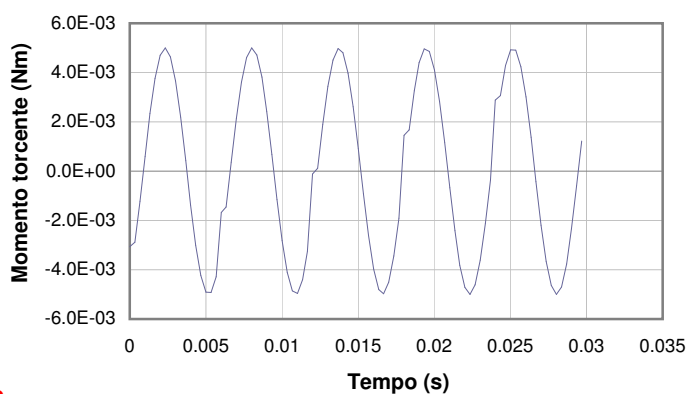
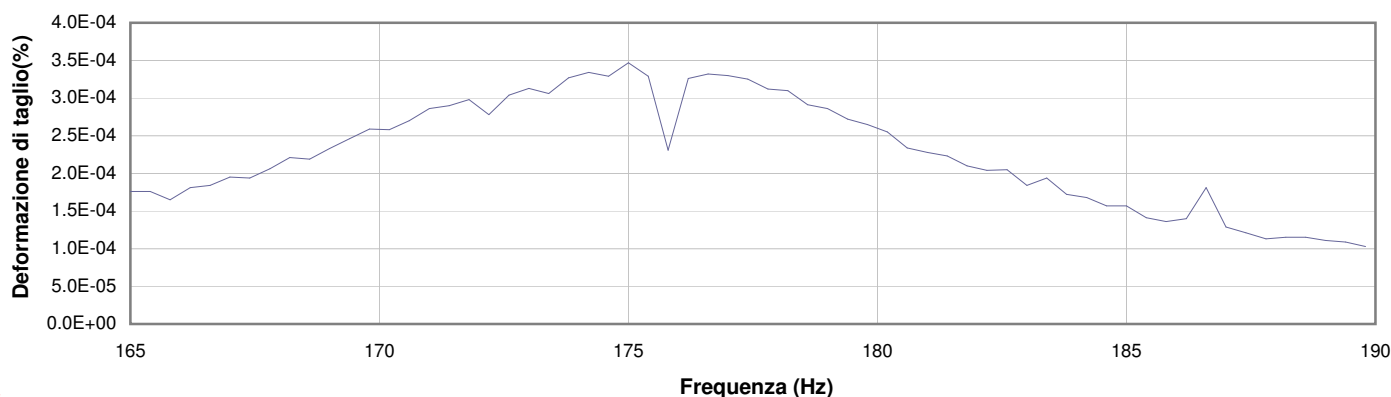
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 3



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

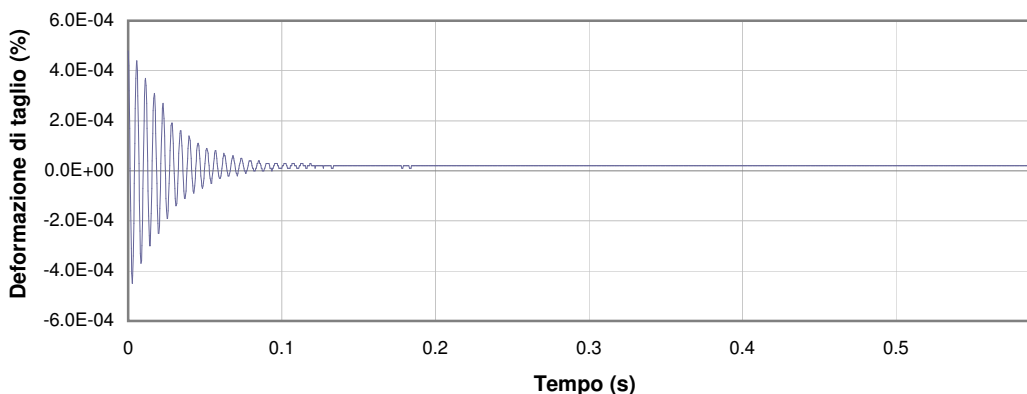
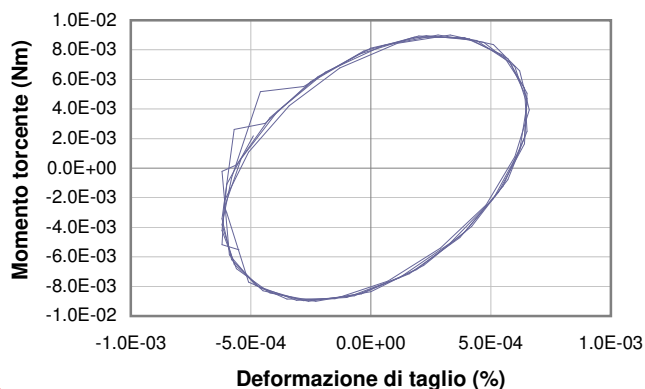
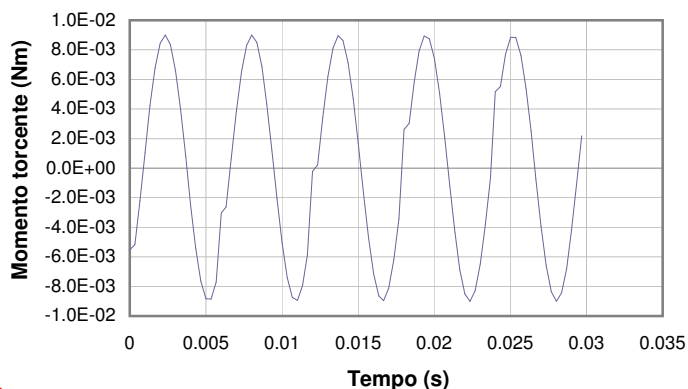
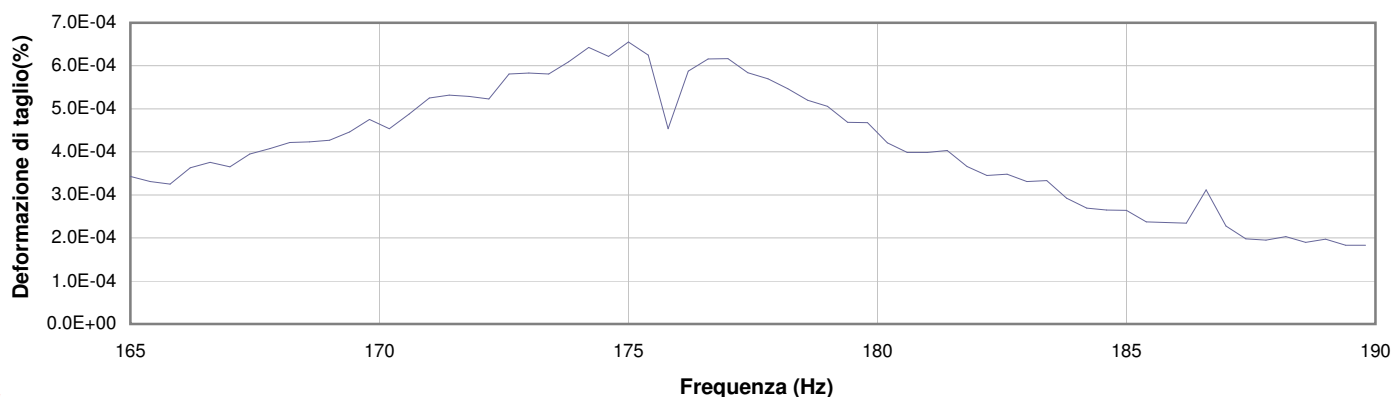
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 4



