



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

MICROZONAZIONE SISMICA

3° Livello

Allegato 1

Nuove indagini eseguite

Regione Emilia – Romagna
Comune di Salsomaggiore Terme



Regione: Emilia Romagna	Soggetto realizzatore: Dott. Geol. Gabriele Oppo Dott. Geol. Sergio Lasagna	Data: Settembre 2022
----------------------------	---	-------------------------

ELENCO INDAGINI ESEGUITE

Indagini Lineari

034032L1MASW1	3
034032L2SR2	10
034032L3REMI3	13
034032L4MASW4	16
034032L4SR4	23
034032L6REMI6	26
034032L7MASW7	29
034032L8SR8	36
034032L9REMI9	39
034032L10MASW10	42
034032L11SR11	49
034032L12REMI12	52

Indagini Puntuali

034032P1S1	55
034032P2CR2	61
034032P3CR3	85
034032P4CU4	109
034032P5CU5	120
034032P6CPT6	131
034032P7CPT7	138
034032P8HVS8	142
034032P9S9	150
034032P10CR10	156
034032P11CR11	180
034032P12CU12	203
034032P13CU13	214
034032P14CPT14	225
034032P15CPT15	232
034032P16HVS16	236
034032P17S17	244
034032P18CR18	257
034032P19CR19	270
034032P20CU20	294
034032P21CU21	305
034032P22CPT22	316
034032P23CPT23	320
034032P24HVS24	324
034032P25HVS25	332

CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>



Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE MASW



Figura B. 3 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE MASW

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Tabiano - Via Tabiano
DATA ACQUISIZIONE: 17 02 2016
ORA: 14.10

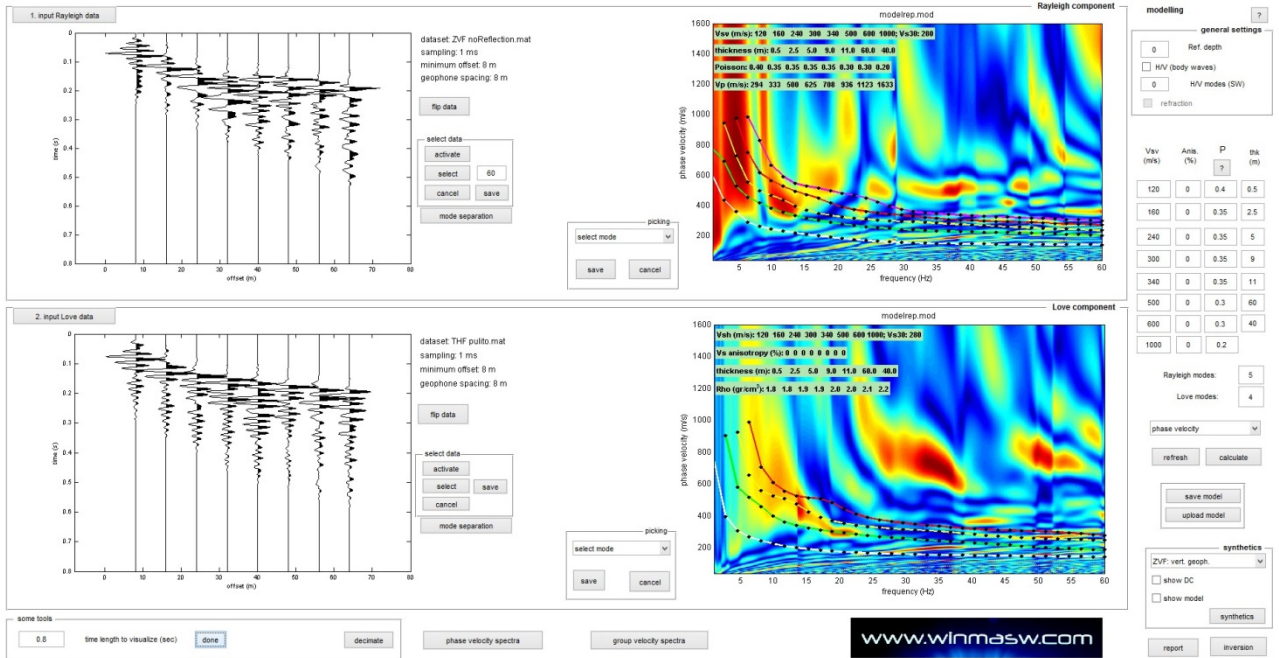
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Lunghezza Stendimento</i>	64 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	8 metri
<i>N° tracce</i>	8
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh ; Forza Verticale: Battuta su piattello in alluminio
	Love Forza Trasversale: Battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	8 battute per punto sorgente: 4 Verticali + 4 Orizzontali

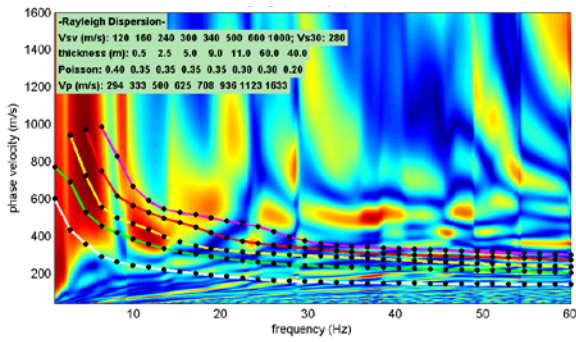
LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



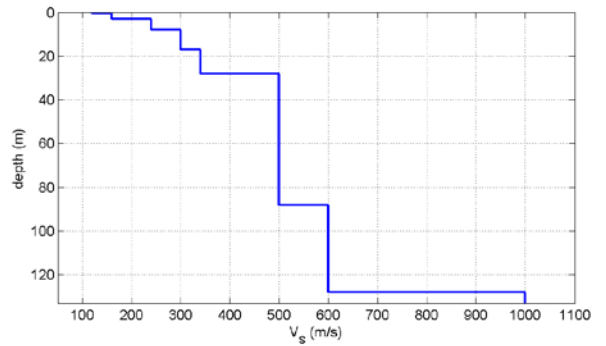
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion: Rayleigh Waves in ZVF-THF



ZVF



Vs Profile



THF

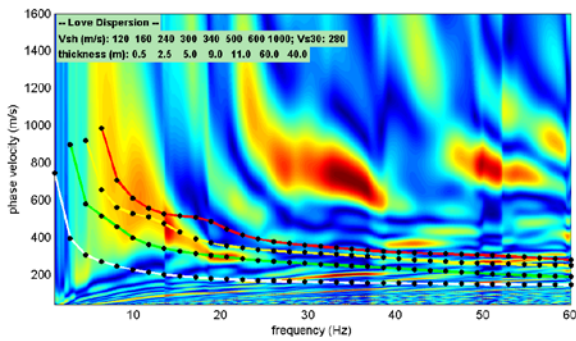
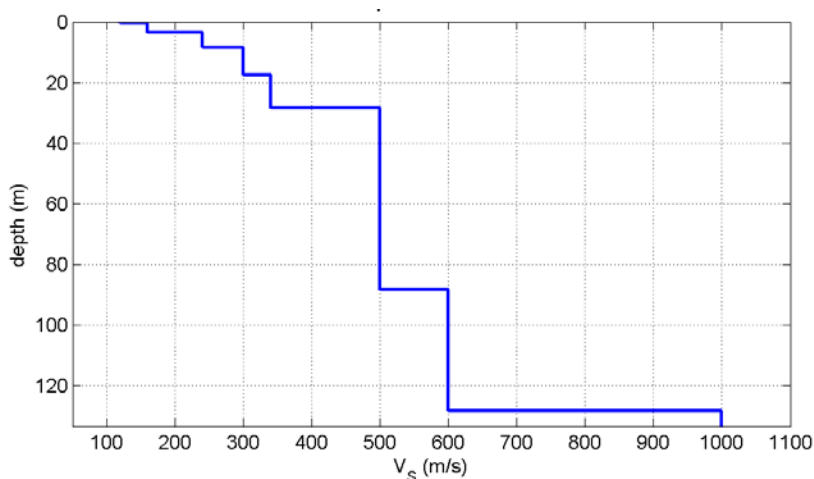


Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,5	120	0,40
2	0,5	2,5	160	0,35
3	3,0	5,0	240	0,35
4	8,0	9,0	300	0,35
5	17,0	11,0	340	0,35
6	28,0	60,0	500	0,30
7	88,0	40,0	600	0,30
8	128,0	Inf.	1000	0,20

VS Profile



CATEGORIA C

Vs30 (m/s): 280

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Retrieved model

Vsv (m/s): 120 160 240 300 340 500 600 1000

Vsh (m/s): 120 160 240 300 340 500 600 1000

Density (gr/cm³): 1.76 1.79 1.89 1.94 1.97 2.04 2.08 2.17

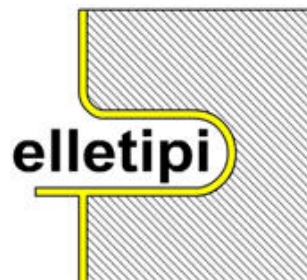
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 25 46 109 175 228 509 750 2173

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 294 333 500 625 708 936 1123 1633

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.30 0.20

034032L2SR2



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

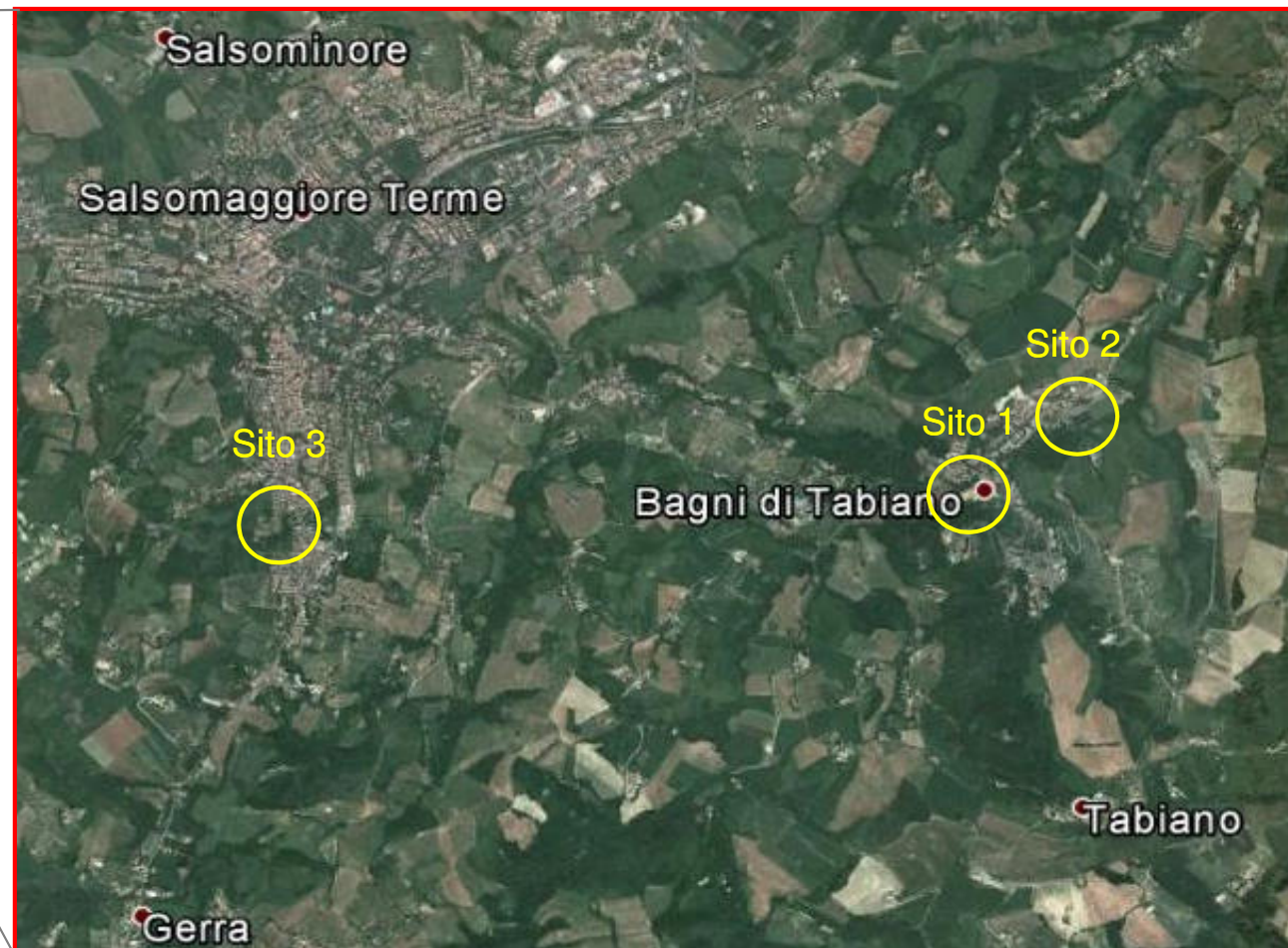
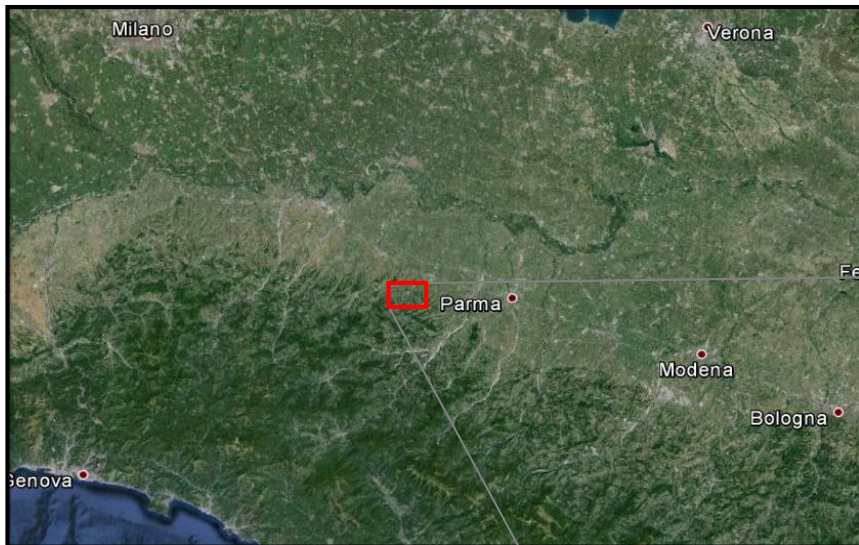
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

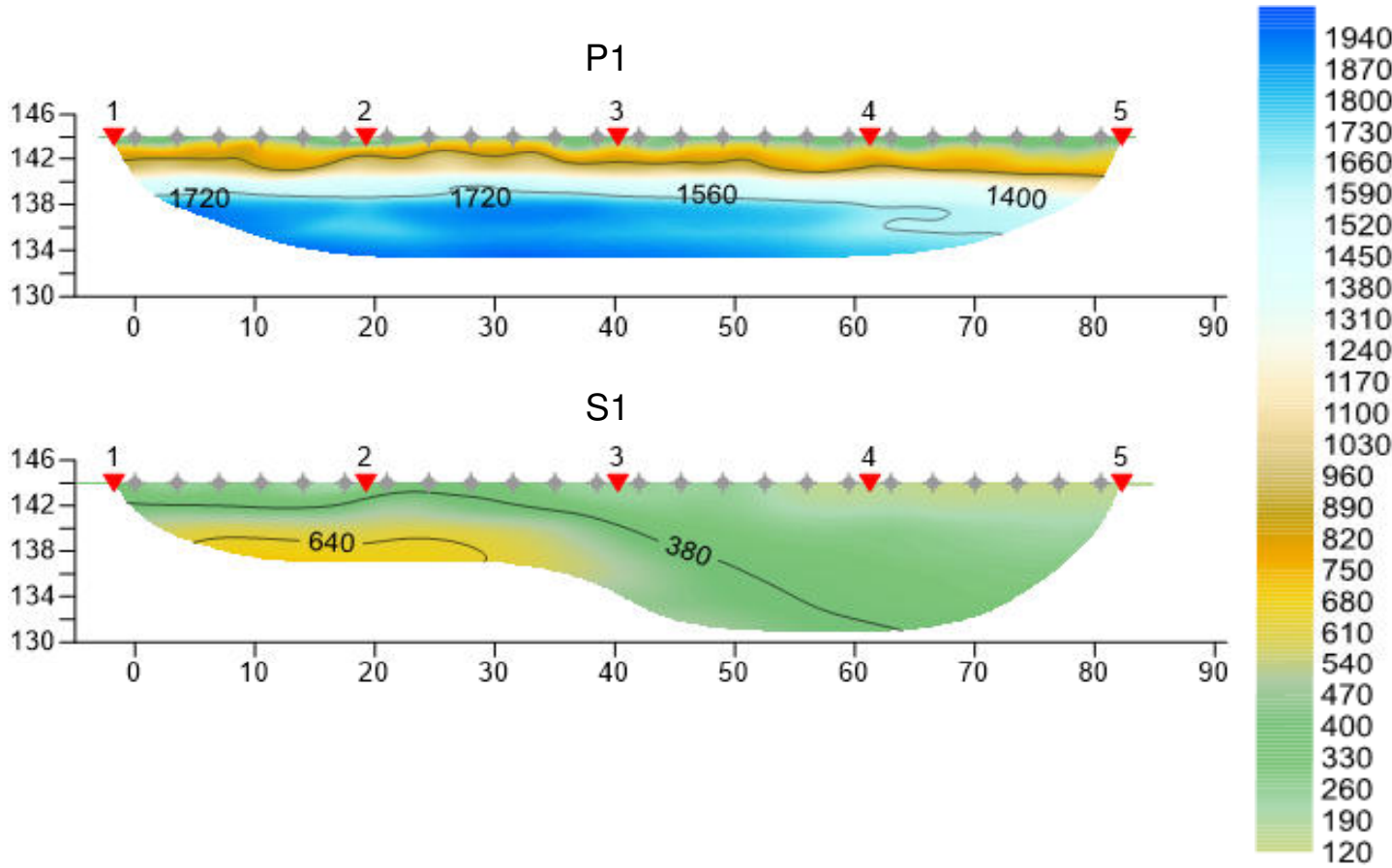
tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro: Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme	Committente: Geol. Lasagna	Indagine: REF + REMI	Tavola 2: REF_1 + REMI	Emesso: Angelo Maradei Verificato: Donato Fiore Approvato:
		Data esecuzione: 22-23/03/2016		



034032L3REMI3



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

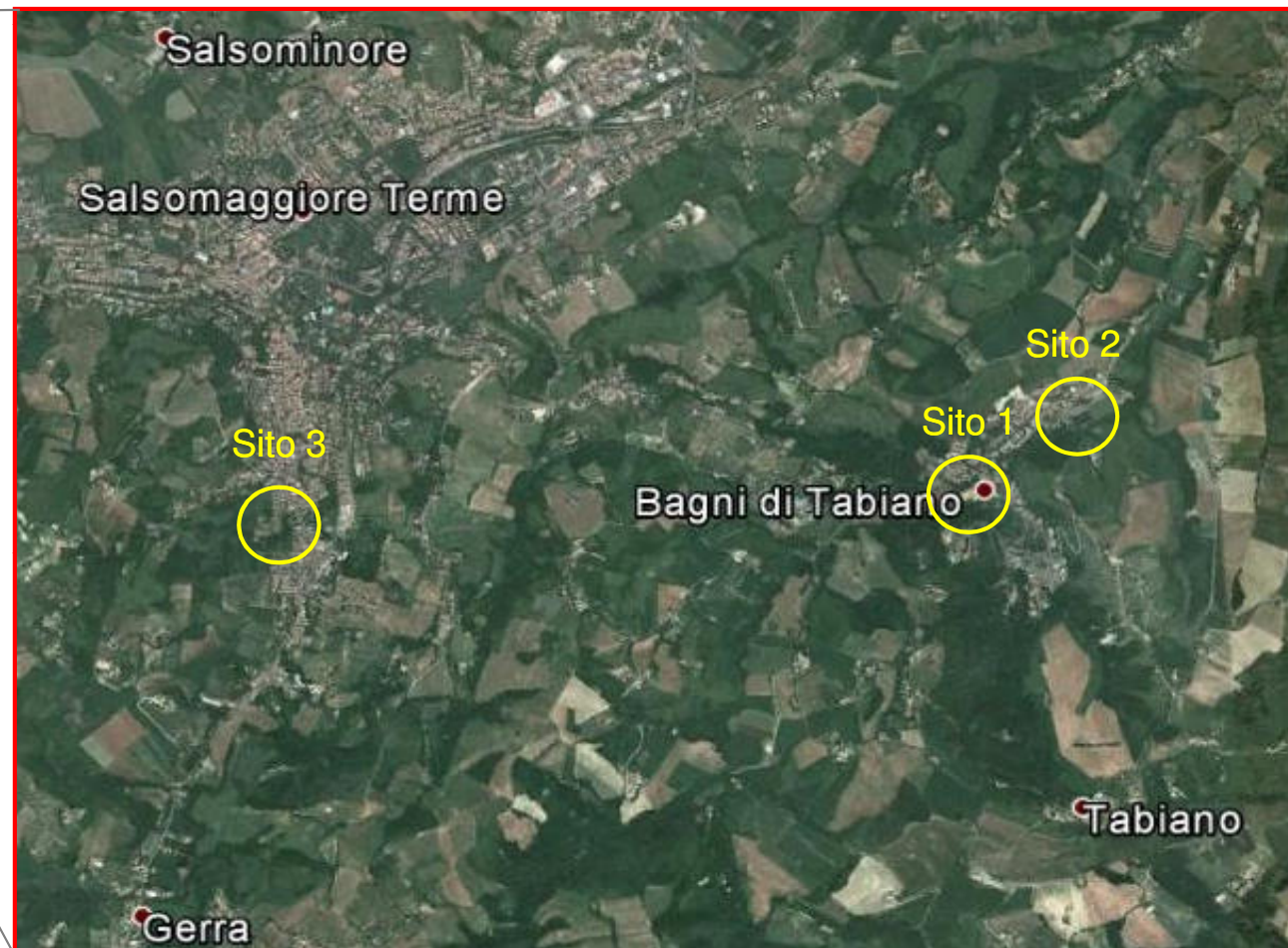
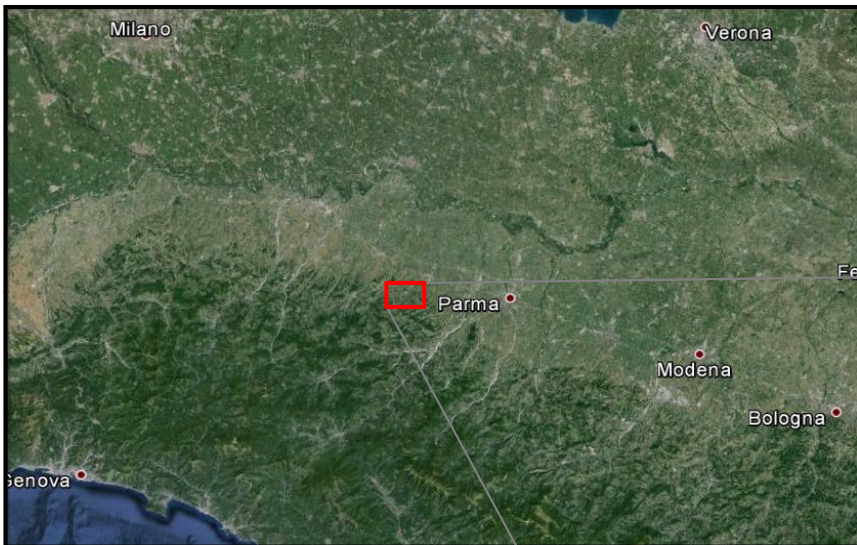
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.
via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56120
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it



Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 3:
REF_1 + REMI

Emesso:
Angelo Maradei

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:

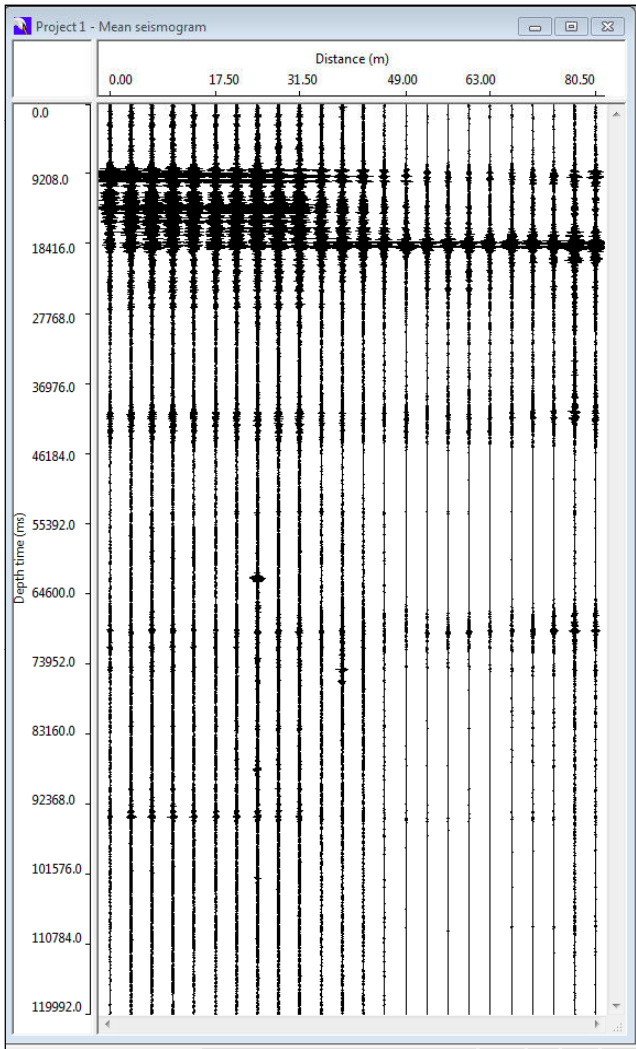
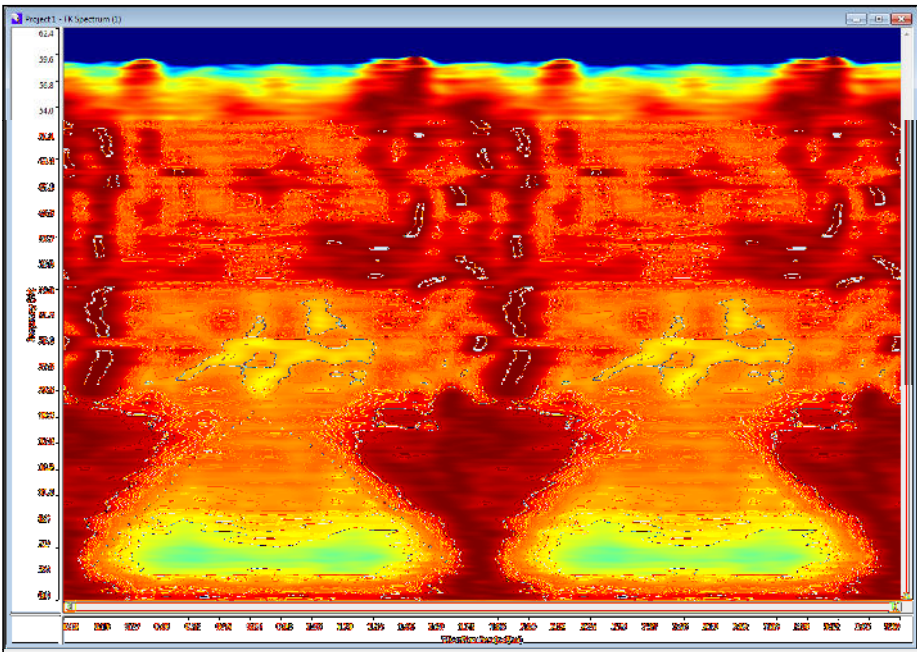
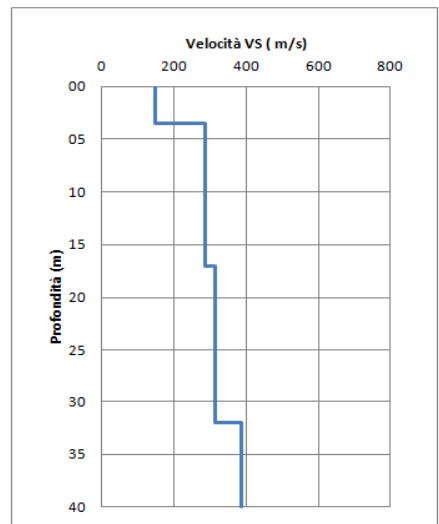


GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità	Spessore	Vs (m/s)
1	0.00	3.50	146.00
2	3.50	17.00	286.00
3	17.00	32.00	315.00
4	32.00	inf	388.00

VS₃₀ **267**
Suolo **C**



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

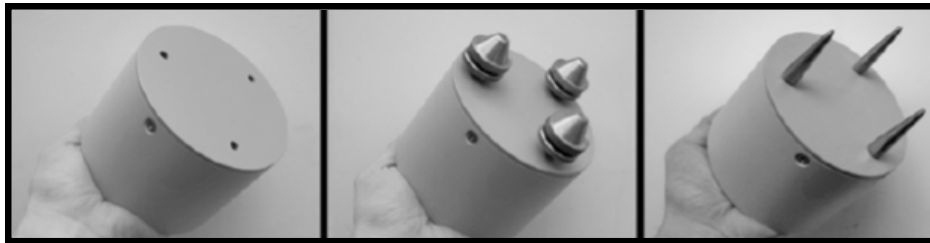


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE MASW



Figura B. 3 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE MASW

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Tabiano - Campo Sportivo
DATA ACQUISIZIONE: 17 02 2016
ORA: 16.05

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Lunghezza Stendimento</i>	64 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	8 metri
<i>N° tracce</i>	8
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh ; Forza Verticale: Battuta su piattello in alluminio
	Love Forza Trasversale: Battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	8 battute per punto sorgente: 4 Verticali + 4 Orizzontali

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion: Rayleigh Waves in ZVF-THF

1. input Rayleigh data

dataset: ZVF noReflection.mat
sampling: 1 ms
minimum offset: 8 m
geophone spacing: 8 m

flip data

select data
activate
select 60
cancel save
mode separation

picking
select mode
save cancel

Rayleigh component

modelling

general settings

0 Ref. depth
 H/V (body waves)
10 H/V modes (SV)
 refraction

Vsv (m/s)	Anis. (%)	P	thk (m)
100	0	0.4	0.5
190	0	0.35	3.5
240	0	0.35	2
300	0	0.35	10
380	0	0.35	6
520	0	0.3	20
600	0	0.3	50
800	0	0.2	

Rayleigh modes: 3
Love modes: 3

phase velocity

refresh calculate

save model
upload model

synthetics
ZVF: vert. geoph.
 show DC
 show model
synthetics

report inversion

2. input Love data

dataset: THF.mat
sampling: 1 ms
minimum offset: 8 m
geophone spacing: 8 m

flip data

select data
activate
select save
cancel save
mode separation

picking
select mode
save cancel

Love component

some tools

0.8 time length to visualize (sec) done decimate

phase velocity spectra group velocity spectra

www.winmasw.com

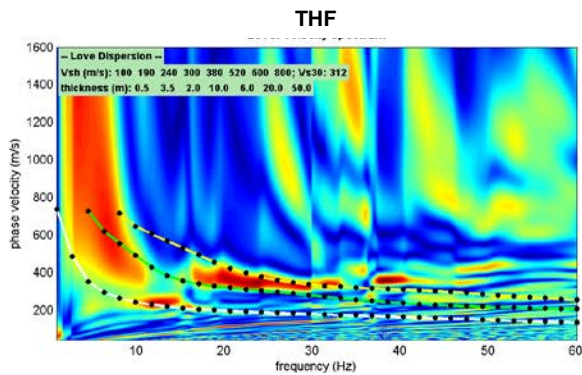
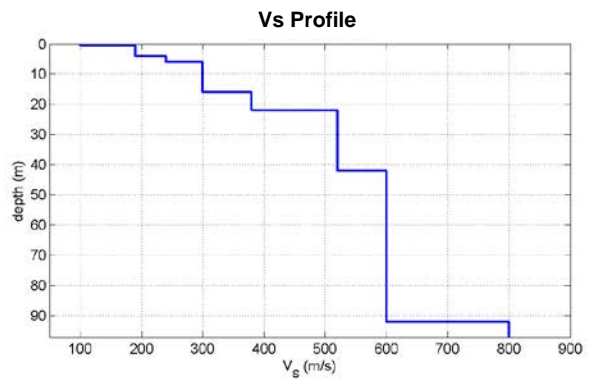
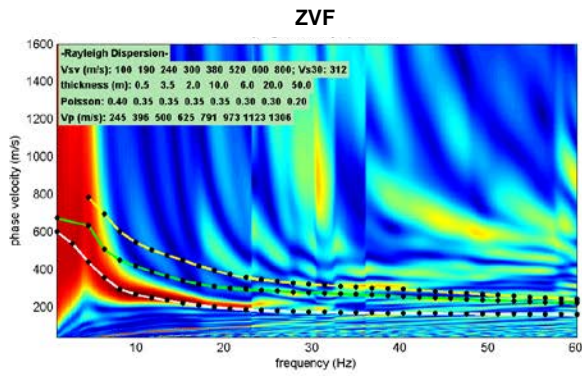
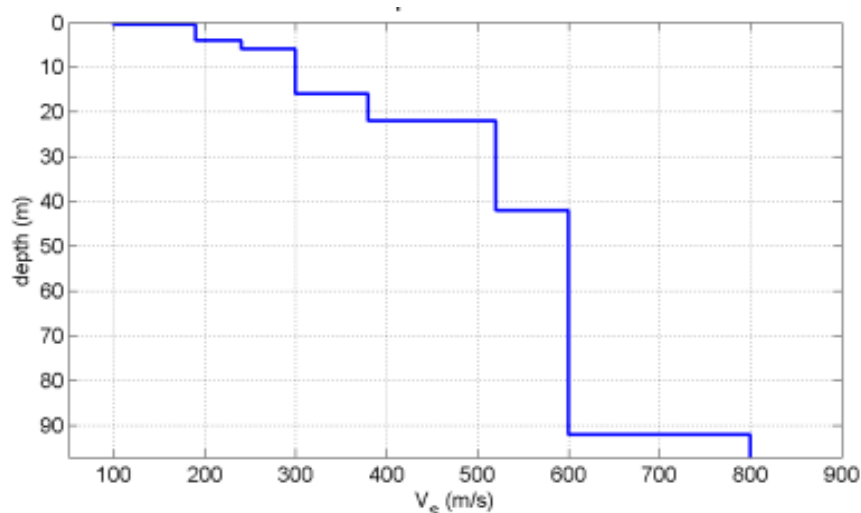


Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,5	100	0,40
2	0,5	3,5	190	0,35
3	4,0	2,0	240	0,35
4	6,0	10,0	300	0,35
5	16,0	6,0	380	0,35
6	22,0	20,0	520	0,30
7	42,0	50,0	600	0,30
8	92,0	Inf.	800	0,20

VS Profile



CATEGORIA C
Vs30 (m/s): 312

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Retrieved model

Vsv (m/s): 100 190 240 300 380 520 600 800

Vsh (m/s): 100 190 240 300 380 520 600 800

Thickness (m): 0.5 3.5 2.0 10.0 6.0 20.0 50.0

Density (gr/cm³): 1.71 1.82 1.89 1.94 2.00 2.05 2.08 2.12

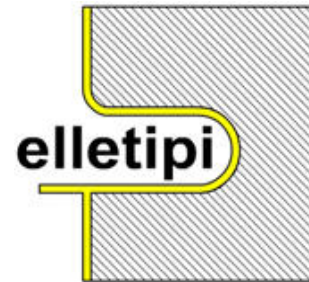
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 17 59 109 175 288 554 750 1356

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 245 375 500 625 791 973 1123 1306

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.30 0.20

034032L5SR5



elletipi s.r.l.



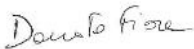
via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	
					



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

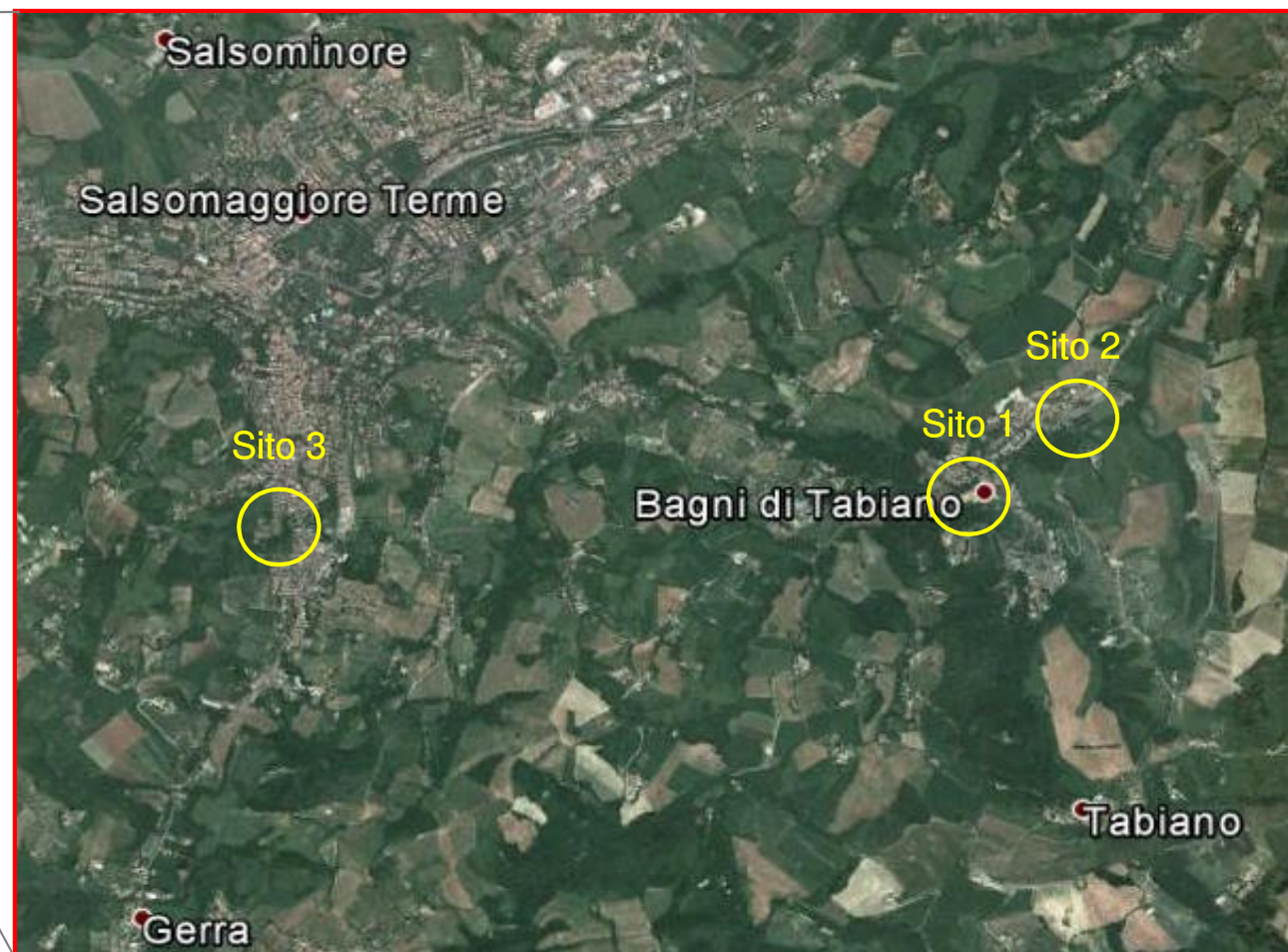
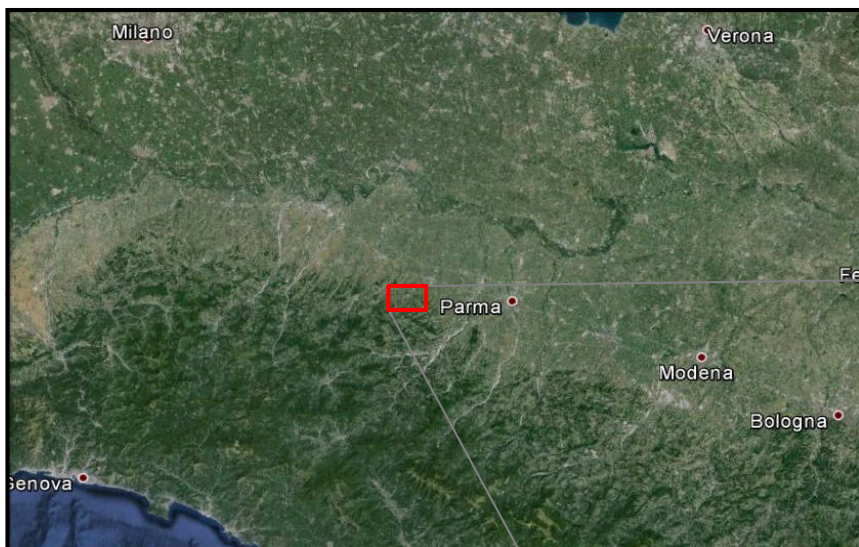
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

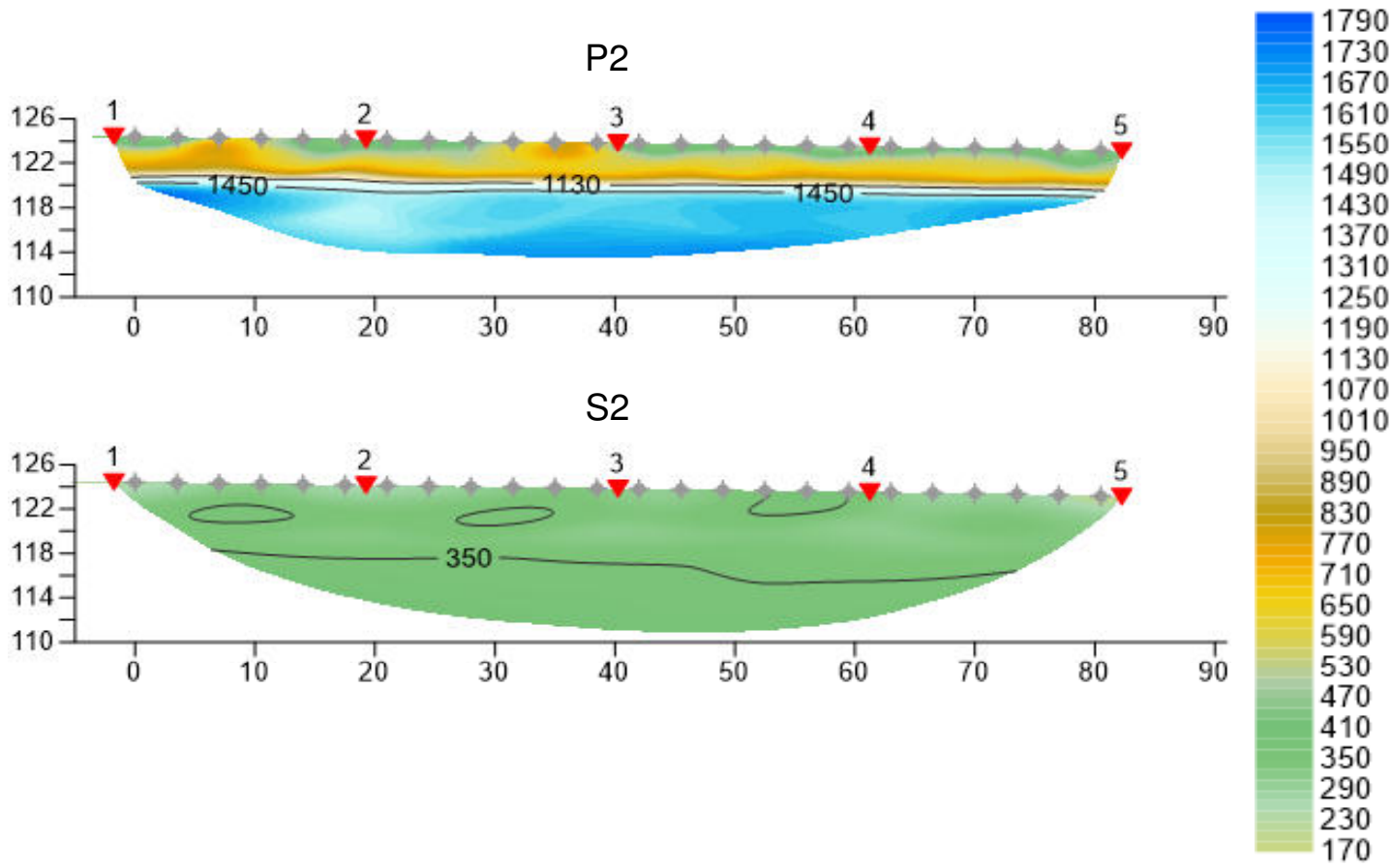
tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro: Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme	Committente: Geol. Lasagna	Indagine: REF + REMI	Tavola 4: REF_2 + REMI	Emesso: Angelo Maradei Verificato: Donato Fiore Approvato:
		Data esecuzione: 22-23/03/2016		



034032L6REMI6



elletipi s.r.l.