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

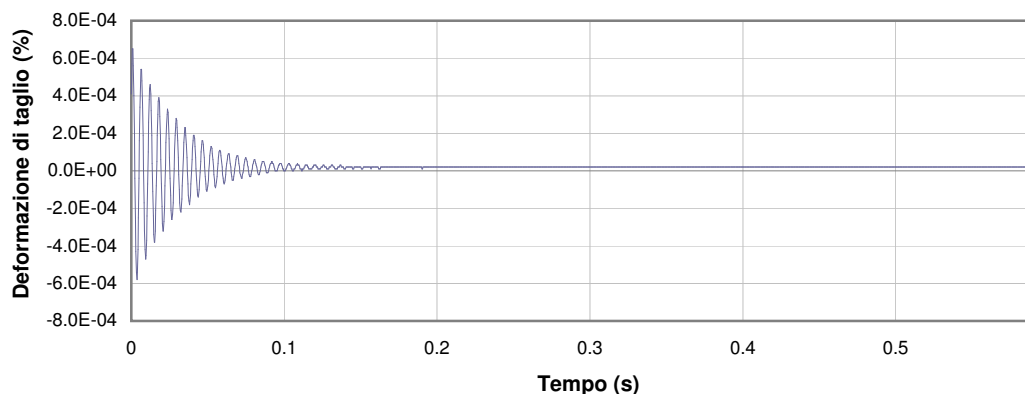
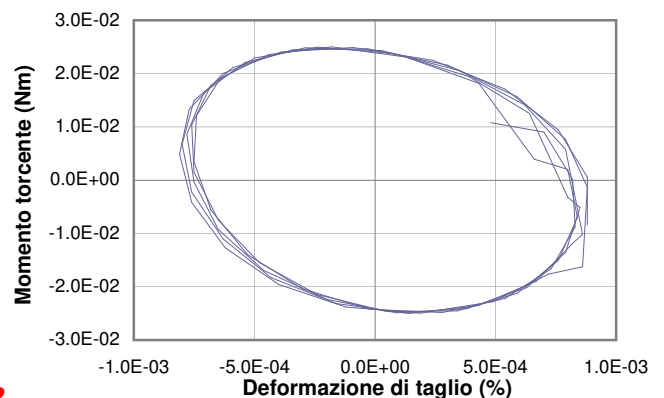
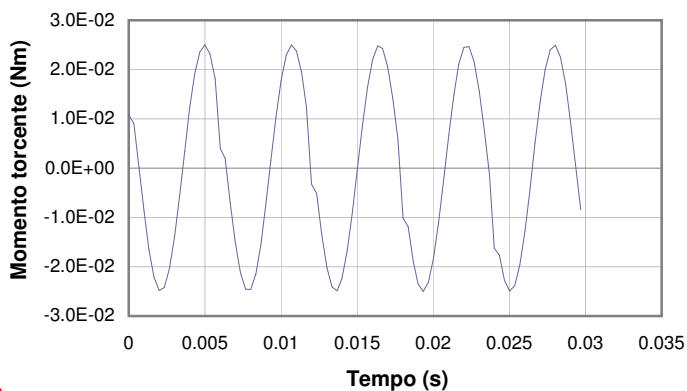
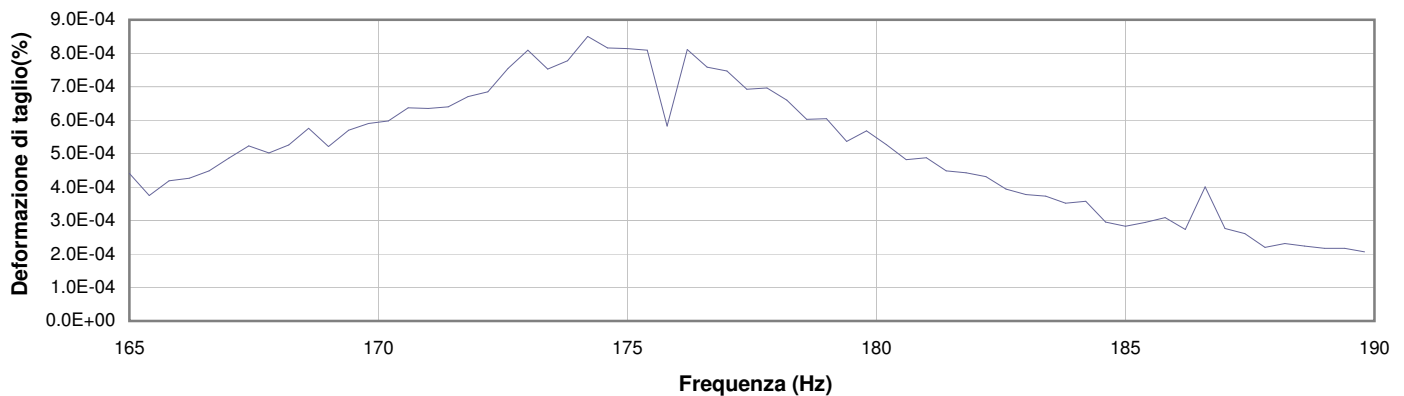
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 5



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

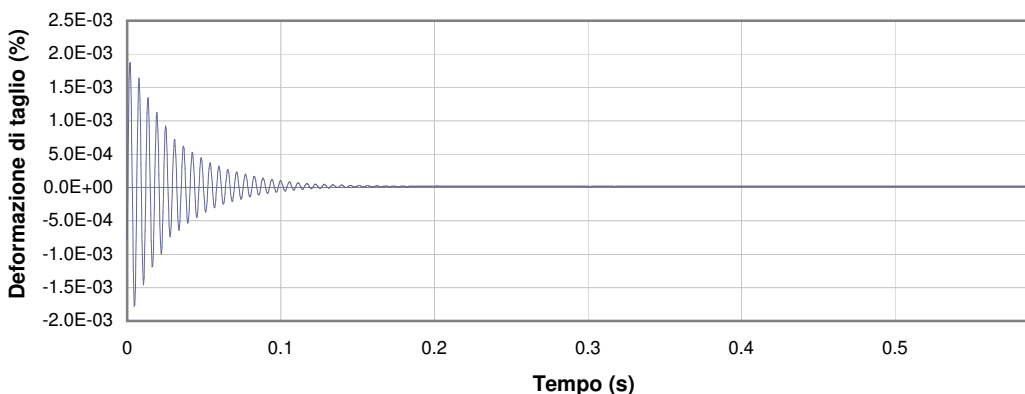
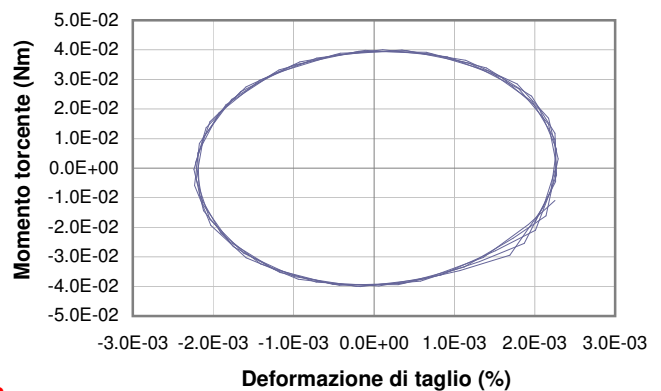
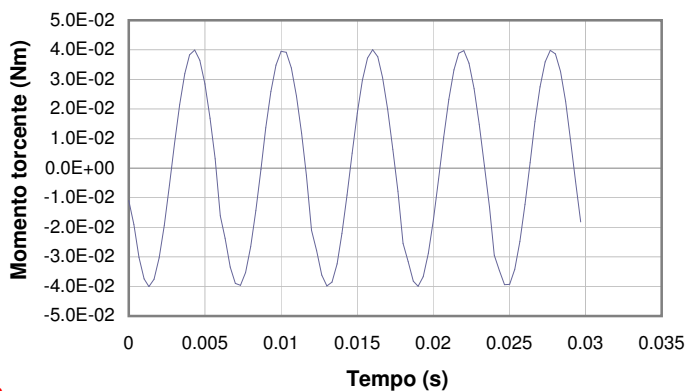
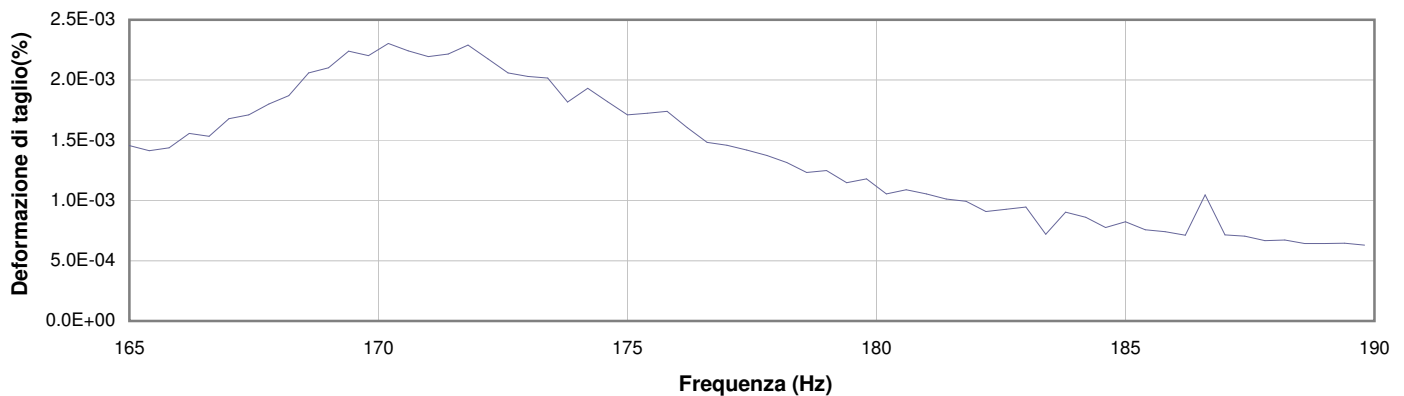
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 6