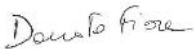
via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	
					



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

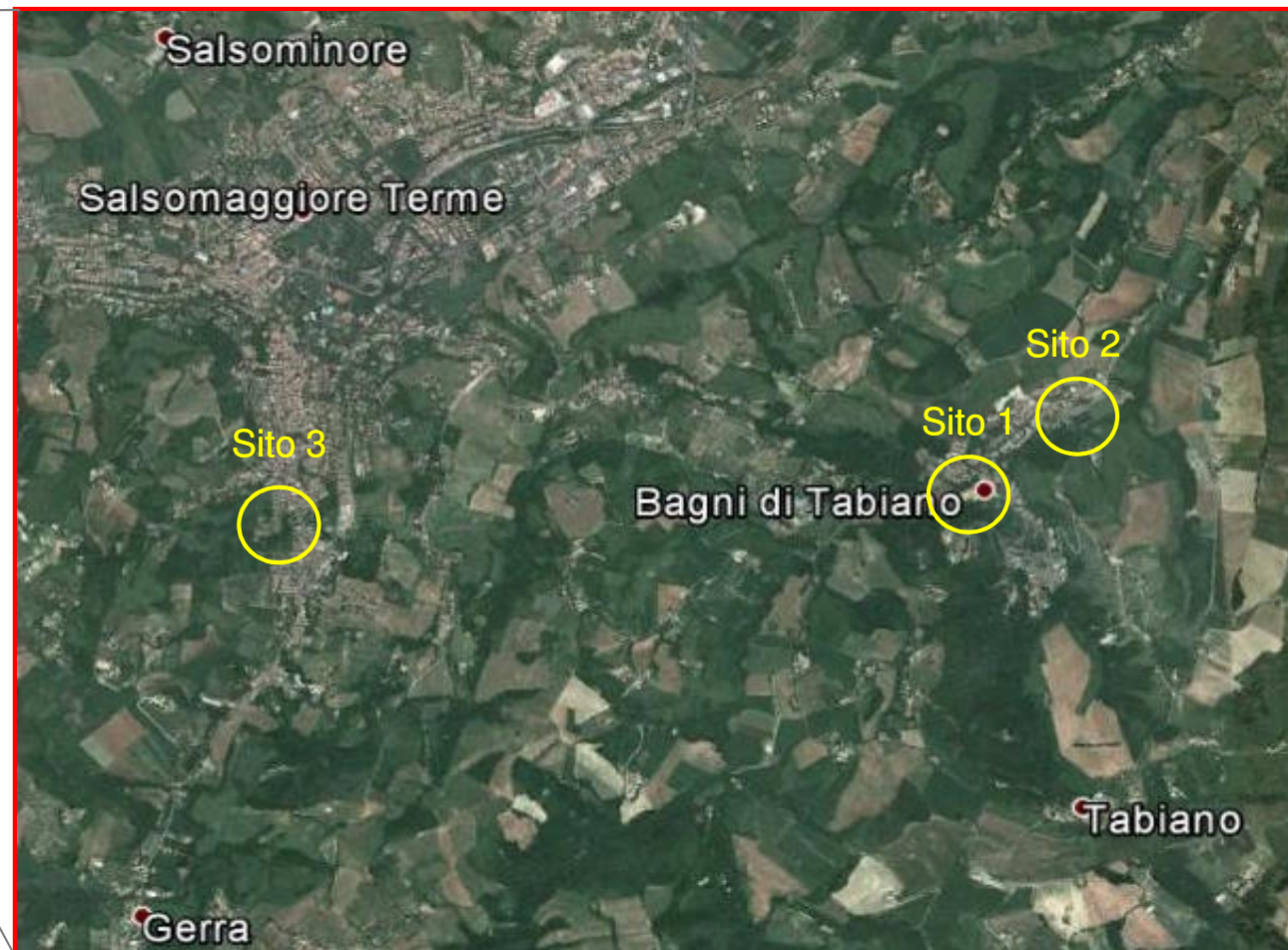
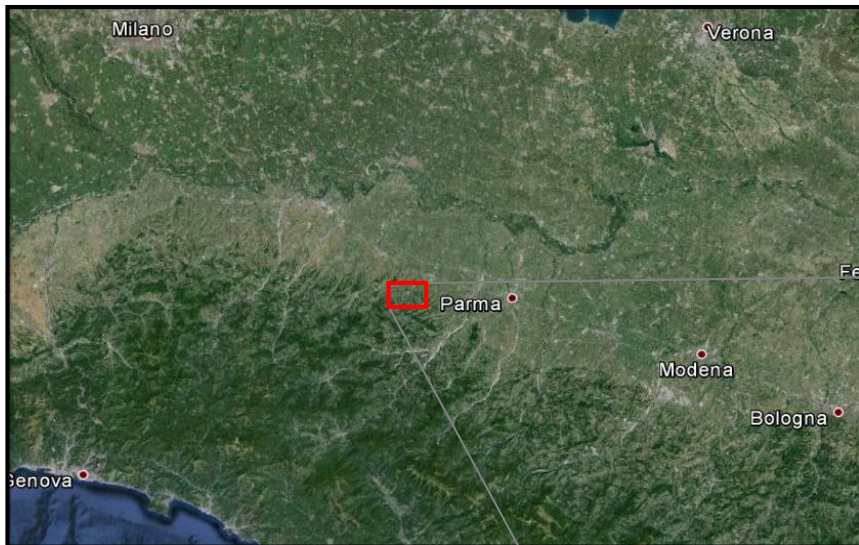
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 5:
REF_2 + REMI

Emesso:
Angelo Maradei

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:

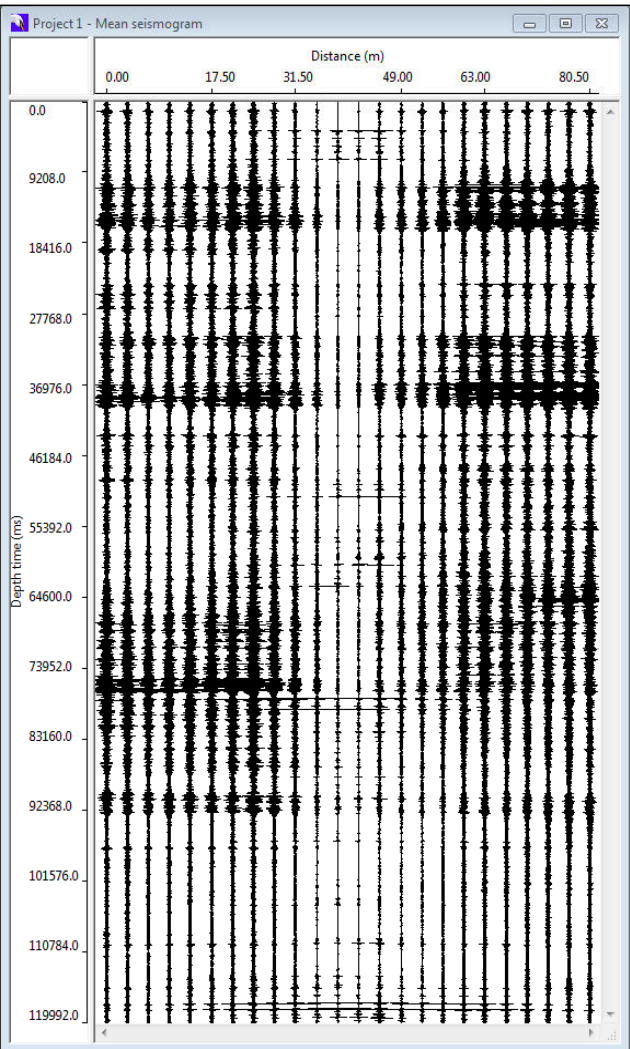
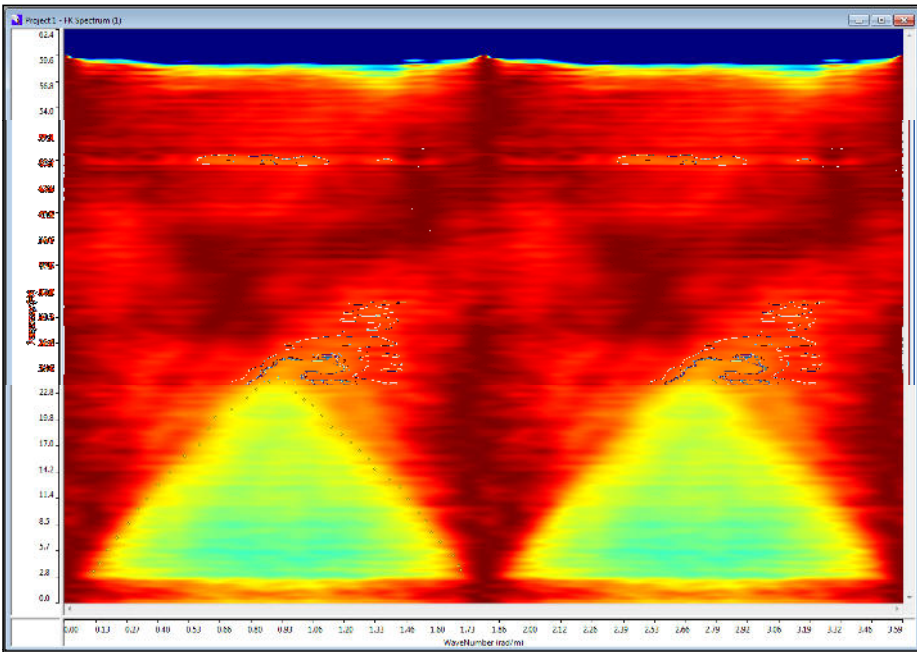
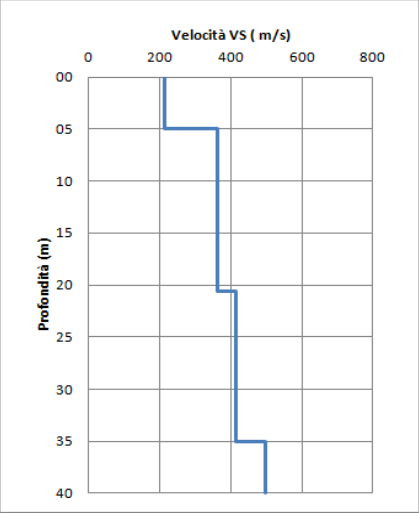


GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità	Spessore	Vs (m/s)
1	0.00	5.00	213.00
2	5.00	20.60	363.00
3	20.60	35.00	415.00
4	35.00	inf	496.00

VS₃₀ **337**
Suolo **C**



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

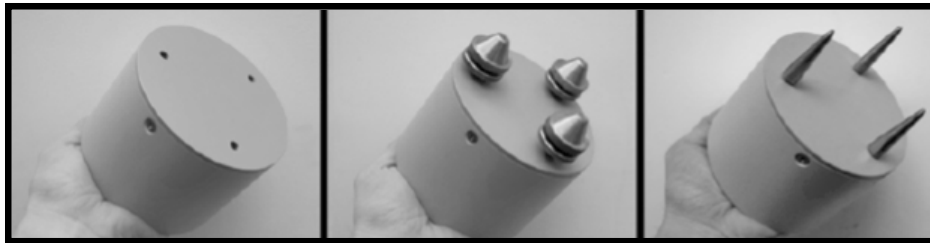


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE MASW



Figura B. 3 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE MASW

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Scuola dell'infanzia Marzaroli - Via Patrioti n°22
DATA ACQUISIZIONE: 21 03 2016
ORA: 13.15

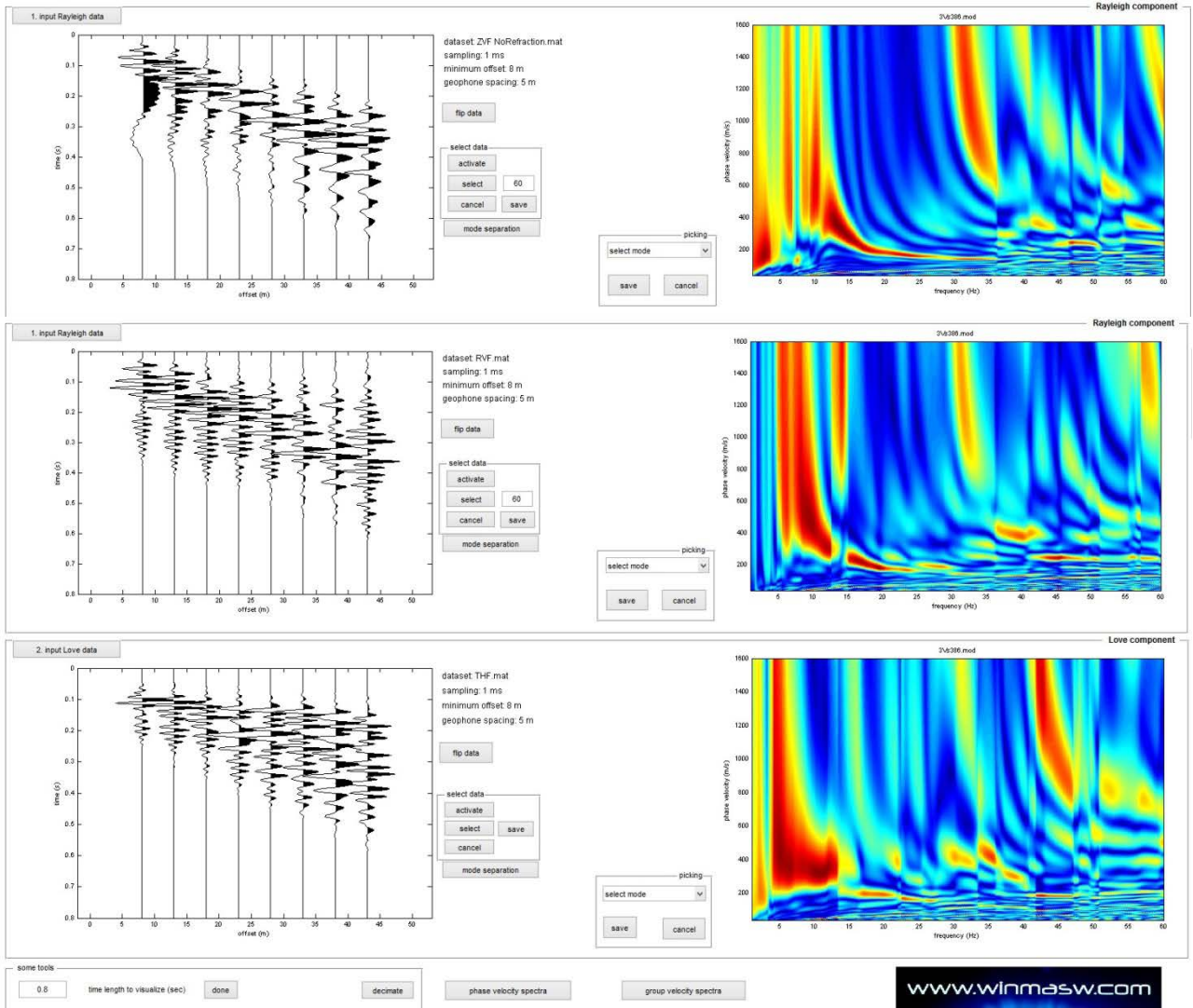
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Lunghezza Stendimento</i>	43 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	5 metri
<i>N° tracce</i>	8
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh ; Forza Verticale: Battuta su piattello in alluminio
	Love Forza Trasversale: Battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	10 battute per punto sorgente: 5 Verticali + 5 Orizzontali

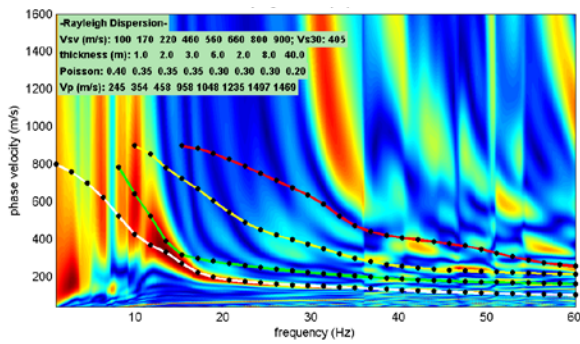
LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



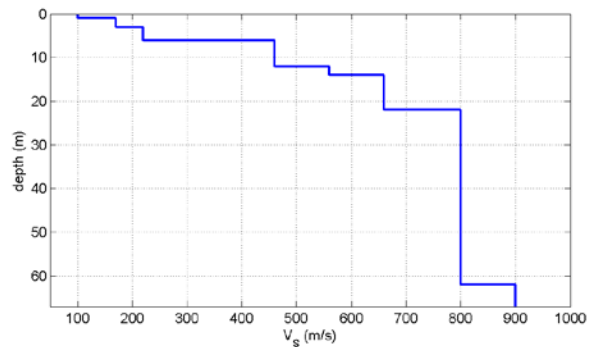
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion: Rayleigh Waves in RVF-ZVF



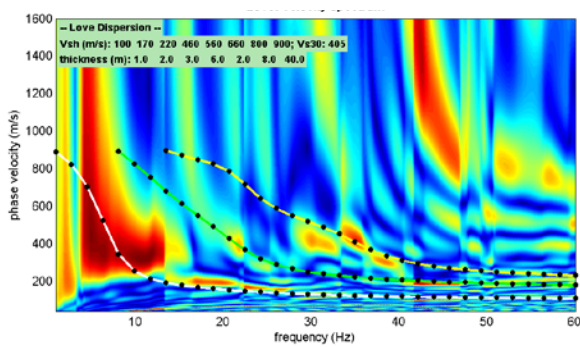
ZVF



Vs Profile



THF



RVF

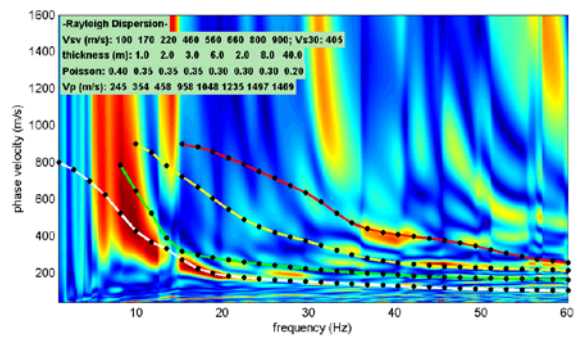
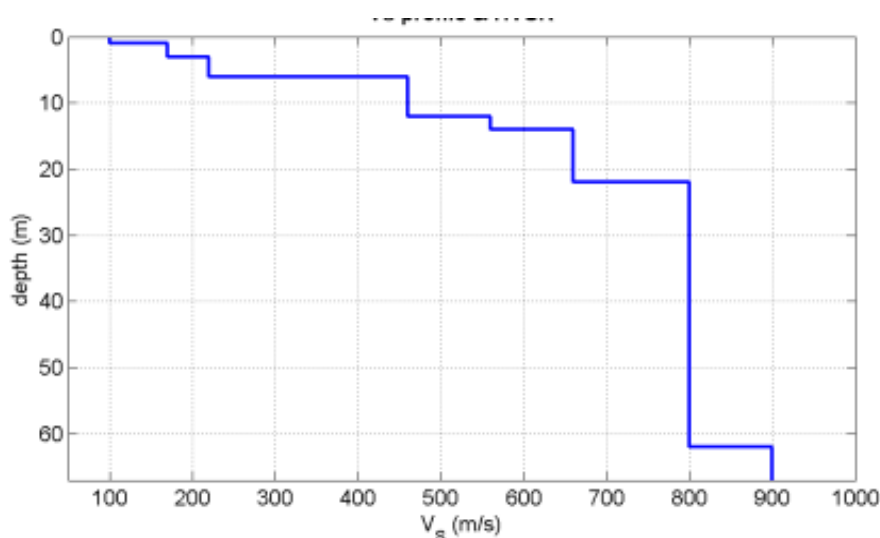


Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	1,0	100	0,40
2	1,0	2,0	170	0,35
3	3,0	3,0	220	0,35
4	6,0	6,0	460	0,35
5	12,0	2,0	560	0,30
6	14,0	8,0	660	0,30
7	22,0	40,0	800	0,30
8	62,0	Inf.	900	0,20

VS Profile



CATEGORIA B

Vs30 (m/s): 405

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Retrieved model

Vsv (m/s): 100 170 220 460 560 660 800 900

Vsh (m/s): 100 170 220 460 560 660 800 900

Thickness (m): 1.0 2.0 3.0 6.0 2.0 8.0 40.0

Density (gr/cm3): 1.71 1.80 1.87 2.04 2.07 2.11 2.15 2.15

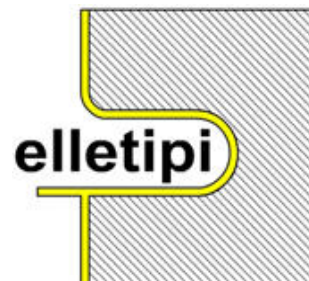
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 17 52 90 432 648 917 1377 1739

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 245 354 458 958 1048 1235 1497 1469

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.30 0.30 0.30 0.20

034032L8SR8



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

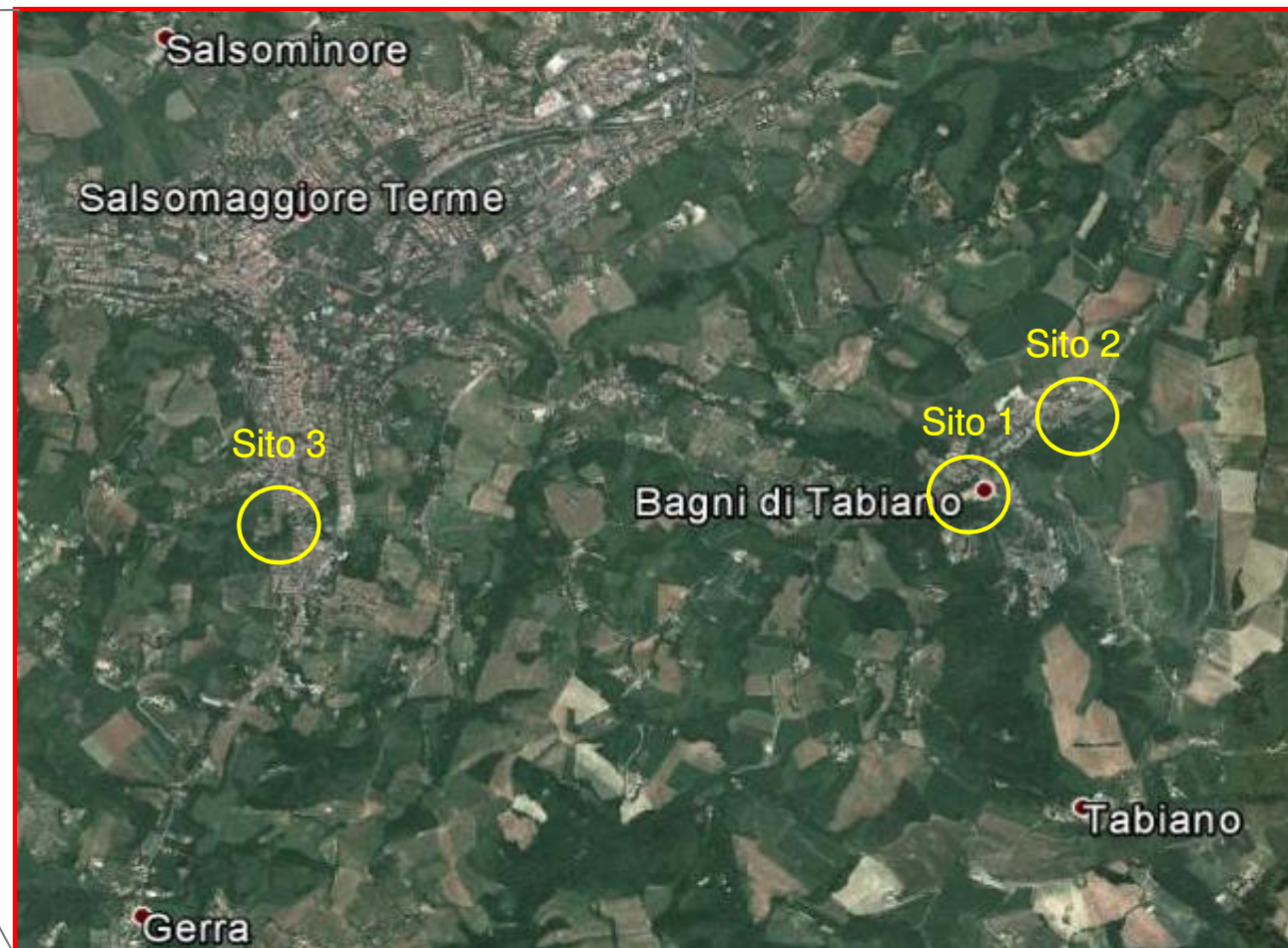
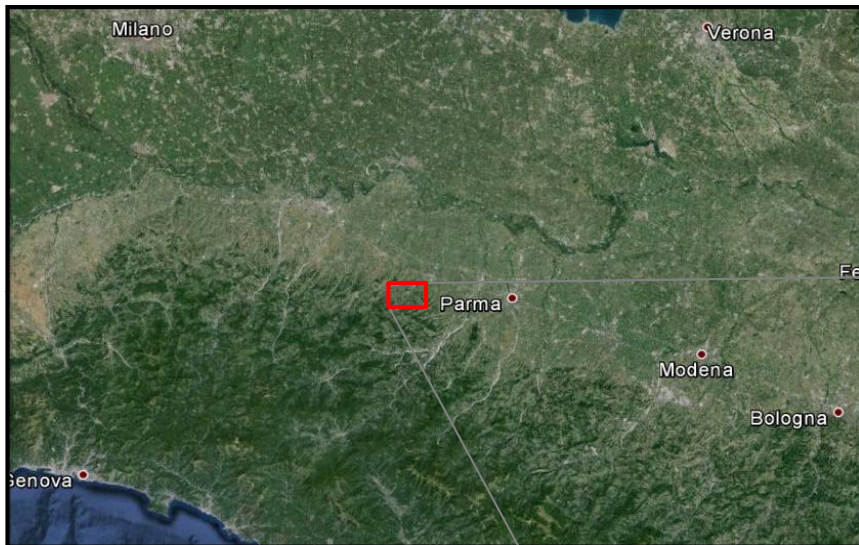
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

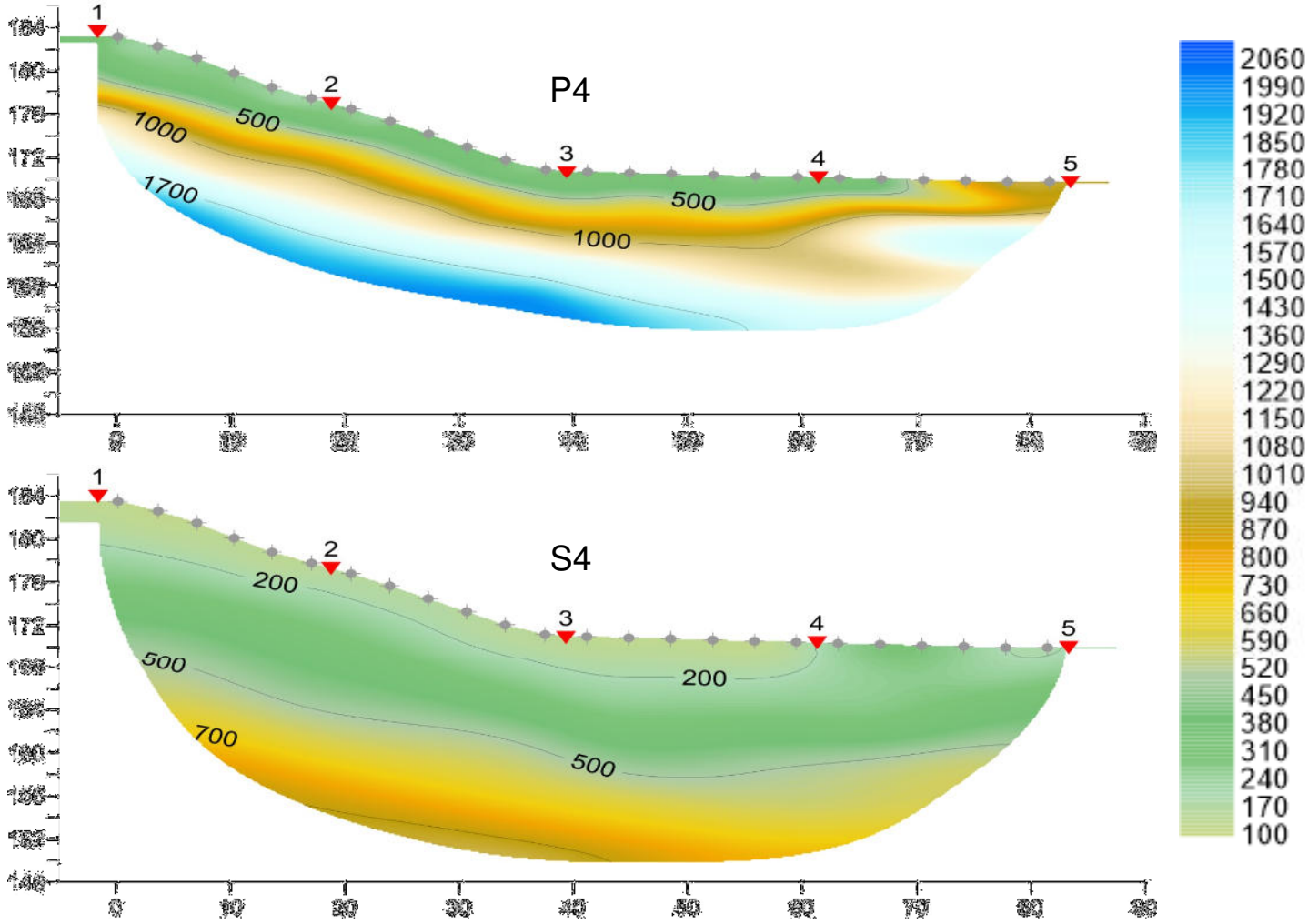
Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 8:
REF_4 + REMI

Emesso:
Angelo Maradei

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:



034032L9REMI9



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

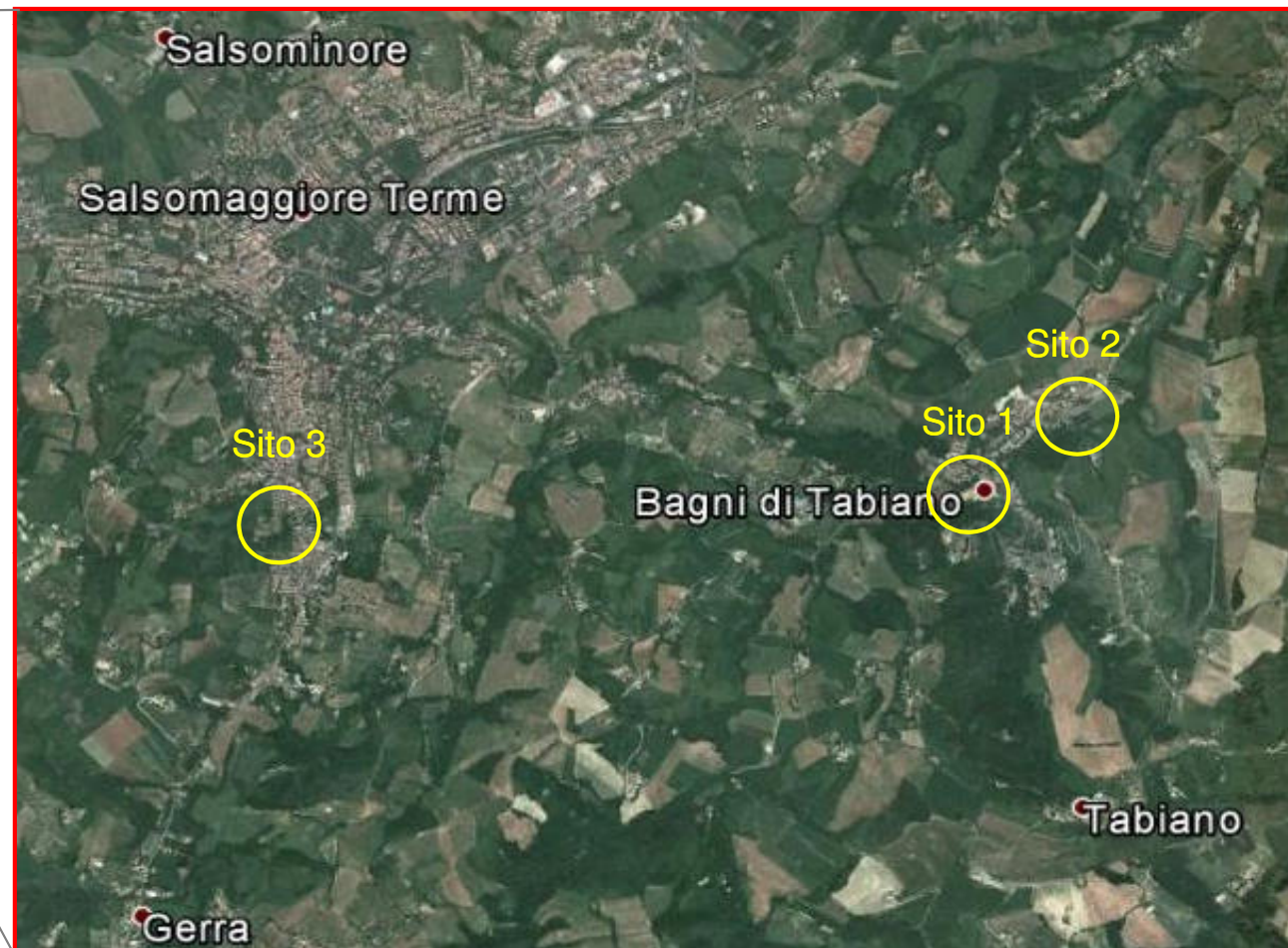
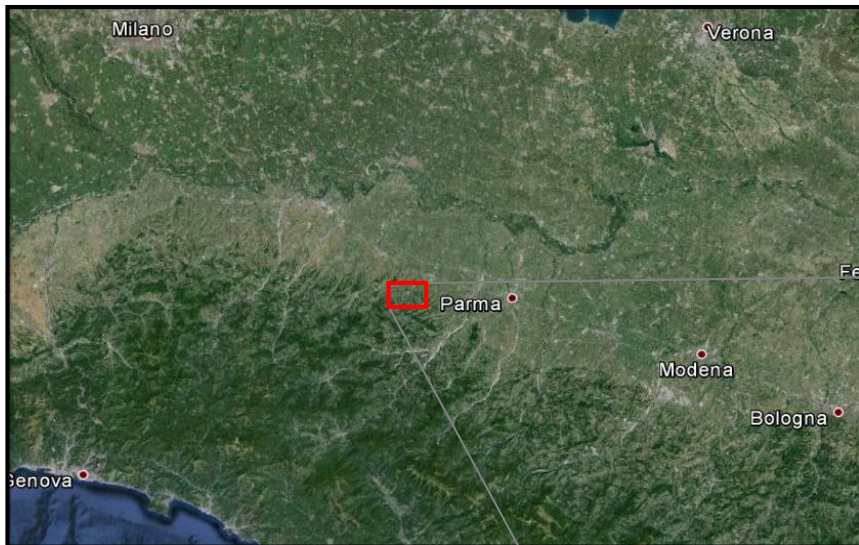
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 9:
REF_4 + REMI

Emesso:
Angelo Maradei

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:

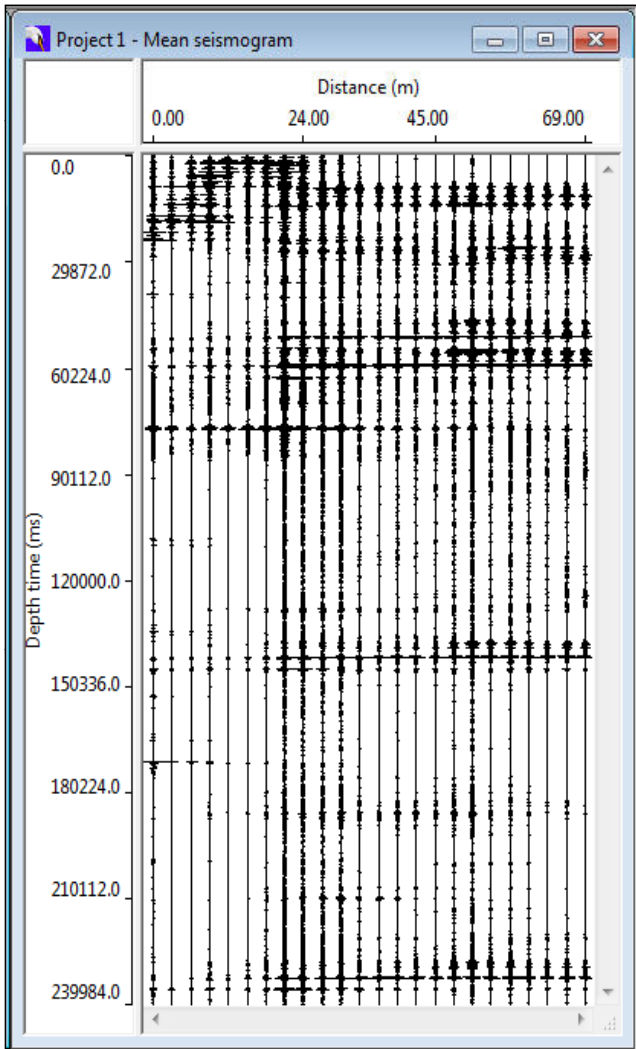
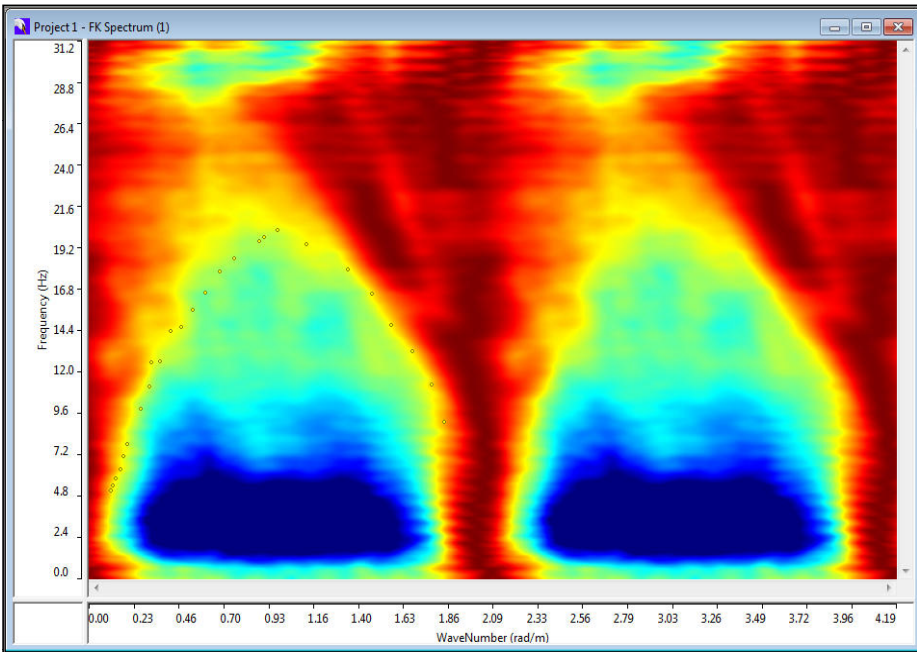
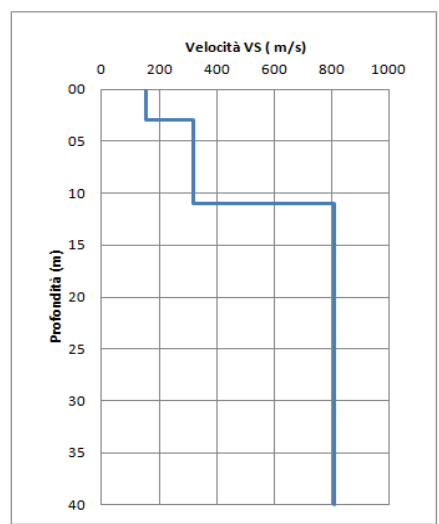


GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità	Spessore	Vs (m/s)
1	0.00	3.00	154.00
2	3.00	11.00	320.00
3	11.00	INF	810.00

VS₃₀ **442**
Suolo **B**



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

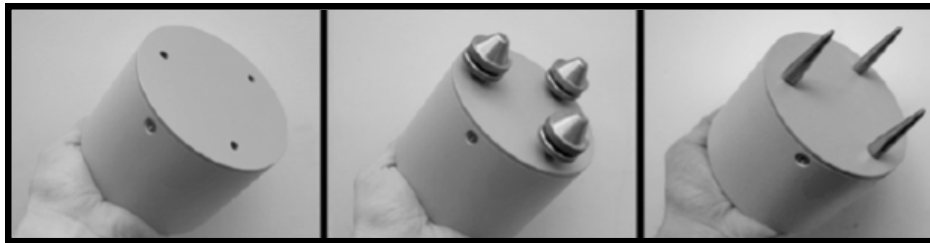


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE MASW



Figura B. 3 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE MASW

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Scuola dell'infanzia Marzaroli - Via Patrioti n°22
DATA ACQUISIZIONE: 21 03 2016
ORA: 14.30

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Lunghezza Stendimento</i>	50 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	6 metri
<i>N° tracce</i>	8
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh ; Forza Verticale: Battuta su piattello in alluminio
	Love Forza Trasversale: Battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	8 battute per punto sorgente: 4 Verticali + 4 Orizzontali

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion: Rayleigh Waves in ZVF-RVF-THF

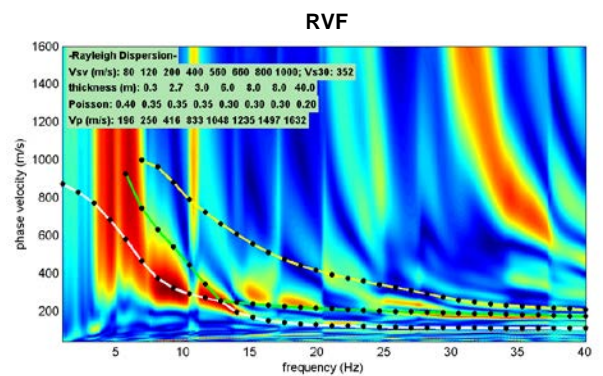
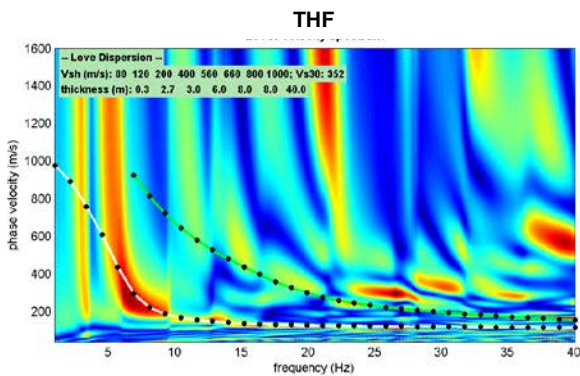
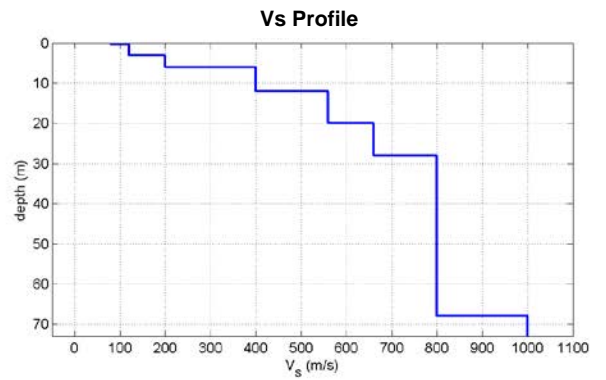
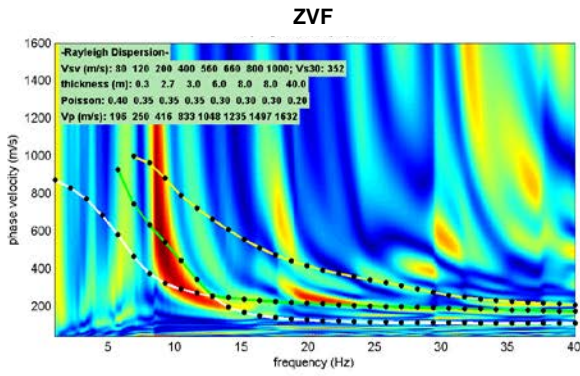
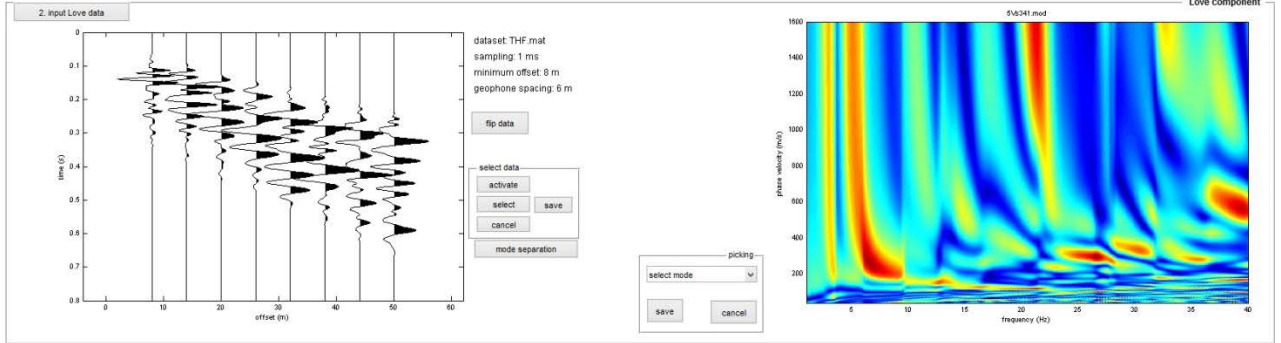
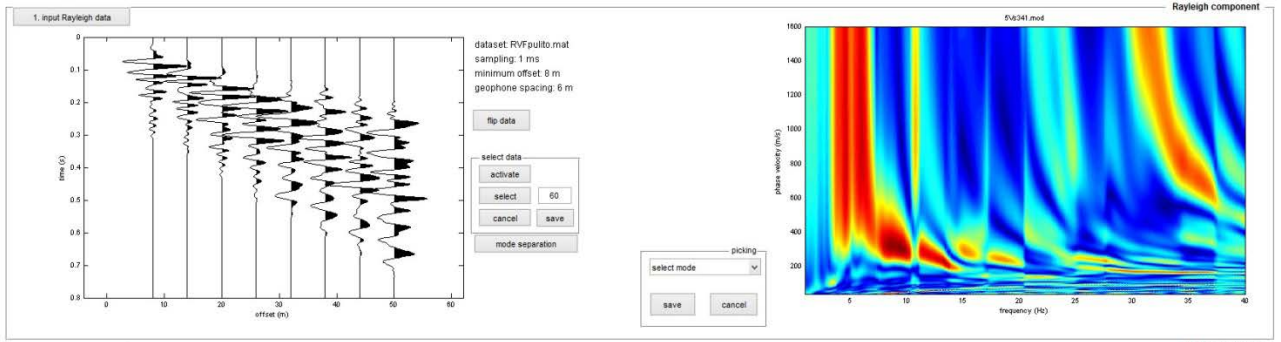
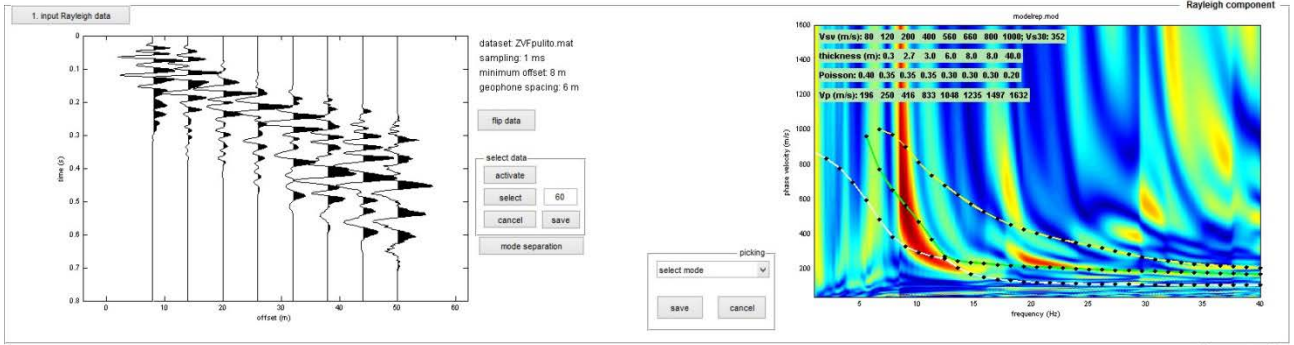
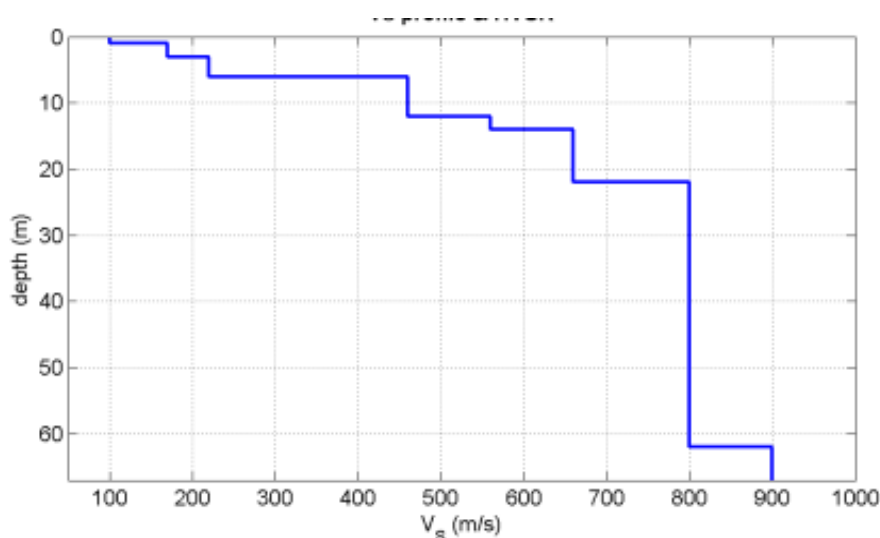


Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	80	0,40
2	0,3	2,7	120	0,35
3	3,0	3,0	200	0,35
4	6,0	6,0	400	0,35
5	12,0	8,0	560	0,30
6	20,0	8,0	660	0,30
7	28,0	40,0	800	0,30
8	68,0	Inf.	1000	0,20

VS Profile



CATEGORIA B

Vs30 (m/s): 352

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Retrieved model

Vsv (m/s): 80 120 200 400 560 660 800 1000

Vsh (m/s): 80 120 200 400 560 660 800 1000

Thickness (m): 0.3 2.7 3.0 6.0 8.0 8.0 40.0

Density (gr/cm3): 1.66 1.72 1.84 2.01 2.07 2.11 2.15 2.17

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 11 25 74 322 648 917 1377 2173

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 196 250 416 833 1048 1235 1497 1632

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.30 0.30 0.30 0.20

034032L11SR11



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

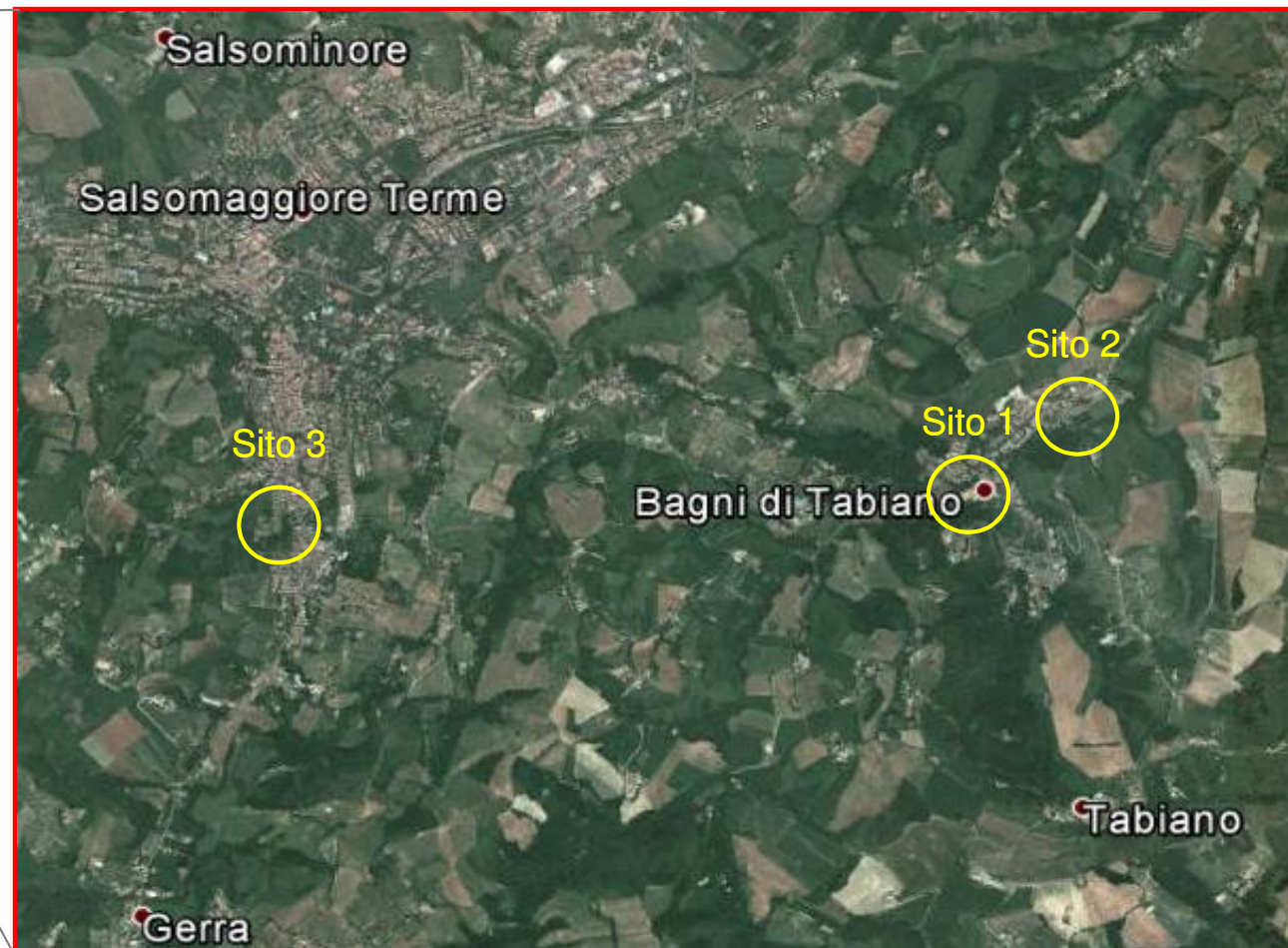
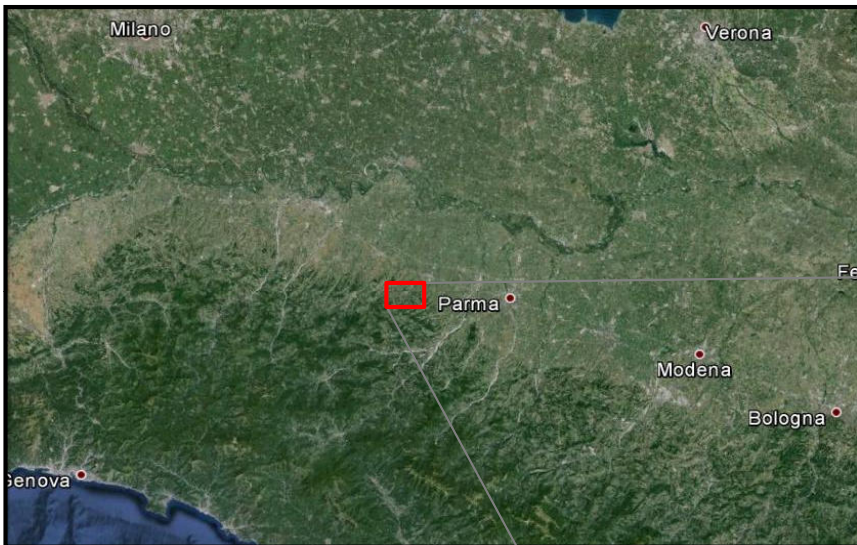
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

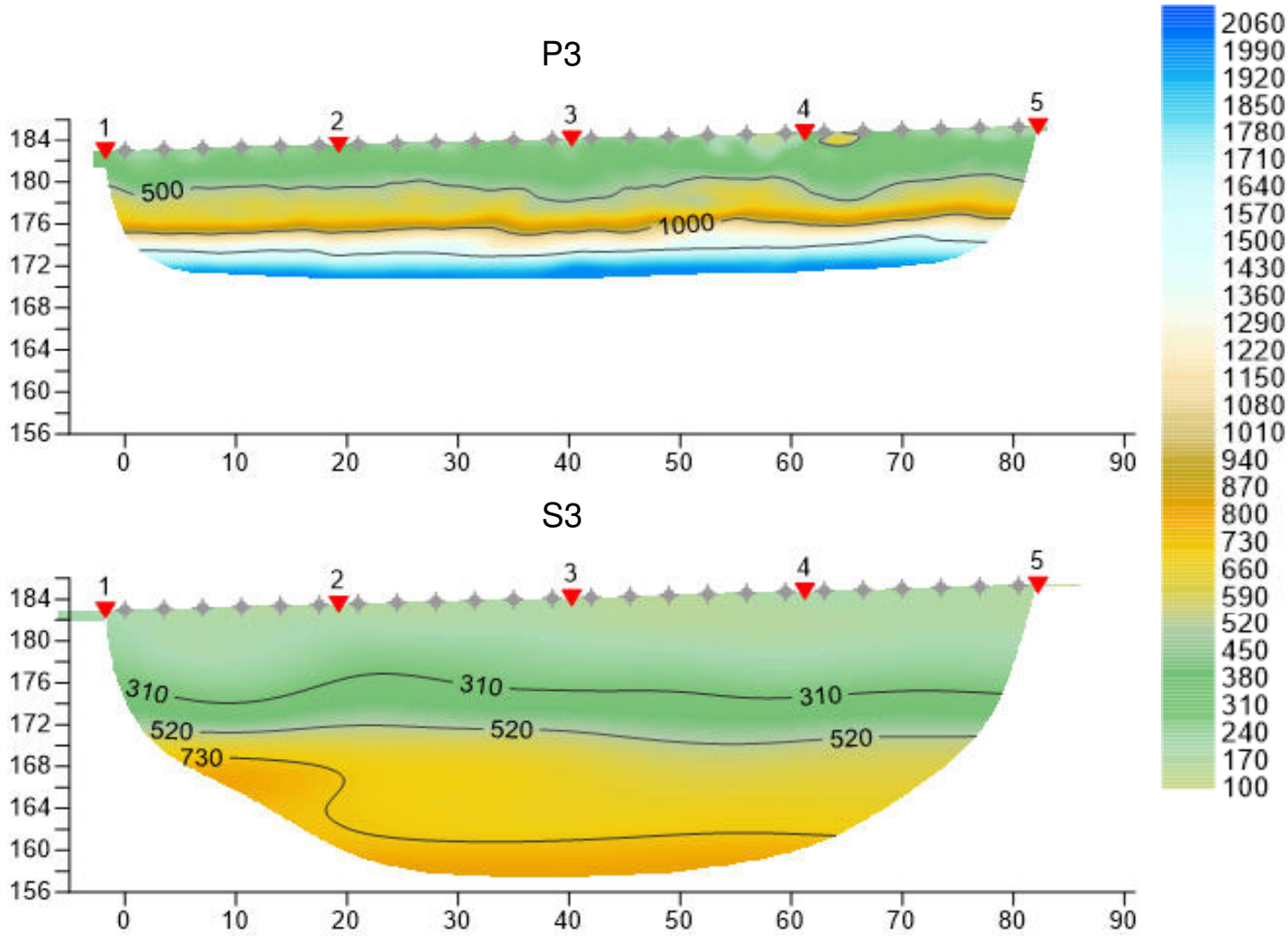
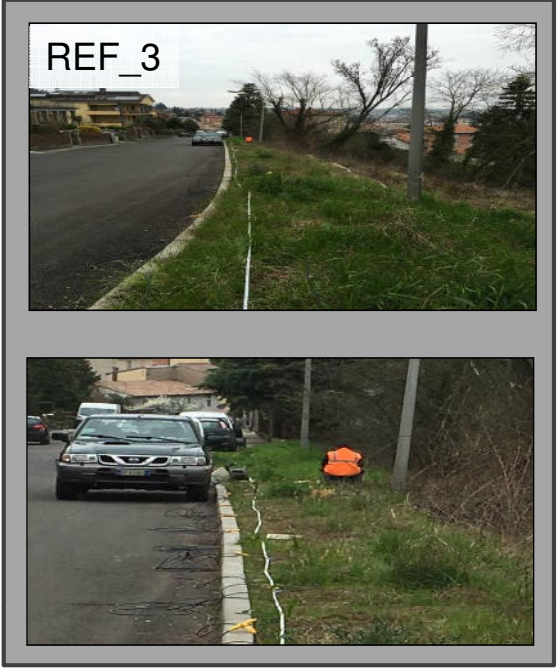
tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro: Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme	Committente: Geol. Lasagna	Indagine: REF + REMI	Tavola 6: REF_3 + REMI	Emesso: Angelo Maradei Verificato: Donato Fiore Approvato:
		Data esecuzione: 22-23/03/2016		



034032L12REMI12



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Microzonazione sismica del comune di Salsomaggiore Terme

Emissione	Data	Preparato	Preparato	Verificato	Approvato
Rev. 00	22-23/03/2016	Angelo Maradei	Francesco Mittiga	Donato Fiore	



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it

Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

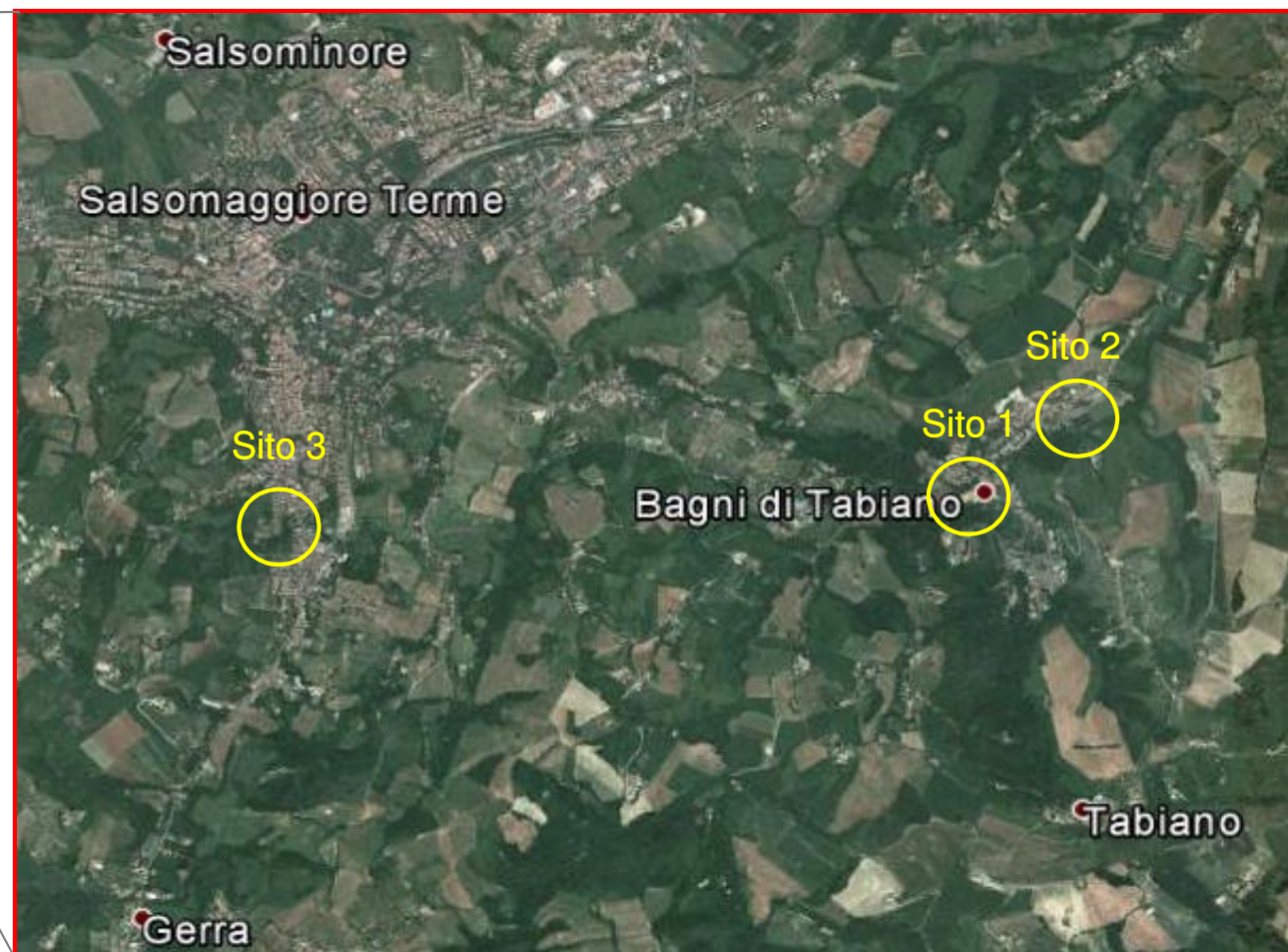
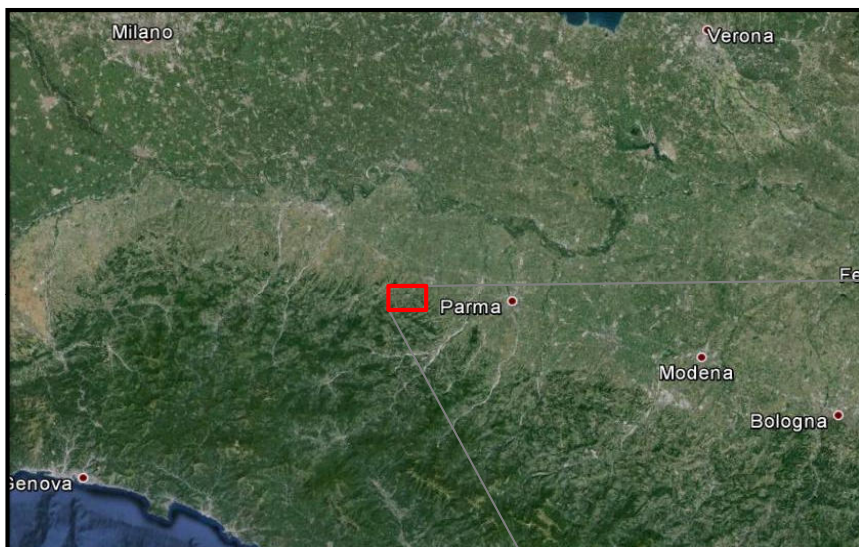
Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 1:
Ubicazione indagini

Emesso:
Angelo Maradei
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56120

e-mail: info@elletipi.it

sito: www.elletipi.it



Lavoro:
Microzonazione
sismica del comune di
Salsomaggiore Terme

Committente:
Geol. Lasagna

Indagine:
REF + REMI

Data esecuzione:
22-23/03/2016

Tavola 7:
REF_3 + REMI

Emesso:
Angelo Maradei

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:

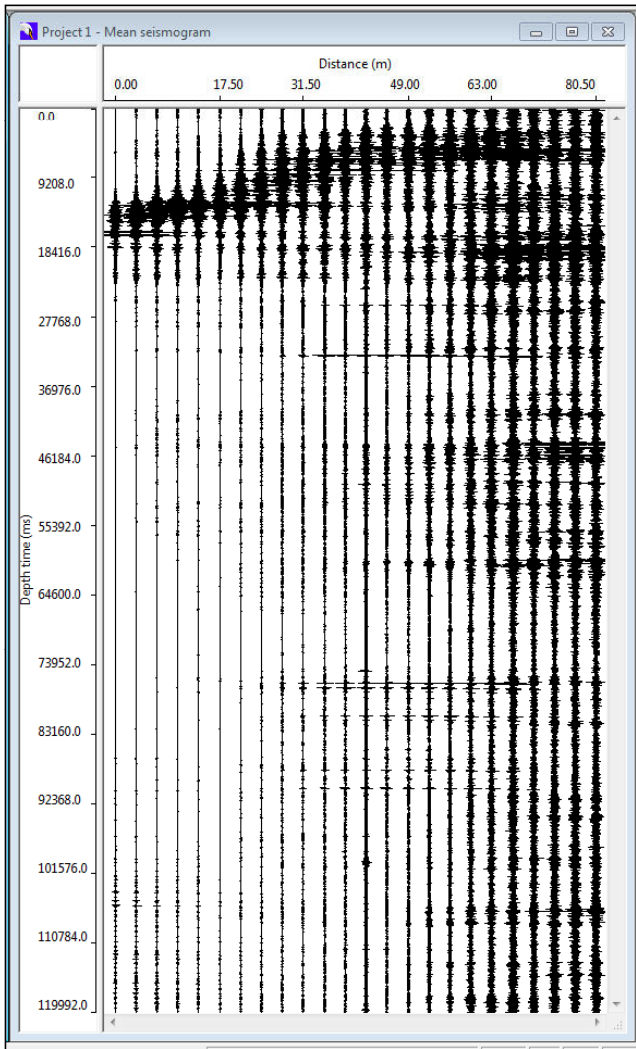
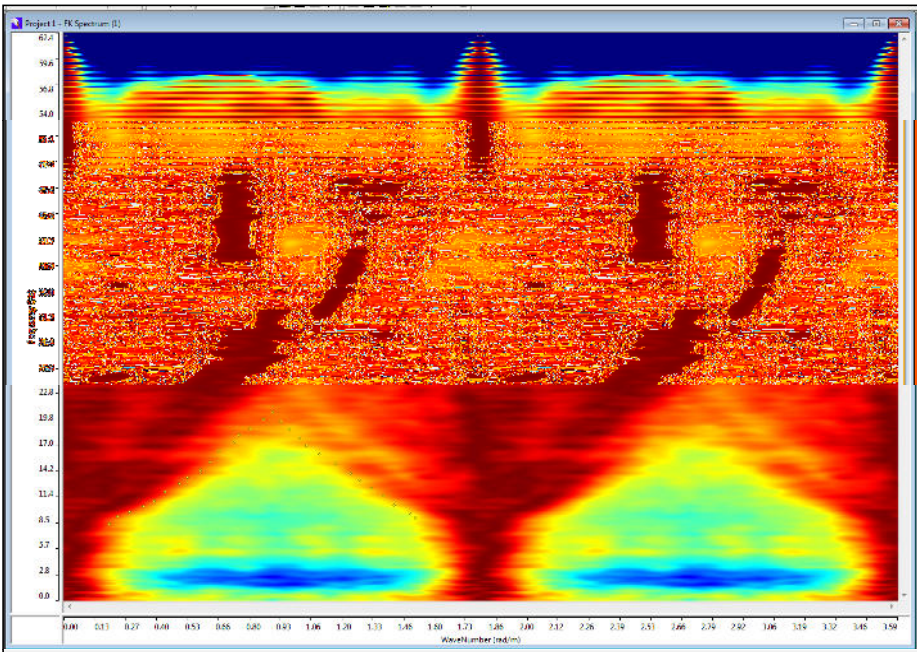
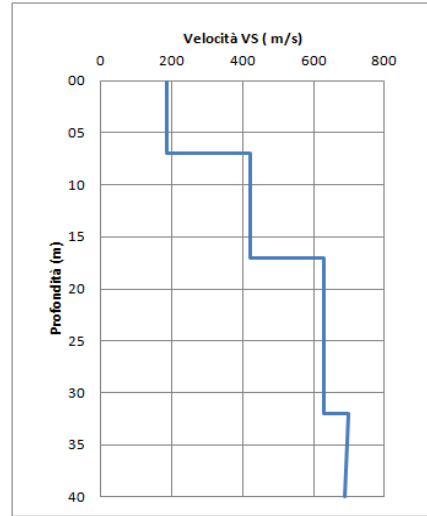


GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità	Spessore	Vs (m/s)
1	0.00	7.00	185.00
2	7.00	17.00	420.00
3	17.00	33.00	630.00
4	32.00	inf	700.00

VS₃₀ **365**
Suolo **B**



034032P1S1			Inizio Esecuzione 07/03/2016		Fine Esecuzione 08/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S1					
			Quota					Attrezzo Atlas Copco A52						
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio							Località Bagni di Tabiano (Pr)							
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]					Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov			
							Data	Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore Formisano			
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					R.Q.D.	N1	N2		
	.20					Misto granulare stabilizzato								
1						Ghiaia e ciottoli in matrice argillosa marrone con frammenti di calcestruzzo (riporto)								
2														
3	2.70 2.90					Argilla marrone scuro sovraconsolidata								
4														
5						Argilla marnosa grigia								
6	6.00													
7	7.00					Argilla marnosa grigia molto compatta con maculature marroni								
8														
9						Argilla marnosa grigia/azzurrognola								
	10.00													

		Inizio Esecuzione 07/03/2016		Fine Esecuzione 08/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S1						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Bagni di Tabiano (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P.	T.V.	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					R.Q.D.	kg/cm2	kg/cm2		
11						Argilla marnosa grigia/giallastra								
	11.45													
12	12.00					Argilla marnosa grigio-azzurra								
13														
14						Argilla marnosa grigio-verdastra scagliosa								
15			SH 2		15.2-15.80									
16	15.80													
	16.50					Marna grigio-azzurra con striature grigio scuro								
17														
18						Marna verdastra con livelli sabbiosi								
19	19.00													
	22.50					Marna giallastra								

		Inizio Esecuzione 07/03/2016		Fine Esecuzione 08/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S1						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Bagni di Tabiano (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P.	T.V.	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					R.Q.D.	kg/cm2	kg/cm2		
21						Marna giallastra								
22	22.50													
23														
24														
25														
26						Marna giallastra con livelli organici nerastri e livelli sabbiosi								
27														
28														
29	30.00													



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)
PROVA: S1
COMMESSA: 14907/15



Posizionamento sonda su S1



Ubicazione S1



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna

Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)

CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)

PROVA: S1

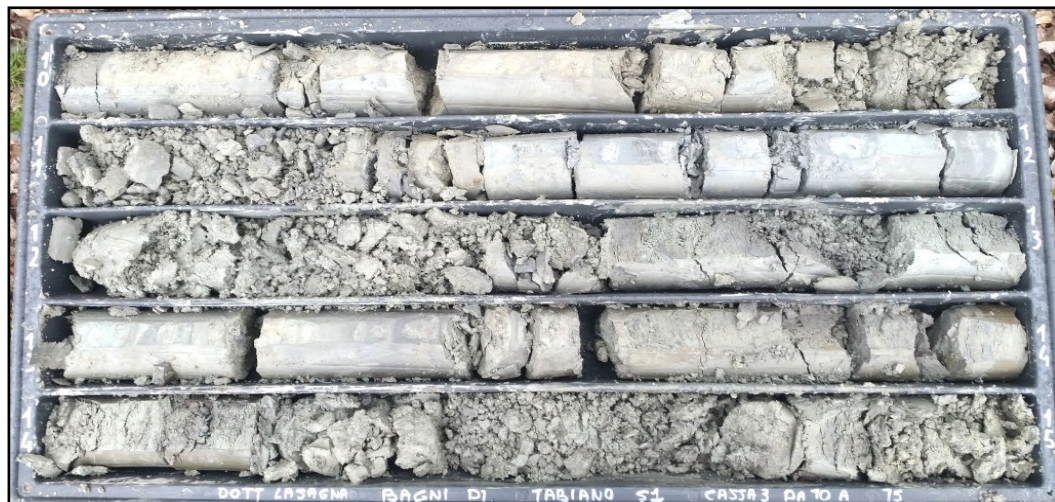
COMMESSA: 14907/15



S1 - Cassetta da 0,0 a 5,0 m da p.c.



S1 - Cassetta da 5,0 a 10,0 m da p.c.



S1 - Cassetta da 10,0 a 15,0 m da p.c.



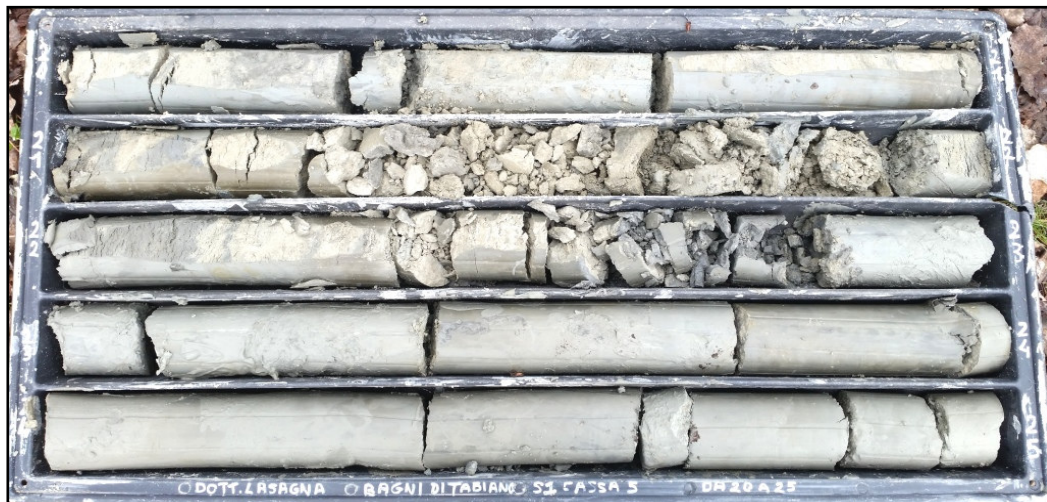
elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)
PROVA: S1
COMMESSA: 14907/15



S1 - Cassetta da 15,0 a 20,0 m da p.c.



S1 - Cassetta da 20,0 a 25,0 m da p.c.




S1 - Cassetta da 25,0 a 30,0 m da p.c.

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica		
5.30					
	170	75	Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marnoso grigio		
			LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	50	
			QUALITA' CAMPIONE	Q5	
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante		
		260	100	W naturale (%) (norma ASTM D 2216)	23.6
				γ naturale (Mg/m³) (BS 1377)	1.97
				γ secco (Mg/m³)	1.59
				γ immerso (Mg/m³)	1.00
				porosità (%)	41
				indice dei vuoti	0.70
			grado di saturazione (%)	92	
			peso specifico (Mg/m³) (stimato)	2.700	
5.80					
basso					

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
 m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
 G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S1SH1_SCHEDA

 1 di 1
 61

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

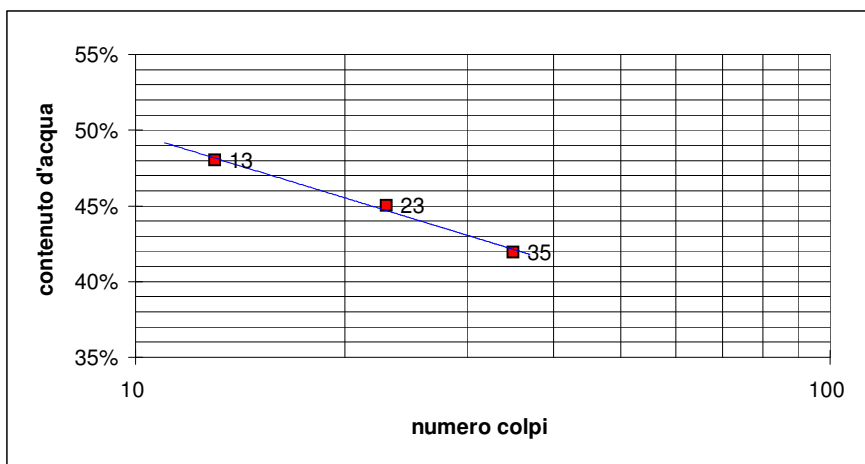
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marnoso grigio**

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	35	23	13			
massa umida+ tara (g)	19.02	24.92	20.82	14.45	16.44	157.67
massa secca+ tara (g)	14.08	17.92	14.88	12.13	13.73	127.96
acqua contenuta (g)	4.94	7.00	5.94	2.32	2.71	29.71
tara (g)	2.30	2.37	2.51	2.35	2.24	2.32
peso secco (g)	11.78	15.55	12.37	9.78	11.49	125.64
contenuto d'acqua	41.9%	45.0%	48.0%	23.7%	23.6%	23.6%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	21%
Indice di Consistenza	Ic =	1.00


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

 Lo Sperimentatore:
 dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio	Certificato di prova N°:
Località:	Verbale di accettazione N°:
Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)	Commessa: 14709/15
Sondaggio: S1	Data ricevimento campione: 11/03/13
Campione: SH1	Data prova: 17/03/16
Profondità (m): 5.30 - 5.80	Data emissione certificato:

DATI INIZIALI			DATI DI PROVA			DATI FINALI		
Altezza:	100.00	mm	Tipo di campione:	Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marnoso grigio		Altezza:	98.71	mm
Diametro:	50.00	mm		Fattore Raggio Eq.:	0,707	-	Diametro:	49.34
Raggio eq.:	17.675	mm	Coefficiente B:	0.90	%	Raggio eq.:	17.445	mm
Massa:	382.6	g	Pressione cella:	515	kPa	Massa:	375.0	g
W:	23.6	%	Contropressione:	450	kPa	W:	21.6	%
γ:	19.12	kN/m ³				γ:	19.87	kN/m ³
γ _s :	15.46	-				γ _s :	16.35	-
e:	0.71	-				e:	0.65	-

	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*	80.50	0.0002	1.36E-04	146.41	42.14	1.000	2.07	0.001
Test 2	80.50	0.0003	2.06E-04	146.41	42.14	1.000	2.08	0.002
Test 3	80.50	0.0004	2.88E-04	146.41	42.14	1.000	2.15	0.002
Test 4	79.50	0.0007	4.86E-04	144.59	41.10	0.975	2.36	0.002
Test 5	78.50	0.0010	8.19E-04	142.77	40.07	0.951	2.40	0.003
Test 6	77.50	0.0020	1.69E-03	140.96	39.06	0.927	2.44	0.003
Test 7	76.00	0.0050	4.34E-03	138.23	37.56	0.891	2.53	0.004
Test 8	74.50	0.0080	6.49E-03	135.50	36.09	0.856	2.70	0.004
Test 9	73.00	0.0120	7.50E-03	132.77	34.65	0.822	2.99	0.004
Test 10	71.00	0.0200	1.12E-02	129.13	32.78	0.778	3.13	0.005
Test 11	65.00	0.0350	2.23E-02	118.22	27.48	0.652	4.54	0.007
Test 12	61.00	0.0500	3.36E-02	110.95	24.20	0.574	5.25	0.011
Test 13	55.50	0.0750	5.26E-02	100.94	20.03	0.475	6.89	0.021
Test 14	50.50	0.1000	7.48E-02	91.85	16.58	0.393	8.12	0.038
Test 15	46.00	0.1300	1.06E-01	83.66	13.76	0.327	9.47	0.064
Test 16	40.00	0.1799	1.72E-01	72.75	10.40	0.247	14.15	0.110
Test 17	33.00	0.2499	3.08E-01	60.02	7.08	0.168	17.06	0.215
Test 18	25.00	0.3497	6.26E-01	45.47	4.06	0.096	22.44	0.385
Test 19	17.50	0.4500	1.30E+00	31.83	1.99	0.047	24.93	0.658
Test 20	10.50	0.4995	3.11E+00	19.10	0.72	0.017	26.02	0.863

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

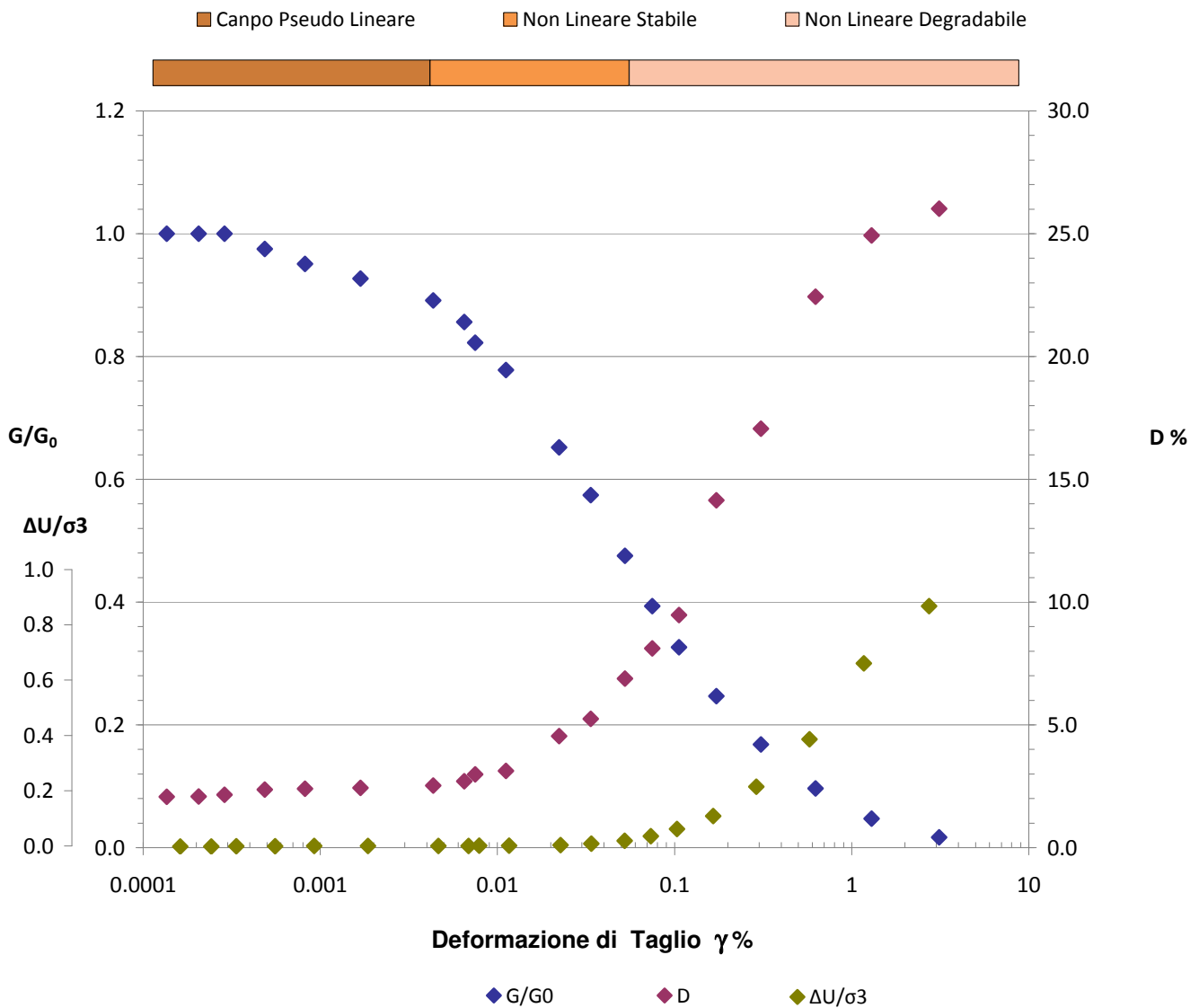
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

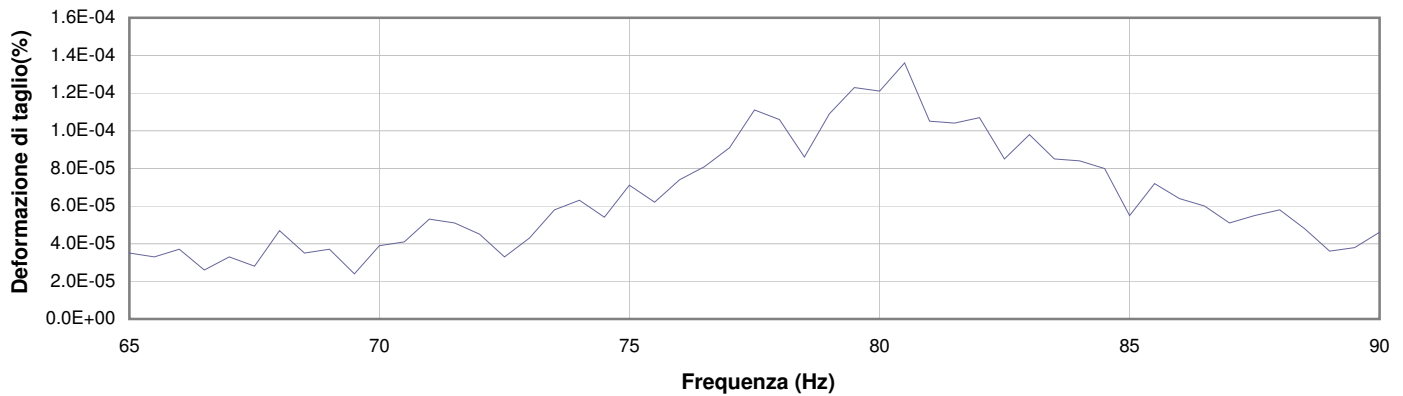
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

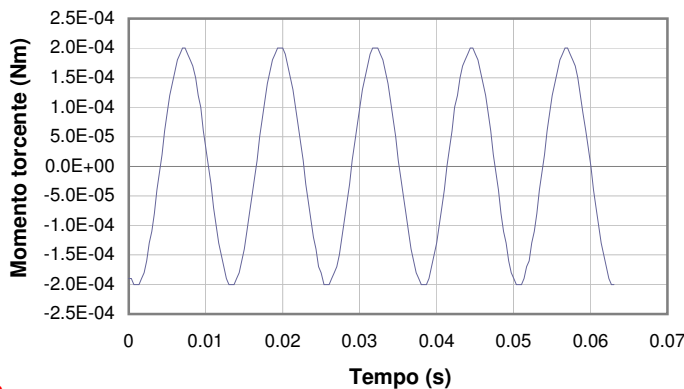
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

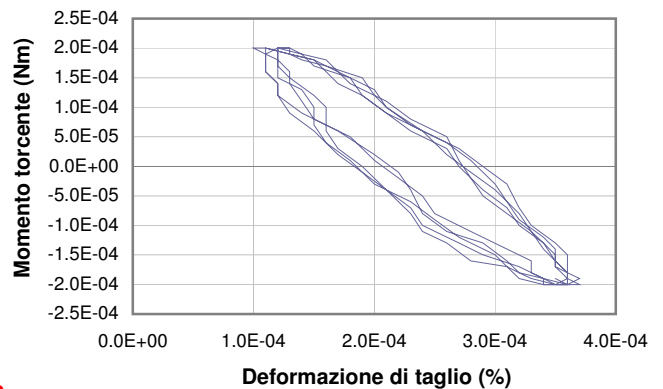
Test 1



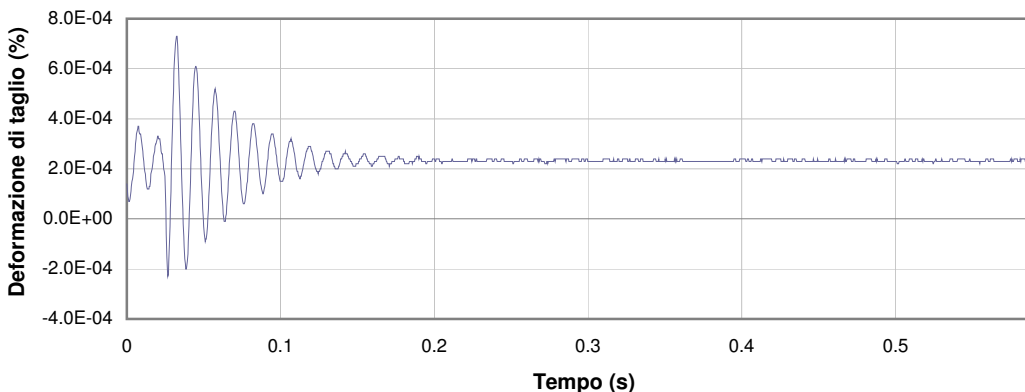
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

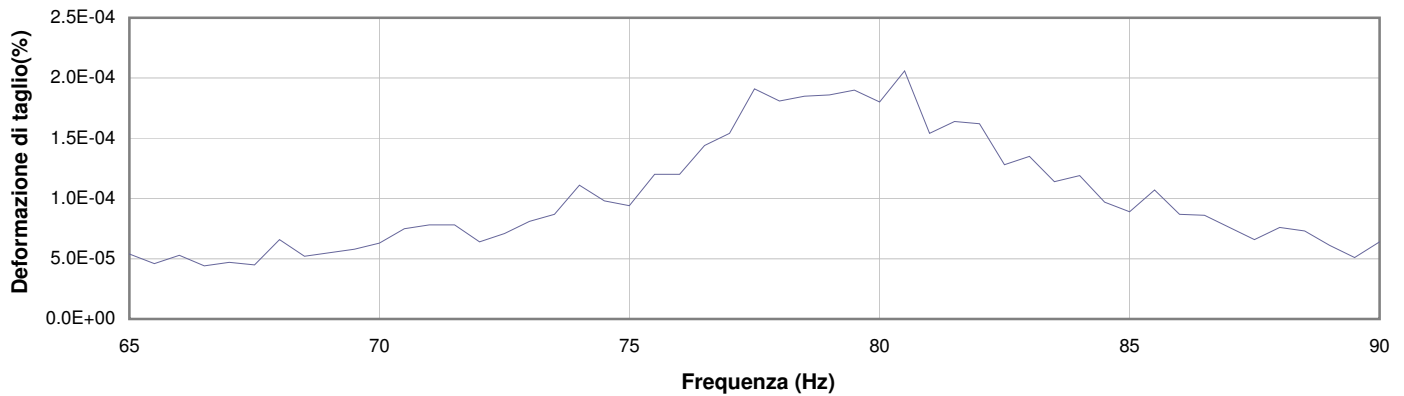
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

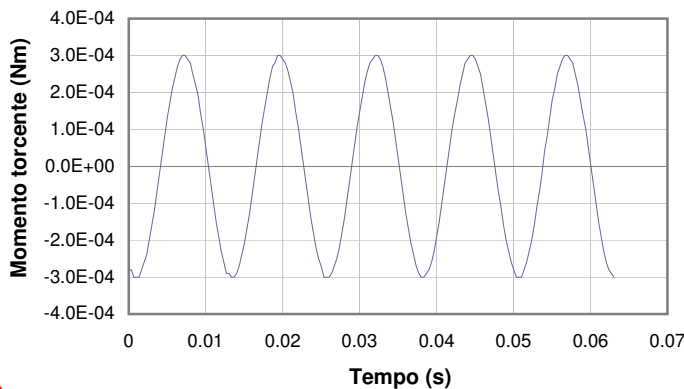
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

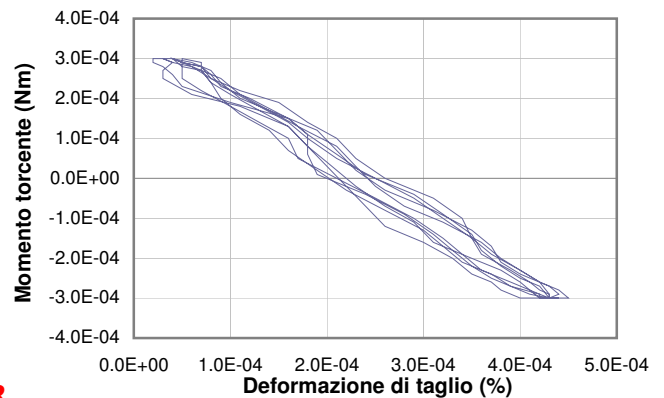
Test 2



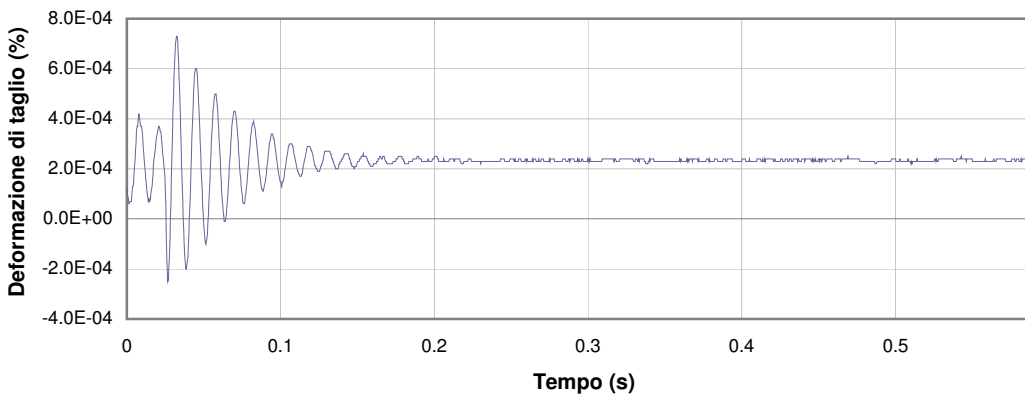
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

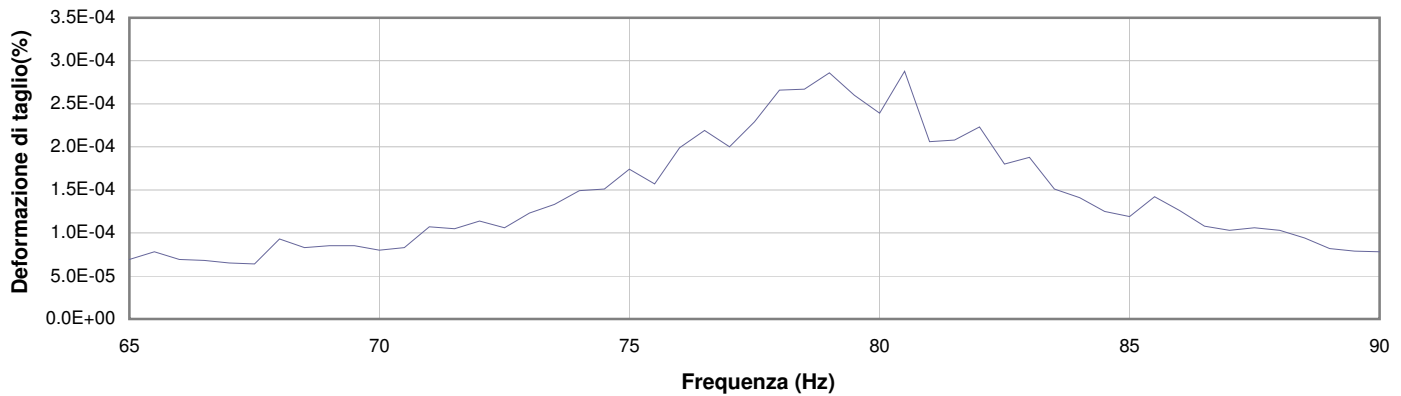
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

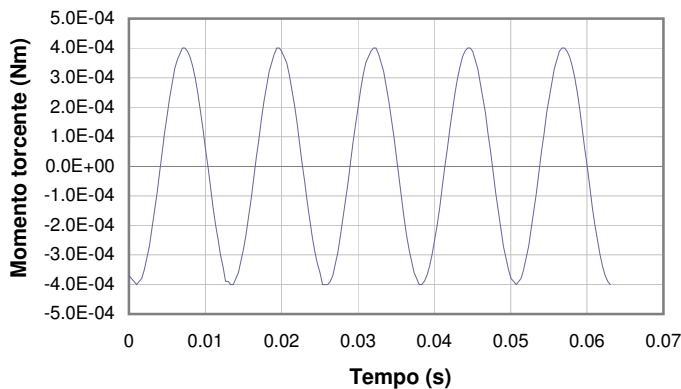
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