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

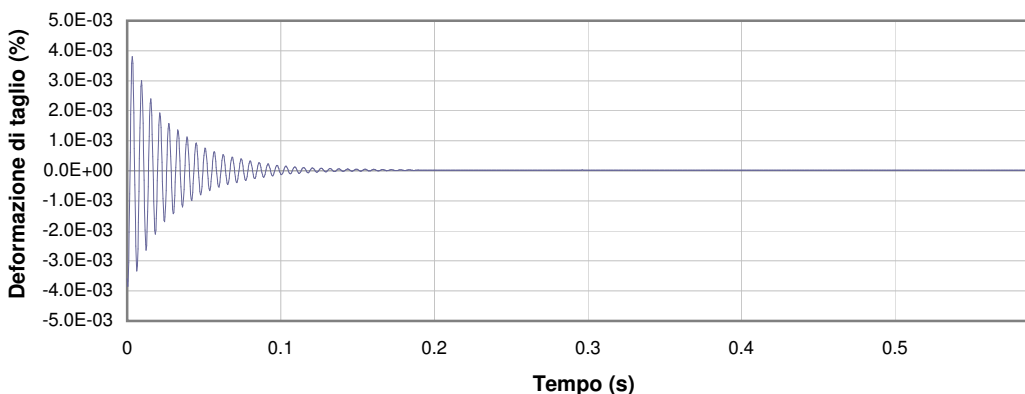
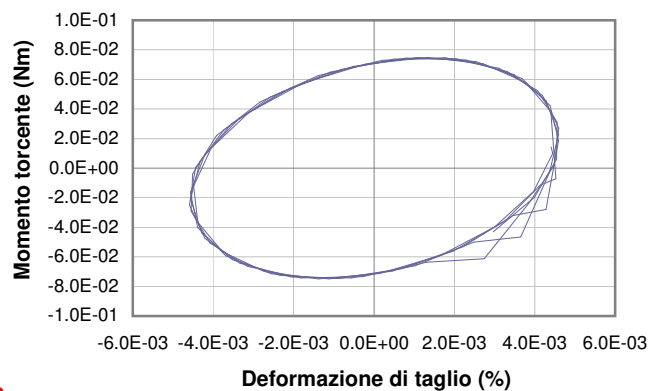
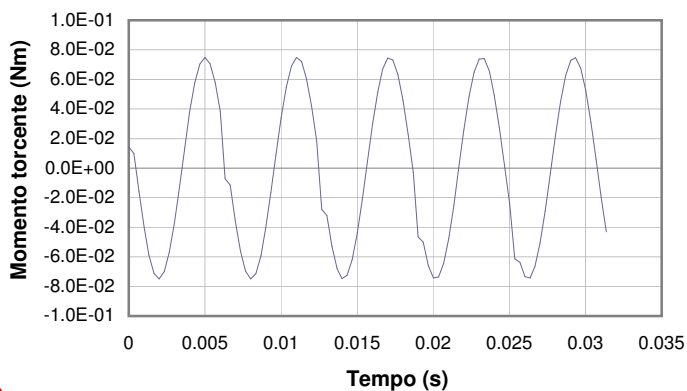
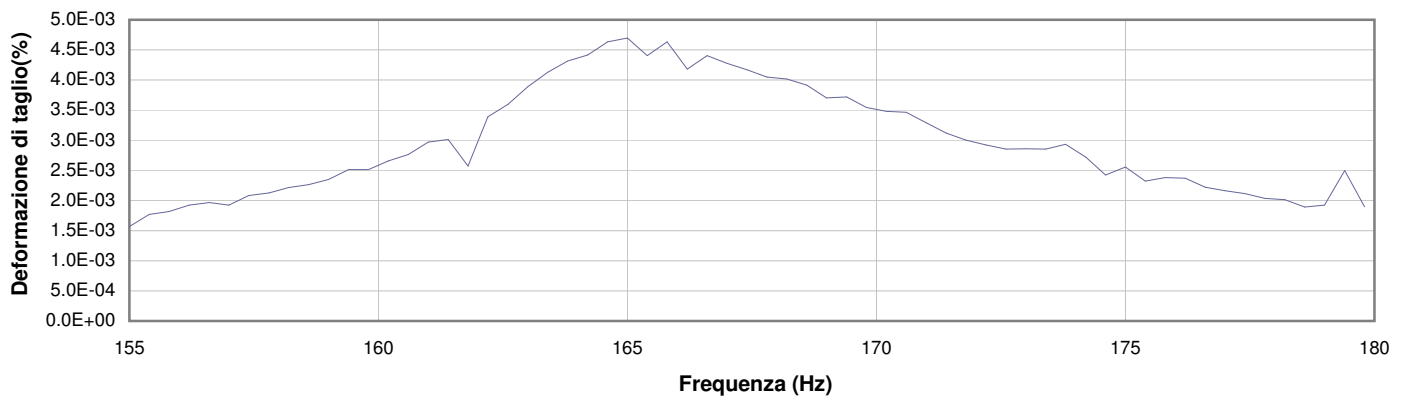
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 7



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

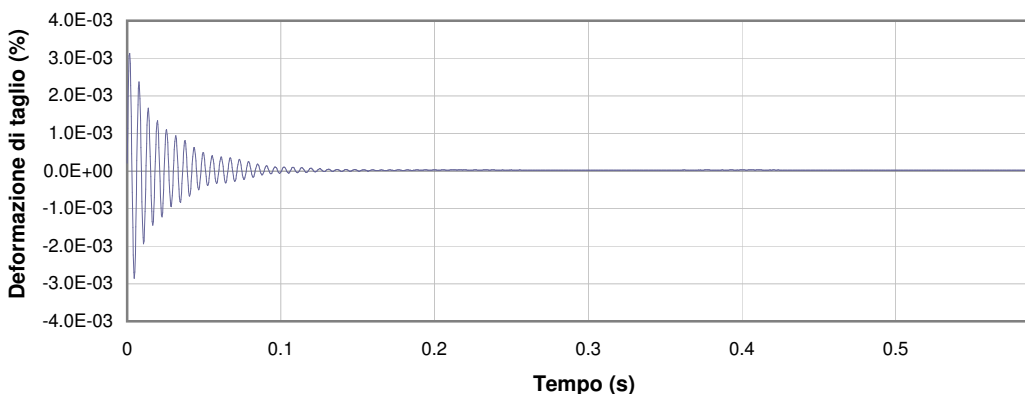
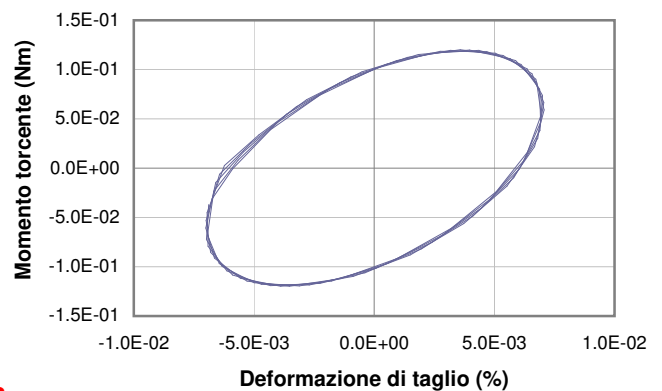
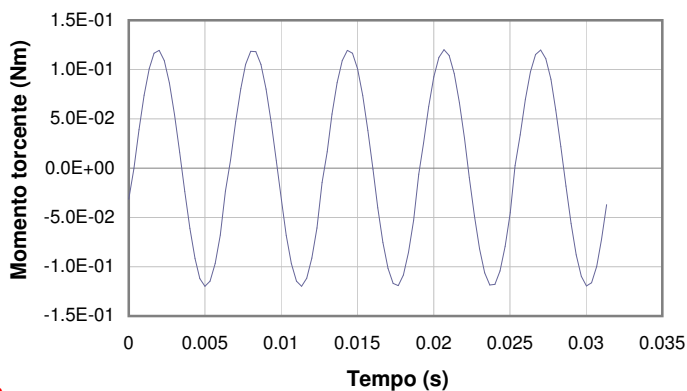
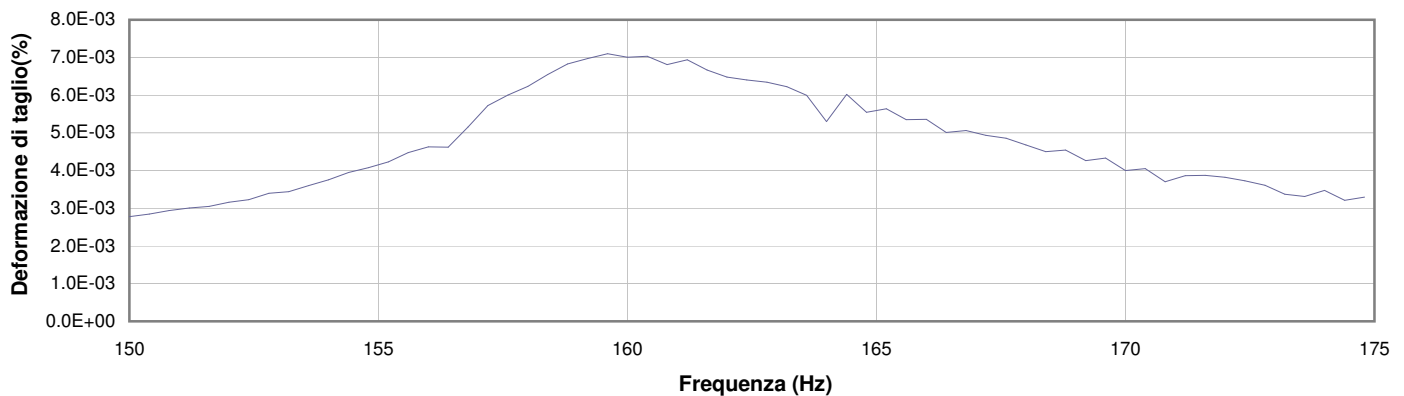
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 8