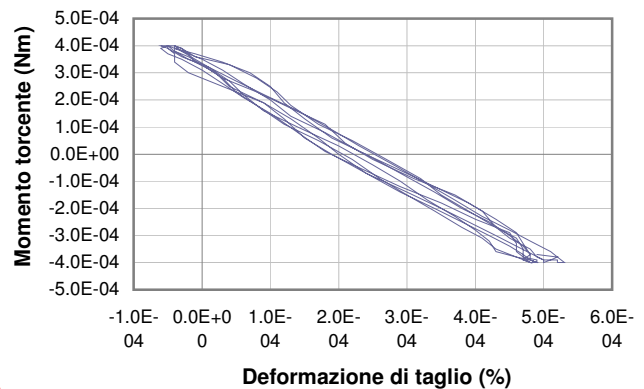
Test 3



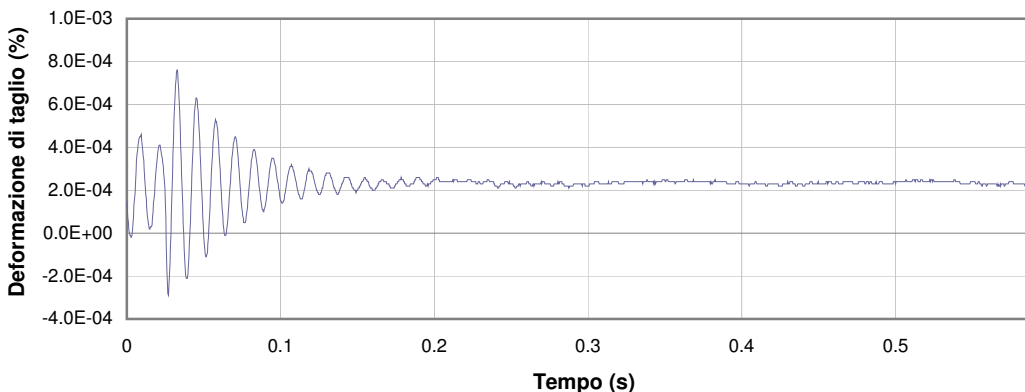
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

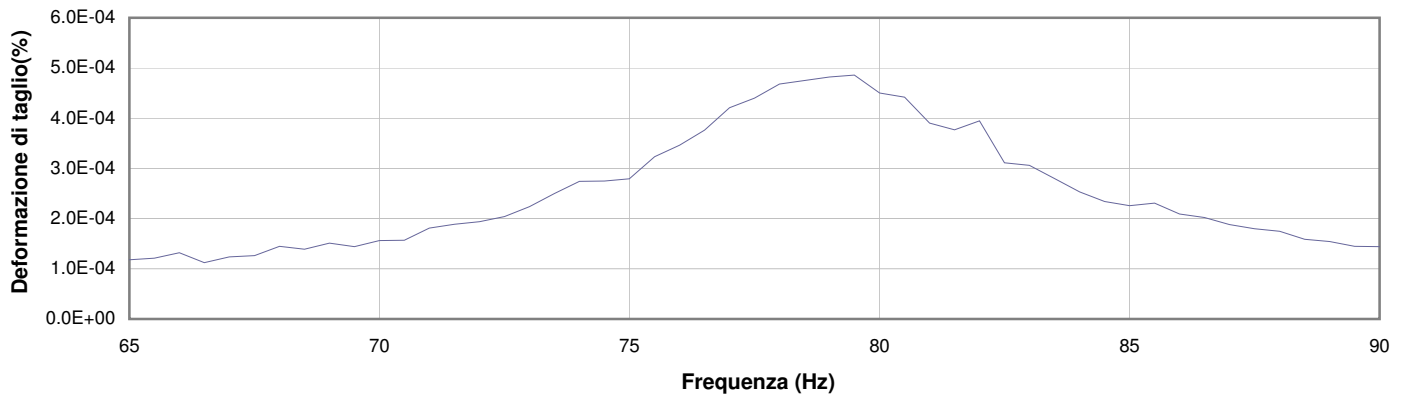
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

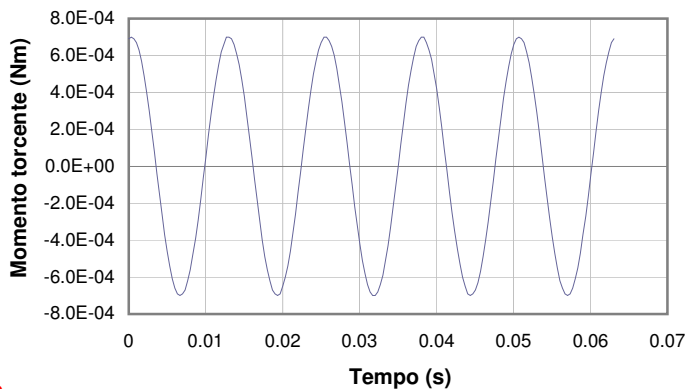
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

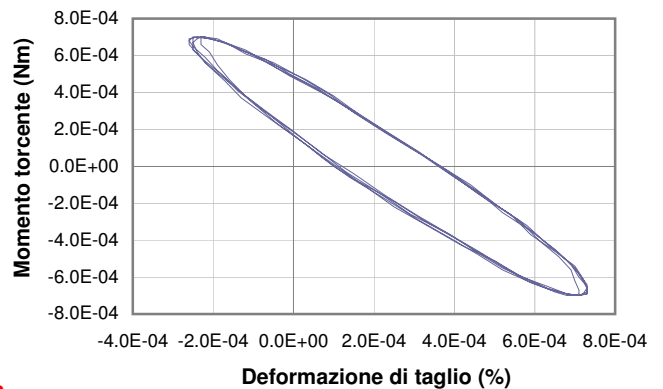
Test 4



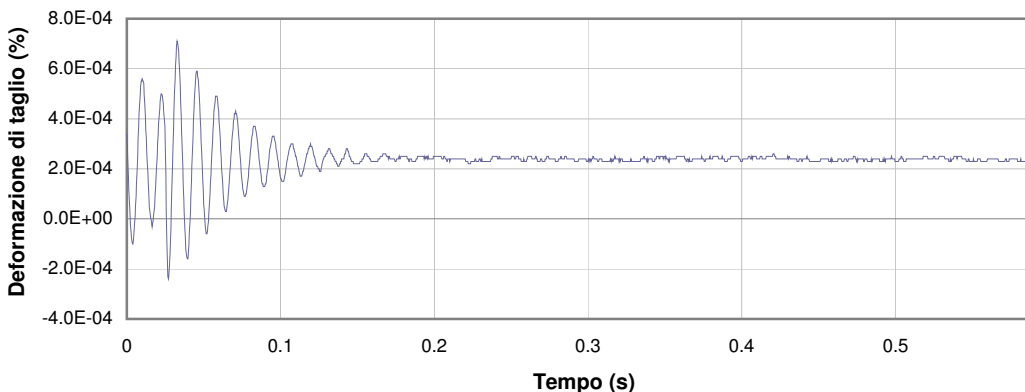
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

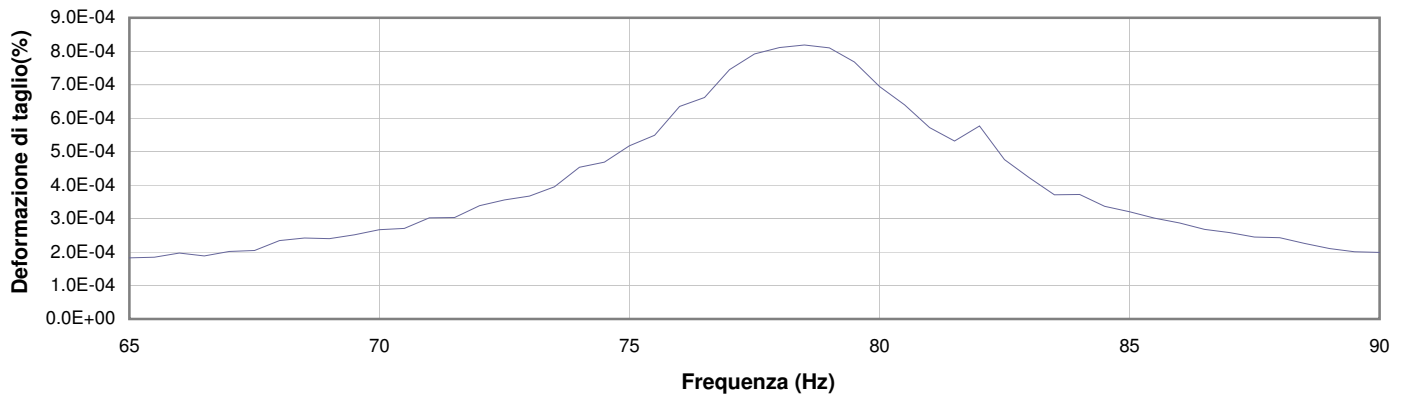
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

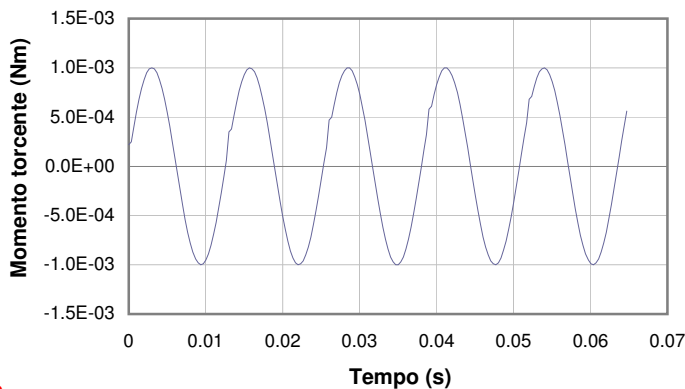
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

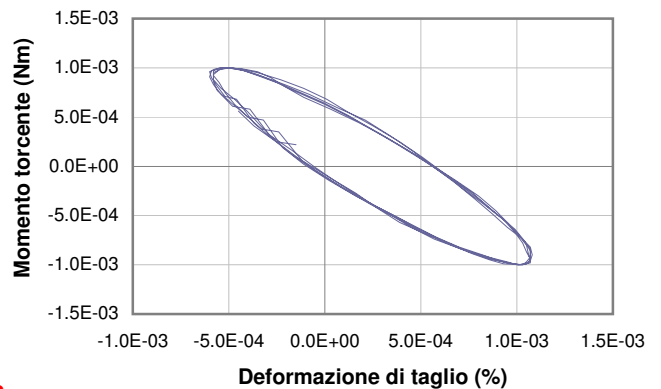
Test 5



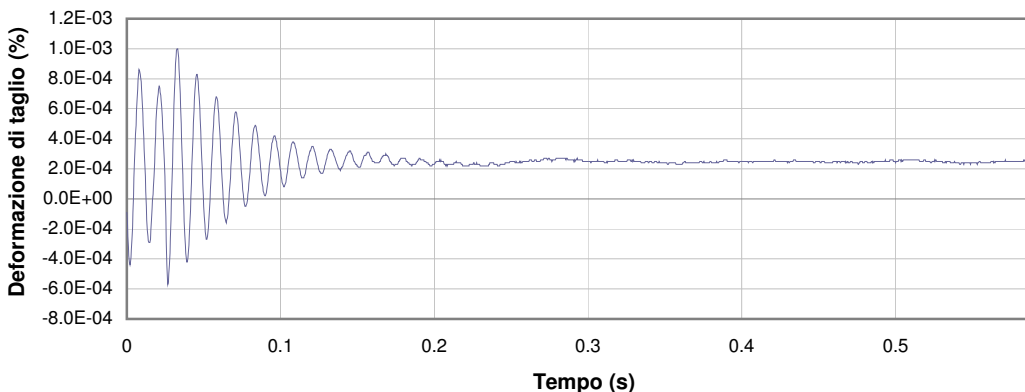
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

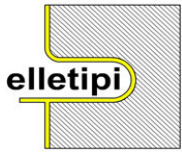
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

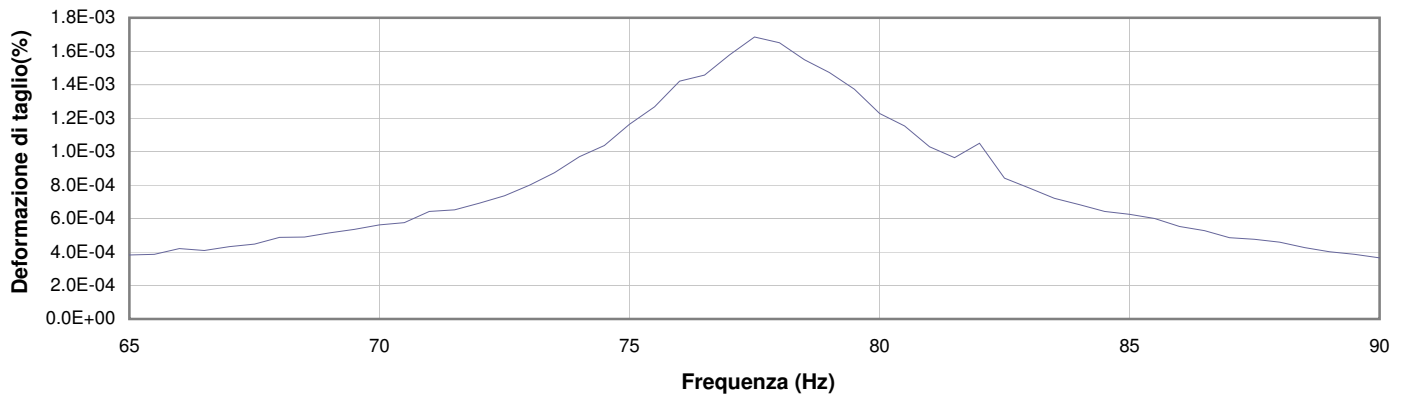
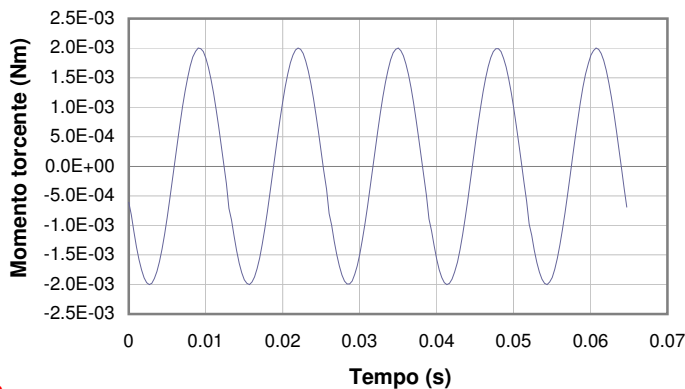
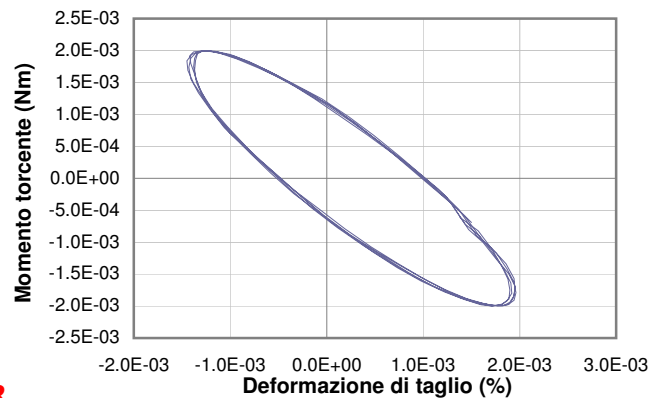
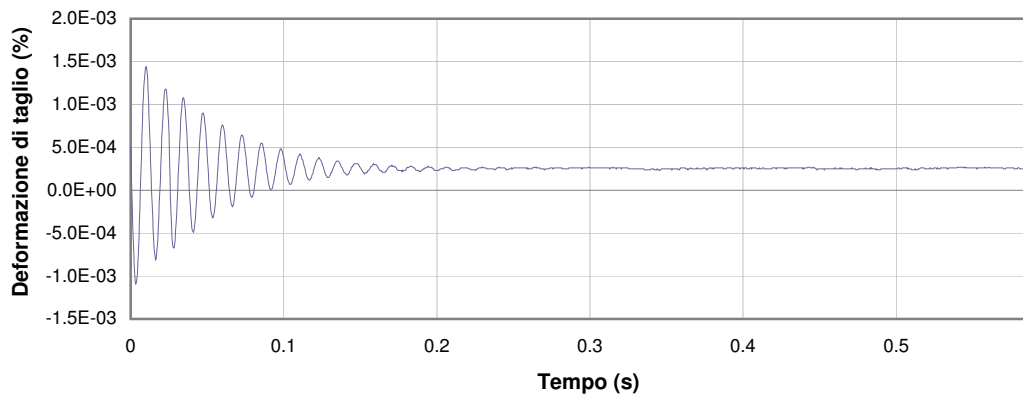


®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio****Località:****Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)****Sondaggio: S1****Campione: SH1****Profondità (m): 5.30 - 5.80****Certificato di prova N°:****Verbale di accettazione N°:****Commessa: 14709/15****Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 17/03/16****Data emissione certificato:****Test 6****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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

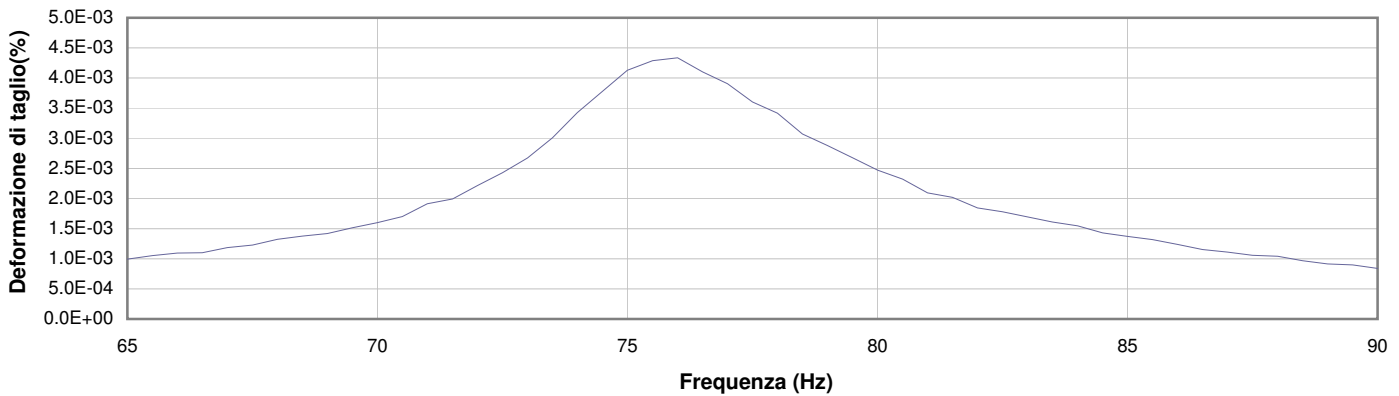
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

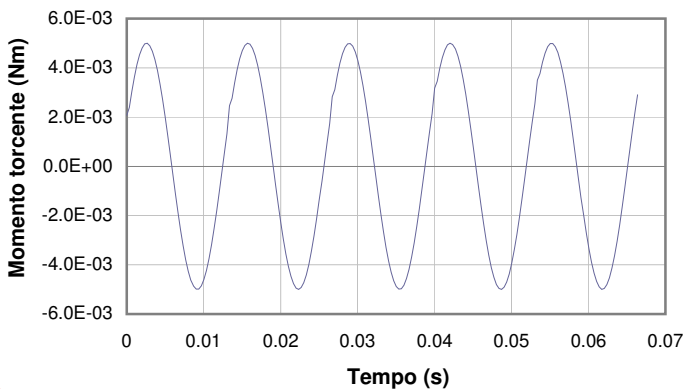
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

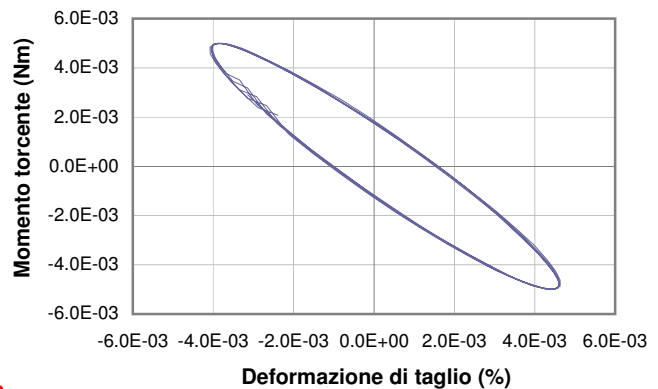
Test 7



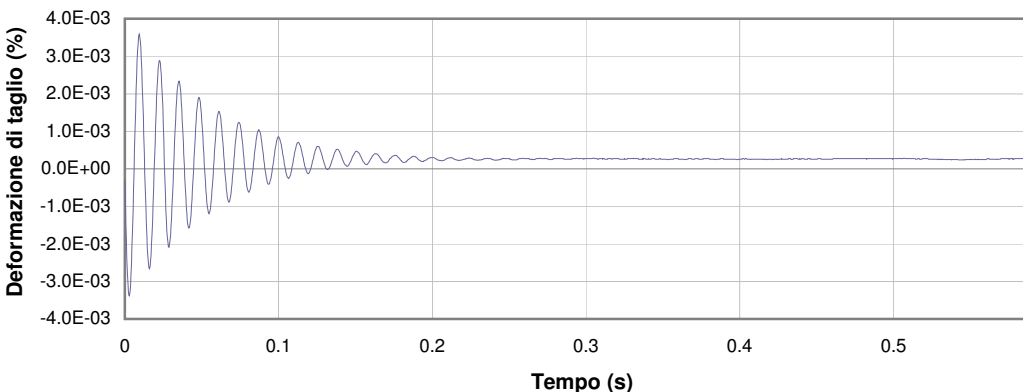
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

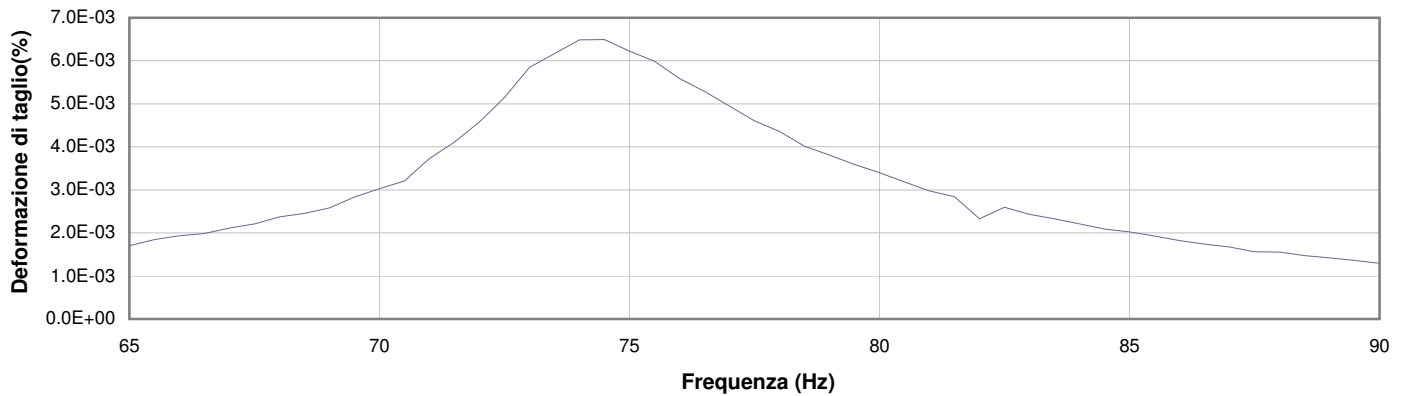
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

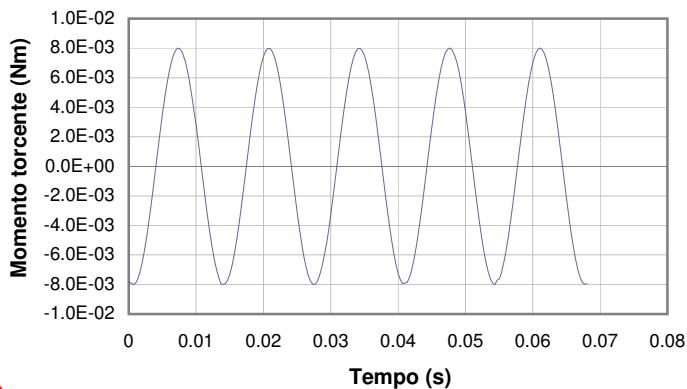
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

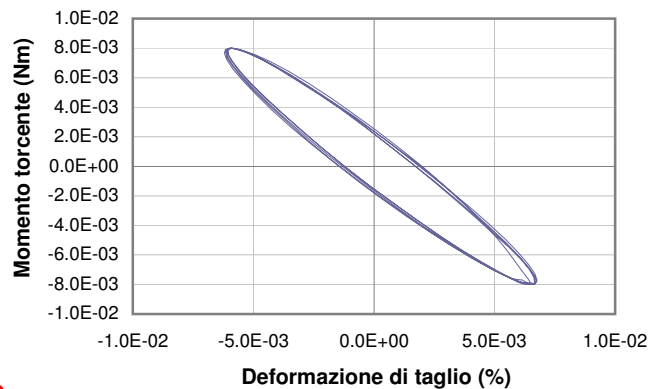
Test 8



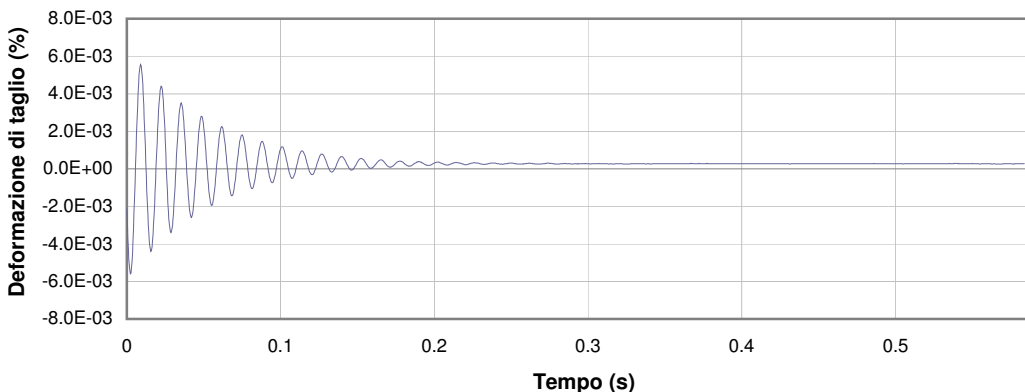
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

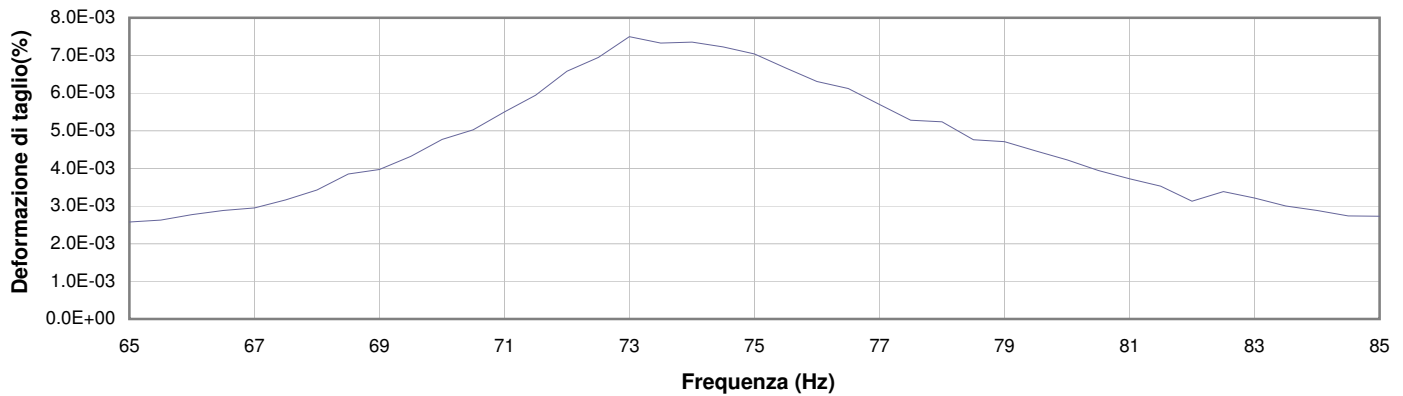
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

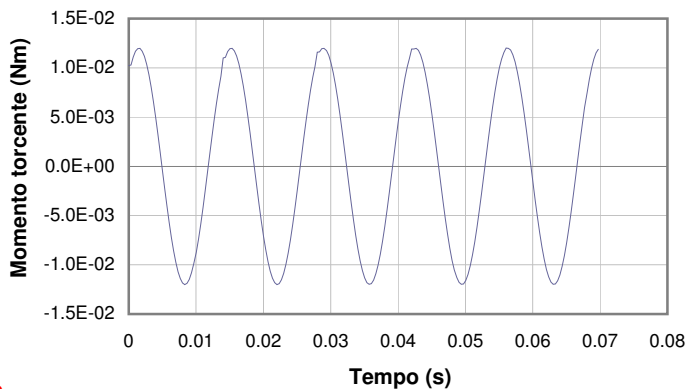
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

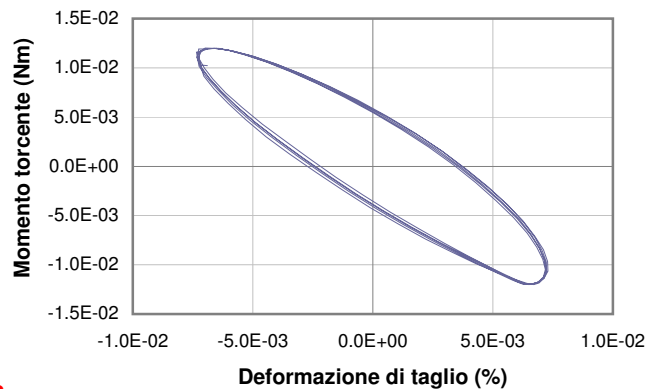
Test 9



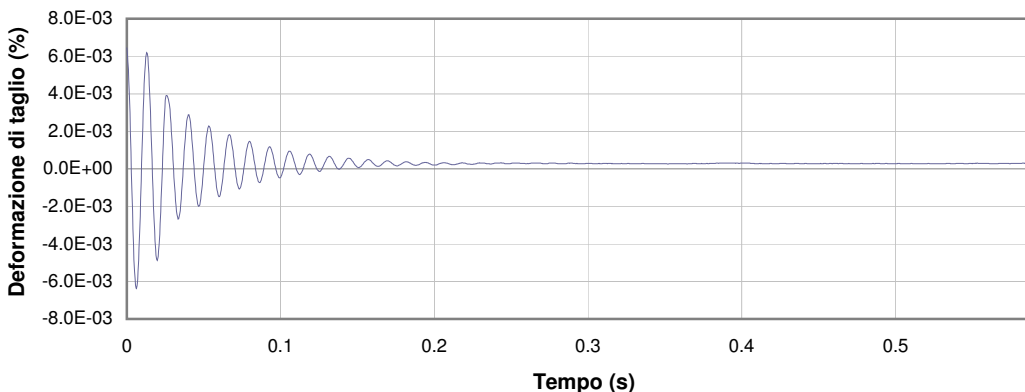
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

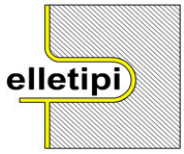
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

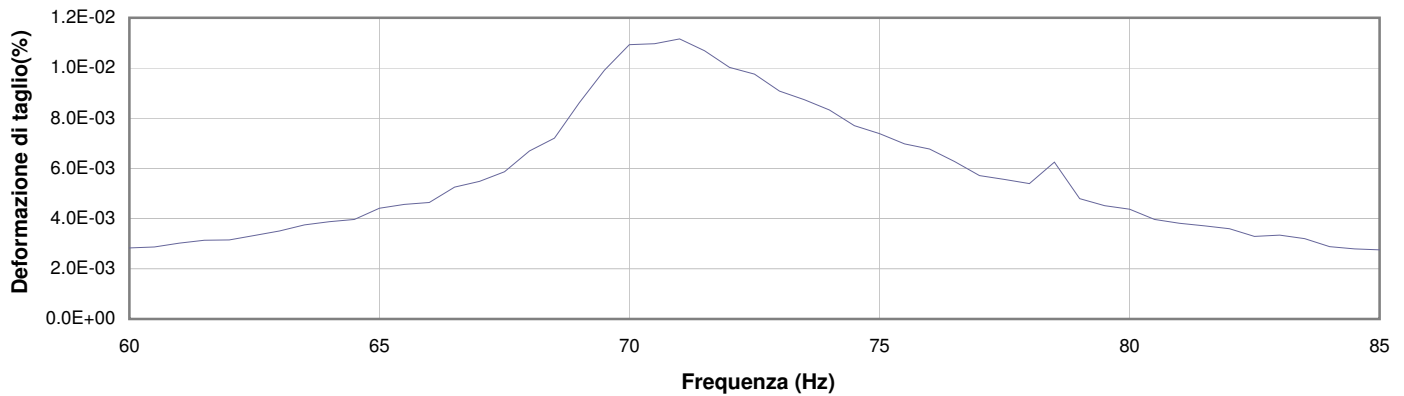
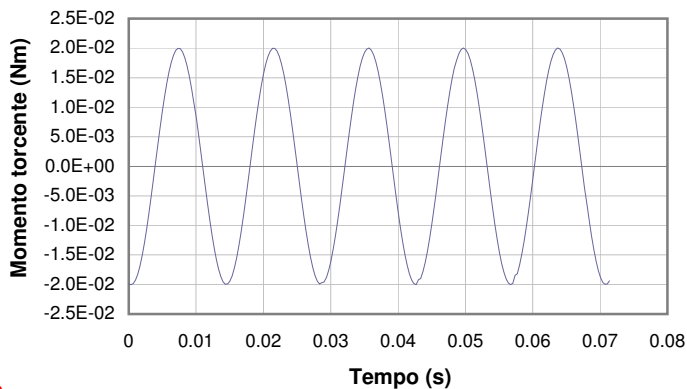
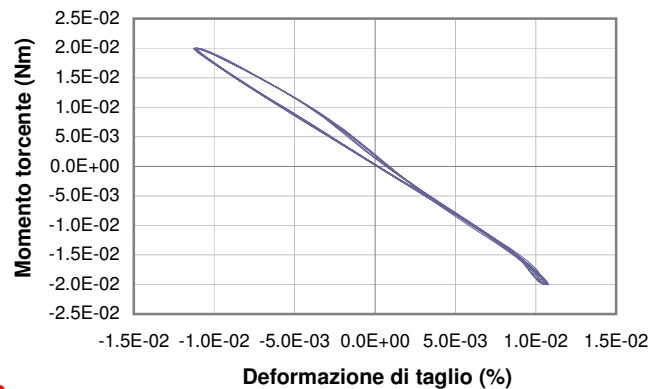
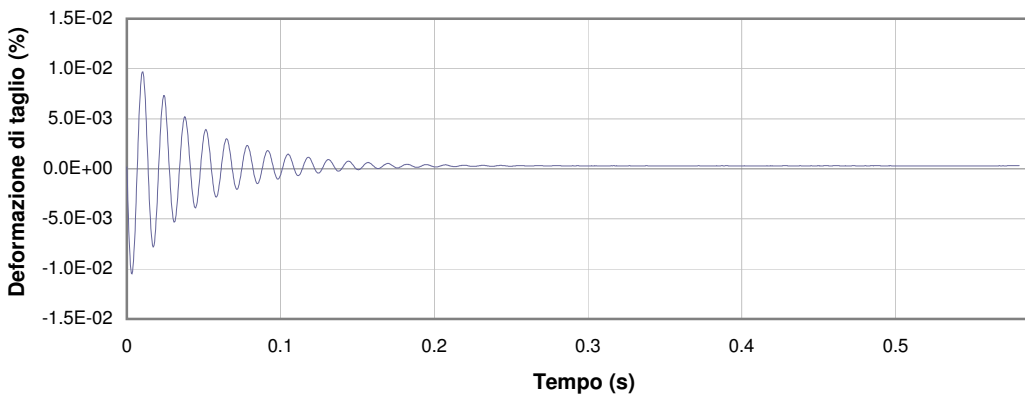
Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)**Sondaggio: S1****Campione: SH1****Profondità (m): 5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: **14709/15**Data ricevimento campione: **11/03/13**Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

Test 10**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

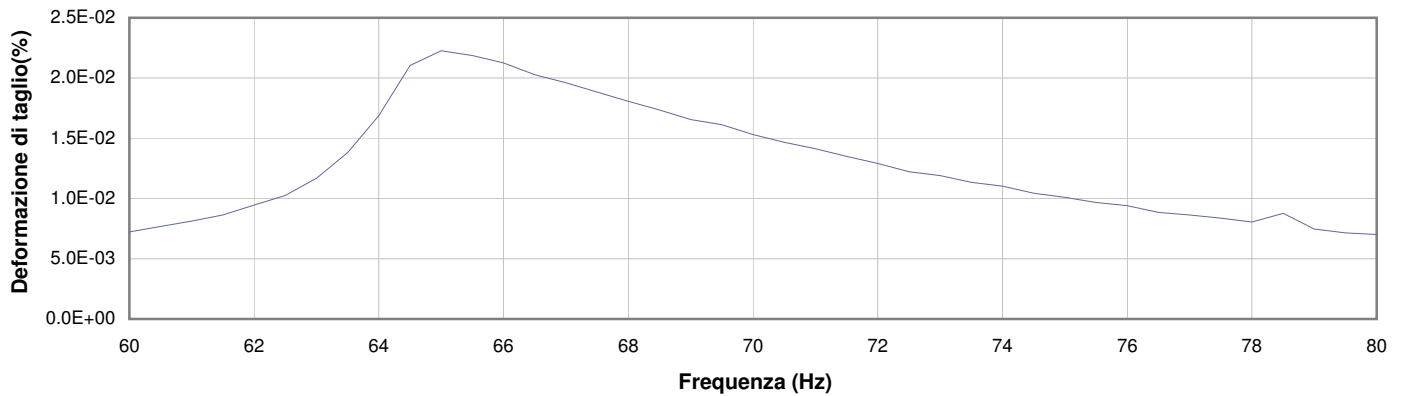
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

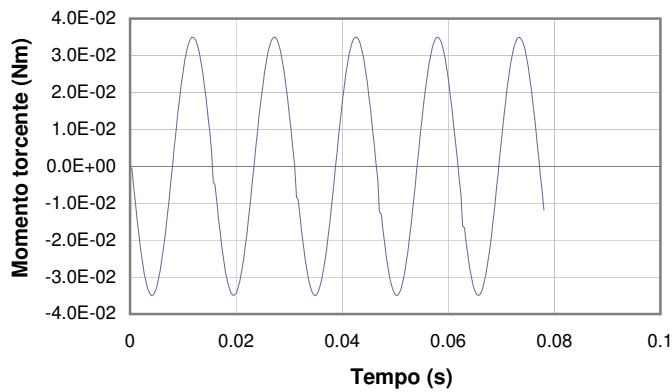
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

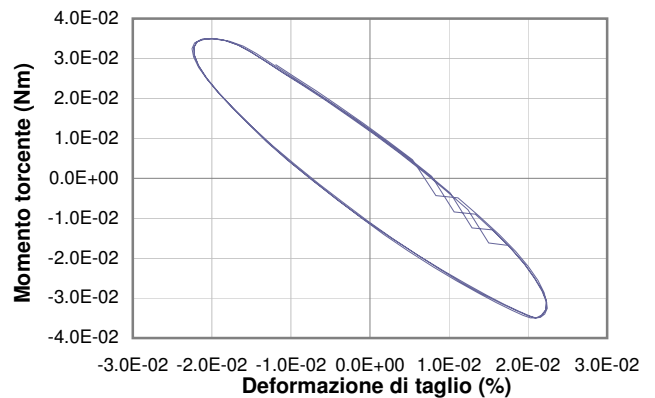
Test 11



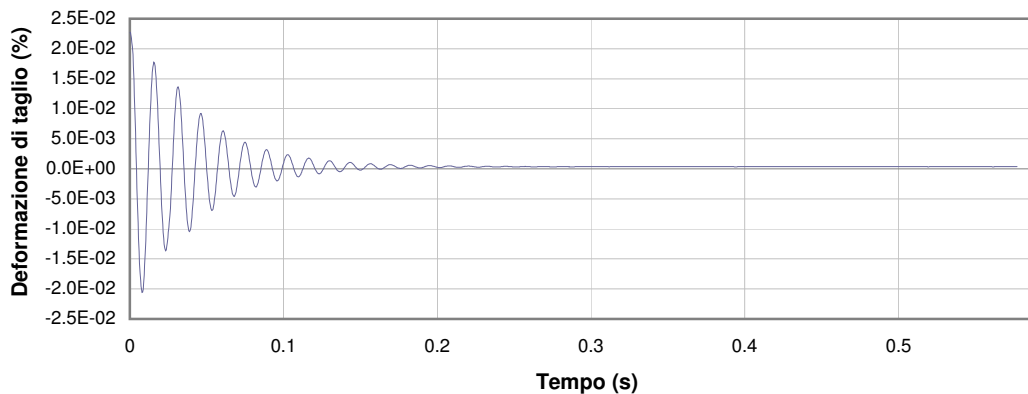
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

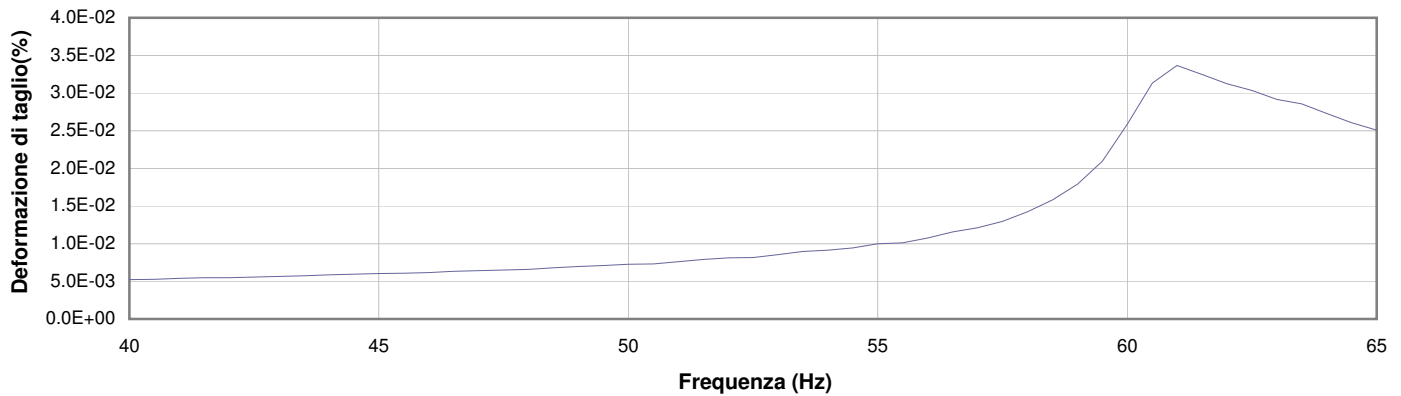
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

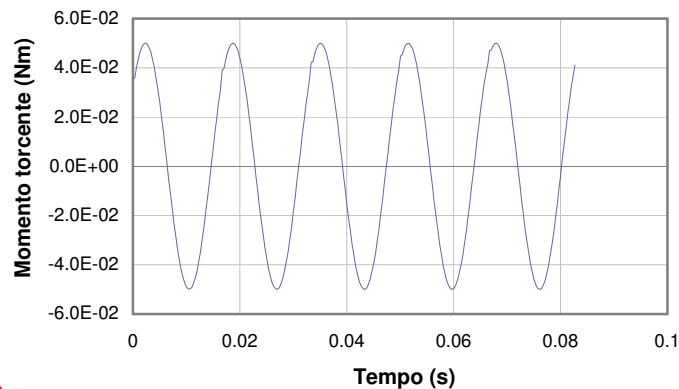
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

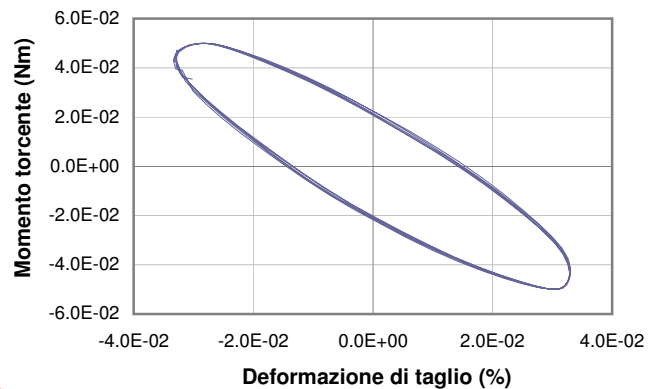
Test 12



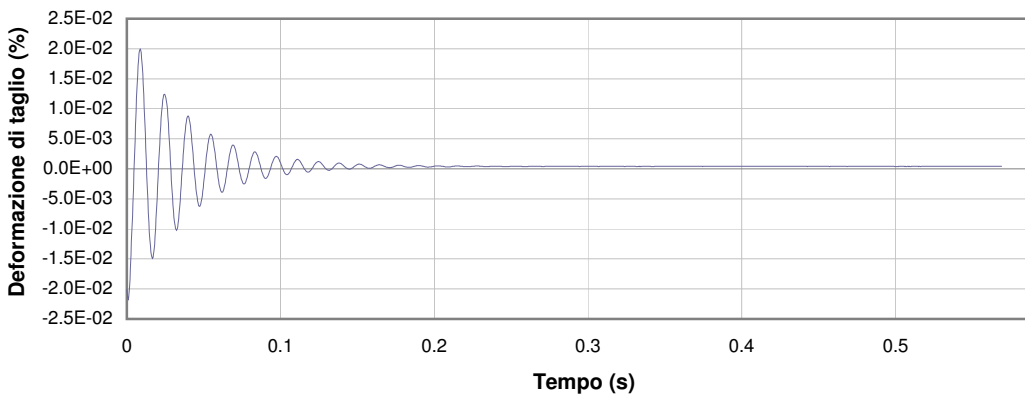
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

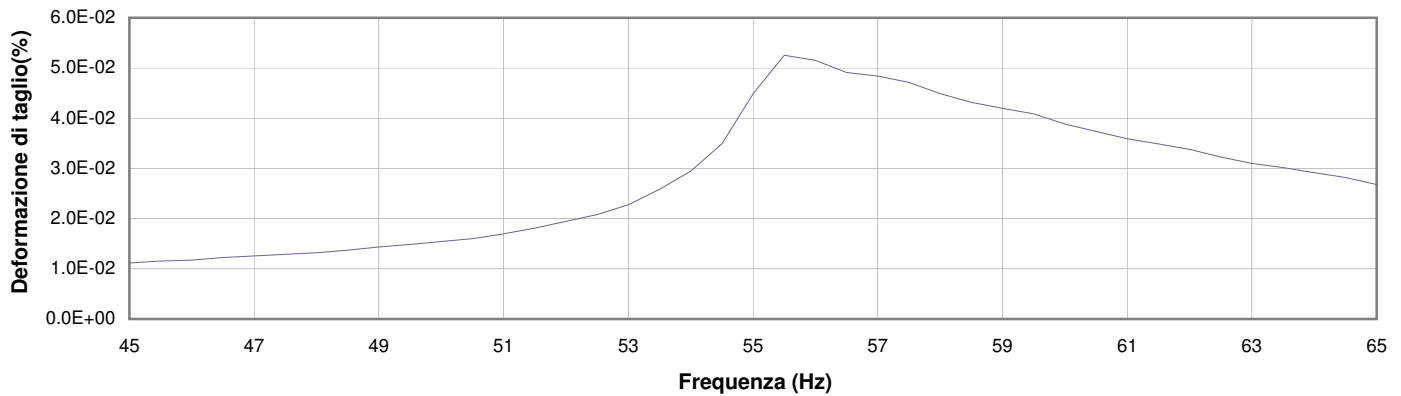
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

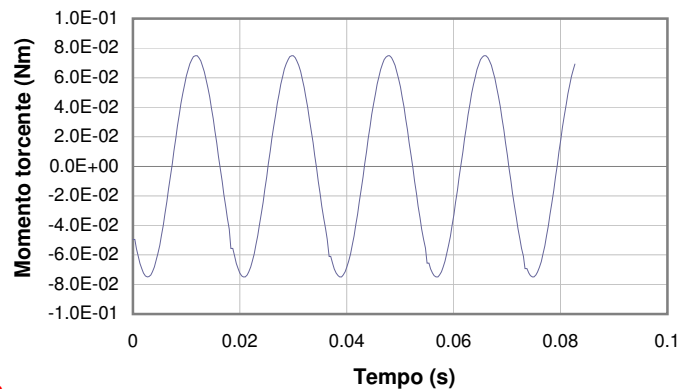
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