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

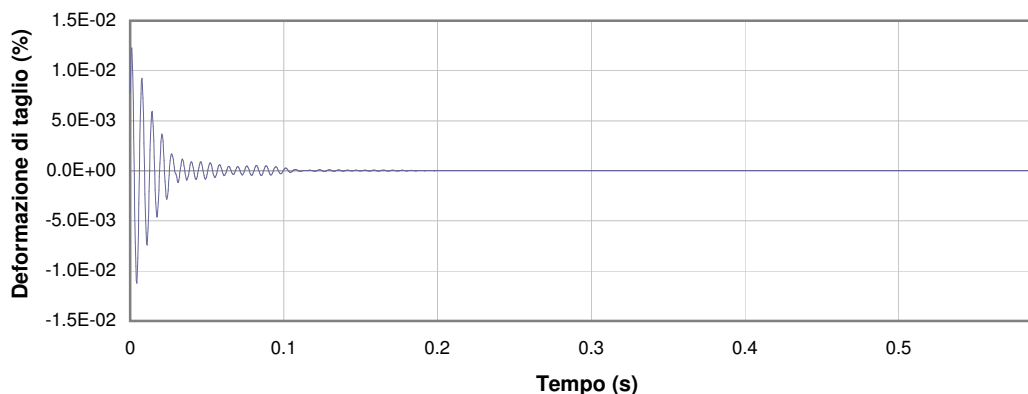
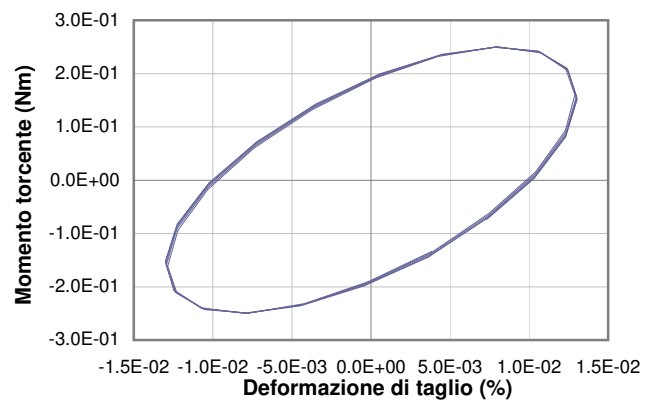
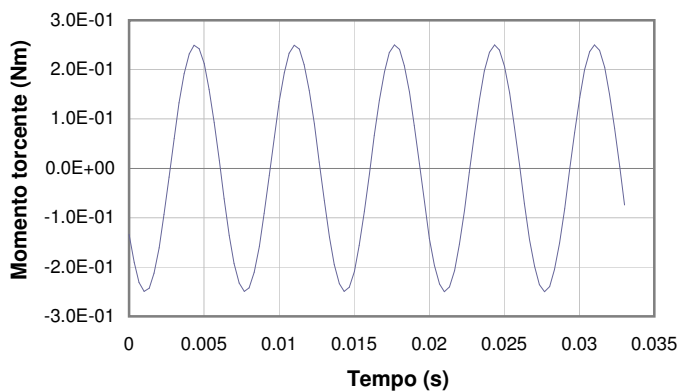
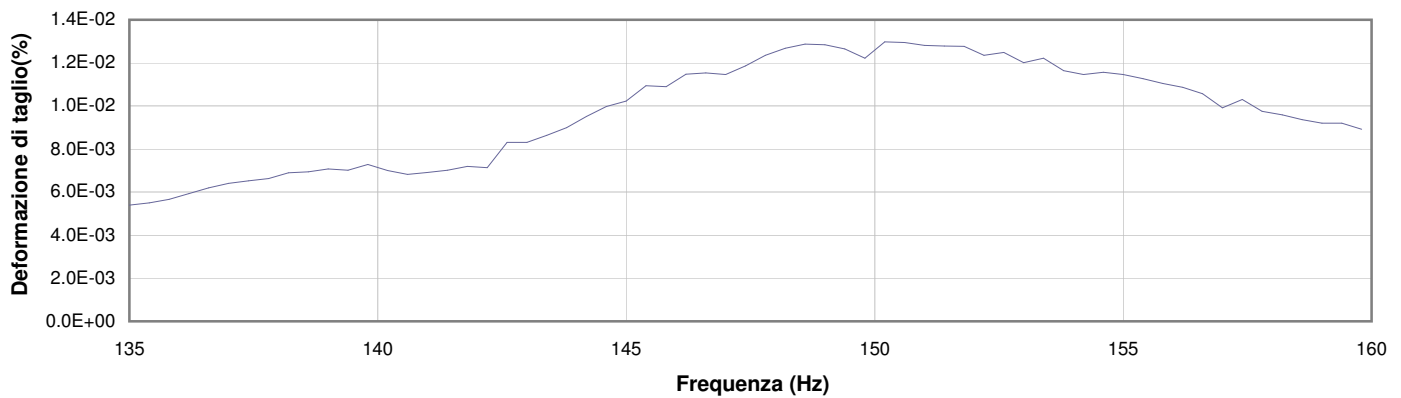
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 9



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

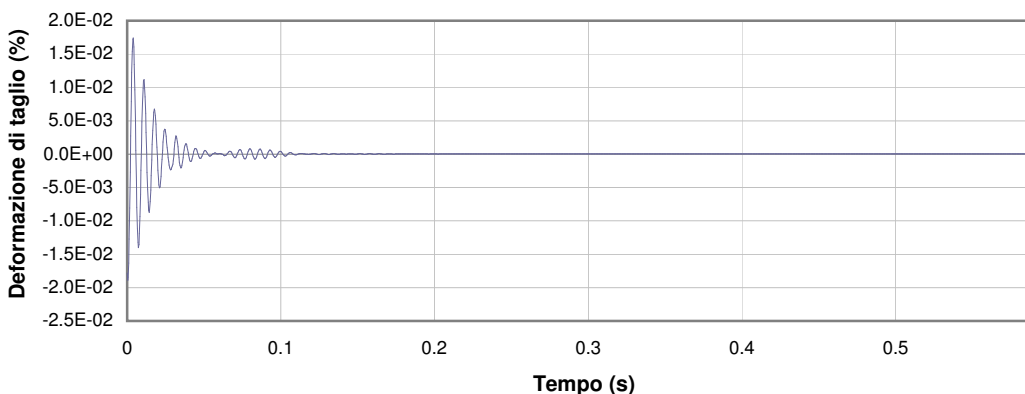
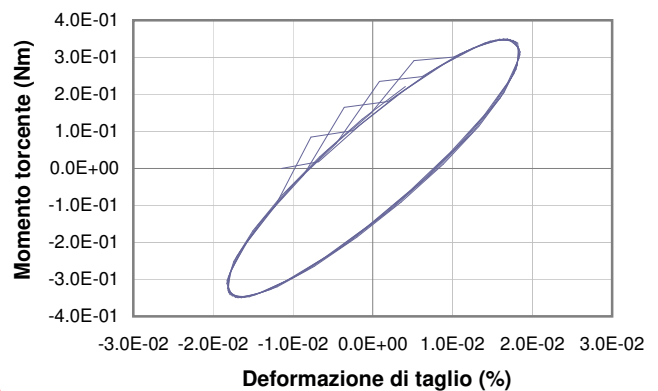
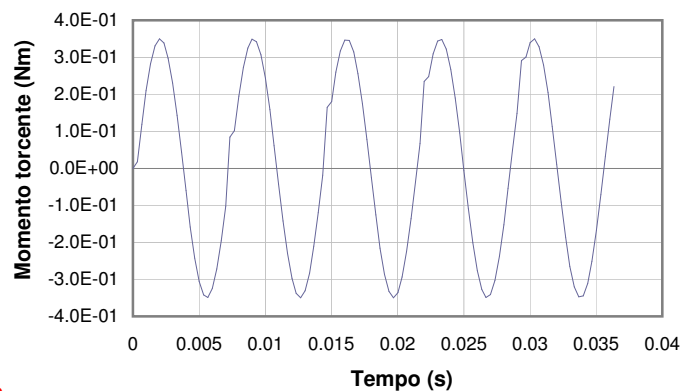
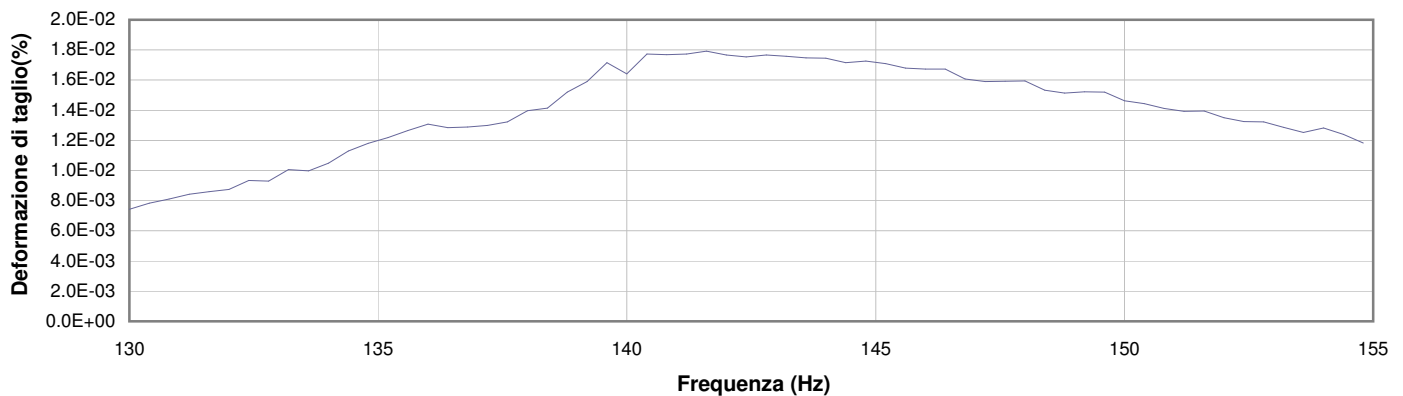
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 10