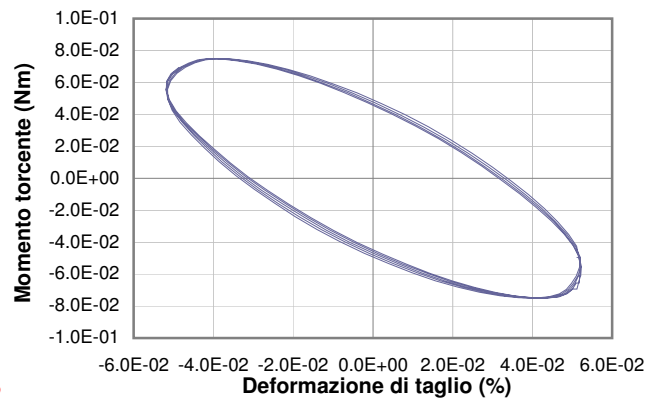
Test 13



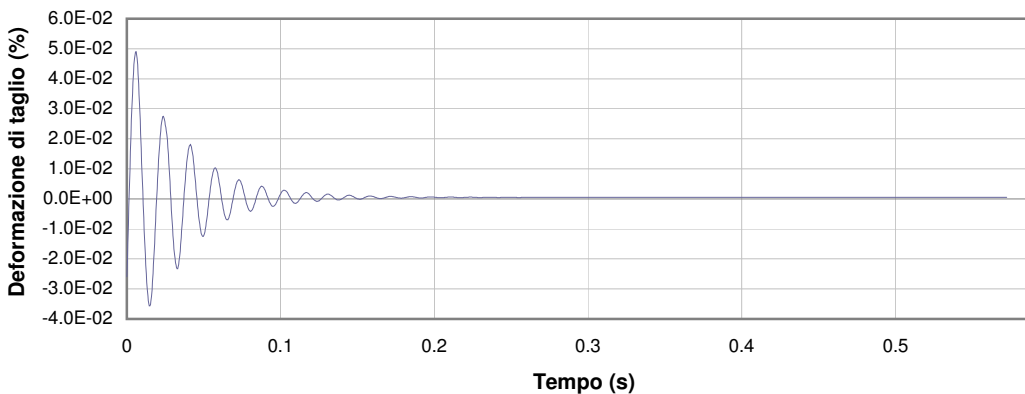
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

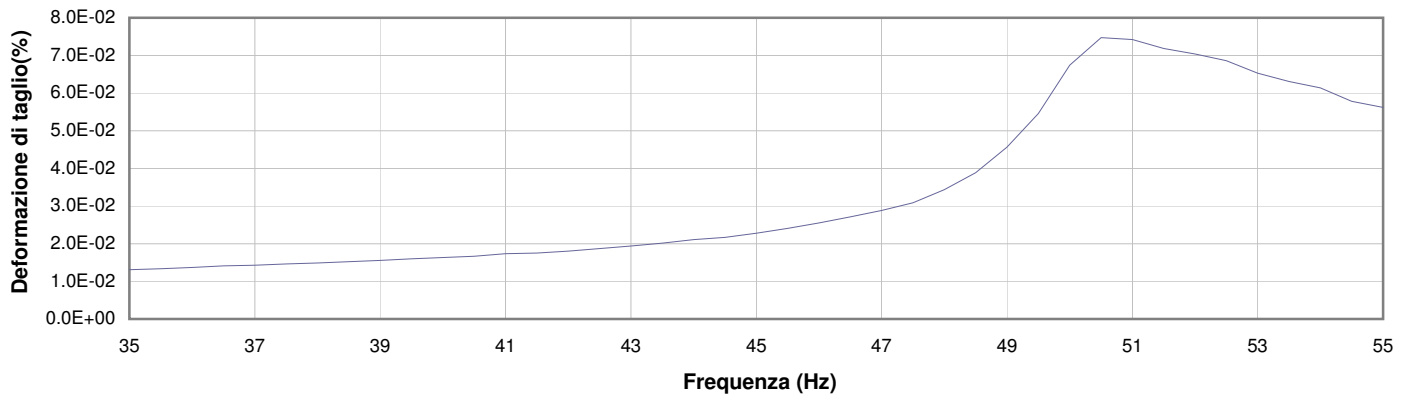
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

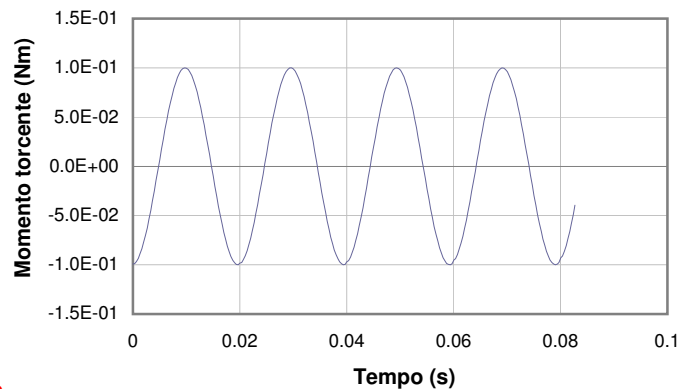
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

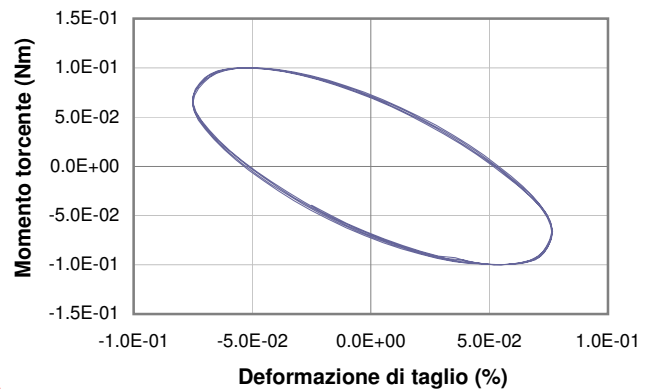
Test 14



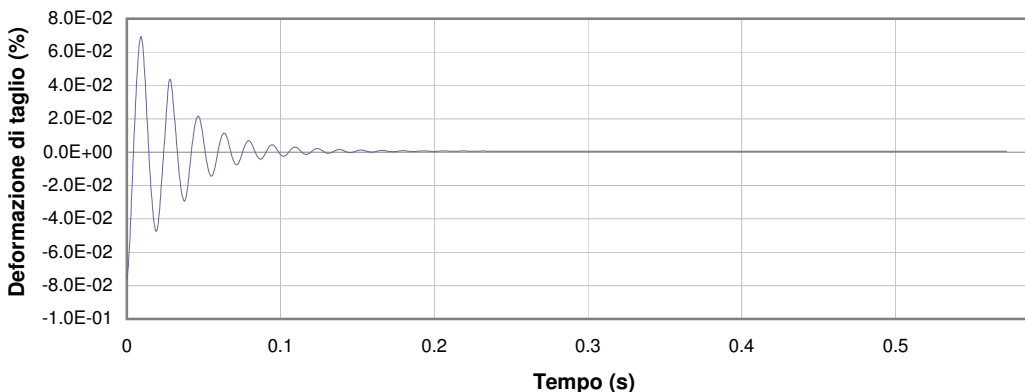
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

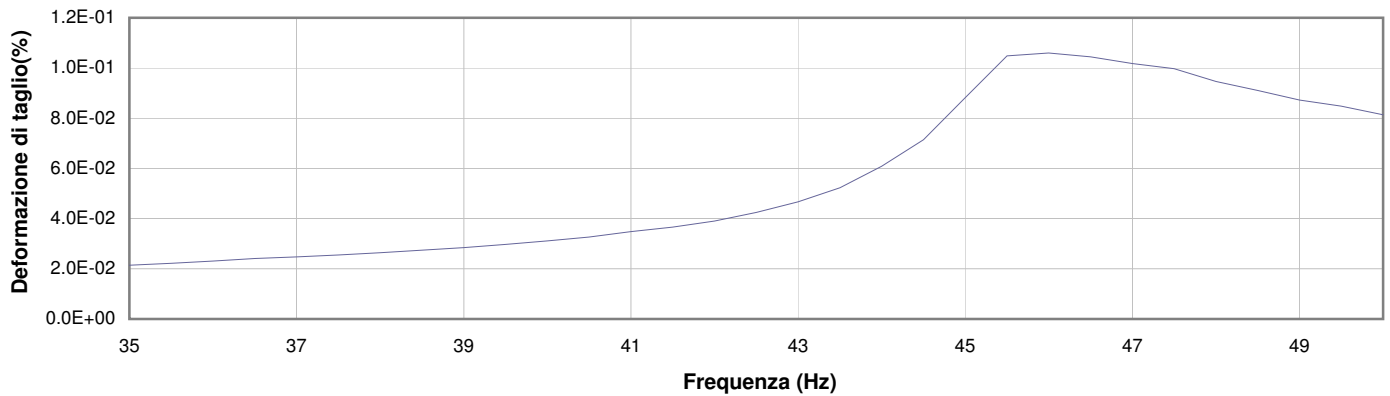
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

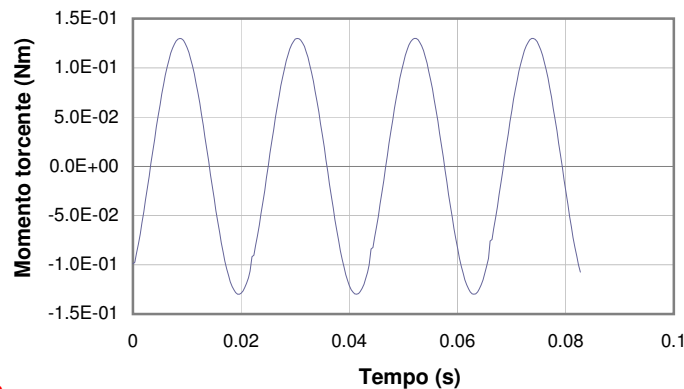
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

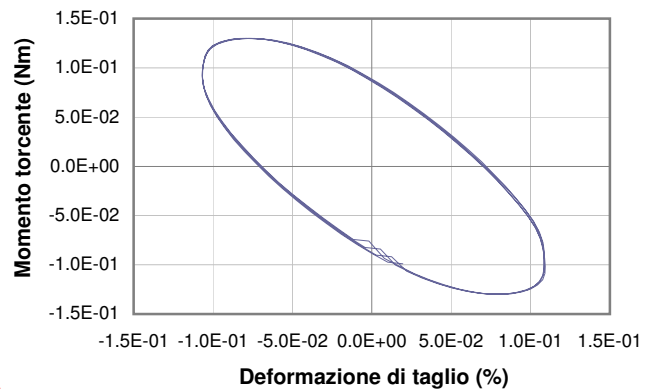
Test 15



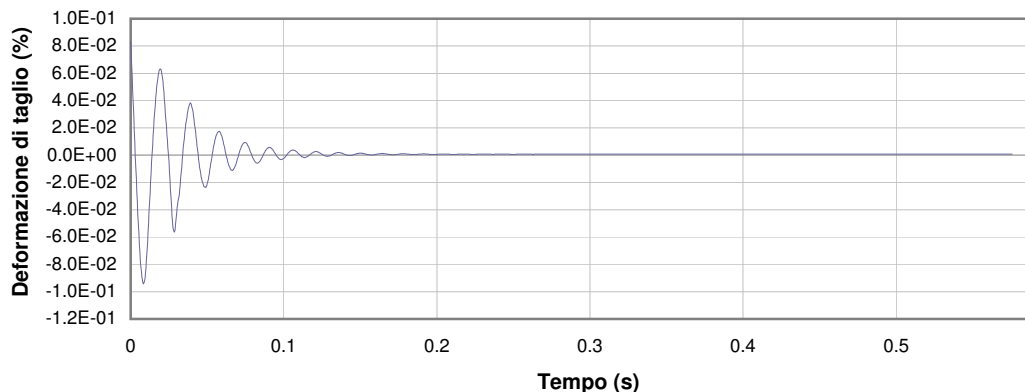
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

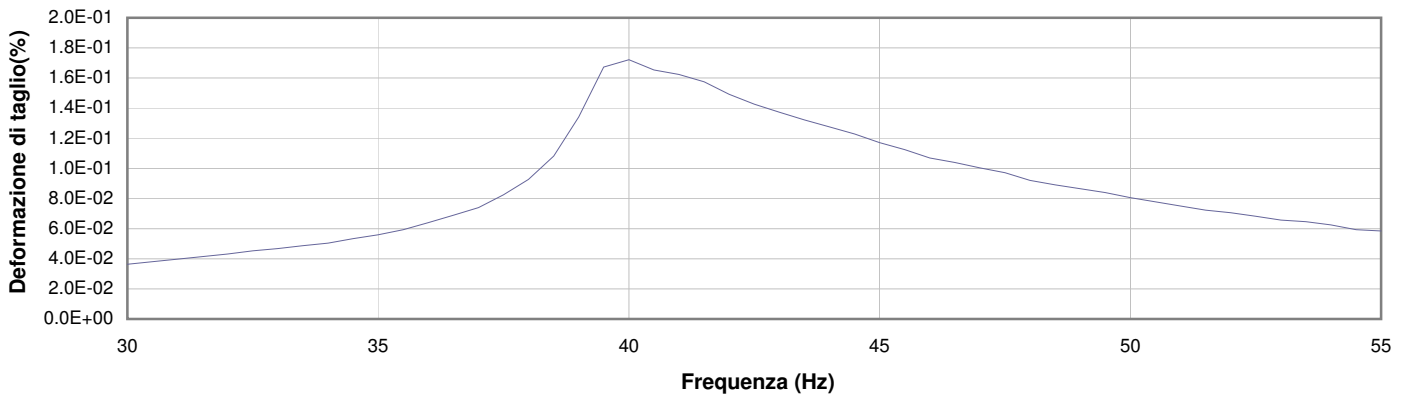
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

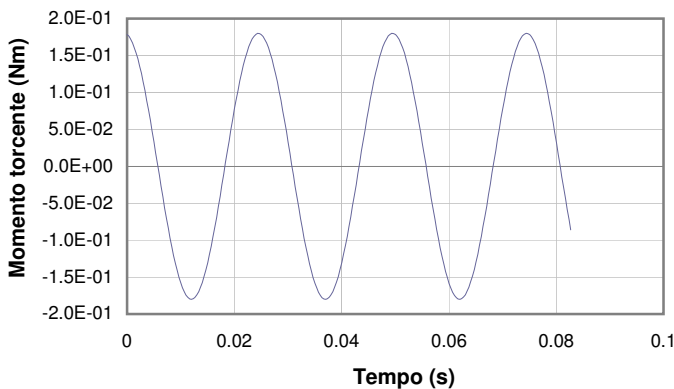
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

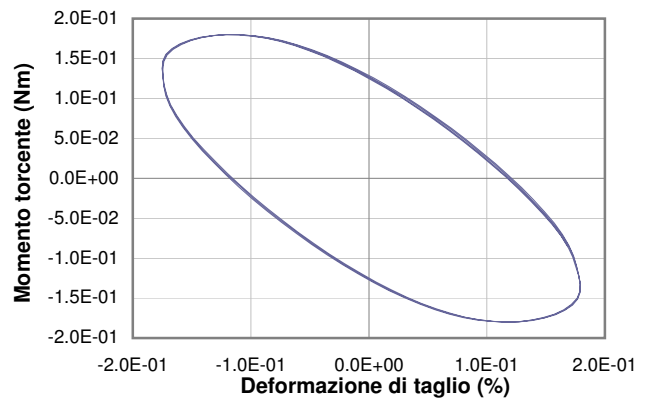
Test 16



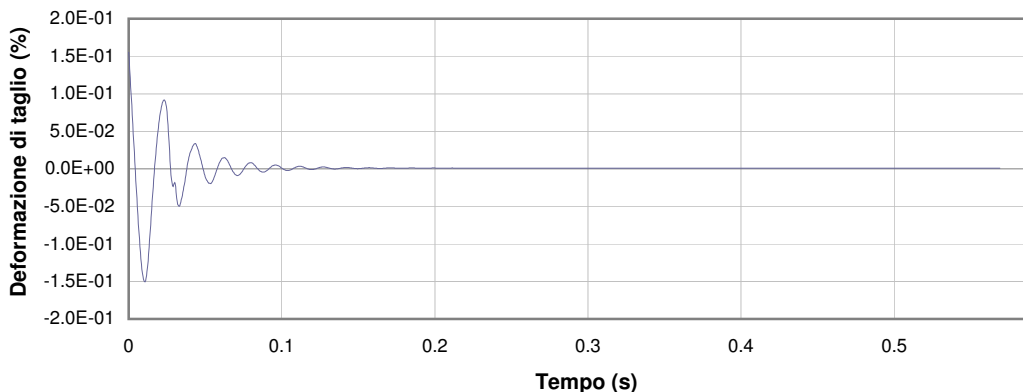
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

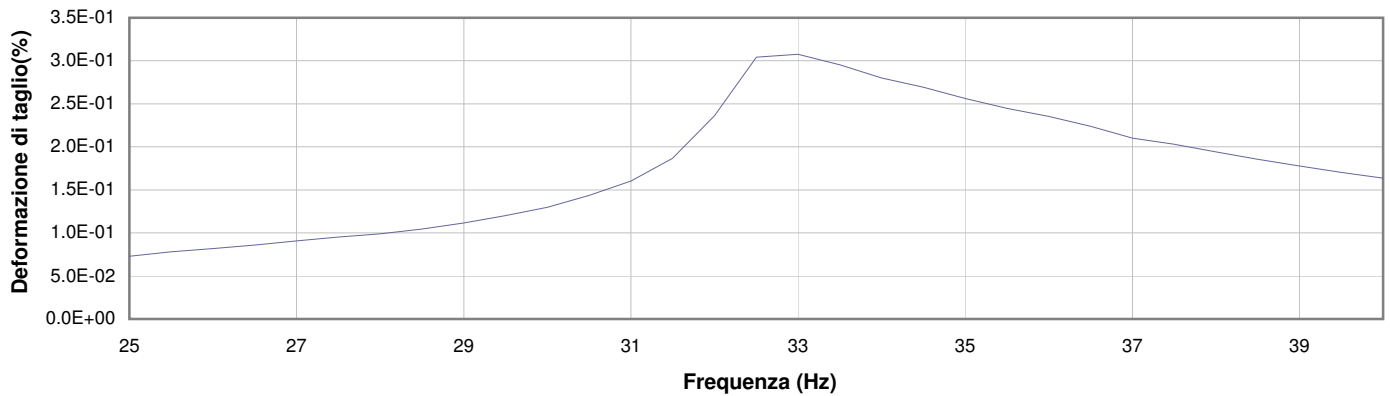
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

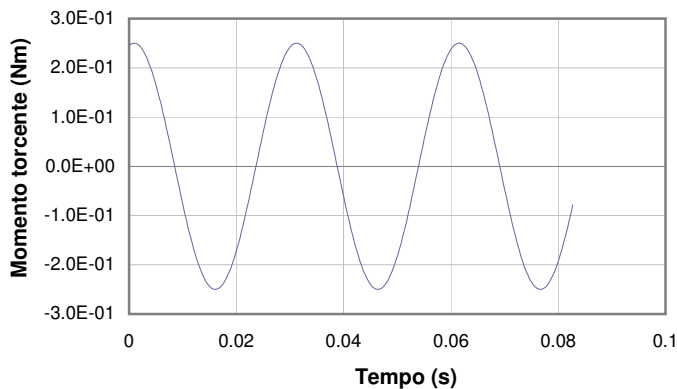
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

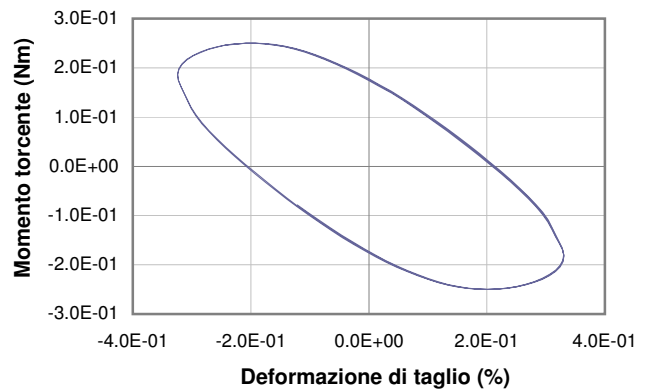
Test 17



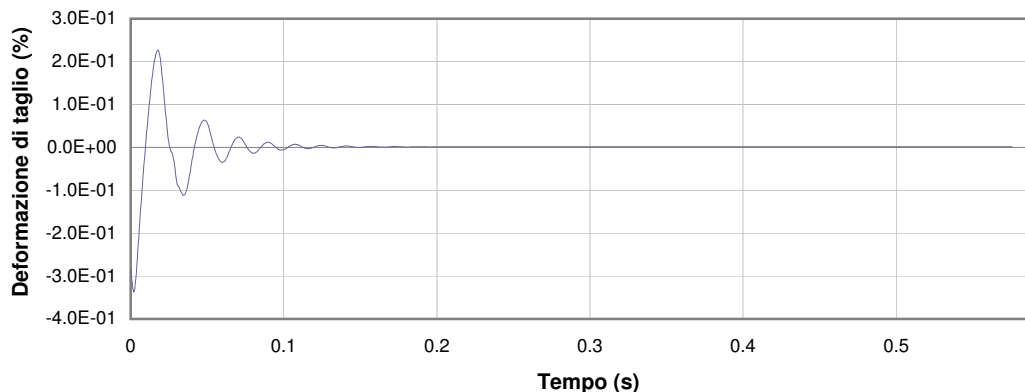
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

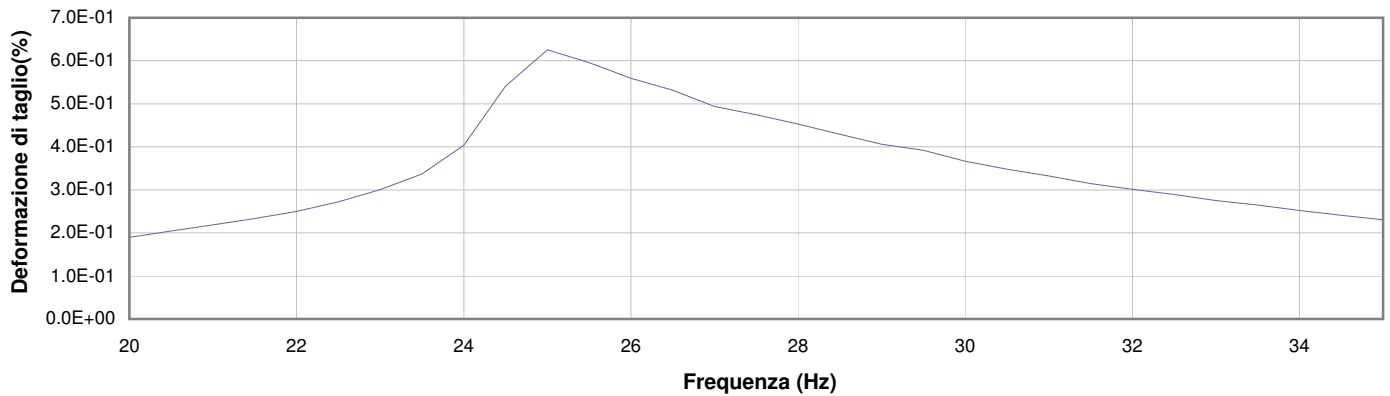
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

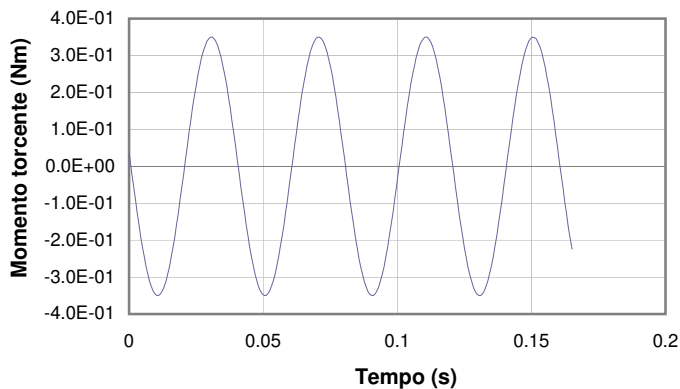
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

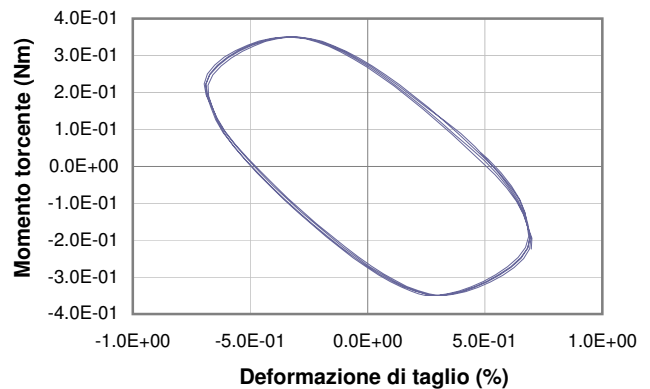
Test 18



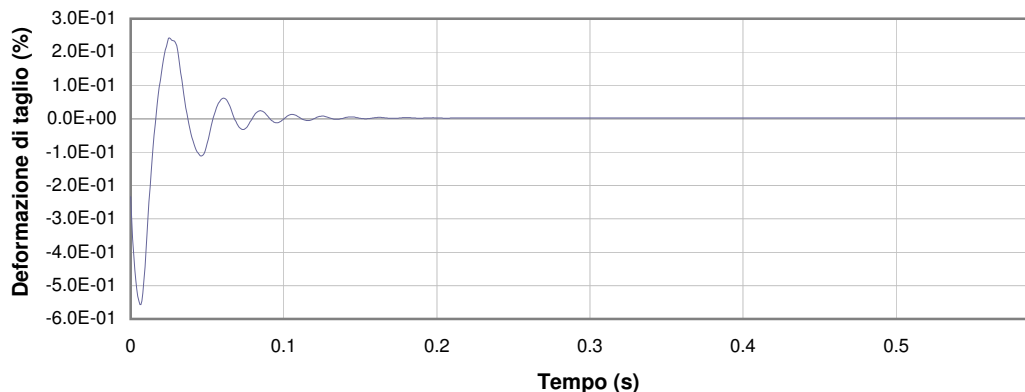
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

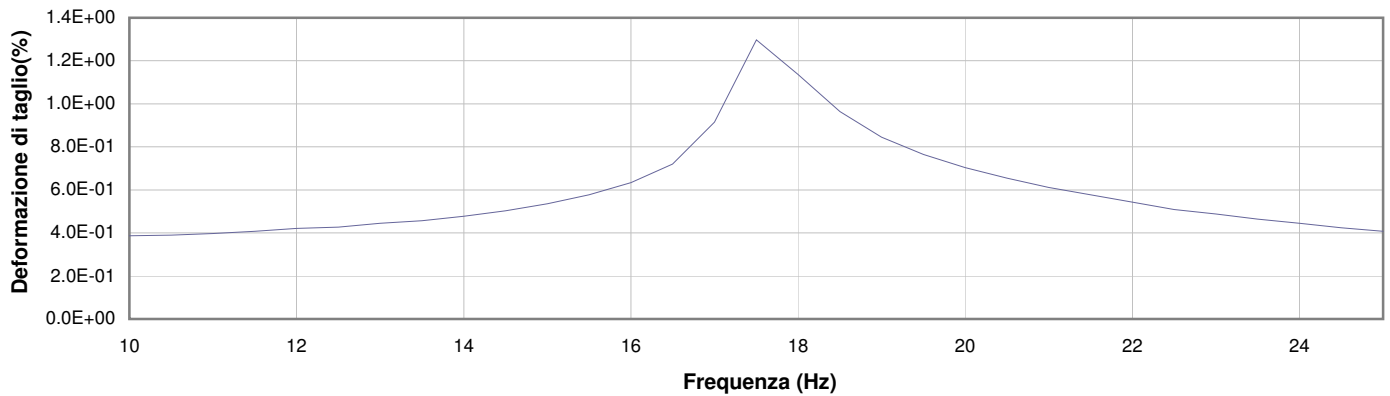
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

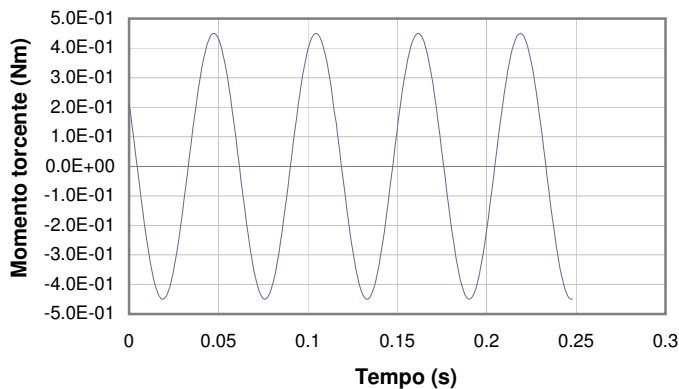
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

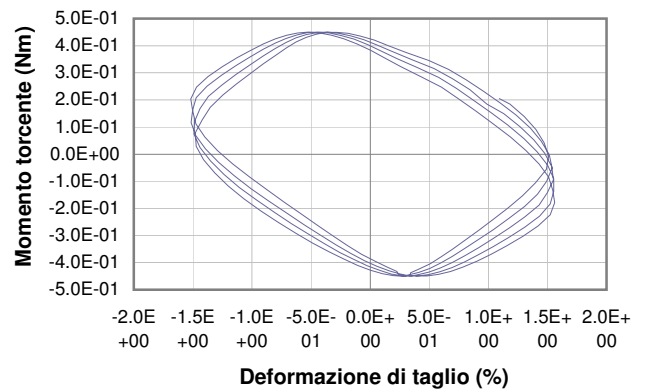
Test 19



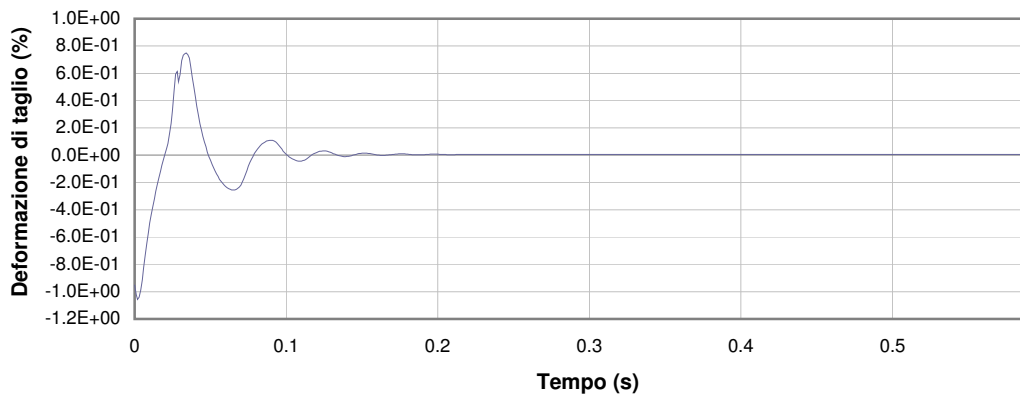
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **5.30 - 5.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

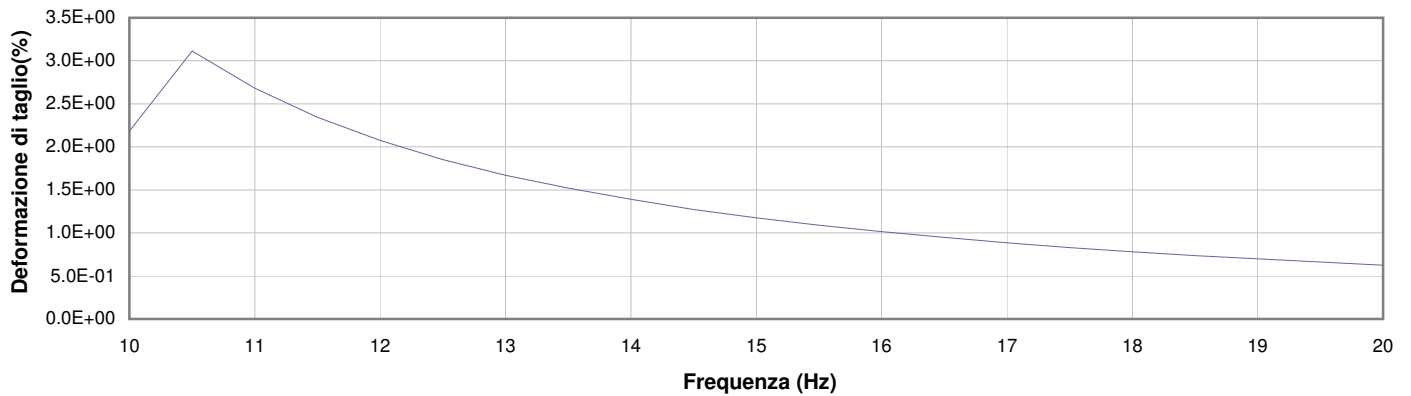
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

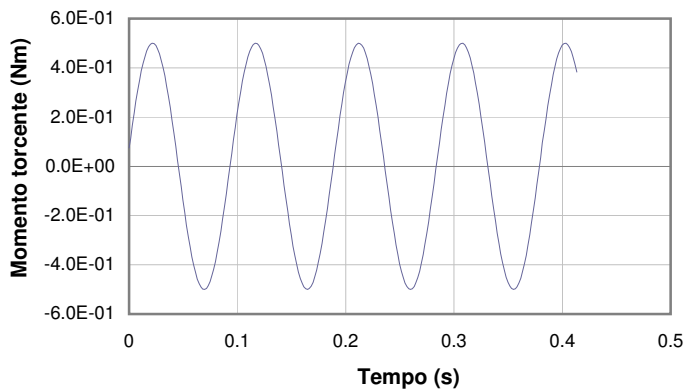
Data prova: **17/03/16**

Data emissione certificato:

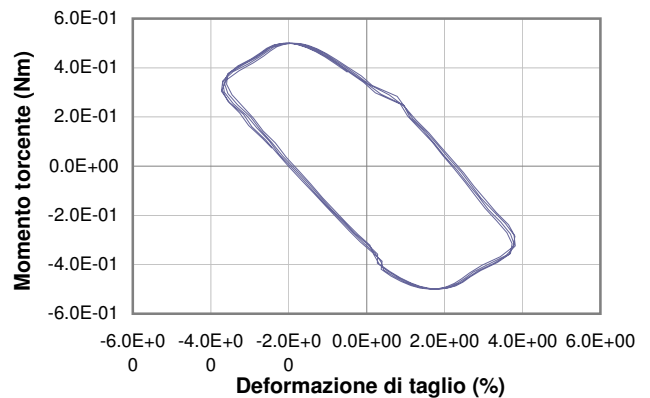
Test 20



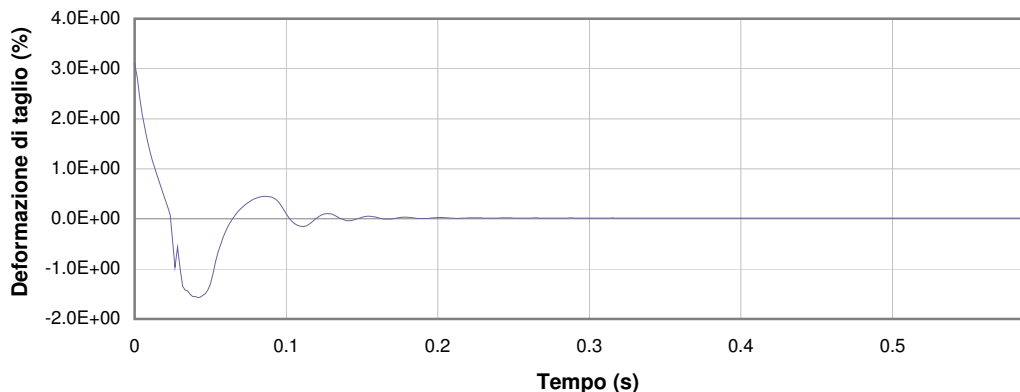
1



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


Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
15.20				
	470	210	Argilla limosa a tratti marnosa grigio	
			LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	60
			QUALITA' CAMPIONE	Q5
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante	
	320	150	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	28.5
			γ naturale(Mg/m ³) <small>(BS 1377)</small>	1.79
			γ secco (Mg/m ³)	1.39
			γ immerso (Mg/m ³)	0.88
			porosità (%)	48
			indice dei vuoti	0.94
15.80			grado di saturazione (%)	82
			peso specifico (Mg/m ³) <small>(stimato)</small>	2.700
basso				

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
 m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
 G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S1SH2_SCHEDA

 1 di 1
 85

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

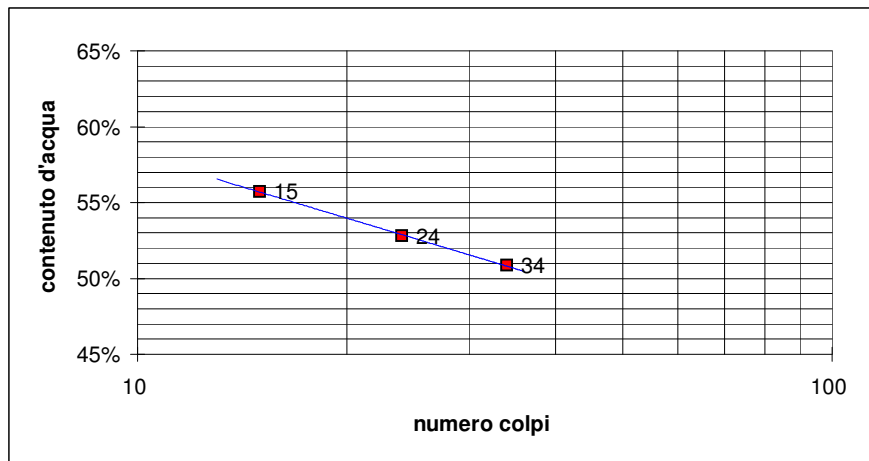
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla limosa a tratti marnosa grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	15			
massa umida+ tara (g)	20.44	21.57	26.25	14.10	18.67	169.12
massa secca+ tara (g)	14.26	14.87	17.69	11.13	14.51	132.15
acqua contenuta (g)	6.18	6.70	8.56	2.97	4.16	36.97
tara (g)	2.11	2.18	2.33	2.25	2.20	2.37
peso secco (g)	12.15	12.69	15.36	8.88	12.31	129.78
contenuto d'acqua	50.9%	52.8%	55.7%	33.4%	33.8%	28.5%

Umidità Naturale	Wn =	28%
Limite Liquido	LL =	53%
Limite Plastico	LP =	34%
Indice Plastico	IP =	19%
Indice di Consistenza	Ic =	1.27


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

 Lo Sperimentatore:
 dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

DATI INIZIALI

Altezza:	100.00	mm
Diametro:	50.00	mm
Raggio eq.:	17.675	mm
Massa:	350.9	g
W:	28.5	%
γ :	17.53	kN/m ³
γ_s :	13.65	-
e:	0.94	-

DATI DI PROVA

Tipo di campione:	Argilla limosa a tratti marnosa grigio	
Fattore Raggio Eq.:	0,707	-
Coefficiente B:	0.91	%
Pressione cella:	620	kPa
Contropressione:	450	kPa

DATI FINALI

Altezza:	98.59	mm
Diametro:	49.28	mm
Raggio eq.:	17.423	mm
Massa:	342.6	g
W:	39.6	%
γ :	18.22	kN/m ³
γ_s :	13.05	-
e:	1.07	-

	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 (%)	$\Delta U/\sigma^3$
Test 1*	118.50	0.0001	4.70E-05	226.54	90.95	1.000	1.25	0.000
Test 2	118.50	0.0002	9.70E-05	226.54	90.95	1.000	1.26	0.000
Test 3	118.50	0.0005	2.20E-04	226.54	90.95	1.000	1.29	0.000
Test 4	117.00	0.0008	3.72E-04	223.67	88.67	0.975	1.36	0.000
Test 5	115.00	0.0015	7.66E-04	219.84	85.66	0.942	1.37	0.000
Test 6	115.00	0.0017	9.08E-04	219.84	85.66	0.942	1.43	0.000
Test 7	113.50	0.0050	2.75E-03	216.98	83.44	0.917	1.44	0.000
Test 8	111.00	0.0080	4.01E-03	212.20	79.81	0.878	1.49	0.000
Test 9	110.50	0.0180	5.02E-03	211.24	79.09	0.870	1.58	0.000
Test 10	105.00	0.0300	9.99E-03	200.73	71.41	0.785	2.28	0.001
Test 11	99.50	0.0499	1.70E-02	190.21	64.13	0.705	2.74	0.008
Test 12	93.50	0.0800	2.71E-02	178.74	56.63	0.623	5.04	0.022
Test 13	84.50	0.1400	4.62E-02	161.54	46.25	0.509	6.41	0.066
Test 14	76.00	0.2000	7.03E-02	145.29	37.41	0.411	9.20	0.096
Test 15	69.00	0.2500	9.83E-02	131.91	30.84	0.339	10.64	0.149
Test 16	62.50	0.2999	1.28E-01	119.48	25.30	0.278	12.74	0.200
Test 17	54.00	0.3999	1.88E-01	103.23	18.89	0.208	13.51	0.292
Test 18	44.50	0.5000	2.80E-01	85.07	12.83	0.141	15.61	0.403
Test 19	31.50	0.6999	5.45E-01	60.22	6.43	0.071	18.01	0.674
Test 20	13.00	0.9000	3.12E+00	24.85	1.09	0.012	20.63	0.854

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

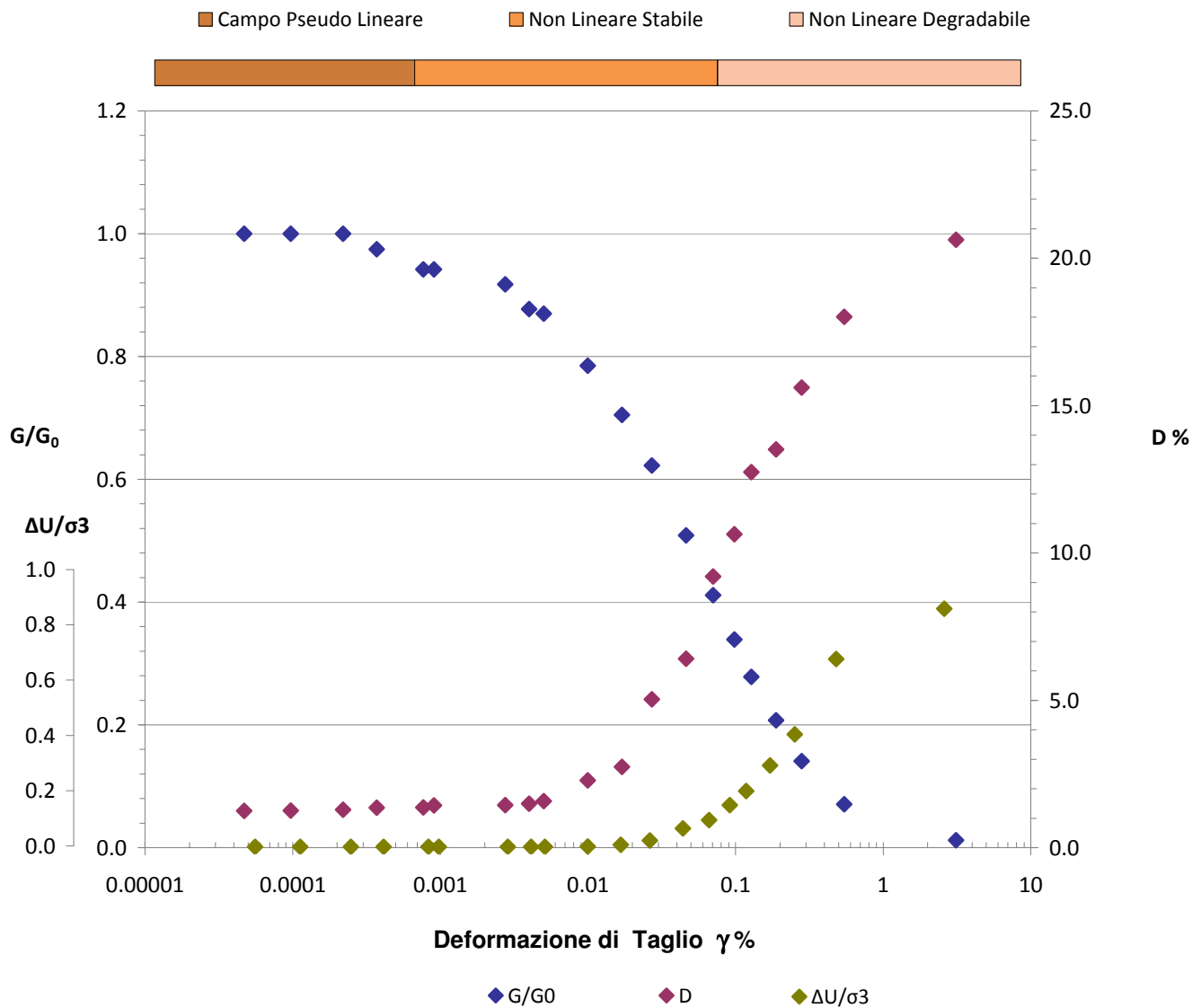
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

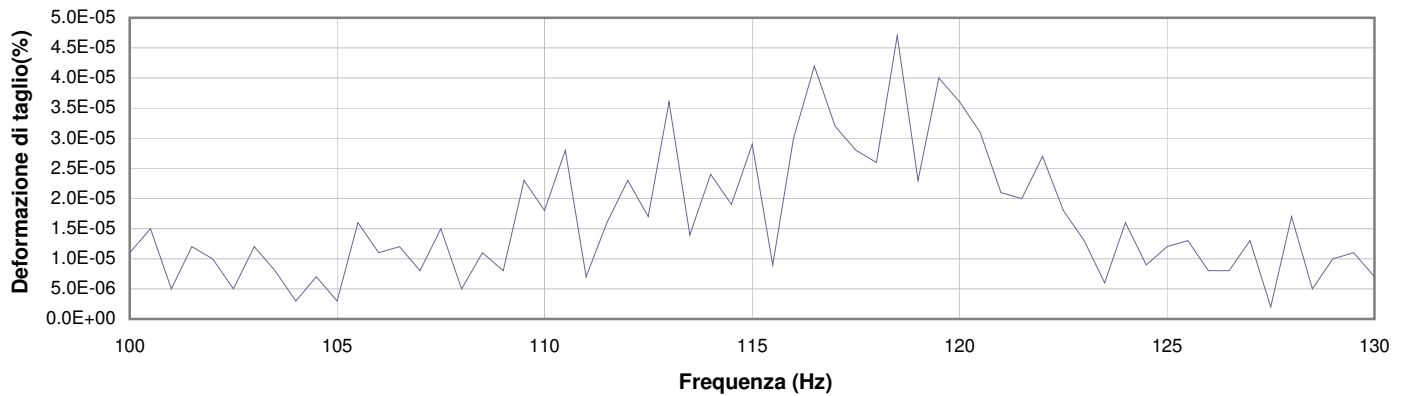
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

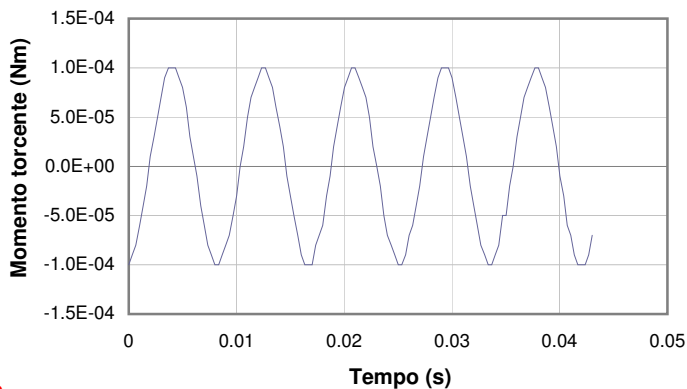
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

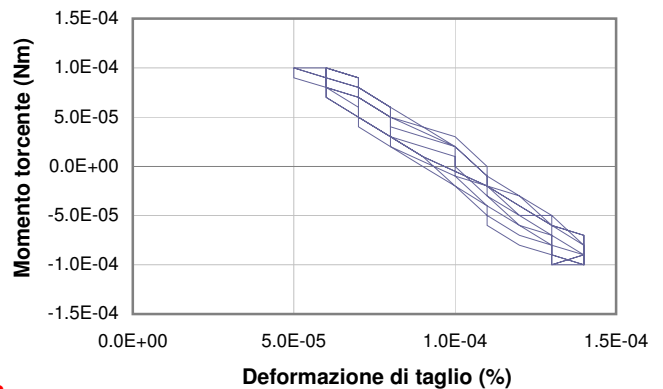
Test 1



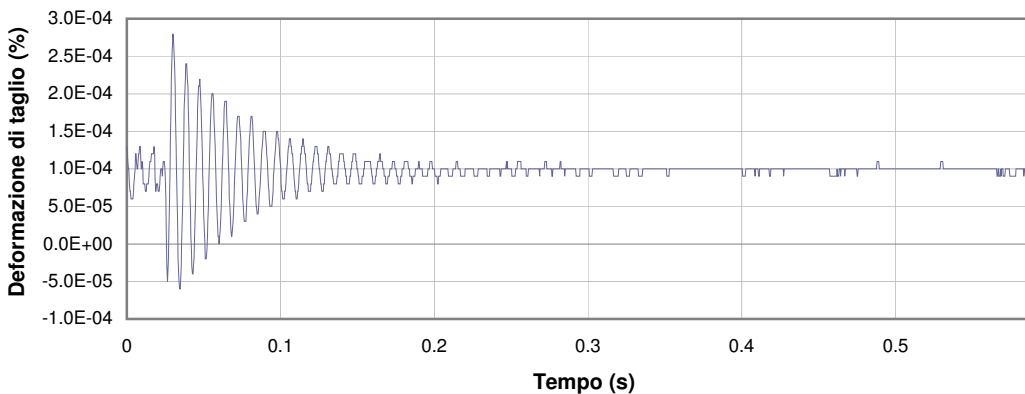
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

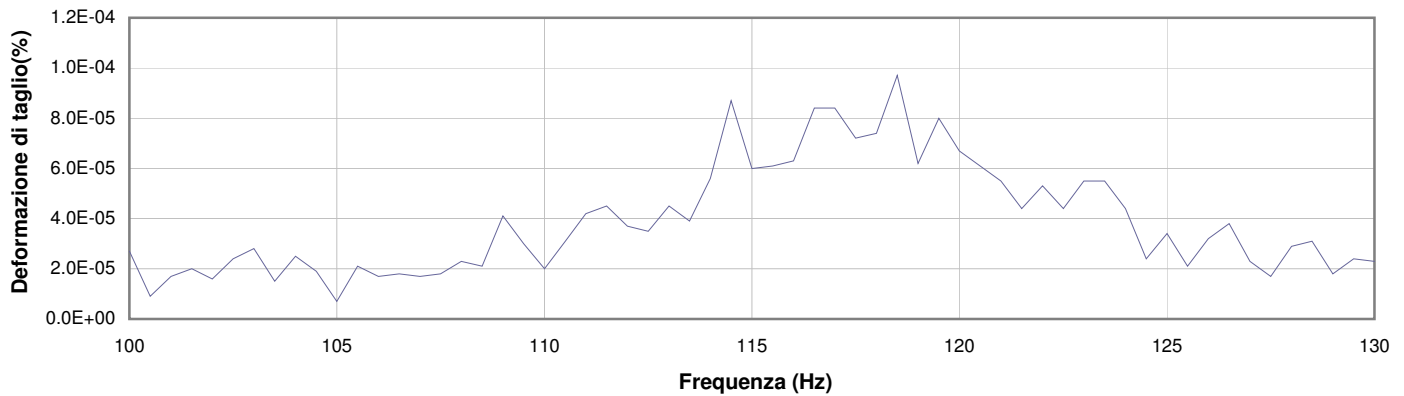
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

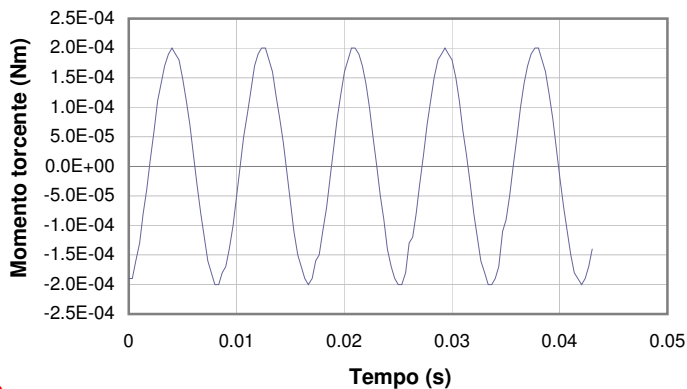
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

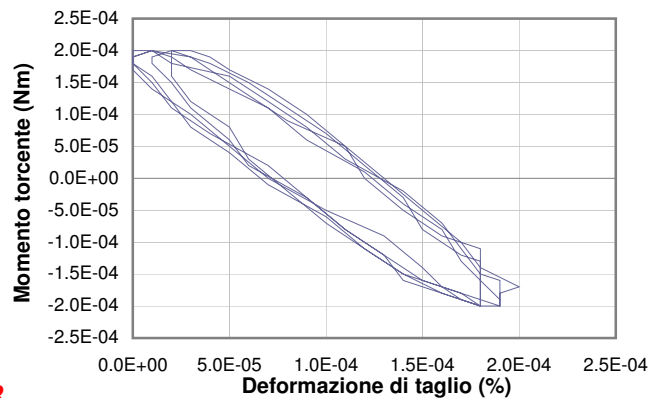
Test 2



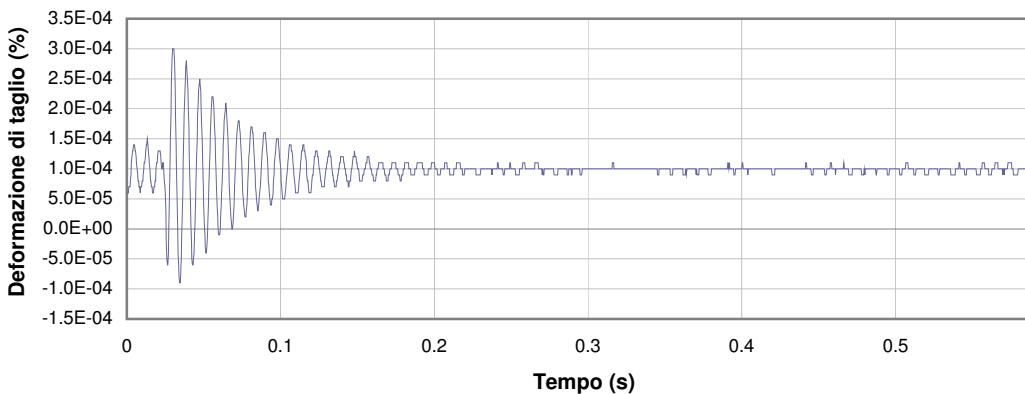
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

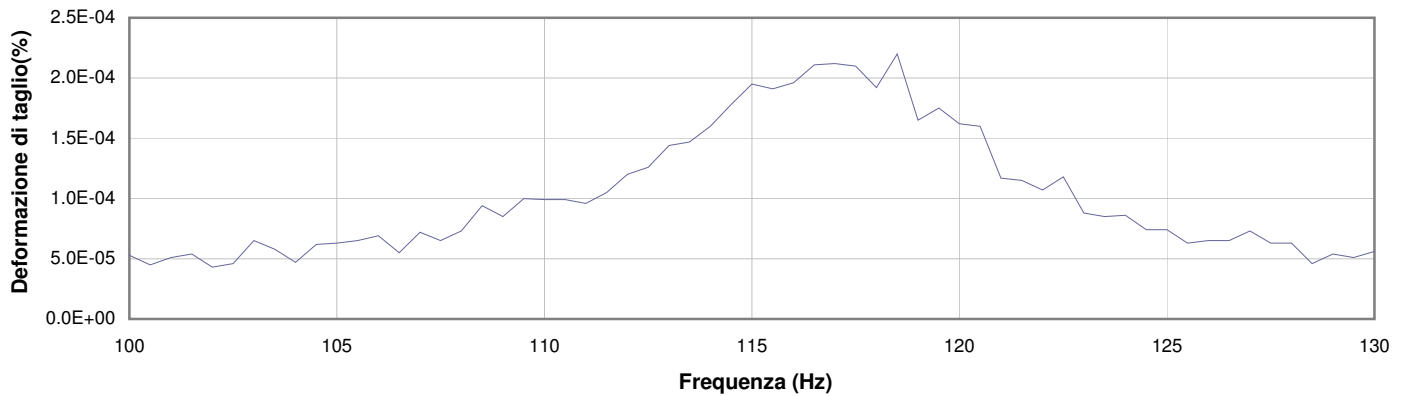
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

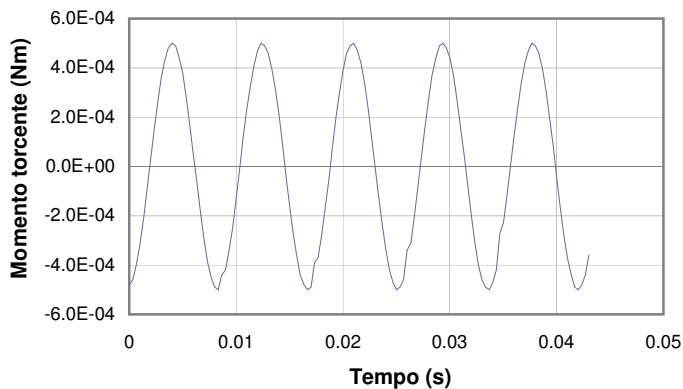
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

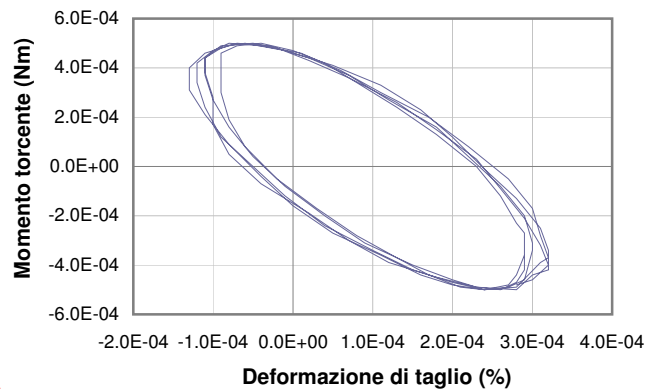
Test 3



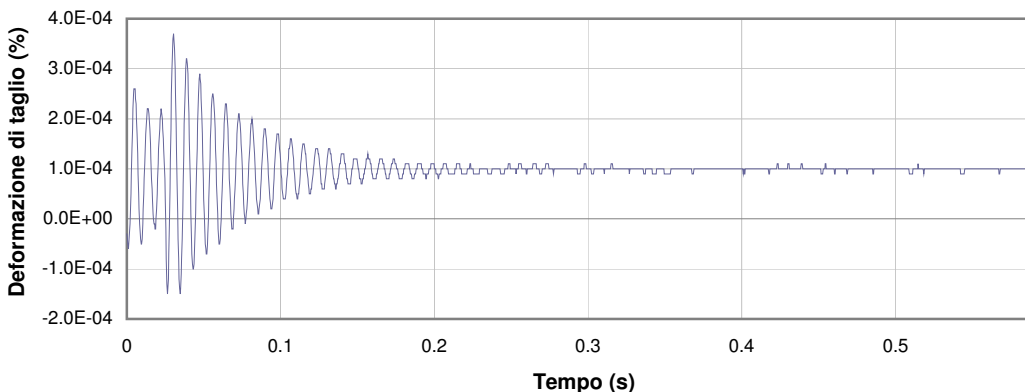
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

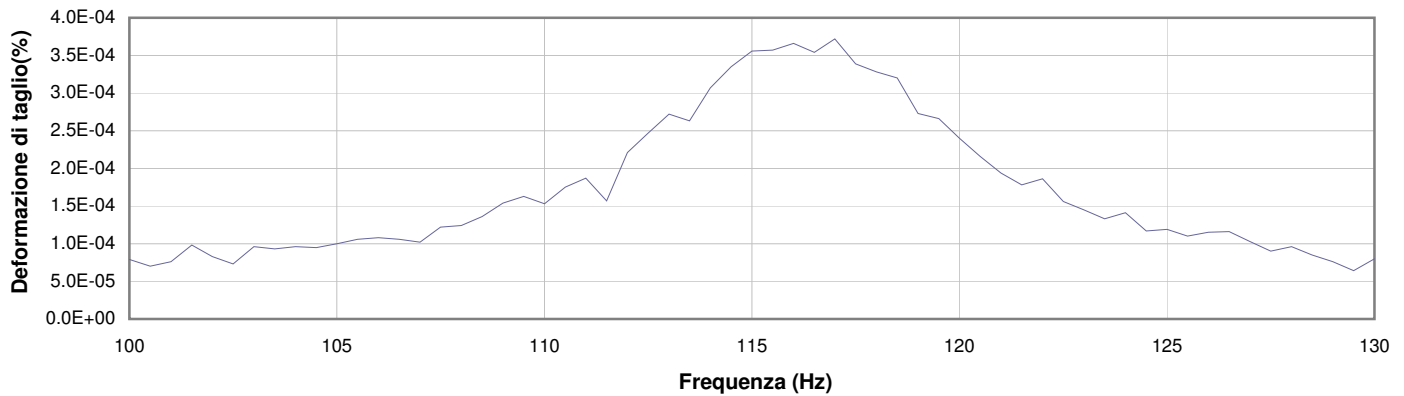
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

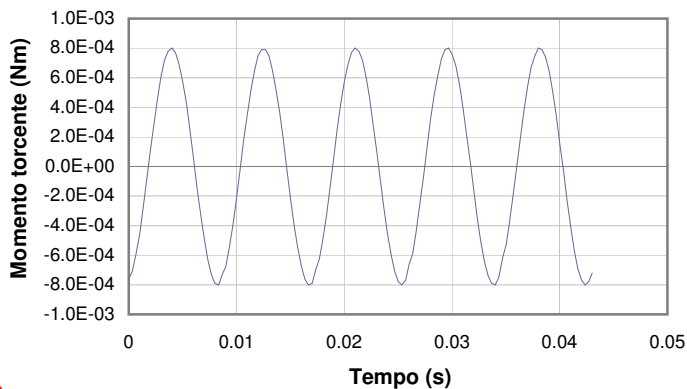
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

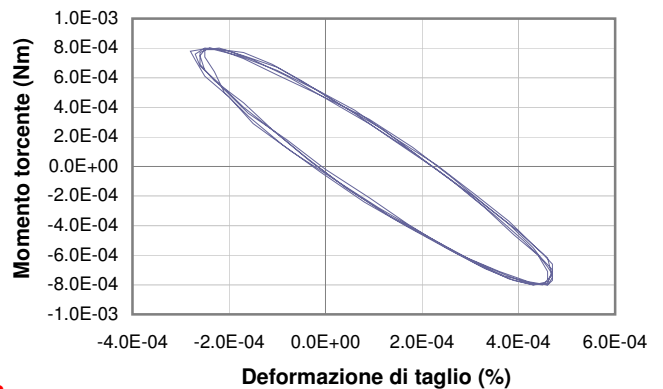
Test 4



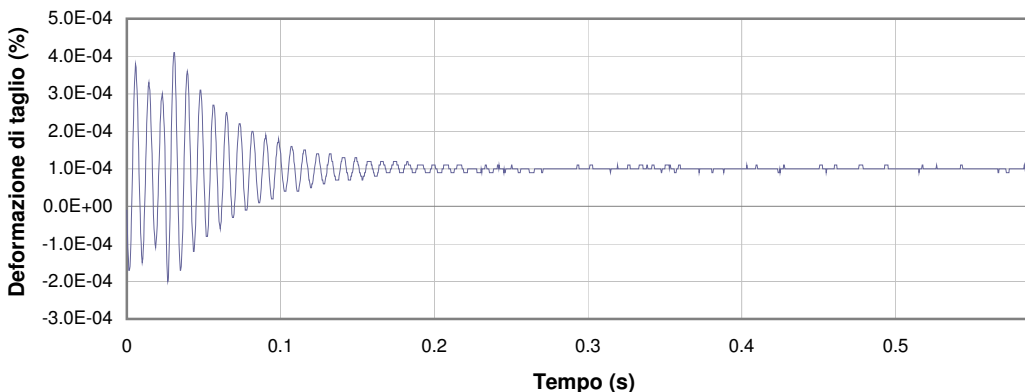
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

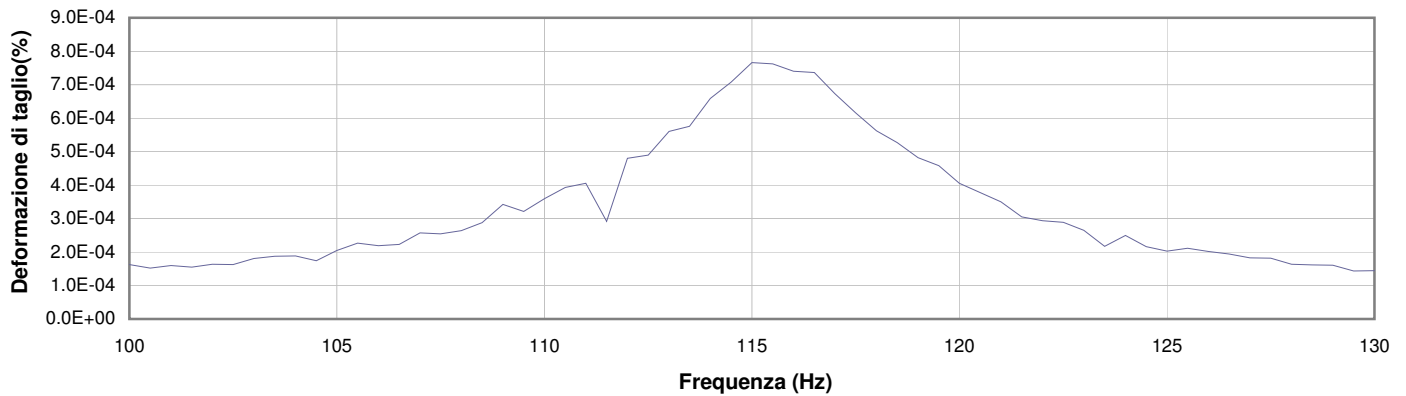
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

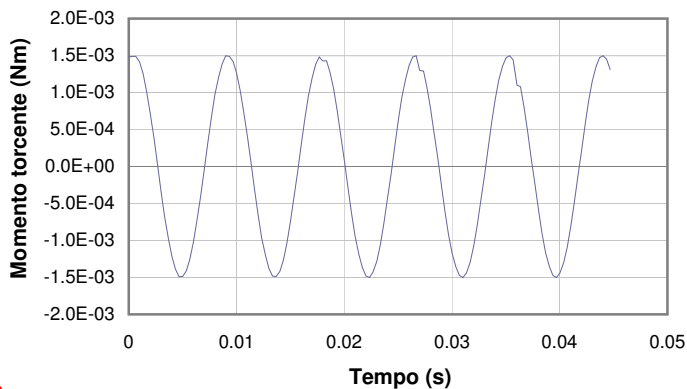
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

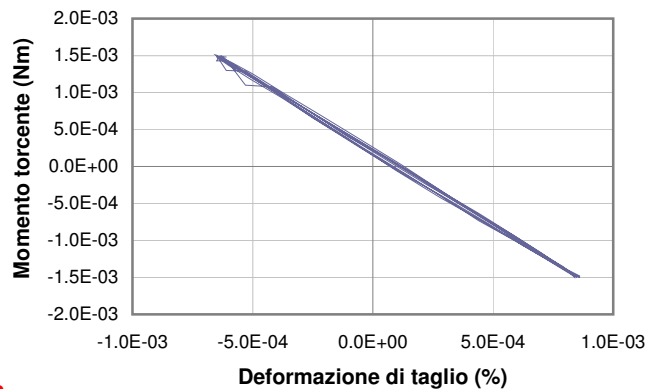
Test 5



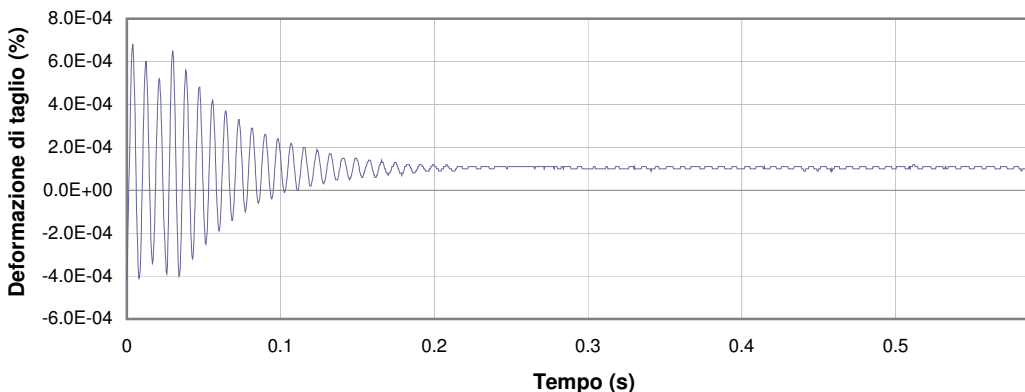
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

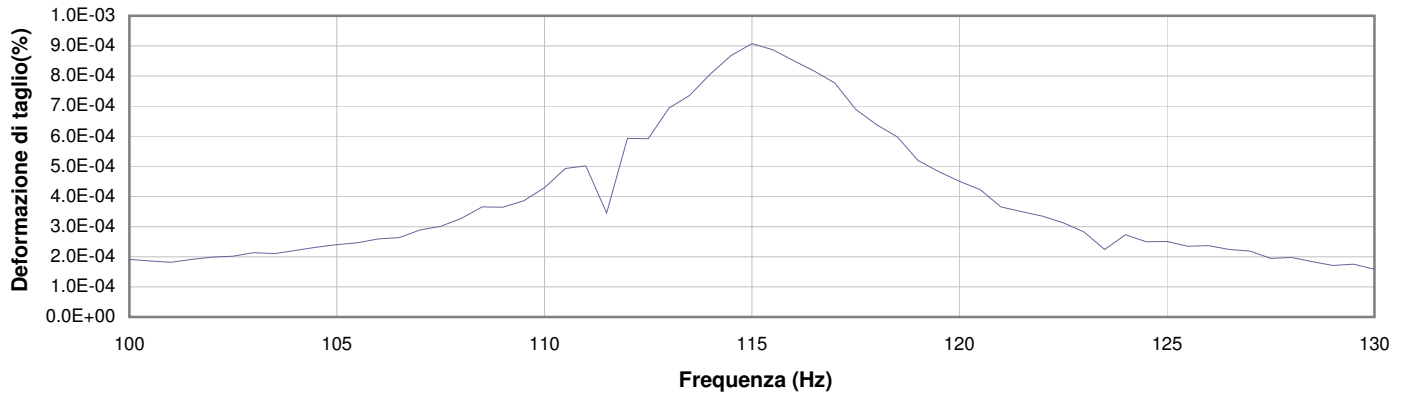
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

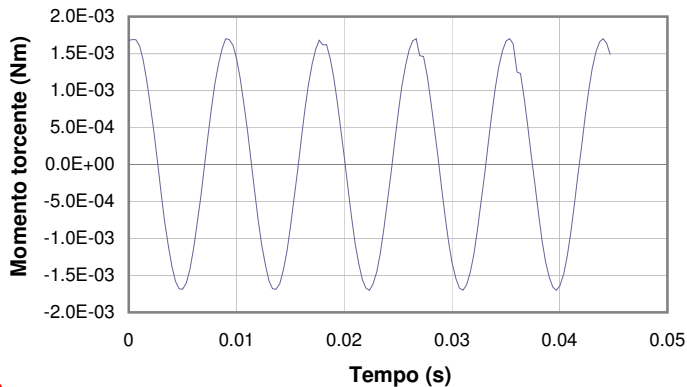
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

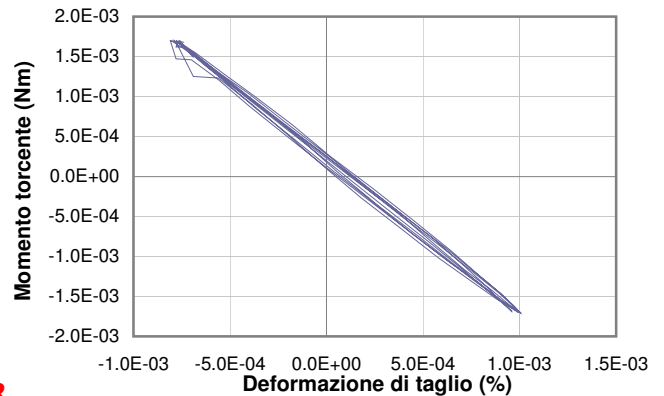
Test 6



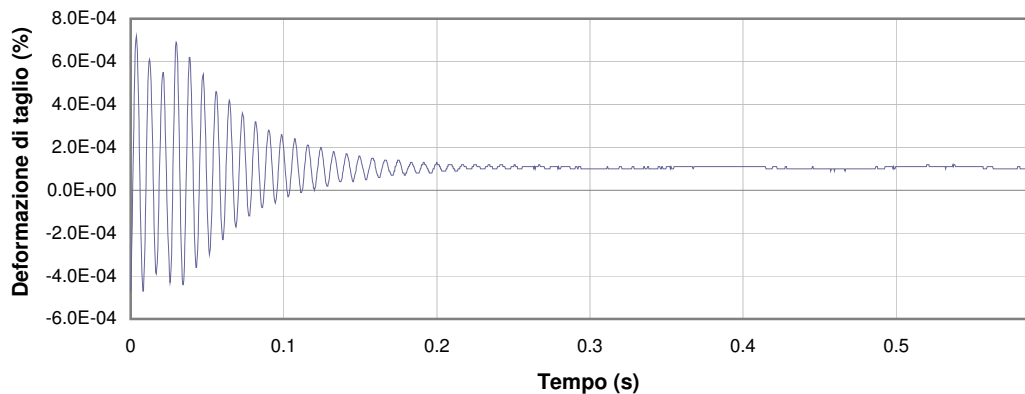
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

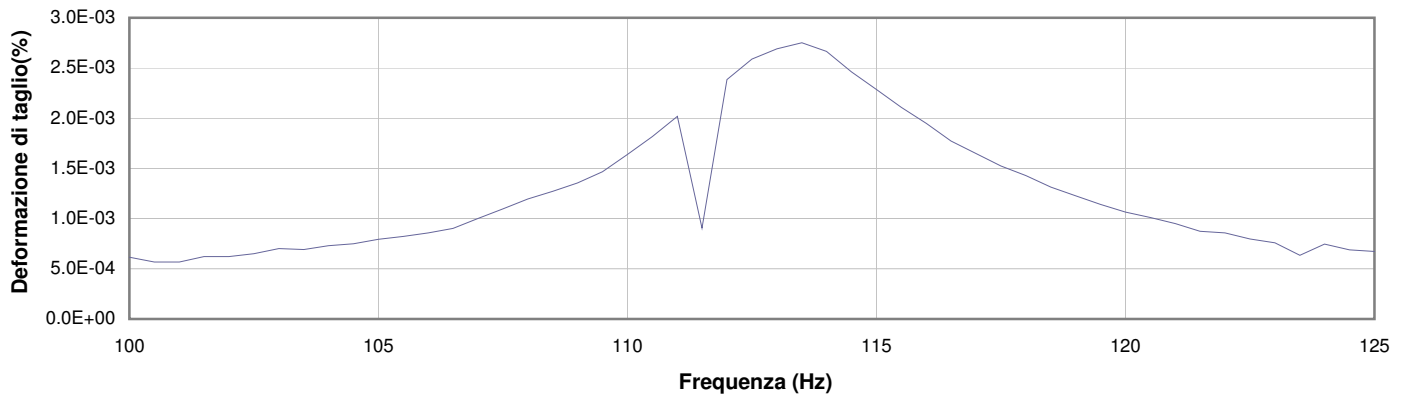
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

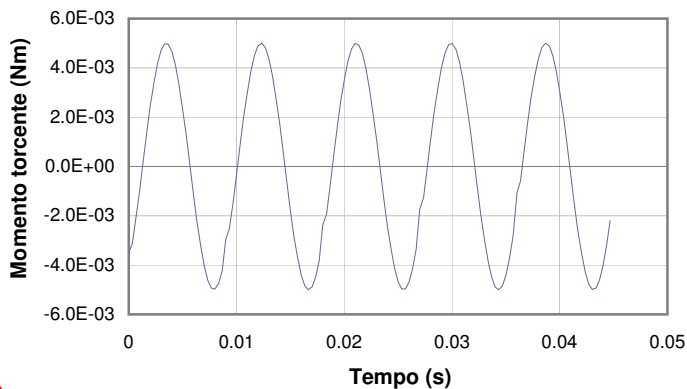
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

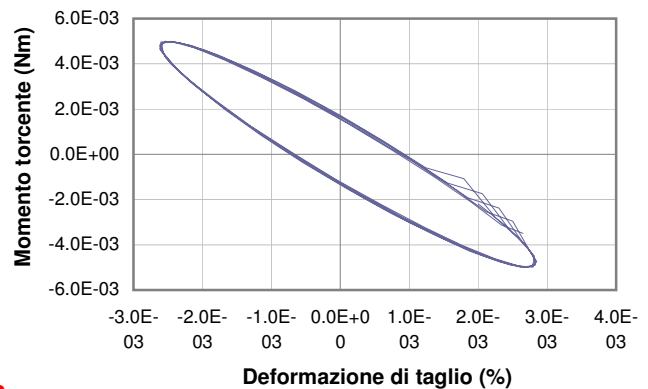
Test 7



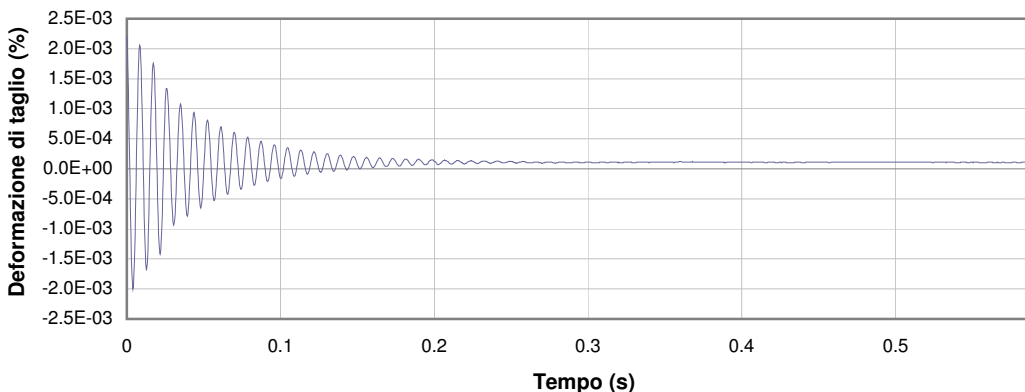
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

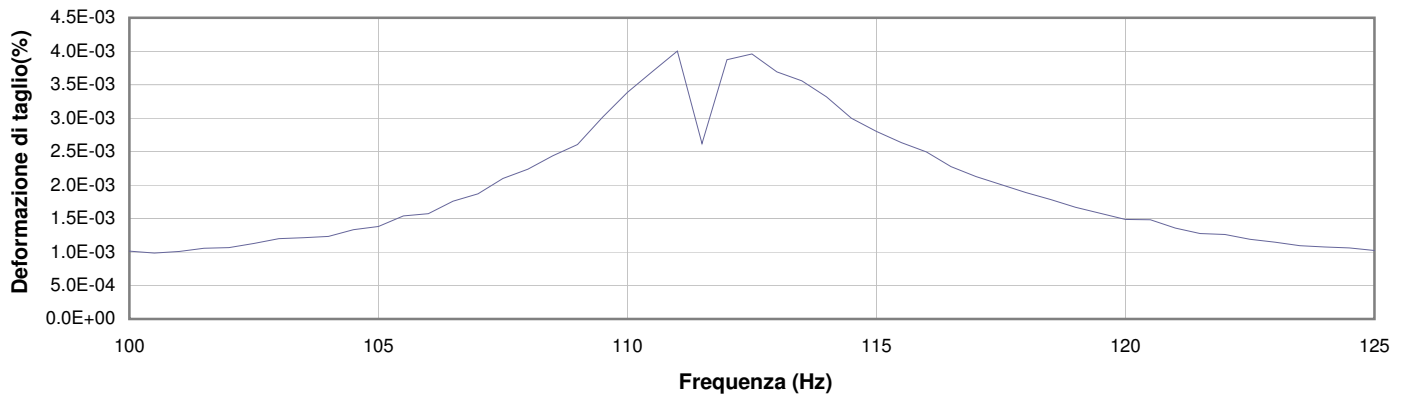
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

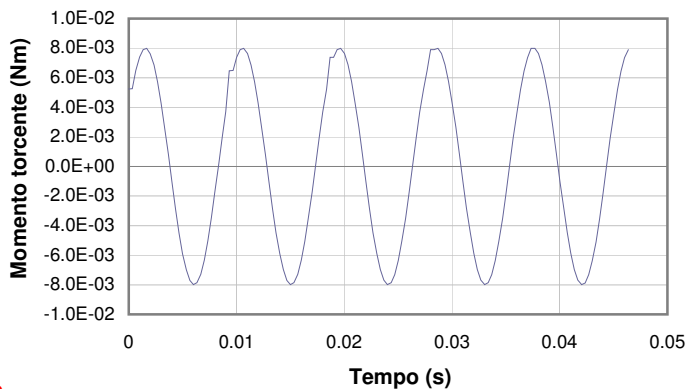
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

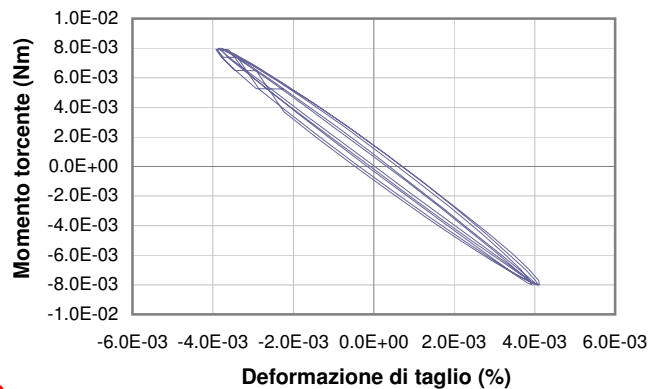
Test 8



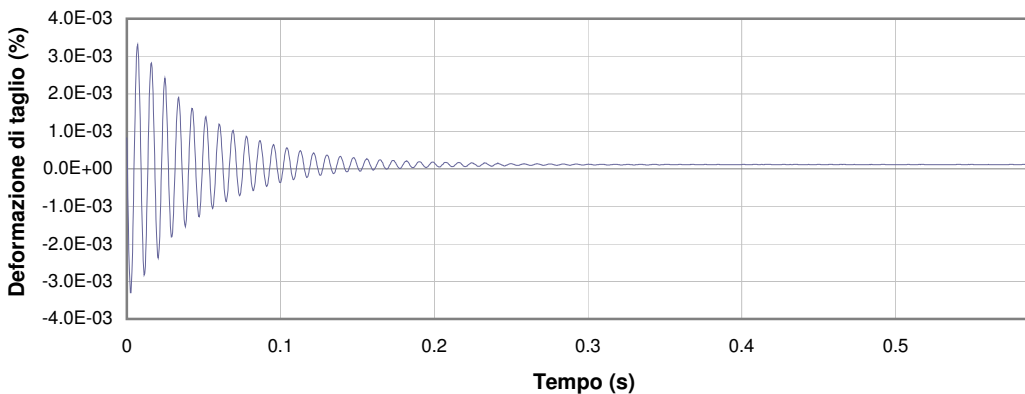
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

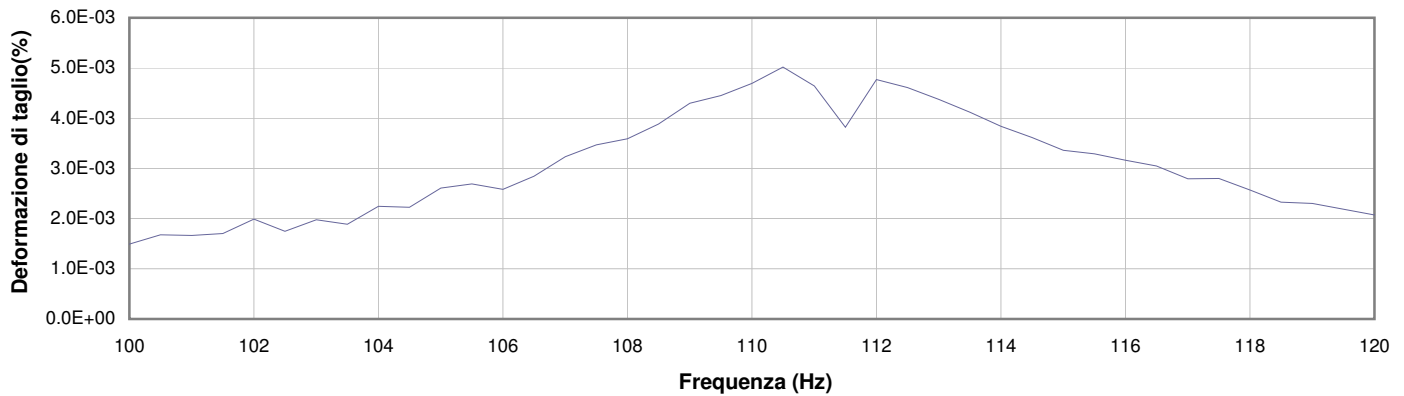
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

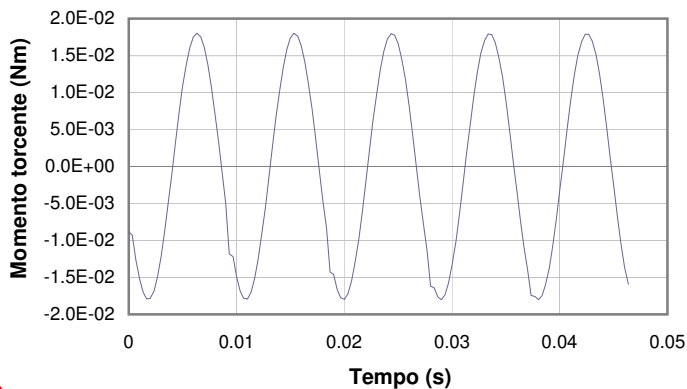
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

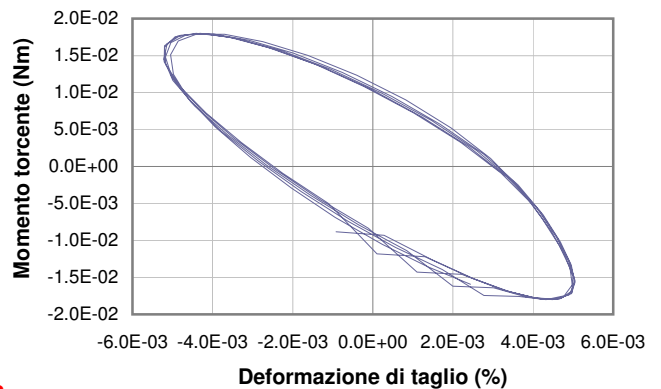
Test 9



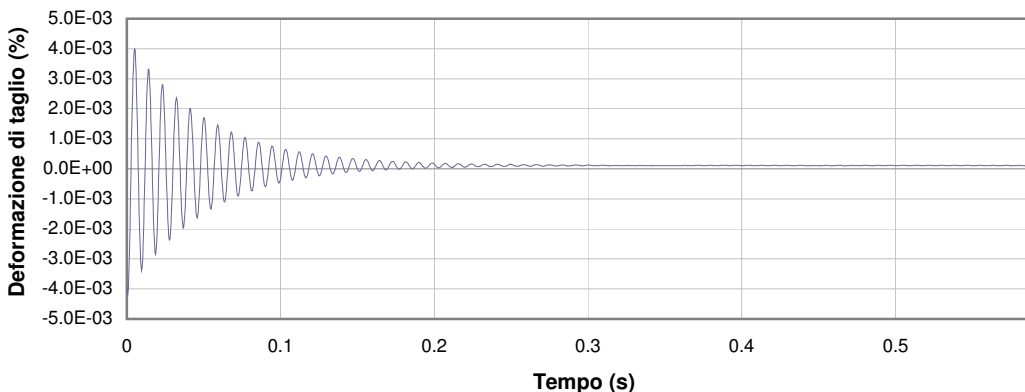
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

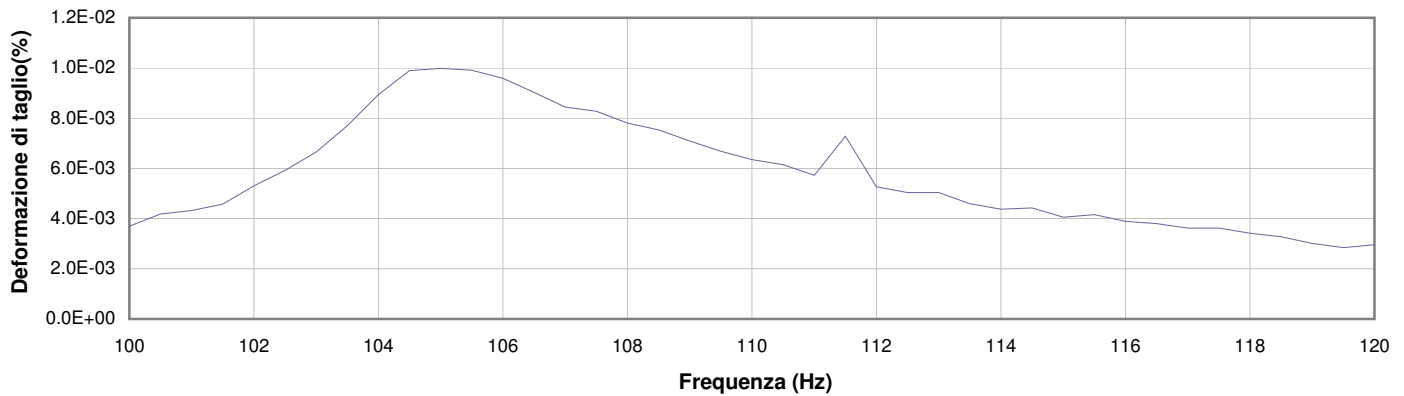
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

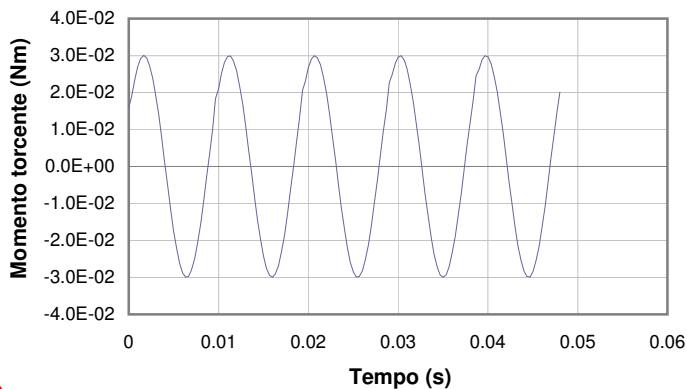
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

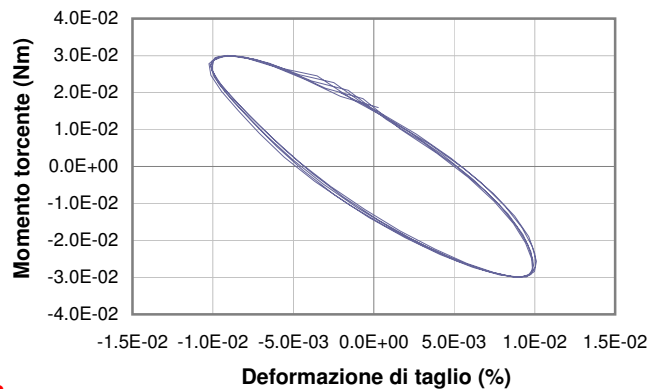
Test 10



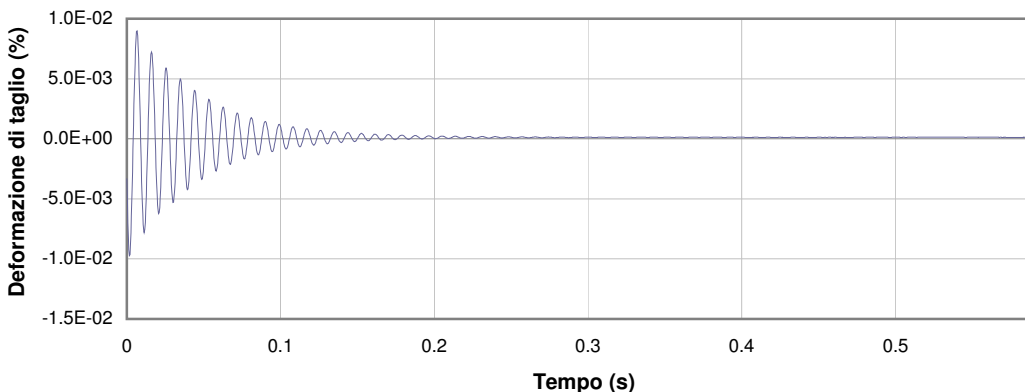
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

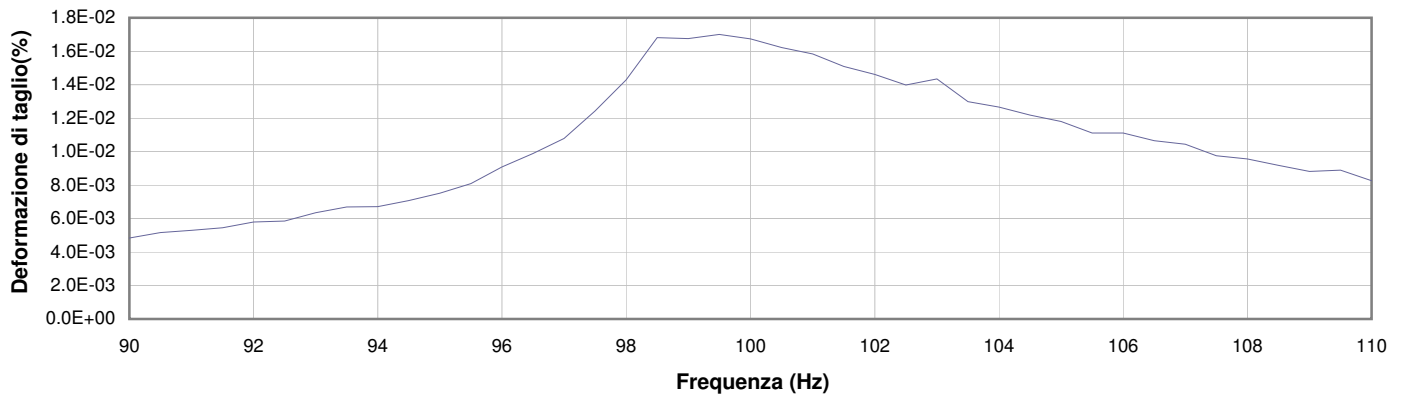
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

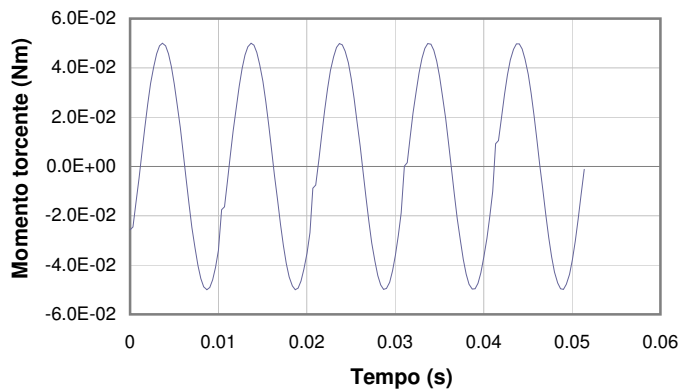
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

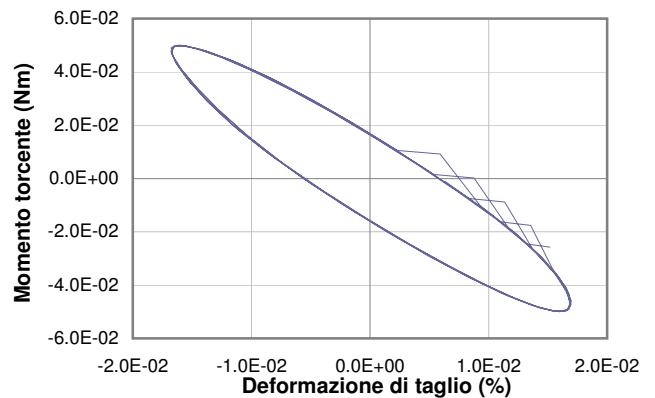
Test 11



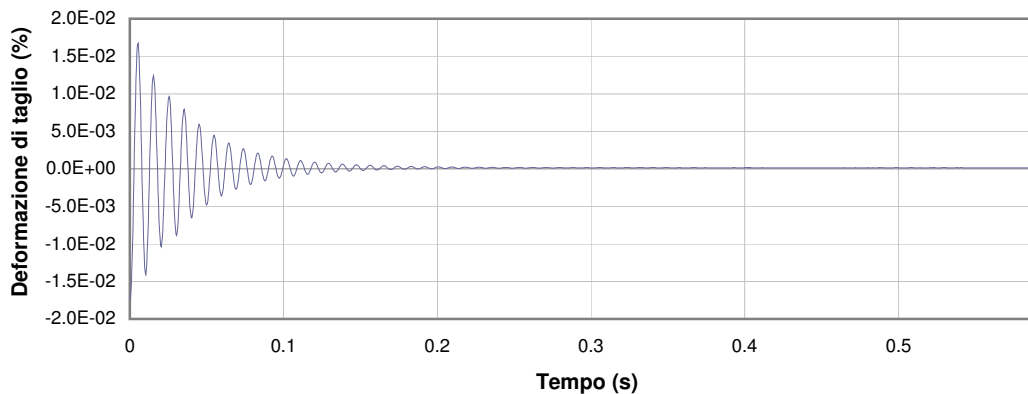
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