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

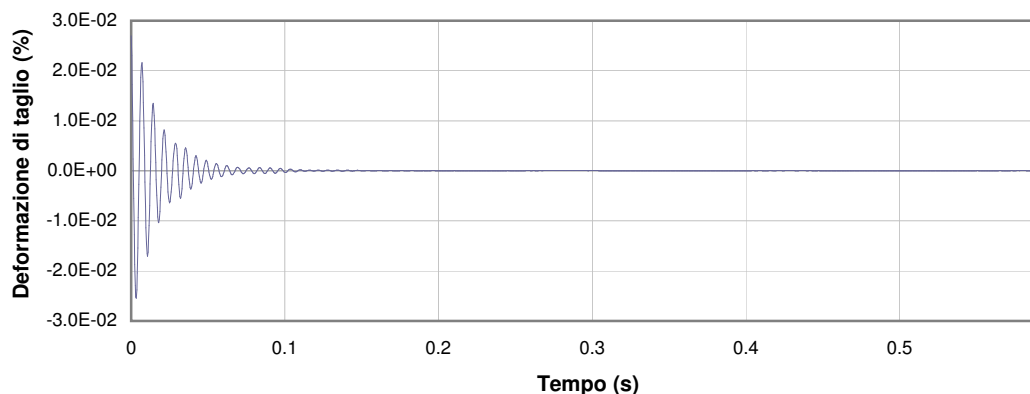
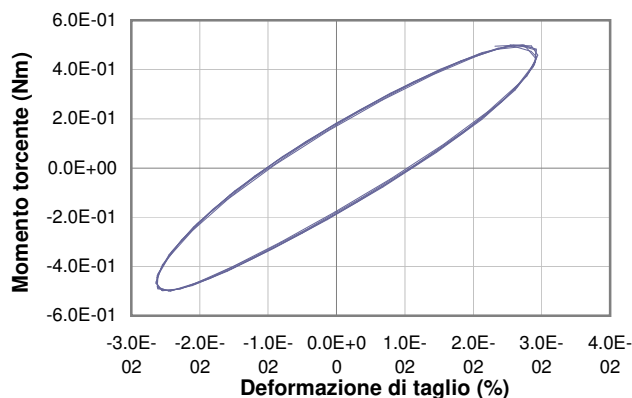
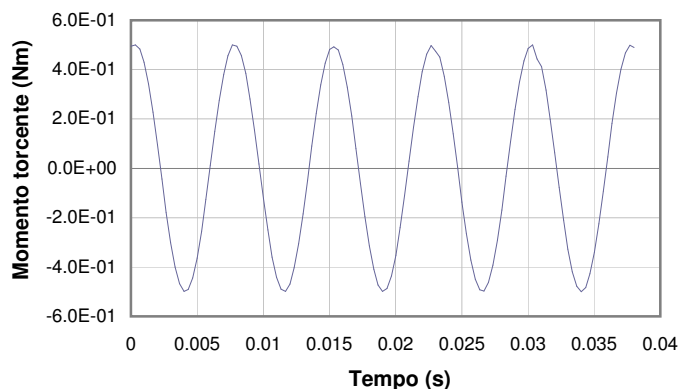
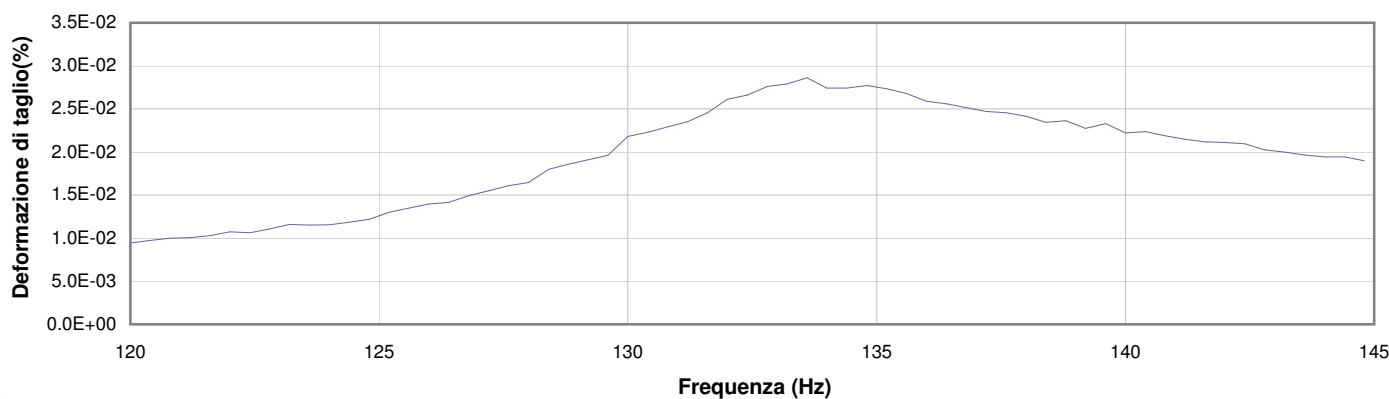
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 11



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

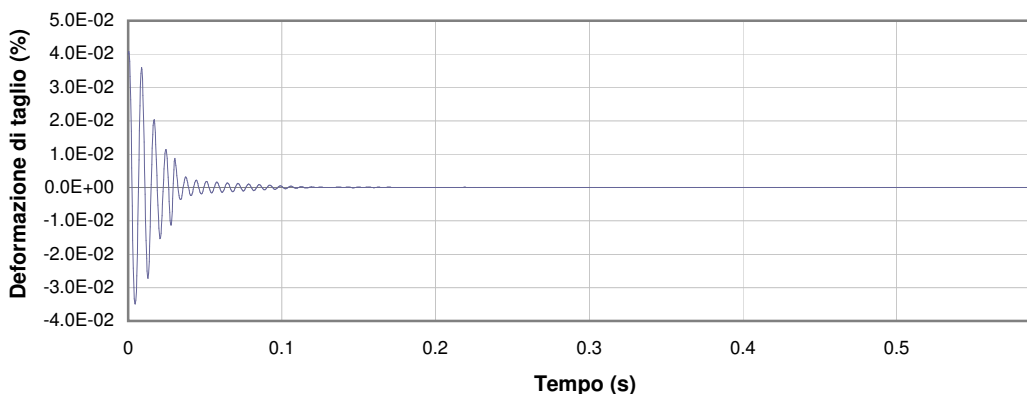
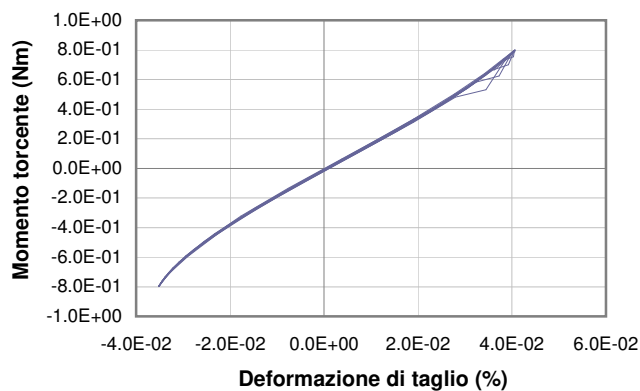
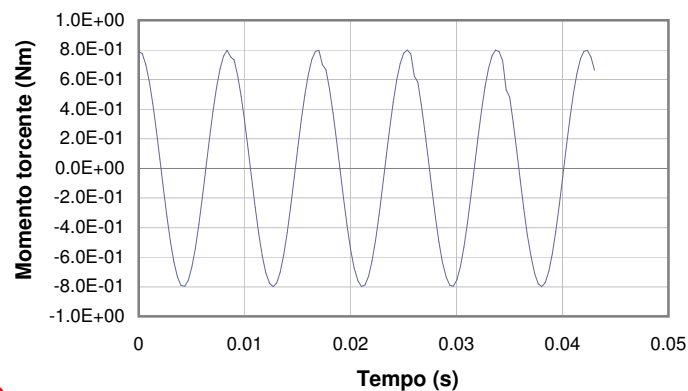
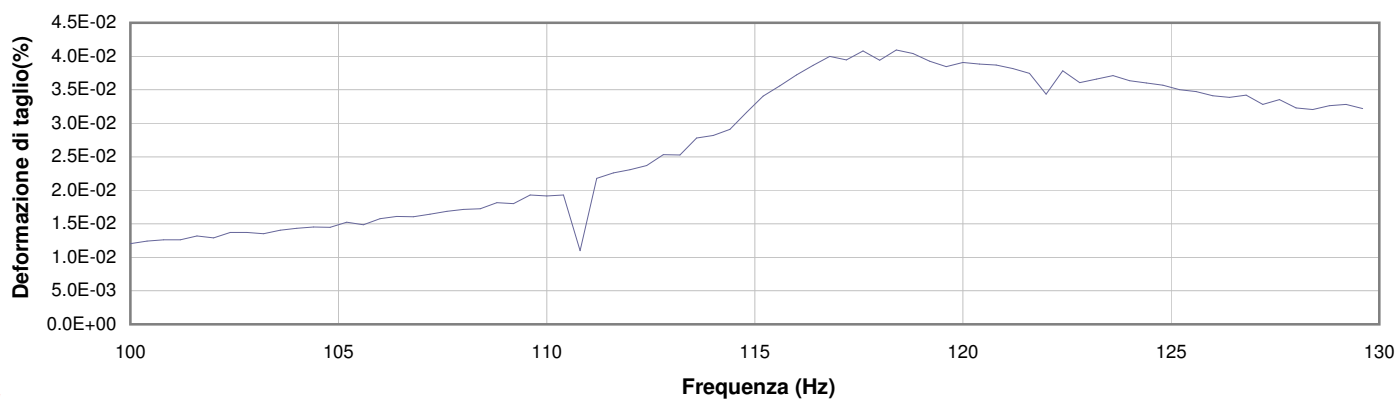
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 12