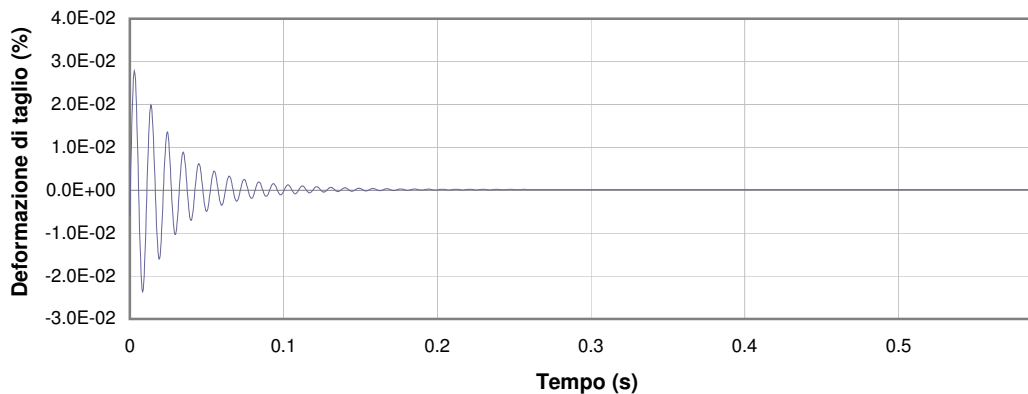
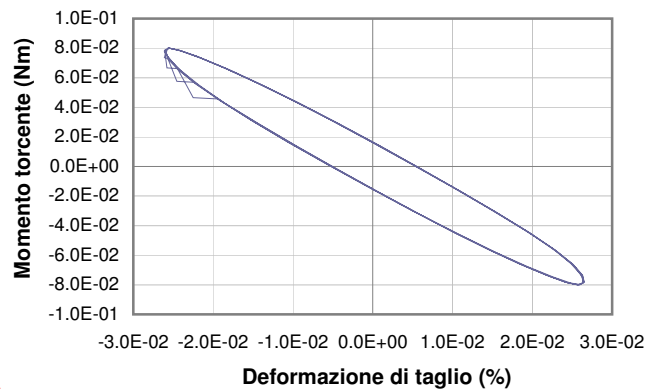
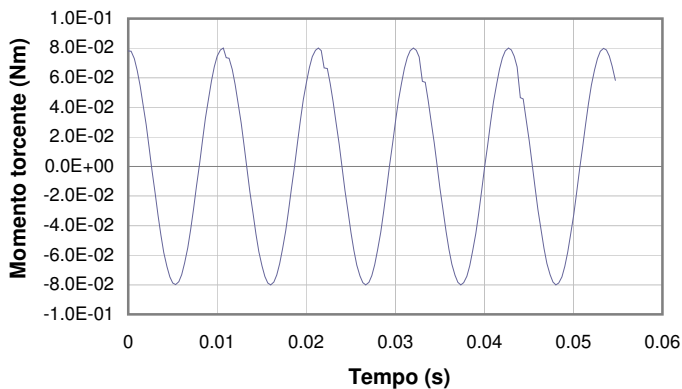
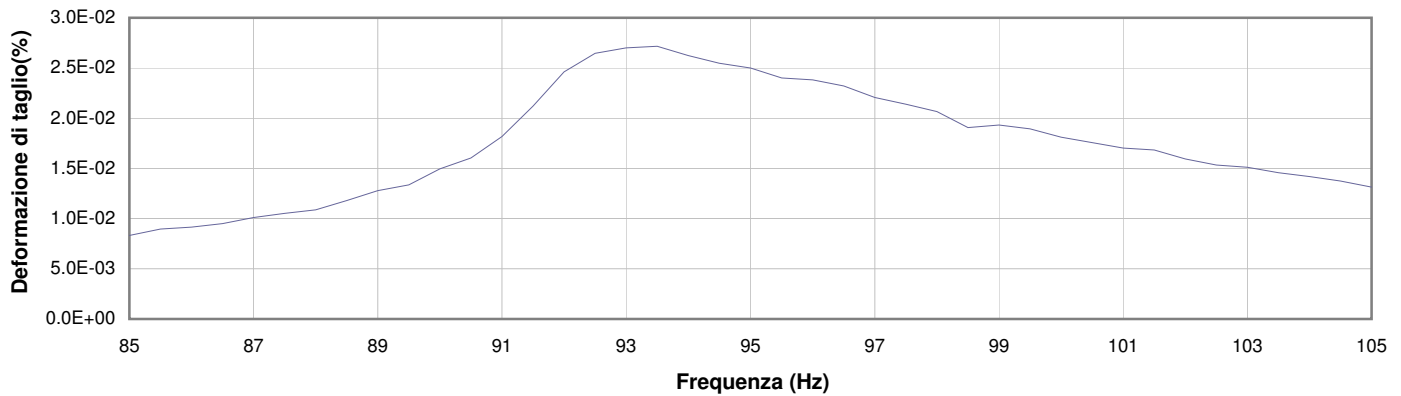
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

Data prova: **18/03/16**

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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

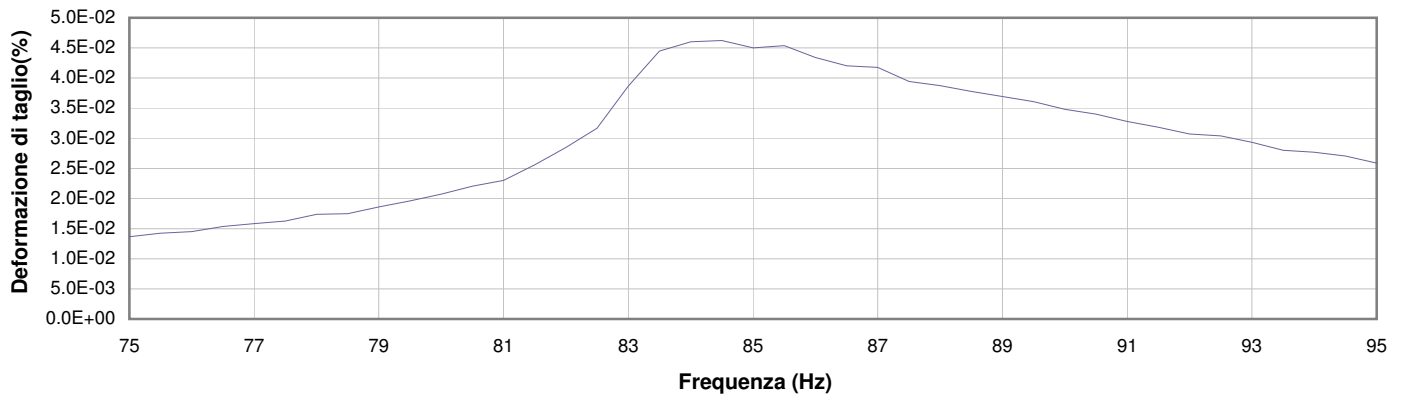
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

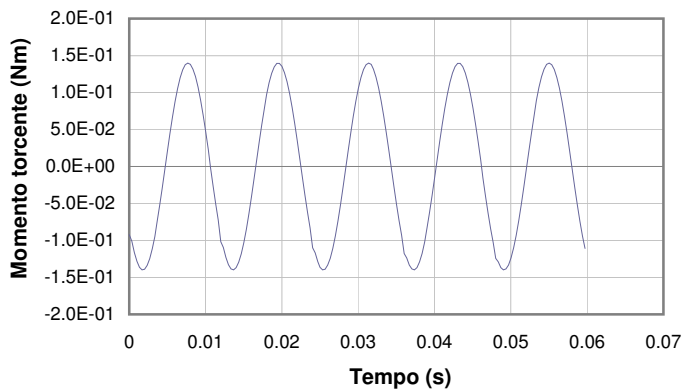
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

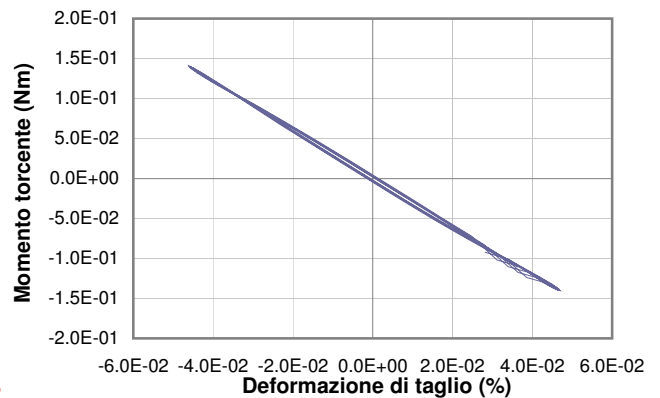
Test 13



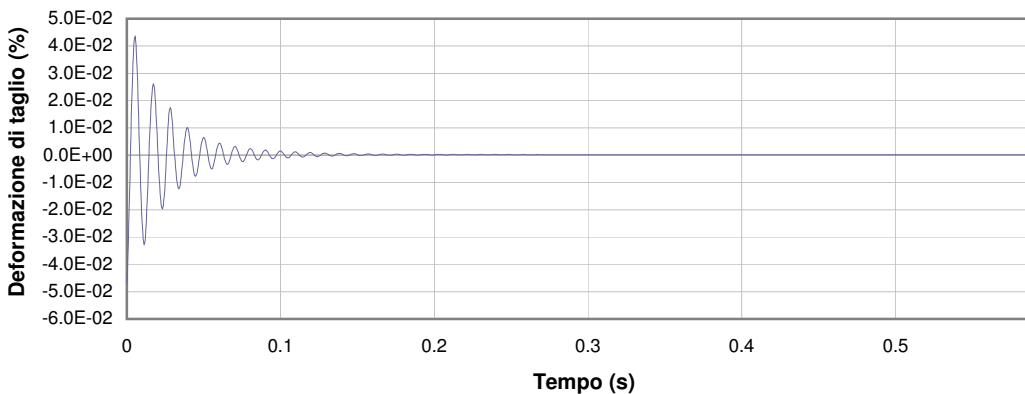
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

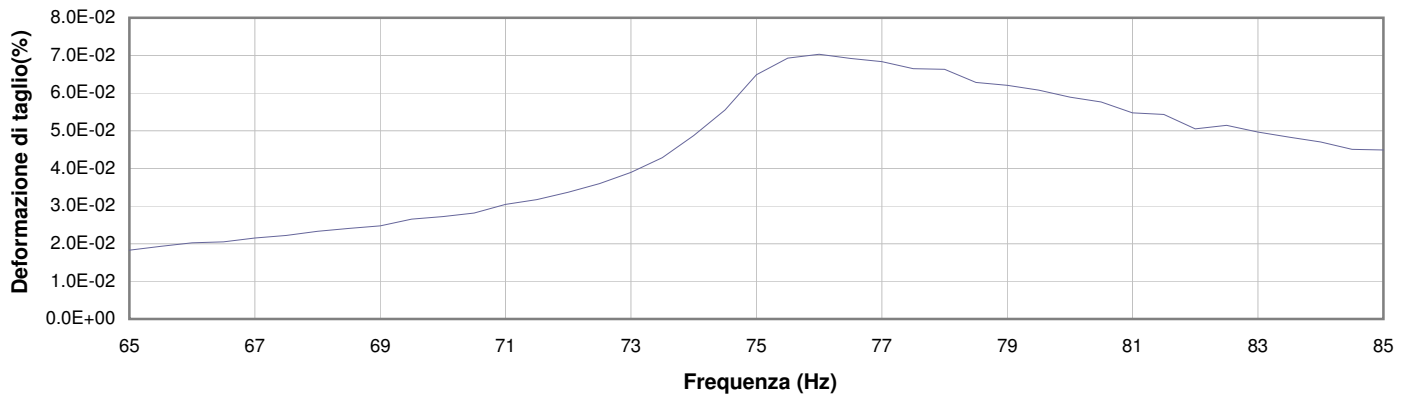
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

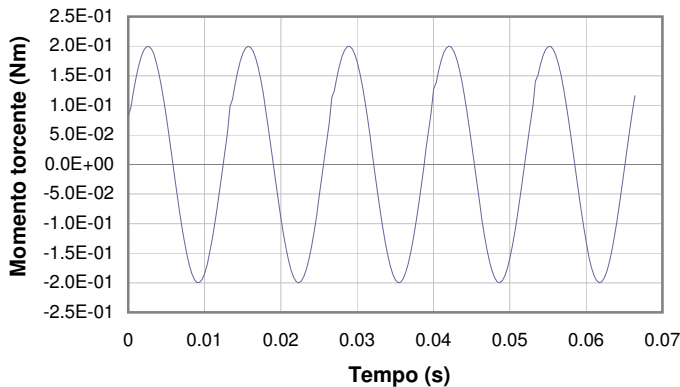
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

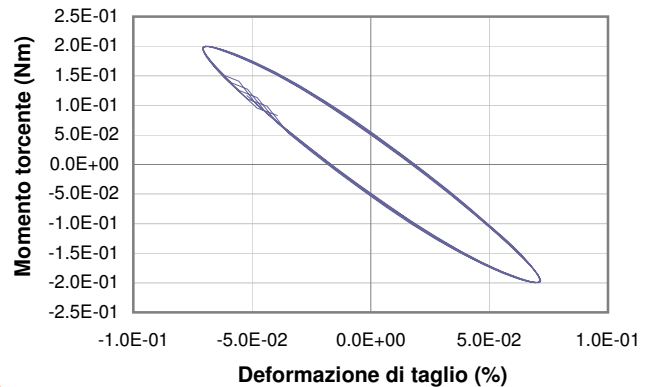
Test 14



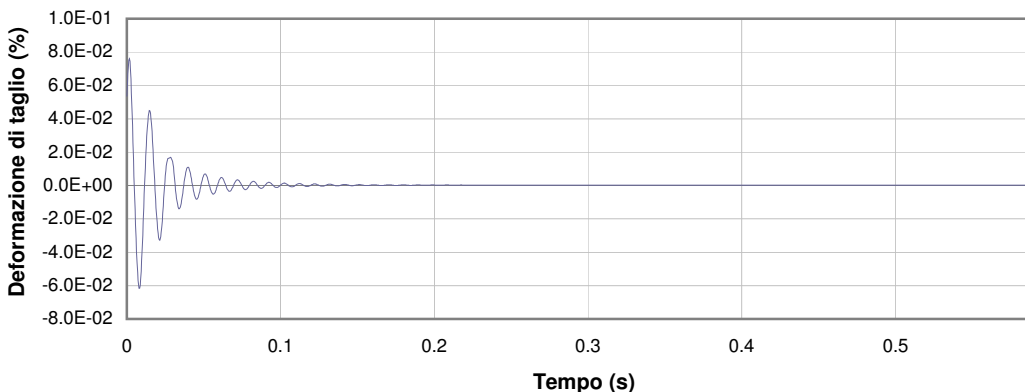
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

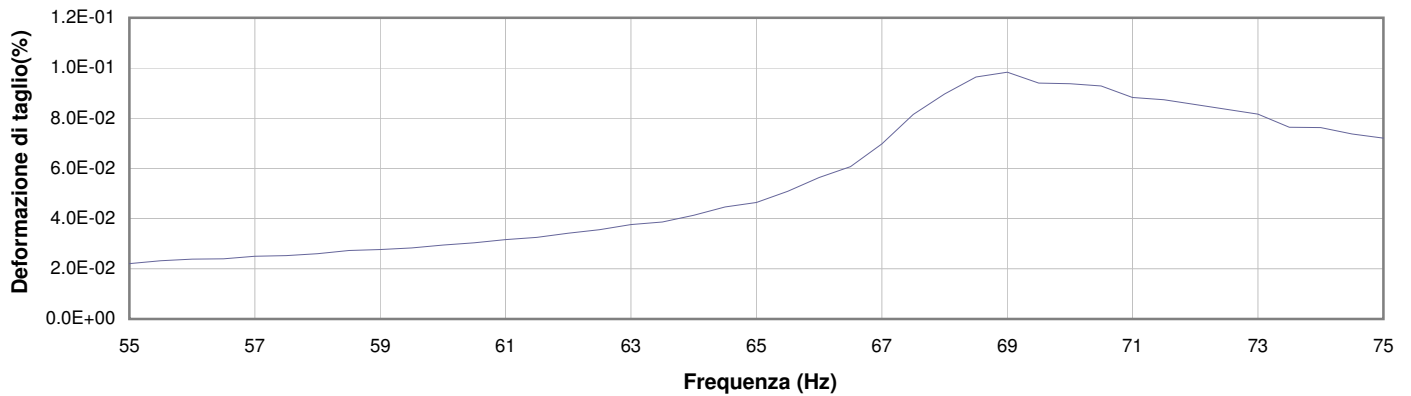
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

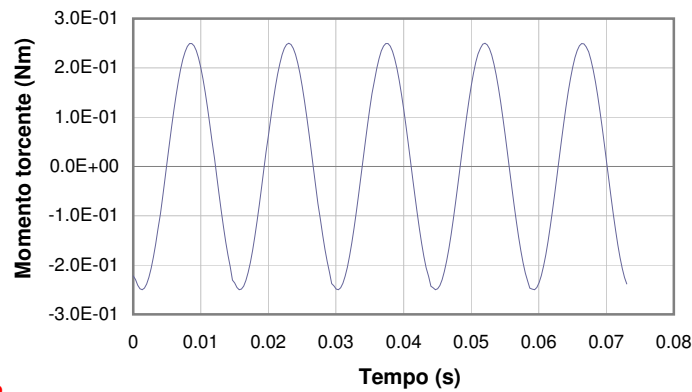
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

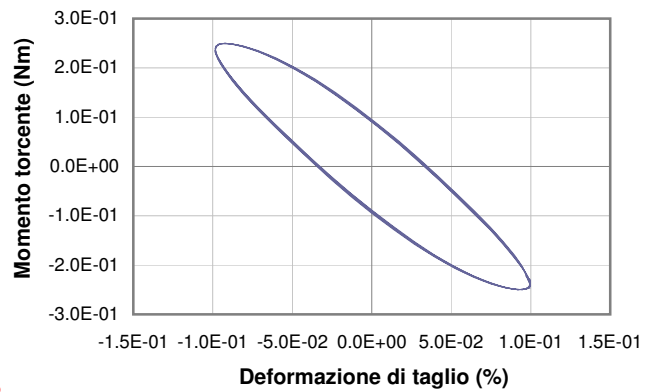
Test 15



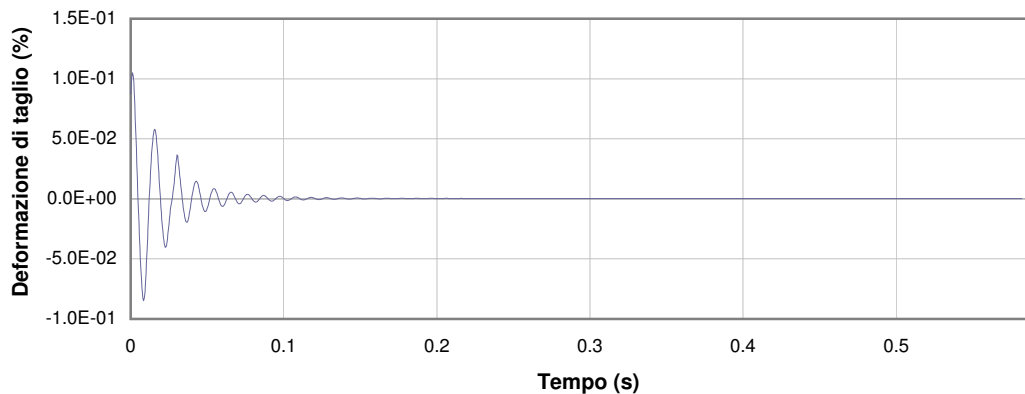
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

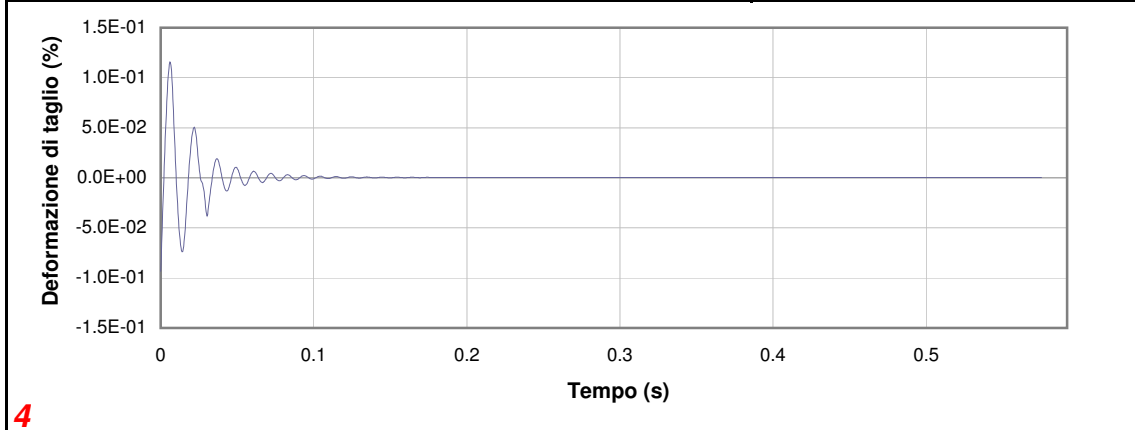
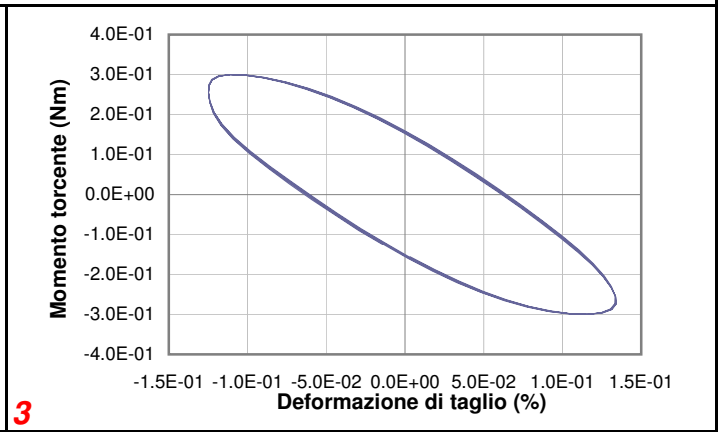
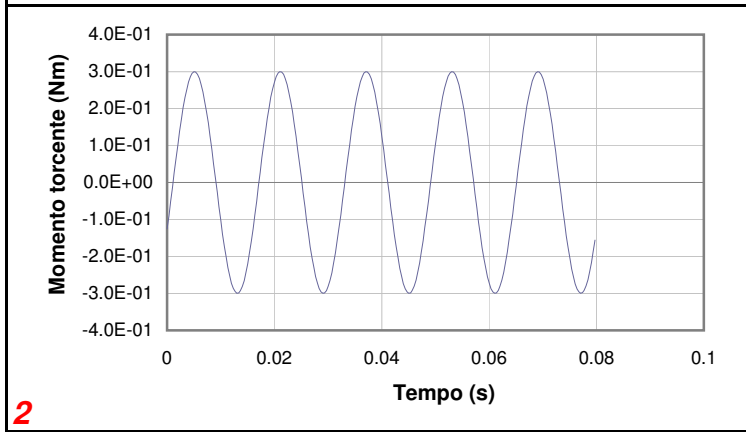
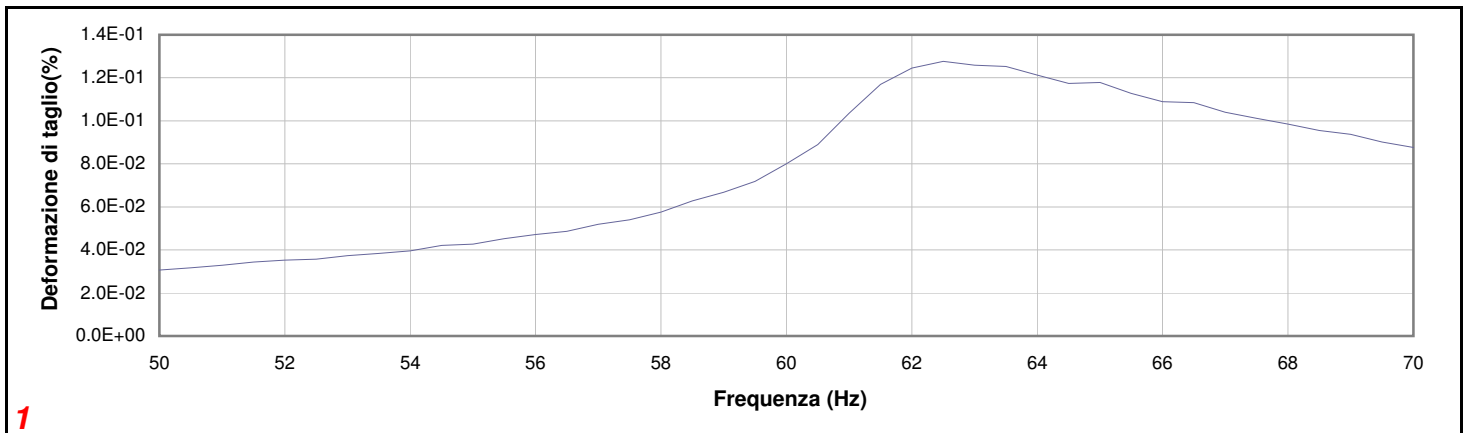
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

Data prova: **18/03/16**

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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio

Località:

Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)

Sondaggio: S1

Campione: SH2

Profondità (m): 15.20 - 15.80

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

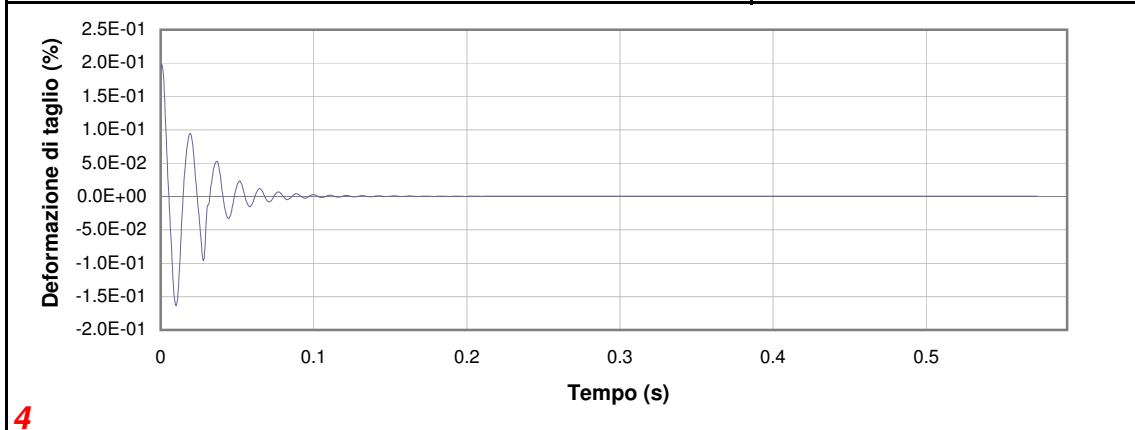
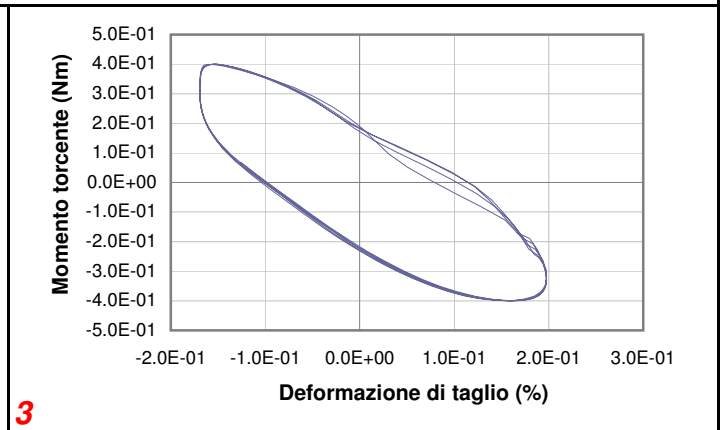
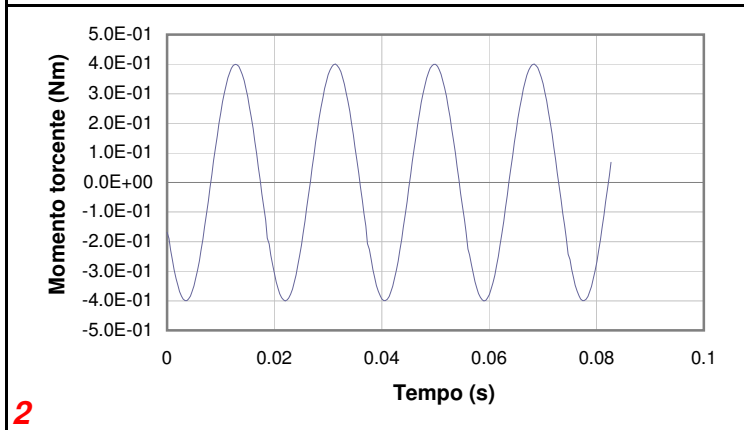
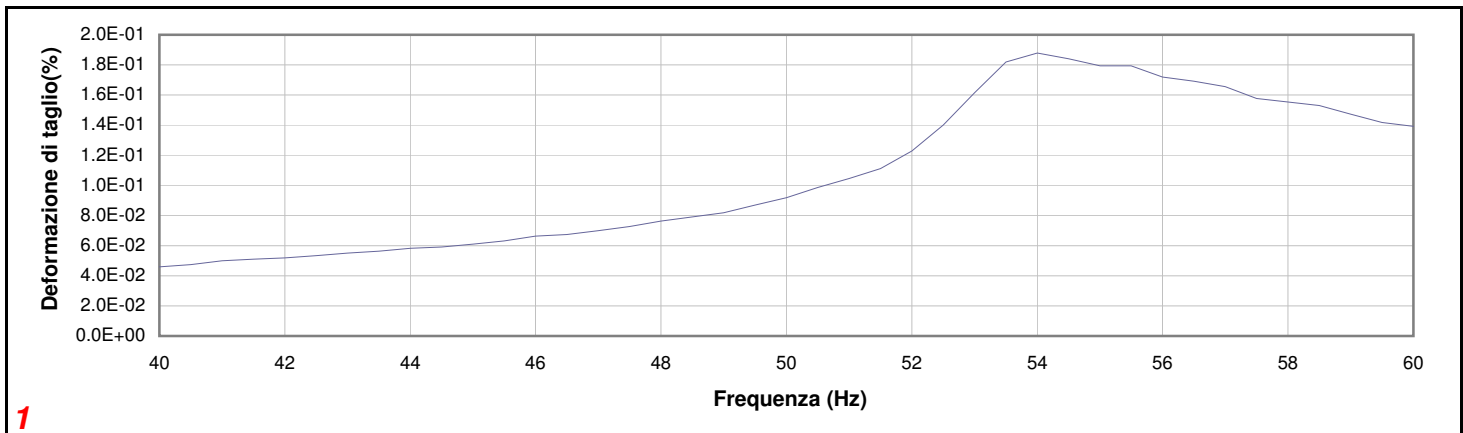
Commessa: 14709/15

Data ricevimento campione: 13/03/13

Data prova: 18/03/16

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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

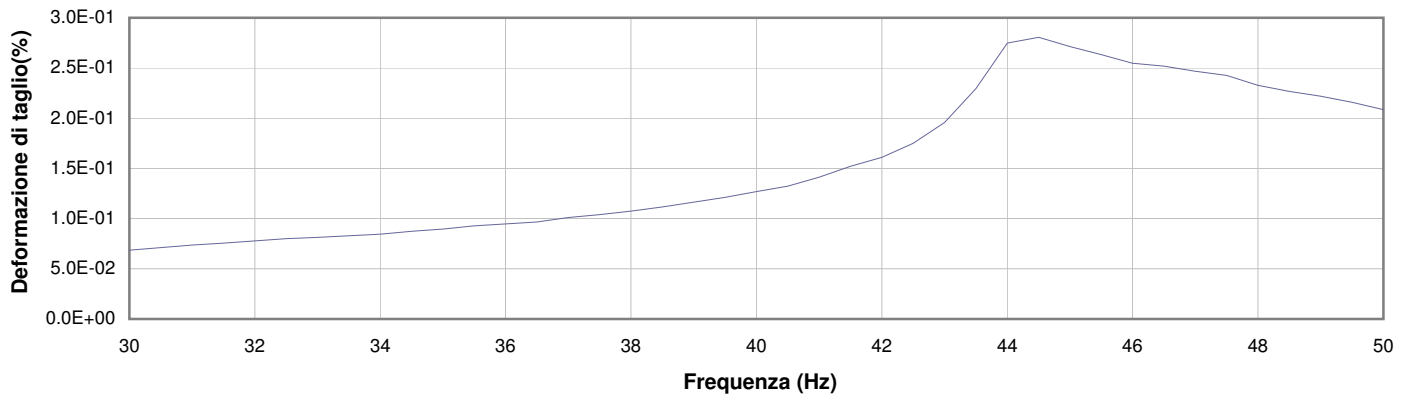
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

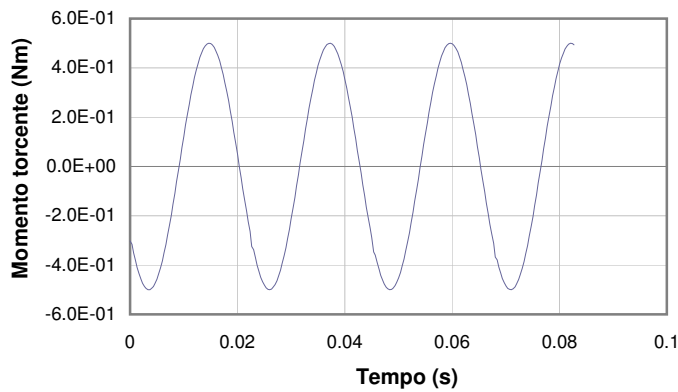
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

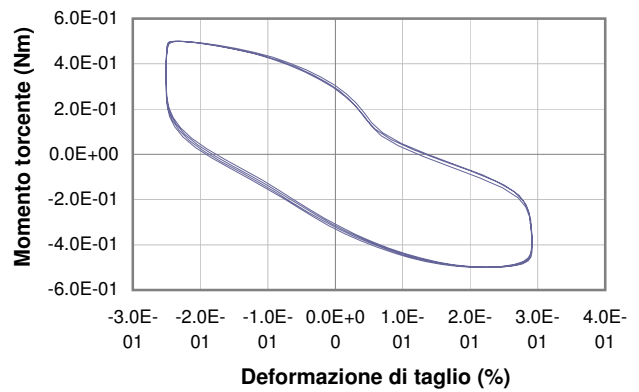
Test 18



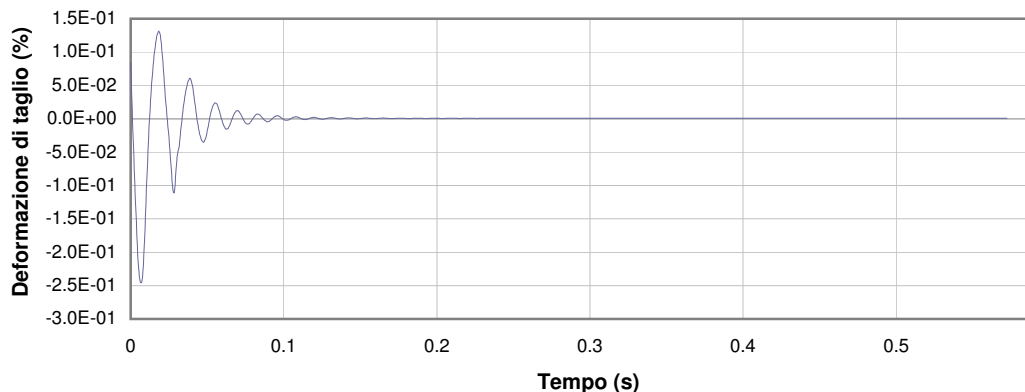
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

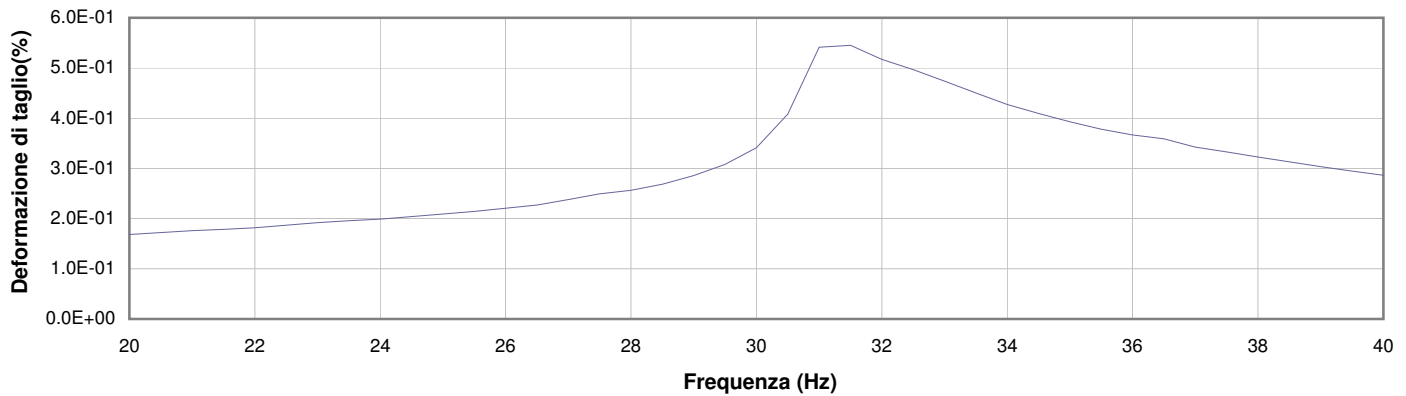
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

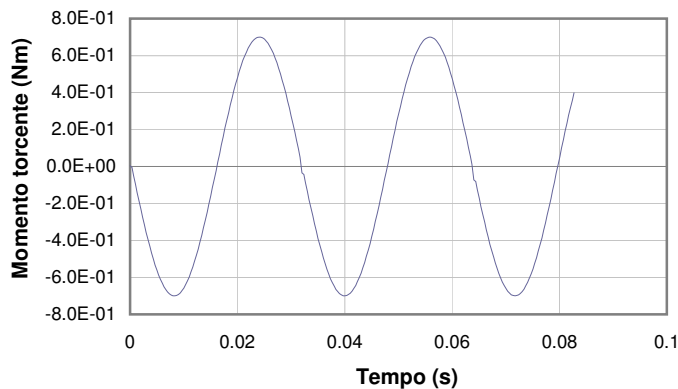
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

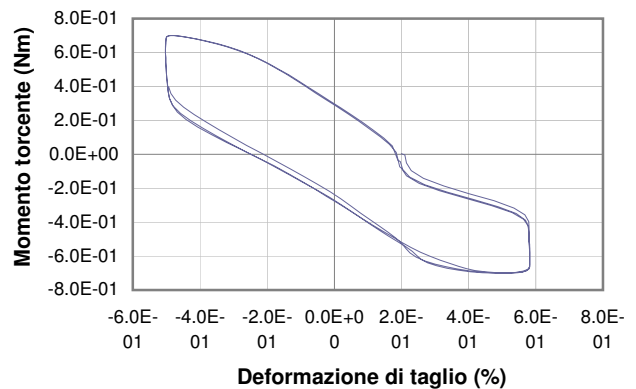
Test 19



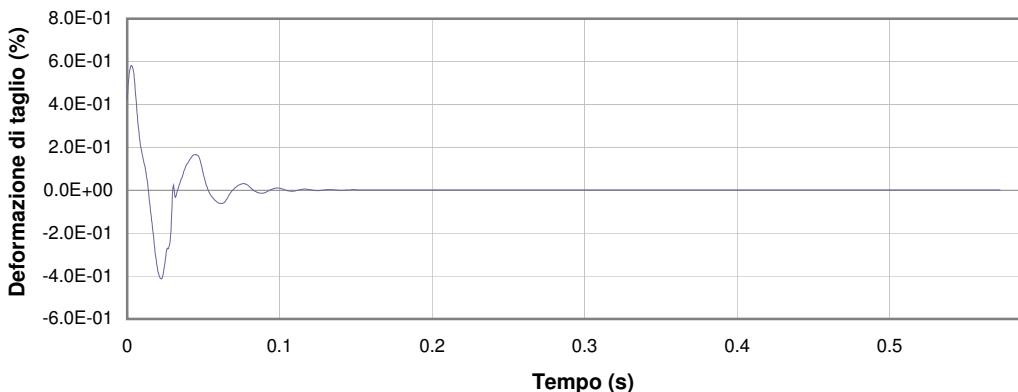
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **15.20 - 15.80**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

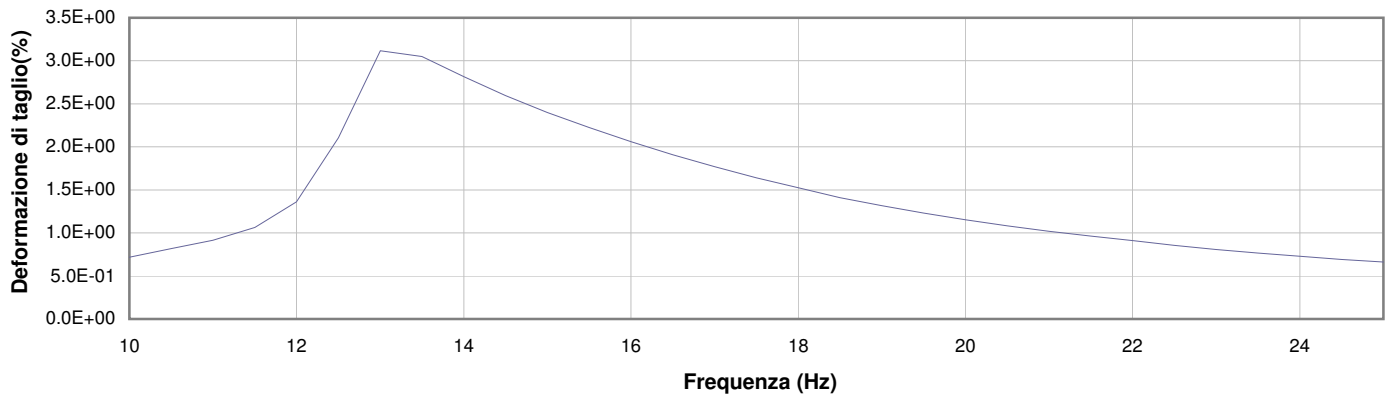
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **13/03/13**

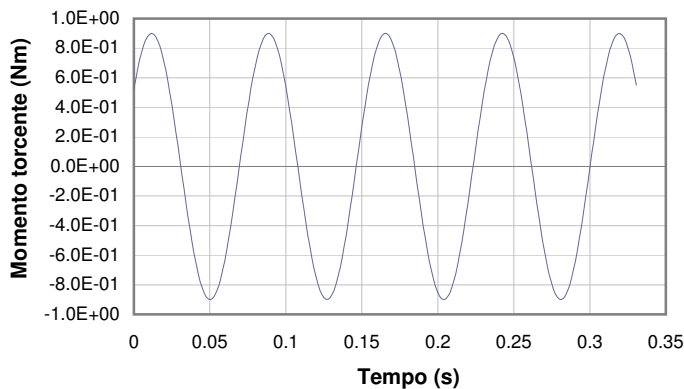
Data prova: **18/03/16**

Data emissione certificato:

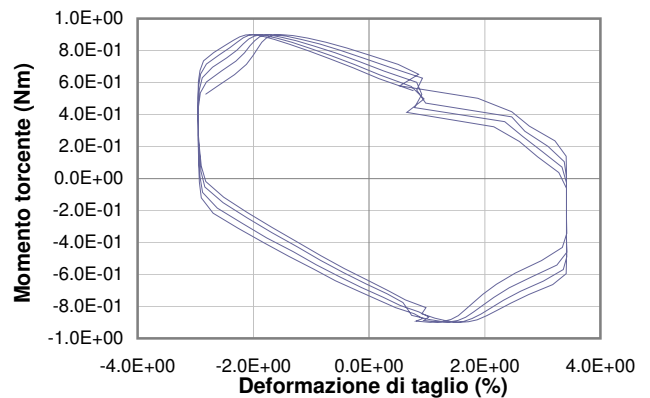
Test 20



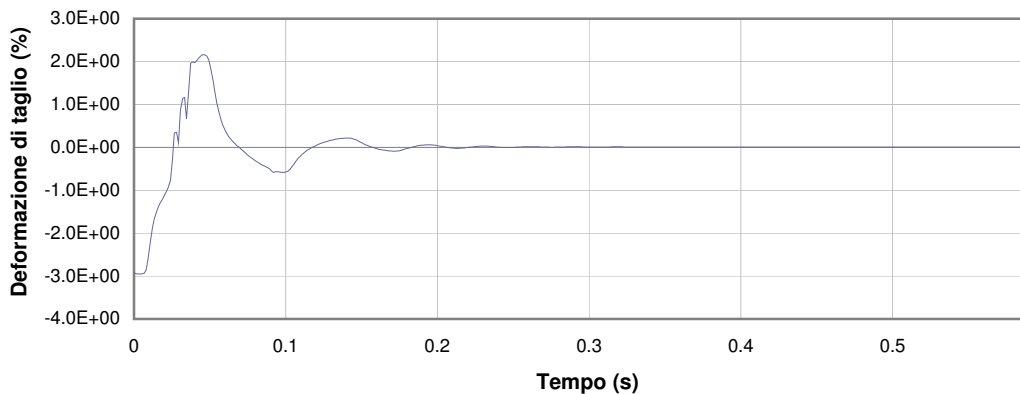
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marnoso grigio**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	23.6	23.6	23.6
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.94	1.97	1.98
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.57	1.59	1.60
indice dei vuoti iniziale	0.72	0.70	0.69
grado di saturazione iniziale (%)	89	92	93
umidità finale (%)	25.5	24.2	22.4
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	2.01	2.03	2.06
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.60	1.63	1.68
indice dei vuoti fine cons.	0.69	0.65	0.60
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	700
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.610	7.565	7.508
Ac (cm^2)	11.468	11.388	11.191
Skempton B	2.00	4.02	6.00
Skempton A	0.0537	0.1305	0.1590
t100 min (Bishop & Henkel)	402	277	374