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

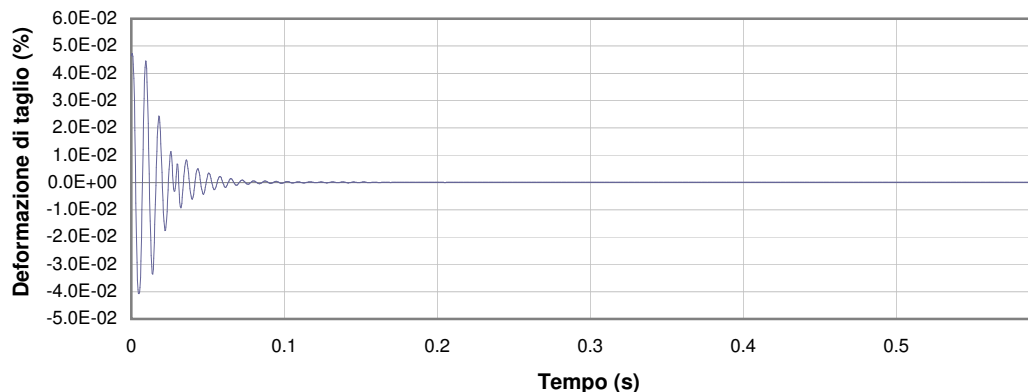
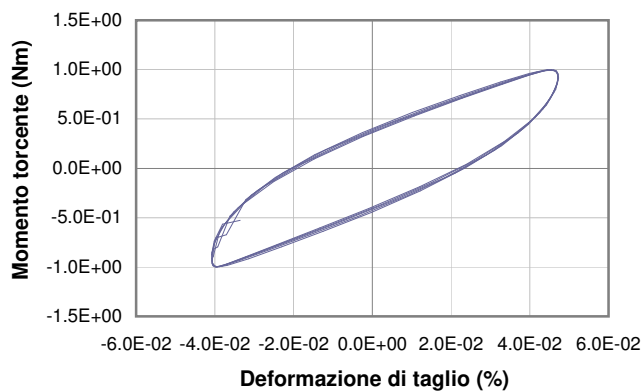
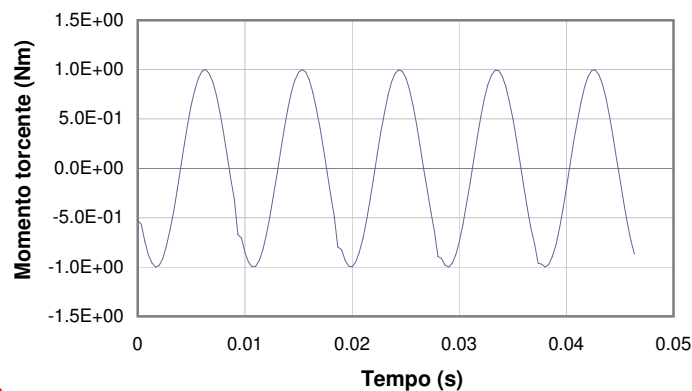
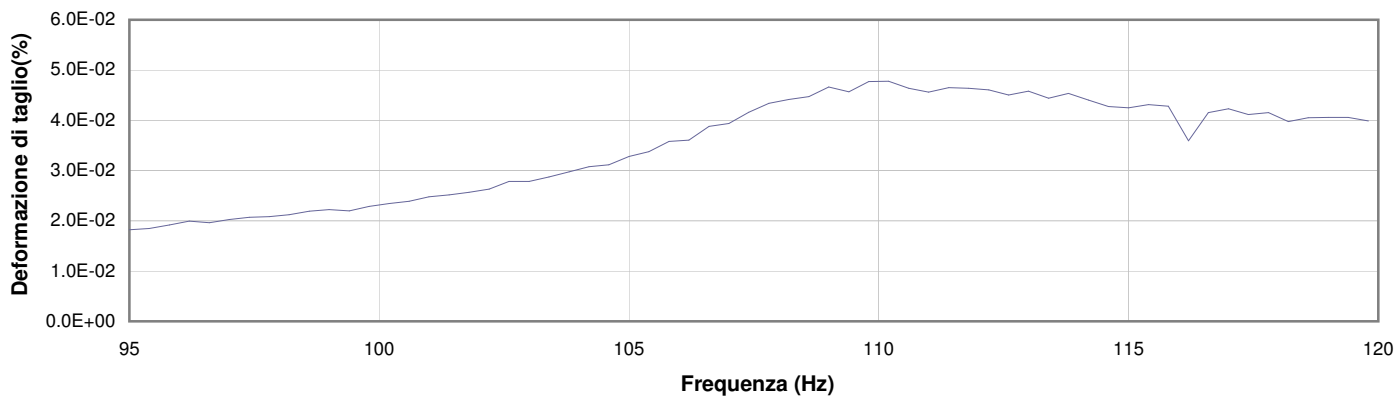
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 13



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

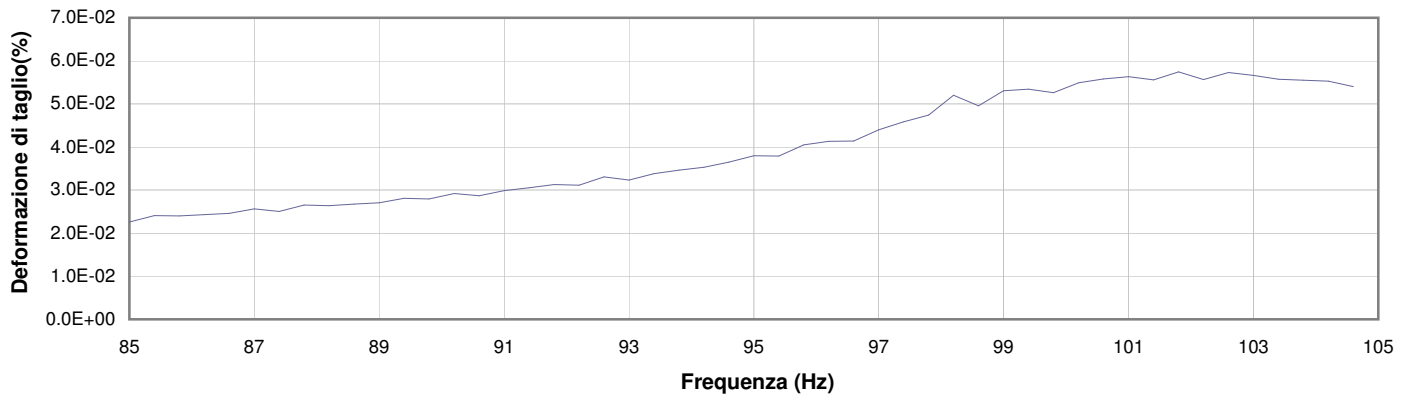
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