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

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



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15

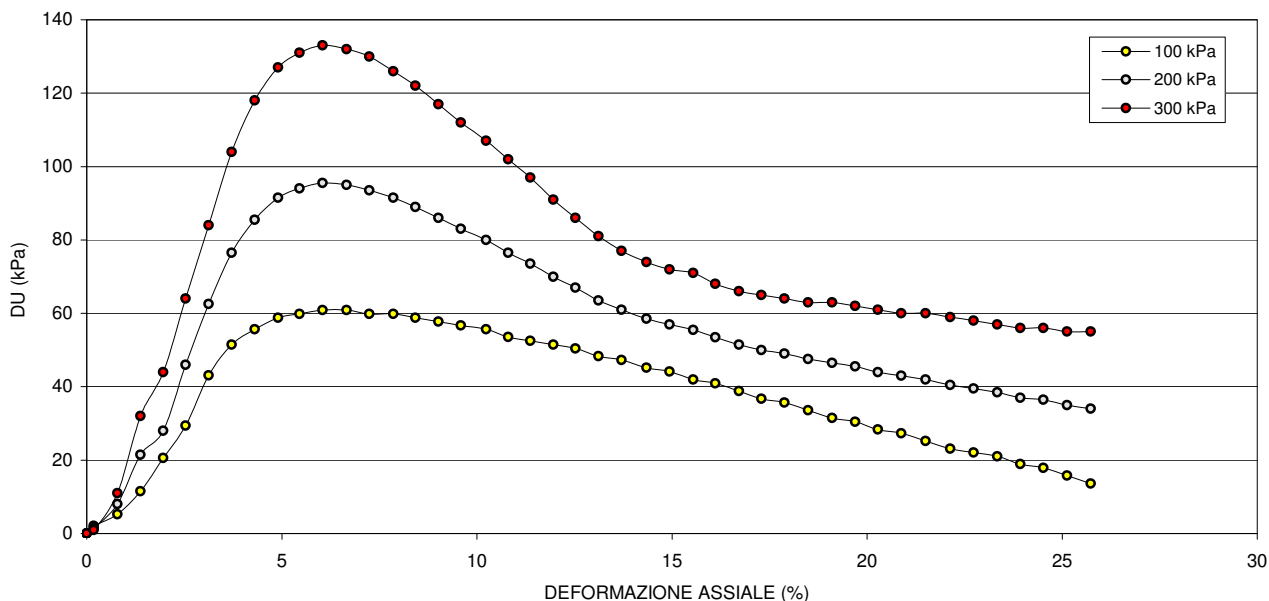
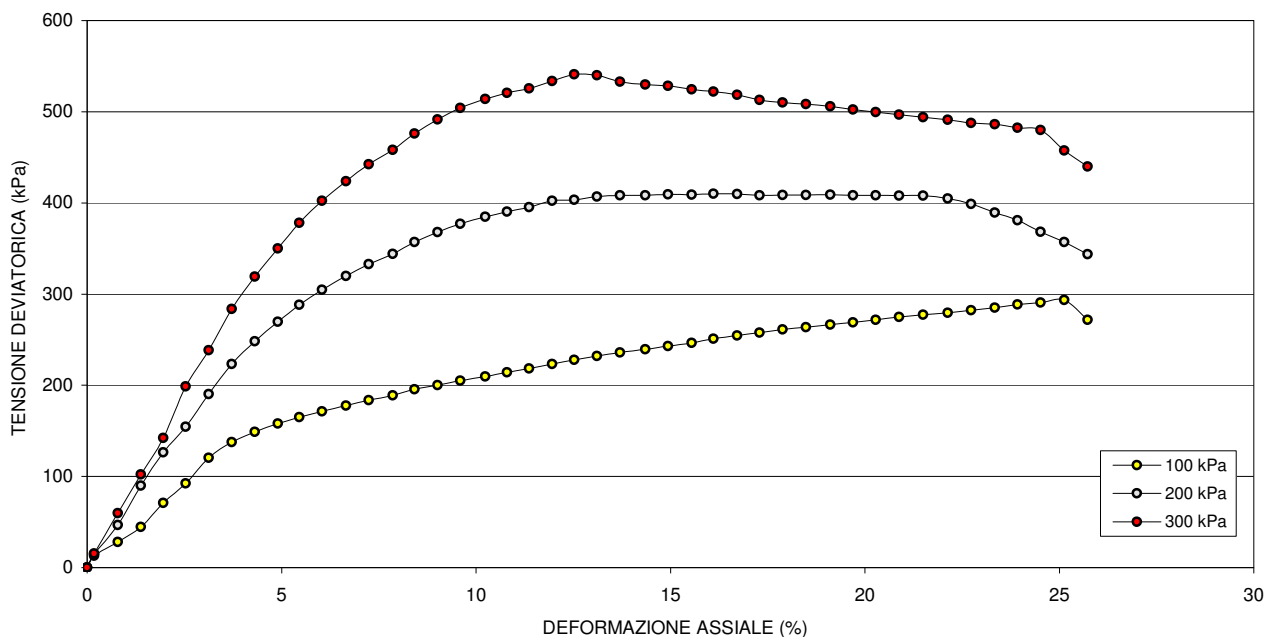
DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

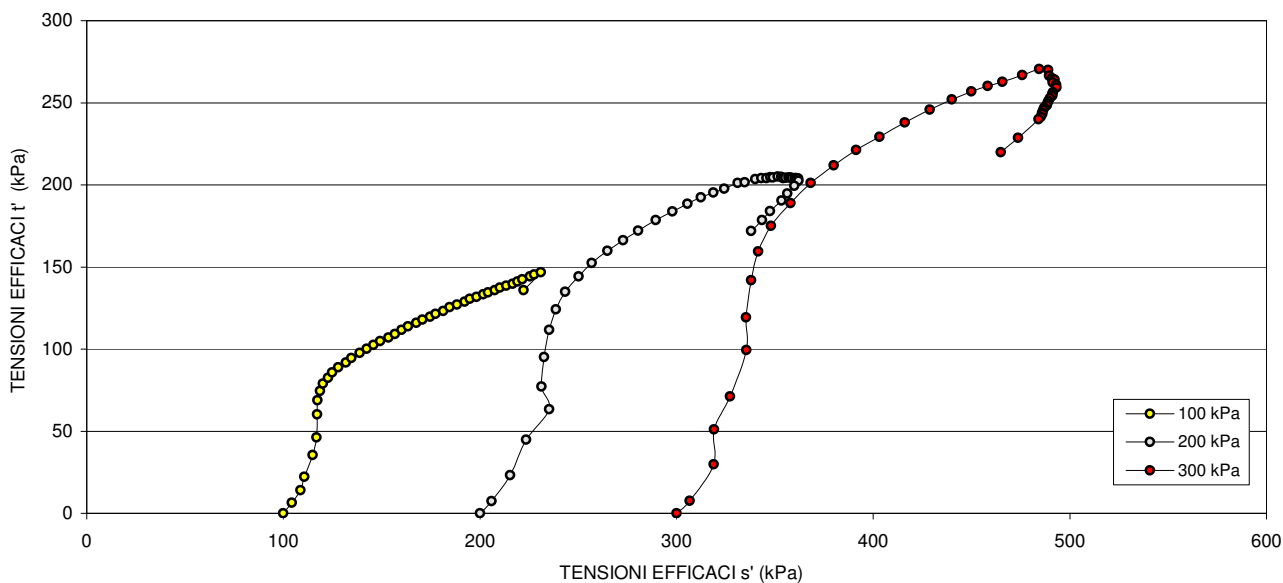
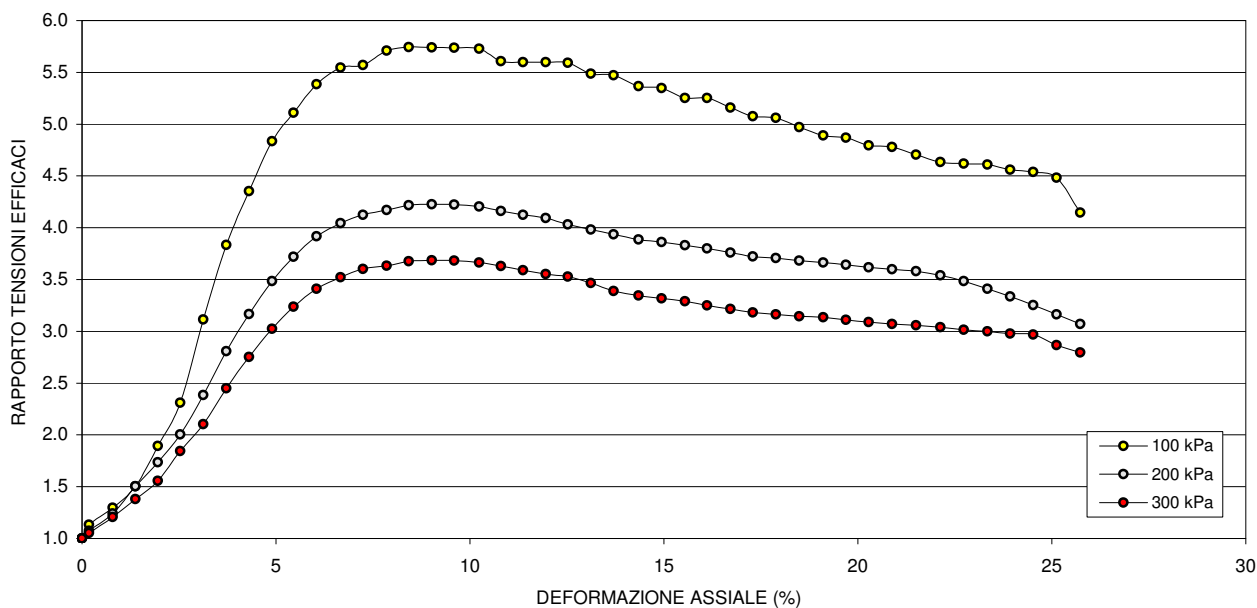
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.184	12.886	0.184	14.818	0.184	15.337
0.788	28.068	0.788	46.563	0.788	59.715
1.380	44.605	1.380	89.843	1.380	102.141
1.958	70.914	1.958	126.561	1.958	142.325
2.536	92.448	2.536	154.528	2.536	198.824
3.128	120.447	3.128	190.168	3.128	238.490
3.719	137.606	3.719	223.408	3.719	283.787
4.310	148.764	4.310	248.197	4.310	319.087
4.902	157.945	4.902	269.593	4.902	349.973
5.454	165.079	5.454	288.384	5.454	377.960
6.045	171.444	6.045	304.860	6.045	402.396
6.663	177.752	6.663	319.681	6.663	423.839
7.241	183.445	7.241	332.669	7.241	442.475
7.858	189.057	7.858	344.090	7.858	458.302
8.423	195.444	8.423	356.967	8.423	476.093
9.015	200.263	9.015	367.792	9.015	491.556
9.593	205.115	9.593	377.042	9.593	504.089
10.237	209.736	10.237	384.702	10.237	513.911
10.802	214.051	10.802	390.505	10.802	520.595
11.367	218.375	11.367	395.386	11.367	525.574
11.958	223.206	11.958	402.246	11.958	533.727
12.523	227.780	12.523	403.294	12.523	540.995
13.115	231.968	13.115	406.977	13.115	539.993
13.706	235.920	13.706	408.186	13.706	532.875
14.350	239.570	14.350	408.378	14.350	529.844
14.941	242.978	14.941	409.284	14.941	528.352
15.546	246.587	15.546	409.062	15.546	524.597
16.111	251.158	16.111	409.999	16.111	522.084
16.716	254.381	16.716	409.617	16.716	518.393
17.294	257.840	17.294	408.336	17.294	512.828
17.885	261.109	17.885	408.559	17.885	510.207
18.490	263.665	18.490	408.821	18.490	508.319
19.107	266.481	19.107	408.893	19.107	505.841
19.699	269.018	19.699	408.236	19.699	502.280
20.277	271.898	20.277	408.164	20.277	499.475
20.881	274.762	20.881	408.060	20.881	496.628
21.499	277.217	21.499	407.842	21.499	493.951
22.130	279.553	22.130	404.960	22.130	491.172
22.734	282.193	22.734	398.967	22.734	487.687
23.339	285.179	23.339	389.483	23.339	486.084
23.930	288.691	23.930	380.868	23.930	482.528
24.521	290.731	24.521	368.163	24.521	480.059
25.126	293.407	25.126	356.930	25.126	457.399
25.730	271.590	25.730	343.776	25.730	439.773

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
0.000	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.184	2.100	0.184	1.500	0.184	1.000
0.788	5.250	0.788	8.000	0.788	11.000
1.380	11.550	1.380	21.500	1.380	32.000
1.958	20.580	1.958	28.000	1.958	44.000
2.536	29.400	2.536	46.000	2.536	64.000
3.128	43.050	3.128	62.500	3.128	84.000
3.719	51.450	3.719	76.500	3.719	104.000
4.310	55.650	4.310	85.500	4.310	118.000
4.902	58.800	4.902	91.500	4.902	127.000
5.454	59.850	5.454	94.000	5.454	131.000
6.045	60.900	6.045	95.500	6.045	133.000
6.663	60.900	6.663	95.000	6.663	132.000
7.241	59.850	7.241	93.500	7.241	130.000
7.858	59.850	7.858	91.500	7.858	126.000
8.423	58.800	8.423	89.000	8.423	122.000
9.015	57.750	9.015	86.000	9.015	117.000
9.593	56.700	9.593	83.000	9.593	112.000
10.237	55.650	10.237	80.000	10.237	107.000
10.802	53.550	10.802	76.500	10.802	102.000
11.367	52.500	11.367	73.500	11.367	97.000
11.958	51.450	11.958	70.000	11.958	91.000
12.523	50.400	12.523	67.000	12.523	86.000
13.115	48.300	13.115	63.500	13.115	81.000
13.706	47.250	13.706	61.000	13.706	77.000
14.350	45.150	14.350	58.500	14.350	74.000
14.941	44.100	14.941	57.000	14.941	72.000
15.546	42.000	15.546	55.500	15.546	71.000
16.111	40.950	16.111	53.500	16.111	68.000
16.716	38.850	16.716	51.500	16.716	66.000
17.294	36.750	17.294	50.000	17.294	65.000
17.885	35.700	17.885	49.000	17.885	64.000
18.490	33.600	18.490	47.500	18.490	63.000
19.107	31.500	19.107	46.500	19.107	63.000
19.699	30.450	19.699	45.500	19.699	62.000
20.277	28.350	20.277	44.000	20.277	61.000
20.881	27.300	20.881	43.000	20.881	60.000
21.499	25.200	21.499	42.000	21.499	60.000
22.130	23.100	22.130	40.500	22.130	59.000
22.734	22.050	22.734	39.500	22.734	58.000
23.339	21.000	23.339	38.500	23.339	57.000
23.930	18.900	23.930	37.000	23.930	56.000
24.521	17.850	24.521	36.500	24.521	56.000
25.126	15.750	25.126	35.000	25.126	55.000
25.730	13.650	25.730	34.000	25.730	55.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.184	1.132	0.184	1.075	0.184	1.051
0.788	1.296	0.788	1.243	0.788	1.207
1.380	1.504	1.380	1.503	1.380	1.381
1.958	1.893	1.958	1.736	1.958	1.556
2.536	2.309	2.536	2.003	2.536	1.842
3.128	3.115	3.128	2.383	3.128	2.104
3.719	3.834	3.719	2.809	3.719	2.448
4.310	4.354	4.310	3.168	4.310	2.753
4.902	4.834	4.902	3.485	4.902	3.023
5.454	5.112	5.454	3.721	5.454	3.236
6.045	5.385	6.045	3.917	6.045	3.410
6.663	5.546	6.663	4.045	6.663	3.523
7.241	5.569	7.241	4.124	7.241	3.603
7.858	5.709	7.858	4.171	7.858	3.634
8.423	5.744	8.423	4.216	8.423	3.675
9.015	5.740	9.015	4.226	9.015	3.686
9.593	5.737	9.593	4.223	9.593	3.681
10.237	5.729	10.237	4.206	10.237	3.663
10.802	5.608	10.802	4.162	10.802	3.629
11.367	5.597	11.367	4.126	11.367	3.589
11.958	5.597	11.958	4.094	11.958	3.554
12.523	5.592	12.523	4.032	12.523	3.528
13.115	5.487	13.115	3.982	13.115	3.466
13.706	5.472	13.706	3.937	13.706	3.390
14.350	5.368	14.350	3.886	14.350	3.344
14.941	5.347	14.941	3.862	14.941	3.317
15.546	5.251	15.546	3.831	15.546	3.291
16.111	5.253	16.111	3.799	16.111	3.250
16.716	5.160	16.716	3.758	16.716	3.215
17.294	5.077	17.294	3.722	17.294	3.182
17.885	5.061	17.885	3.706	17.885	3.162
18.490	4.971	18.490	3.681	18.490	3.145
19.107	4.890	19.107	3.664	19.107	3.134
19.699	4.868	19.699	3.642	19.699	3.110
20.277	4.795	20.277	3.616	20.277	3.090
20.881	4.779	20.881	3.599	20.881	3.069
21.499	4.706	21.499	3.581	21.499	3.058
22.130	4.635	22.130	3.539	22.130	3.038
22.734	4.620	22.734	3.486	22.734	3.015
23.339	4.610	23.339	3.412	23.339	3.000
23.930	4.560	23.930	3.337	23.930	2.978
24.521	4.539	24.521	3.252	24.521	2.967
25.126	4.483	25.126	3.163	25.126	2.867
25.730	4.145	25.730	3.071	25.730	2.795

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
104.343	6.443	205.909	7.409	306.669	7.669
108.784	14.034	215.281	23.281	318.857	29.857
110.753	22.303	223.421	44.921	319.070	51.070
114.877	35.457	235.281	63.281	327.162	71.162
116.824	46.224	231.264	77.264	335.412	99.412
117.173	60.223	232.584	95.084	335.245	119.245
117.353	68.803	235.204	111.704	337.894	141.894
118.732	74.382	238.598	124.098	341.544	159.544
120.172	78.972	243.296	134.796	347.987	174.987
122.689	82.539	250.192	144.192	357.980	188.980
124.822	85.722	256.930	152.430	368.198	201.198
127.976	88.876	264.841	159.841	379.920	211.920
131.872	91.722	272.834	166.334	391.237	221.237
134.678	94.528	280.545	172.045	403.151	229.151
138.922	97.722	289.484	178.484	416.047	238.047
142.381	100.131	297.896	183.896	428.778	245.778
145.858	102.558	305.521	188.521	440.045	252.045
149.218	104.868	312.351	192.351	449.955	256.955
153.475	107.025	318.752	195.252	458.298	260.298
156.688	109.188	324.193	197.693	465.787	262.787
160.153	111.603	331.123	201.123	475.864	266.864
163.490	113.890	334.647	201.647	484.498	270.498
167.684	115.984	339.989	203.489	488.997	269.997
170.710	117.960	343.093	204.093	489.438	266.438
174.635	119.785	345.689	204.189	490.922	264.922
177.389	121.489	347.642	204.642	492.176	264.176
181.293	123.293	349.031	204.531	491.299	262.299
184.629	125.579	351.499	204.999	493.042	261.042
188.341	127.191	353.308	204.808	493.196	259.196
192.170	128.920	354.168	204.168	491.414	256.414
194.854	130.554	355.280	204.280	491.103	255.103
198.232	131.832	356.910	204.410	491.160	254.160
201.740	133.240	357.947	204.447	489.921	252.921
204.059	134.509	358.618	204.118	489.140	251.140
207.599	135.949	360.082	204.082	488.738	249.738
210.081	137.381	361.030	204.030	488.314	248.314
213.409	138.609	361.921	203.921	486.975	246.975
216.676	139.776	361.980	202.480	486.586	245.586
219.047	141.097	359.983	199.483	485.843	243.843
221.590	142.590	356.242	194.742	486.042	243.042
225.445	144.345	353.434	190.434	485.264	241.264
227.516	145.366	347.582	184.082	484.029	240.029
230.954	146.704	343.465	178.465	473.700	228.700
222.145	135.795	337.888	171.888	464.886	219.886

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

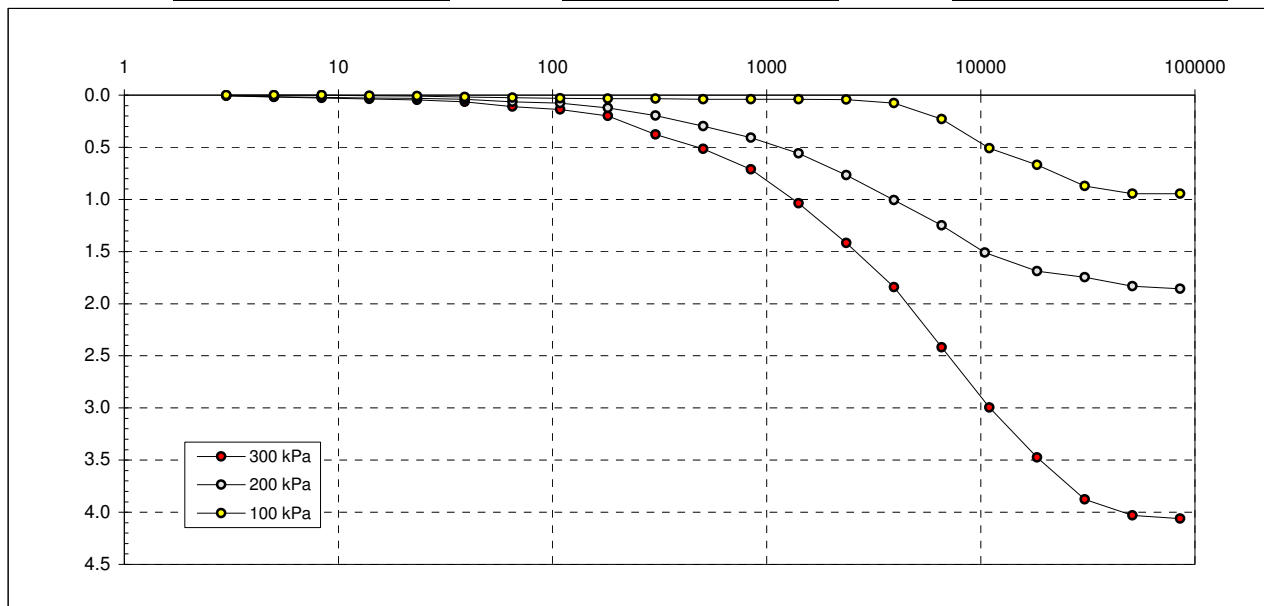
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.00
8	0.00
14	0.01
23	0.01
39	0.02
65	0.03
109	0.03
181	0.04
303	0.04
506	0.04
845	0.04
1412	0.04
2357	0.04
3937	0.08
6575	0.23
10979	0.51
18335	0.67
30620	0.87
51136	0.95
85398	0.95

PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.02
8	0.02
14	0.03
23	0.03
39	0.04
65	0.06
109	0.08
181	0.12
303	0.20
506	0.30
845	0.41
1412	0.56
2357	0.77
3937	1.01
6575	1.25
10471	1.51
18335	1.69
30620	1.75
51136	1.83
85398	1.86

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.02
8	0.03
14	0.04
23	0.05
39	0.06
65	0.11
109	0.14
181	0.20
303	0.38
506	0.52
845	0.71
1412	1.04
2357	1.42
3937	1.84
6575	2.42
10979	3.00
18335	3.47
30620	3.88
51136	4.03
85398	4.06



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

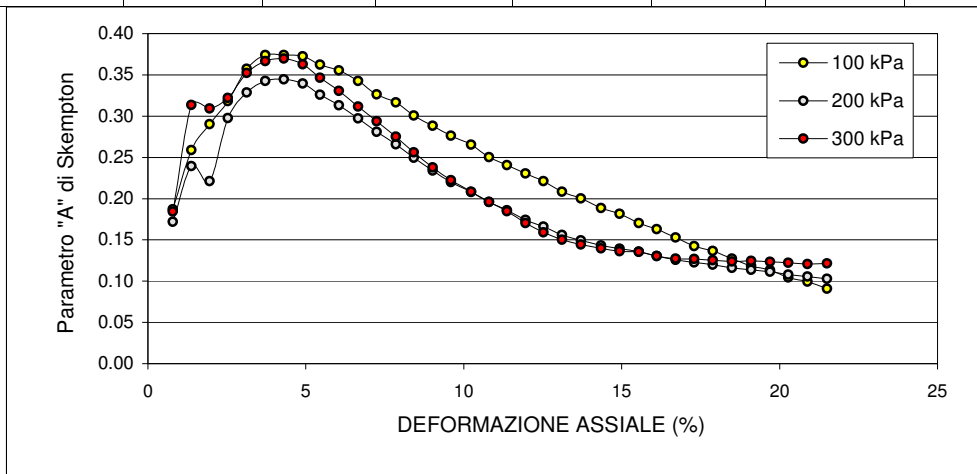
CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.788	0.1870	0.788	0.1718	0.788	0.1842
1.380	0.2589	1.380	0.2393	1.380	0.3133
1.958	0.2902	1.958	0.2212	1.958	0.3092
2.536	0.3180	2.536	0.2977	2.536	0.3219
3.128	0.3574	3.128	0.3287	3.128	0.3522
3.719	0.3739	3.719	0.3424	3.719	0.3665
4.310	0.3741	4.310	0.3445	4.310	0.3698
4.902	0.3723	4.902	0.3394	4.902	0.3629
5.454	0.3626	5.454	0.3260	5.454	0.3466
6.045	0.3552	6.045	0.3133	6.045	0.3305
6.663	0.3426	6.663	0.2972	6.663	0.3114
7.241	0.3263	7.241	0.2811	7.241	0.2938
7.858	0.3166	7.858	0.2659	7.858	0.2749
8.423	0.3009	8.423	0.2493	8.423	0.2563
9.015	0.2884	9.015	0.2338	9.015	0.2380
9.593	0.2764	9.593	0.2201	9.593	0.2222
10.237	0.2653	10.237	0.2080	10.237	0.2082
10.802	0.2502	10.802	0.1959	10.802	0.1959
11.367	0.2404	11.367	0.1859	11.367	0.1846
11.958	0.2305	11.958	0.1740	11.958	0.1705
12.523	0.2213	12.523	0.1661	12.523	0.1590
13.115	0.2082	13.115	0.1560	13.115	0.1500
13.706	0.2003	13.706	0.1494	13.706	0.1445
14.350	0.1885	14.350	0.1432	14.350	0.1397
14.941	0.1815	14.941	0.1393	14.941	0.1363
15.546	0.1703	15.546	0.1357	15.546	0.1353
16.111	0.1630	16.111	0.1305	16.111	0.1302
16.716	0.1527	16.716	0.1257	16.716	0.1273
17.294	0.1425	17.294	0.1224	17.294	0.1267
17.885	0.1367	17.885	0.1199	17.885	0.1254
18.490	0.1274	18.490	0.1162	18.490	0.1239
19.107	0.1182	19.107	0.1137	19.107	0.1245
19.699	0.1132	19.699	0.1115	19.699	0.1234
20.277	0.1043	20.277	0.1078	20.277	0.1221
20.881	0.0994	20.881	0.1054	20.881	0.1208
21.499	0.0909	21.499	0.1030	21.499	0.1215



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

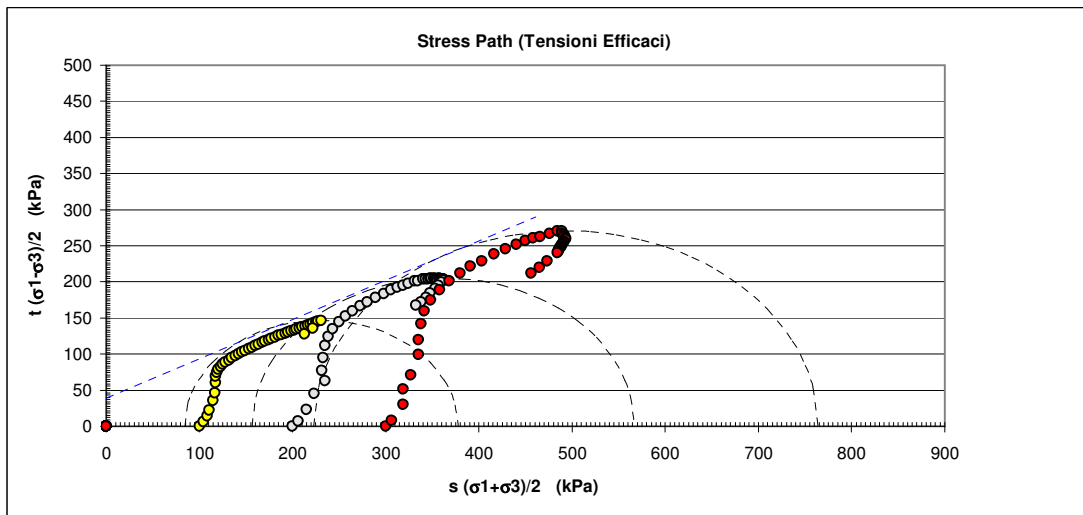
**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 raccomandazioni A.G.I. 1994**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
 CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
 CAMPIONE: **S1SH1 da 5.30 a 5.80 metri**

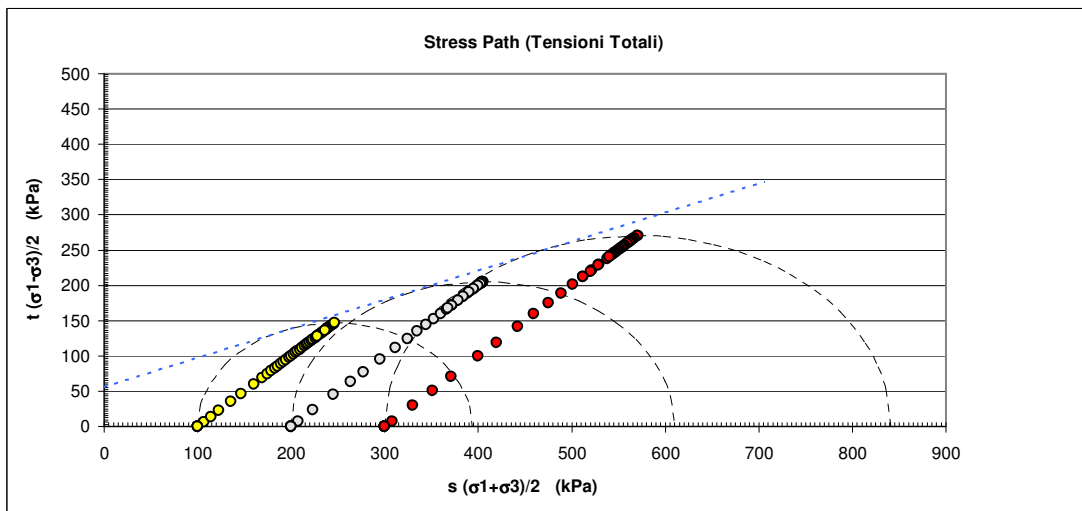
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
 VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)			
sforzio deviatorico (kPa)	293	410	541
deformazione (%)	25.1	22.1	24.5
tensione efficace s' (kPa)	231	351	484
tensione efficace t' (kPa)	147	205	270
c' (kPa):	38.6	ϕ' (°):	29.2



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)			
sforzio deviatorico (kPa)	293	410	541
deformazione (%)	25.1	22.1	24.5
tensione totale s (kPa)	246.7	405.0	570.5
tensione efficace t (kPa)	146.7	205.0	270.5
c (kPa):	55.9	ϕ' (°):	22.5







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

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



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa a tratti marnosa grigio**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	28.5	28.5	28.5
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.82	1.78	1.82
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.42	1.39	1.41
indice dei vuoti iniziale	0.91	0.95	0.91
grado di saturazione iniziale (%)	85	81	84
umidità finale (%)	31.9	32.5	28.8
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.91	1.91	1.96
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.45	1.44	1.52
indice dei vuoti fine cons.	0.86	0.88	0.78
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	700
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.587	7.583	7.476
Ac (cm^2)	11.455	11.385	11.090
Skempton B	2.00	4.00	6.00
Skempton A	0.0465	0.0983	0.0535
t100 min (Bishop & Henkel)	269	241	263

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15

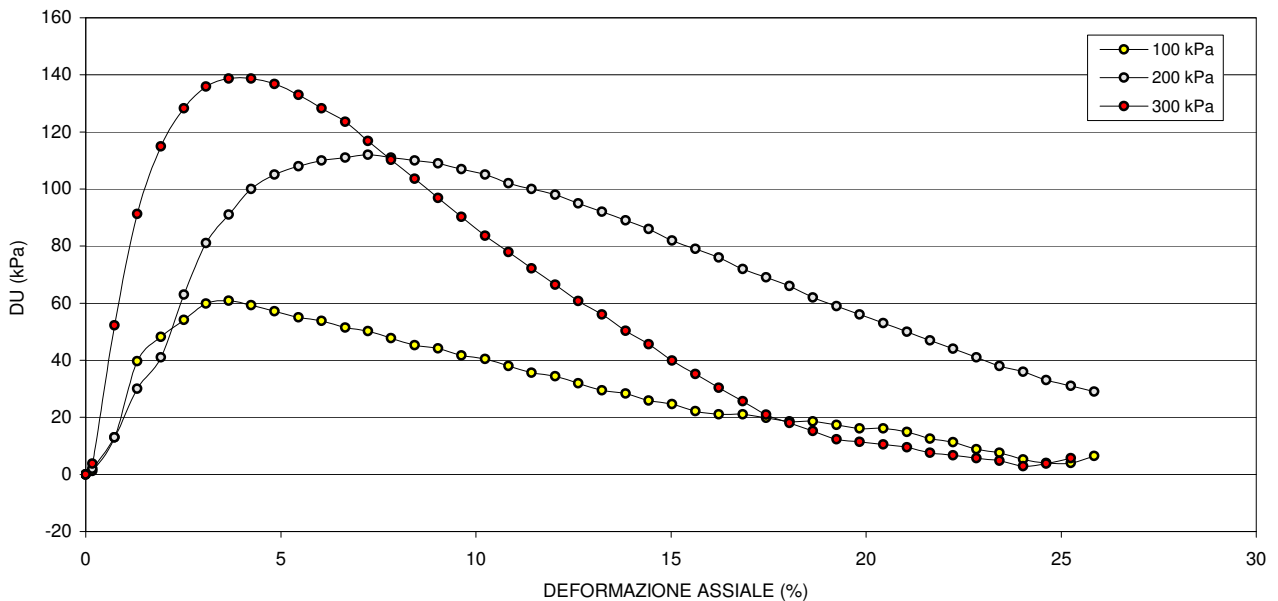
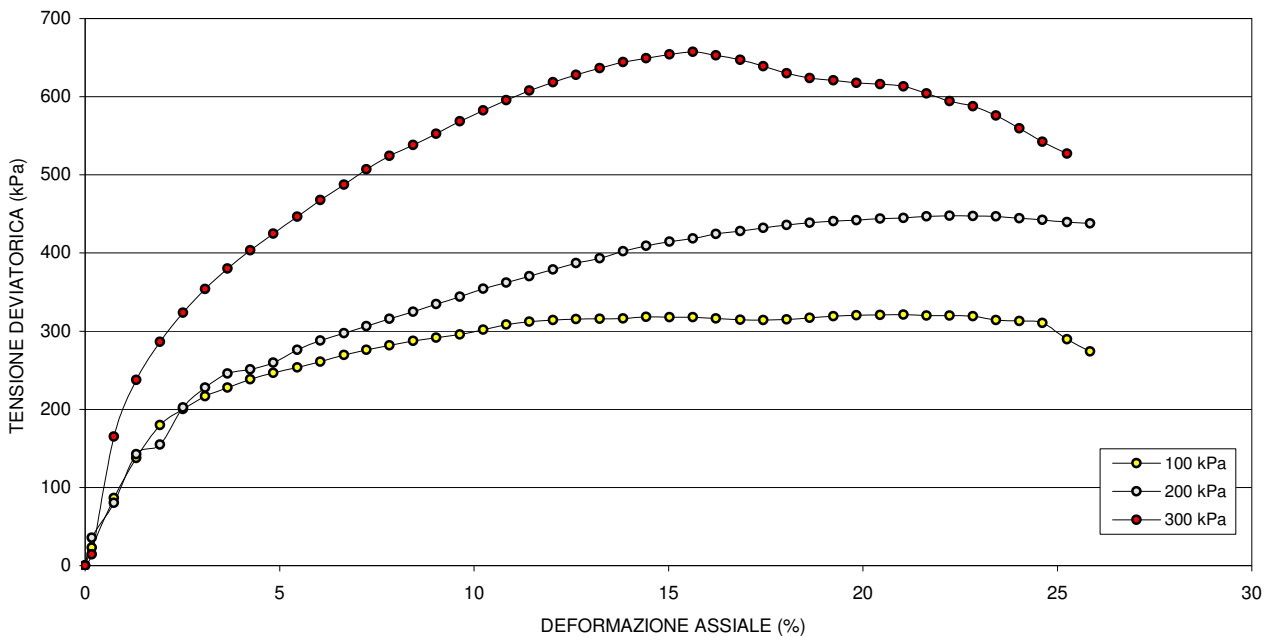
DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

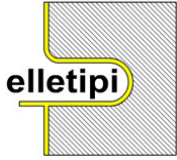
GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

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



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

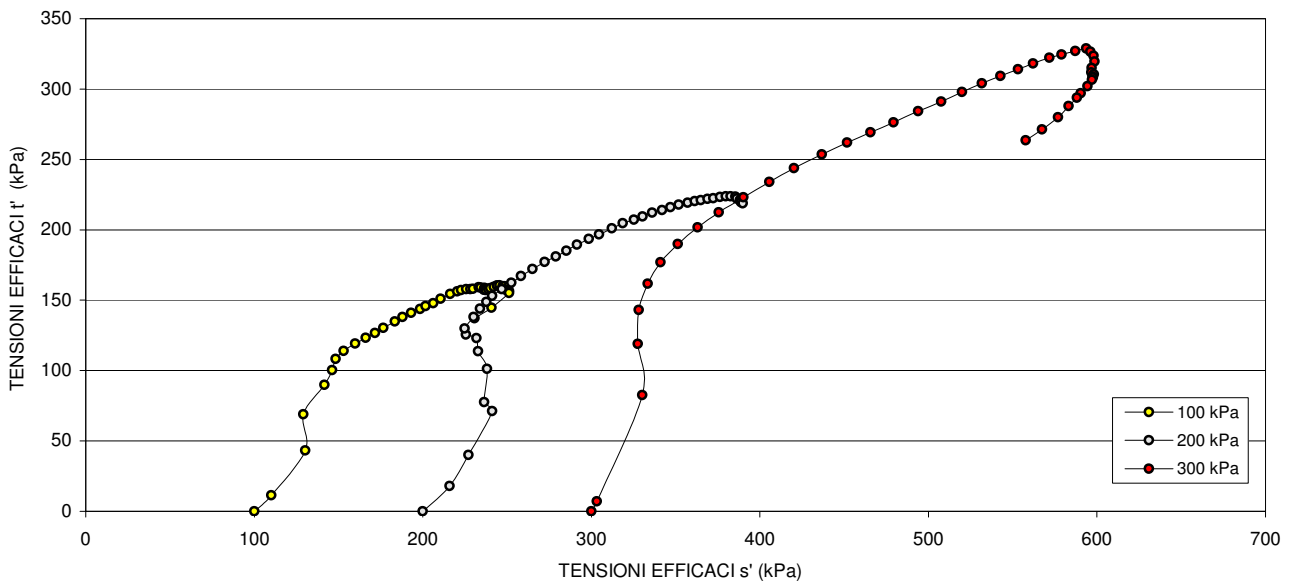
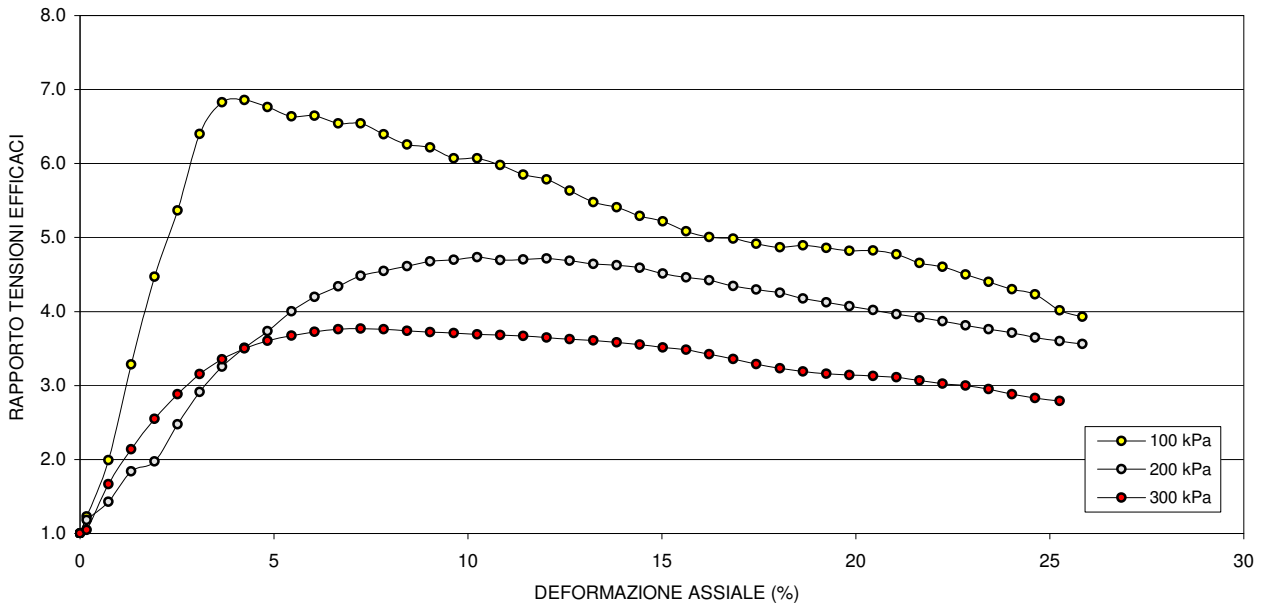
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.171	22.800	0.171	35.729	0.171	14.209
0.738	86.270	0.738	80.140	0.738	165.111
1.318	137.724	1.318	142.505	1.318	237.750
1.924	179.695	1.924	155.017	1.924	286.243
2.517	200.479	2.517	202.275	2.517	323.418
3.084	216.551	3.084	227.557	3.084	353.725
3.664	227.912	3.664	245.921	3.664	379.907
4.244	238.443	4.244	251.056	4.244	403.610
4.837	246.679	4.837	259.718	4.837	424.747
5.456	253.386	5.456	276.205	5.456	446.390
6.049	260.721	6.049	287.766	6.049	467.909
6.656	269.510	6.656	297.408	6.656	487.555
7.236	276.179	7.236	306.292	7.236	507.115
7.829	281.865	7.829	315.688	7.829	524.130
8.435	287.414	8.435	324.967	8.435	538.379
9.028	291.620	9.028	334.447	9.028	552.601
9.634	295.704	9.634	344.177	9.634	568.464
10.241	302.065	10.241	354.494	10.241	582.311
10.834	308.630	10.834	362.096	10.834	595.697
11.427	312.306	11.427	370.451	11.427	607.988
12.033	314.169	12.033	378.898	12.033	618.496
12.626	315.494	12.626	387.252	12.626	628.042
13.232	315.673	13.232	393.304	13.232	636.519
13.839	316.079	13.839	402.245	13.839	644.456
14.432	318.227	14.432	409.304	14.432	649.094
15.025	317.911	15.025	414.460	15.025	654.023
15.631	317.689	15.631	418.735	15.631	657.539
16.224	316.387	16.224	424.369	16.224	652.975
16.844	314.636	16.844	427.875	16.844	647.334
17.437	314.227	17.437	431.970	17.437	639.031
18.043	315.067	18.043	435.756	18.043	629.764
18.636	317.228	18.636	438.495	18.636	623.617
19.242	319.026	19.242	440.672	19.242	620.998
19.835	320.491	19.835	442.039	19.835	617.556
20.442	320.720	20.442	443.861	20.442	616.106
21.048	320.989	21.048	444.750	21.048	613.008
21.641	319.766	21.641	446.823	21.641	604.119
22.234	319.703	22.234	447.777	22.234	594.217
22.827	318.903	22.827	447.445	22.827	587.702
23.420	314.285	23.420	447.003	23.420	575.969
24.027	313.025	24.027	444.602	24.027	559.695
24.620	310.277	24.620	442.260	24.620	542.411
25.252	289.468	25.252	439.295	25.252	526.974
25.845	274.206	25.845	437.723		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
0.000	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.171	1.216	0.171	2.000	0.171	3.800
0.738	12.931	0.738	13.000	0.738	52.250
1.318	39.672	1.318	30.000	1.318	91.200
1.924	48.181	1.924	41.000	1.924	114.950
2.517	54.075	2.517	63.000	2.517	128.250
3.084	59.896	3.084	81.000	3.084	135.850
3.664	60.900	3.664	91.000	3.664	138.700
4.244	59.300	4.244	100.000	4.244	138.700
4.837	57.200	4.837	105.000	4.837	136.800
5.456	55.034	5.456	108.000	5.456	133.000
6.049	53.819	6.049	110.000	6.049	128.250
6.656	51.388	6.656	111.000	6.656	123.500
7.236	50.172	7.236	112.000	7.236	116.850
7.829	47.741	7.829	111.000	7.829	110.200
8.435	45.310	8.435	110.000	8.435	103.550
9.028	44.095	9.028	109.000	9.028	96.900
9.634	41.664	9.634	107.000	9.634	90.250
10.241	40.448	10.241	105.000	10.241	83.600
10.834	38.017	10.834	102.000	10.834	77.900
11.427	35.586	11.427	100.000	11.427	72.200
12.033	34.371	12.033	98.000	12.033	66.500
12.626	31.940	12.626	95.000	12.626	60.800
13.232	29.509	13.232	92.000	13.232	56.050
13.839	28.293	13.839	89.000	13.839	50.350
14.432	25.862	14.432	86.000	14.432	45.600
15.025	24.647	15.025	82.000	15.025	39.900
15.631	22.216	15.631	79.000	15.631	35.150
16.224	21.000	16.224	76.000	16.224	30.400
16.844	21.000	16.844	72.000	16.844	25.650
17.437	19.784	17.437	69.000	17.437	20.900
18.043	18.569	18.043	66.000	18.043	18.050
18.636	18.569	18.636	62.000	18.636	15.200
19.242	17.353	19.242	59.000	19.242	12.350
19.835	16.138	19.835	56.000	19.835	11.400
20.442	16.138	20.442	53.000	20.442	10.450
21.048	14.922	21.048	50.000	21.048	9.500
21.641	12.491	21.641	47.000	21.641	7.600
22.234	11.276	22.234	44.000	22.234	6.650
22.827	8.845	22.827	41.000	22.827	5.700
23.420	7.629	23.420	38.000	23.420	4.750
24.027	5.198	24.027	36.000	24.027	2.850
24.620	3.983	24.620	33.000	24.620	3.800
25.252	3.983	25.252	31.000	25.252	5.700
25.845	6.414	25.845	29.000		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.171	1.231	0.171	1.180	0.171	1.048
0.738	1.991	0.738	1.429	0.738	1.666
1.318	3.283	1.318	1.838	1.318	2.139
1.924	4.468	1.924	1.975	1.924	2.547
2.517	5.365	2.517	2.476	2.517	2.883
3.084	6.400	3.084	2.912	3.084	3.155
3.664	6.829	3.664	3.256	3.664	3.355
4.244	6.859	4.244	3.511	4.244	3.502
4.837	6.764	4.837	3.734	4.837	3.603
5.456	6.635	5.456	4.002	5.456	3.673
6.049	6.646	6.049	4.197	6.049	3.724
6.656	6.544	6.656	4.342	6.656	3.762
7.236	6.543	7.236	4.481	7.236	3.769
7.829	6.394	7.829	4.547	7.829	3.761
8.435	6.255	8.435	4.611	8.435	3.741
9.028	6.216	9.028	4.675	9.028	3.721
9.634	6.069	9.634	4.701	9.634	3.710
10.241	6.072	10.241	4.732	10.241	3.691
10.834	5.979	10.834	4.695	10.834	3.682
11.427	5.848	11.427	4.705	11.427	3.669
12.033	5.787	12.033	4.715	12.033	3.649
12.626	5.636	12.626	4.688	12.626	3.626
13.232	5.478	13.232	4.642	13.232	3.609
13.839	5.408	13.839	4.624	13.839	3.581
14.432	5.292	14.432	4.590	14.432	3.551
15.025	5.219	15.025	4.512	15.025	3.515
15.631	5.084	15.631	4.461	15.631	3.483
16.224	5.005	16.224	4.422	16.224	3.422
16.844	4.983	16.844	4.343	16.844	3.360
17.437	4.917	17.437	4.297	17.437	3.290
18.043	4.869	18.043	4.252	18.043	3.234
18.636	4.896	18.636	4.177	18.636	3.190
19.242	4.860	19.242	4.125	19.242	3.159
19.835	4.822	19.835	4.070	19.835	3.140
20.442	4.824	20.442	4.019	20.442	3.128
21.048	4.773	21.048	3.965	21.048	3.110
21.641	4.654	21.641	3.920	21.641	3.066
22.234	4.603	22.234	3.870	22.234	3.026
22.827	4.498	22.827	3.814	22.827	2.997
23.420	4.402	23.420	3.759	23.420	2.951
24.027	4.302	24.027	3.711	24.027	2.884
24.620	4.231	24.620	3.648	24.620	2.831
25.252	4.015	25.252	3.599	25.252	2.791
25.845	3.930	25.845	3.560		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
110.185	11.400	215.864	17.864	303.305	7.105
130.204	43.135	227.070	40.070	330.305	82.555
129.190	68.862	241.253	71.253	327.675	118.875
141.667	89.848	236.509	77.509	328.172	143.122
146.165	100.240	238.138	101.138	333.459	161.709
148.380	108.276	232.779	113.779	341.013	176.863
153.056	113.956	231.960	122.960	351.253	189.953
159.921	119.221	225.528	125.528	363.105	201.805