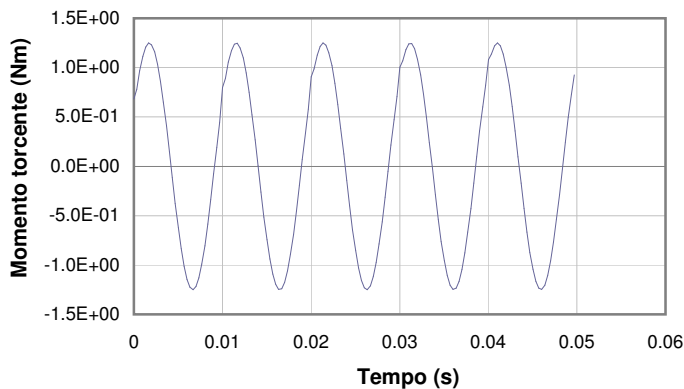
Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

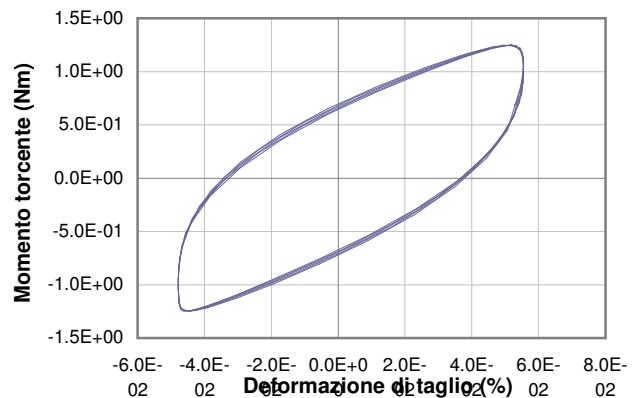
Test 14



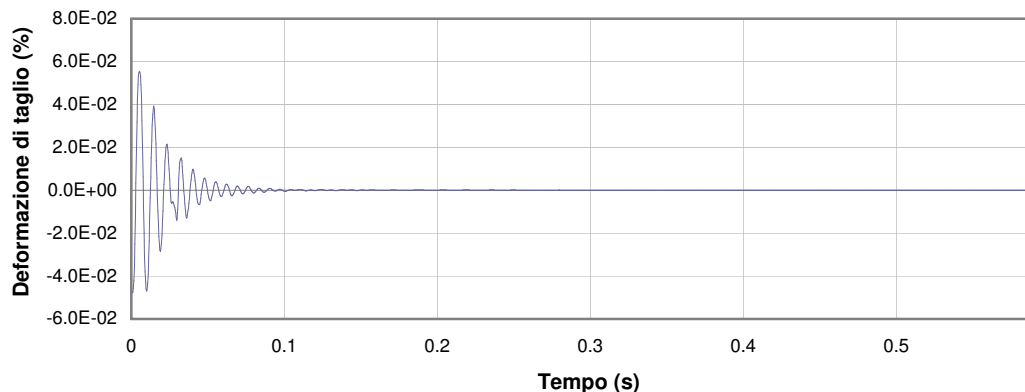
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

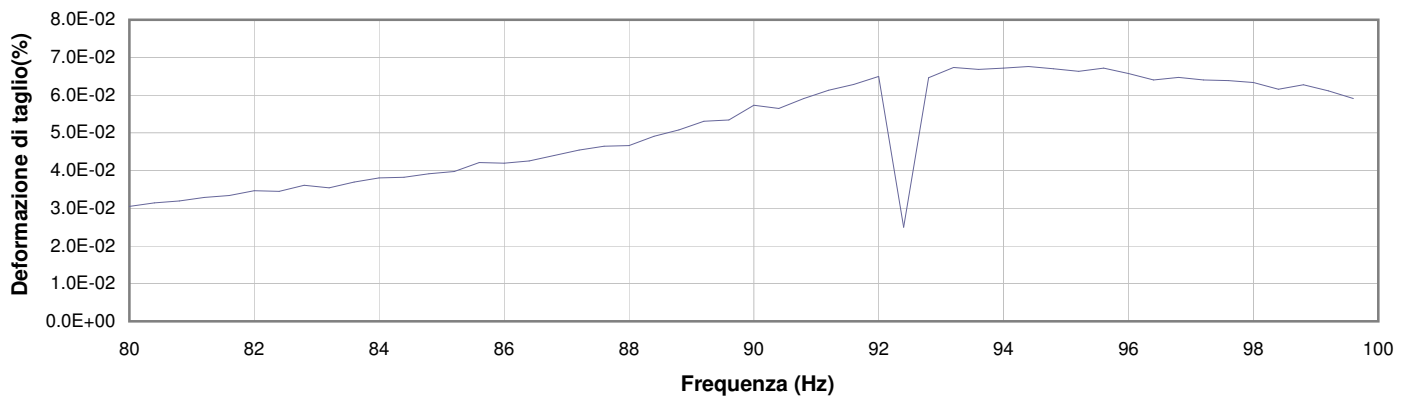
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

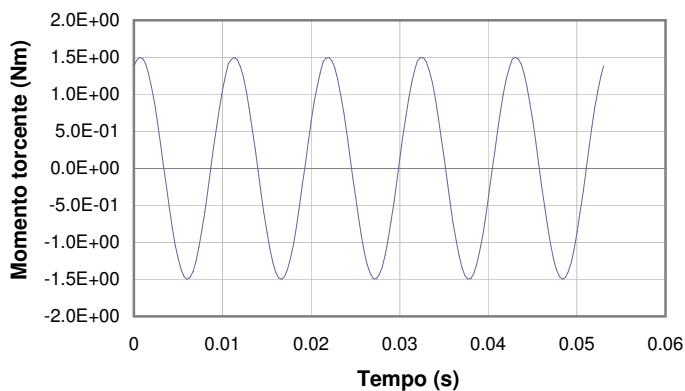
Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

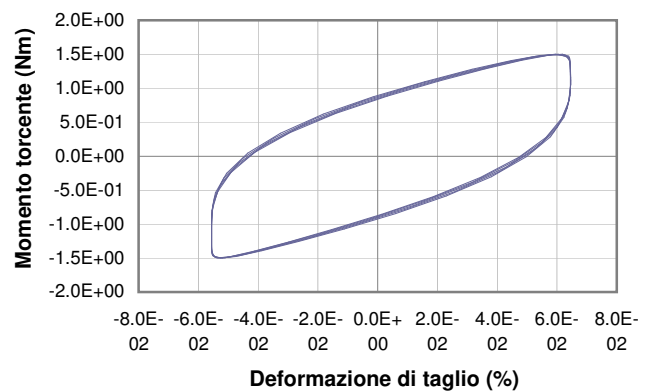
Test 15



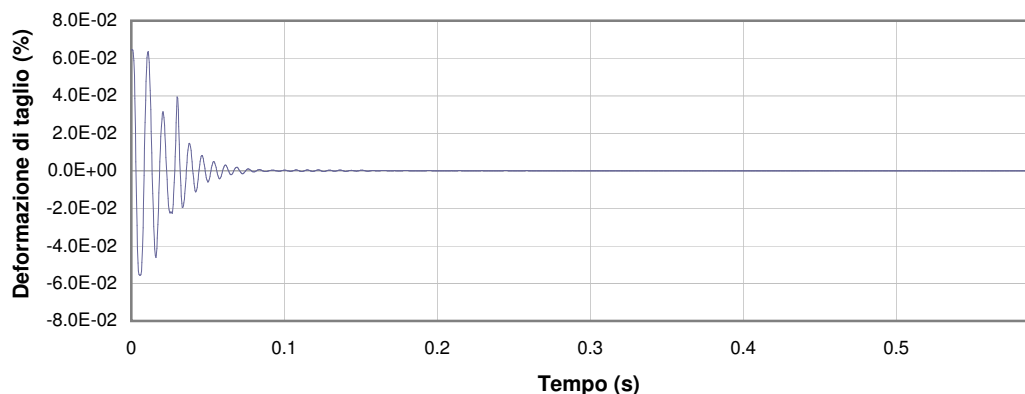
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

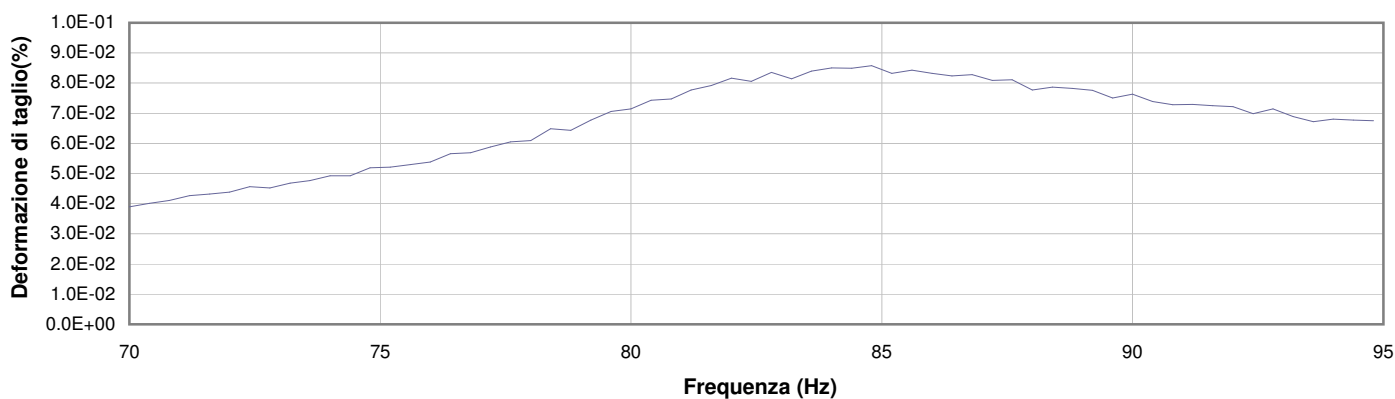
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

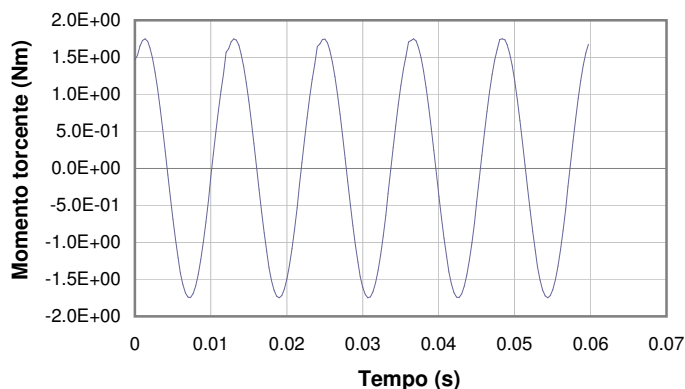
Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

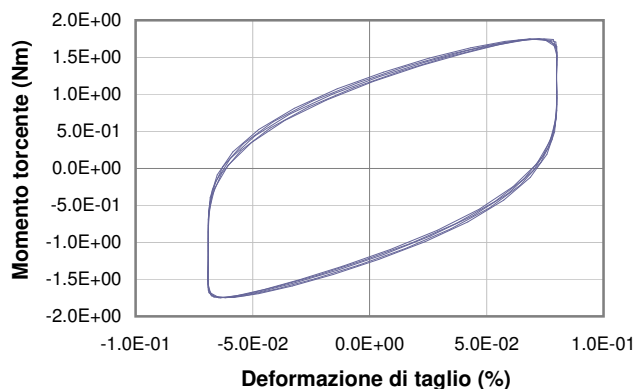
Test 16



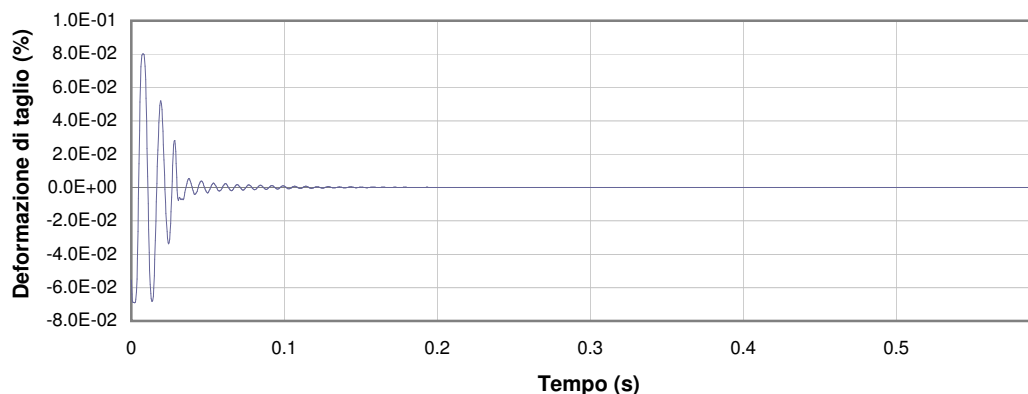
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **ENGEO s.r.l., Via Suor Maria Adoni 2, 43121 Parma**

Località: **Scuola Bottego - Parma**

Cantiere: **Microzonazione Sismica di III livello Parma**

Sondaggio: **DH2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **9.00 - 9.70**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°: **644/17**

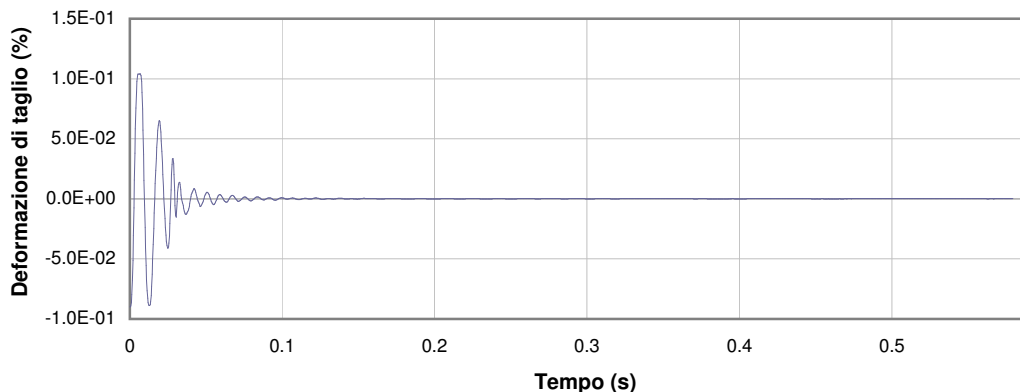
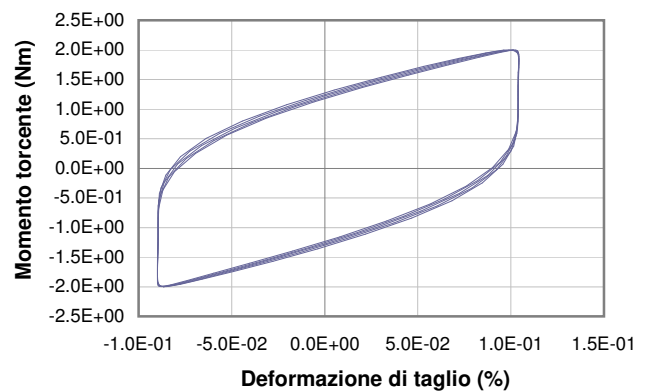
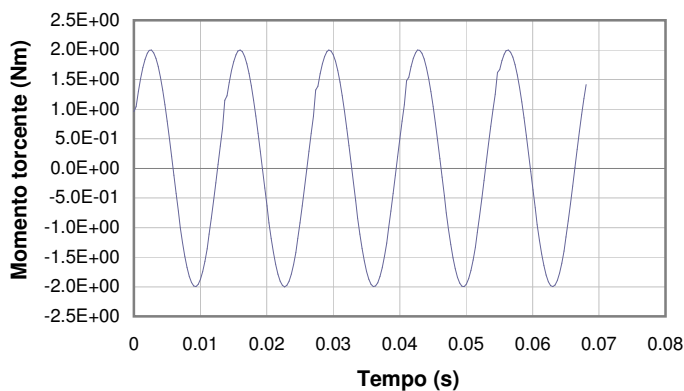
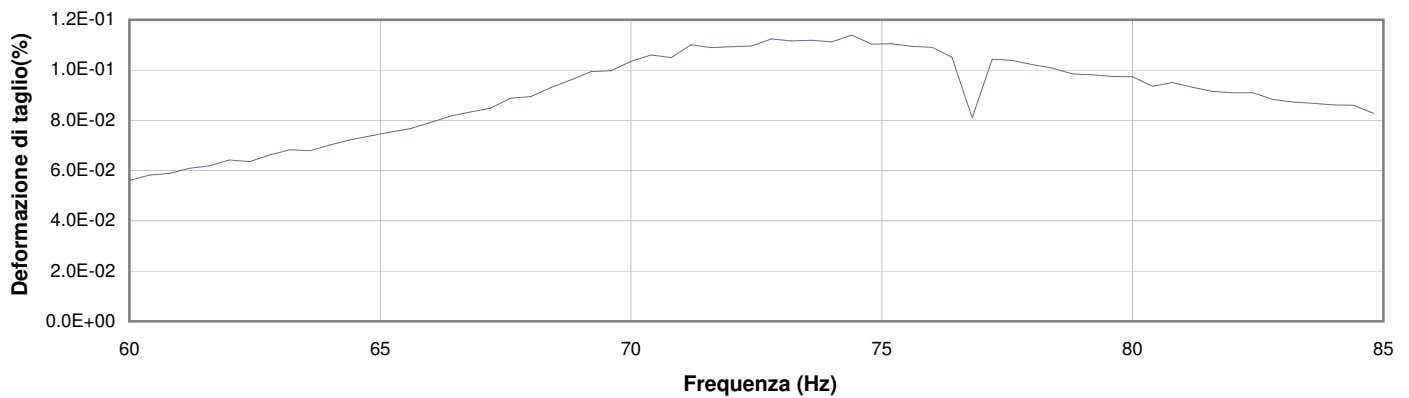
Commessa: **17238/17**

Data ricevimento campione: **11/12/17**

Data prova: **11 - 21/12/17**

Data emissione certificato:

Test 17



1 Campo delle frequenze indagate

2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio Terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli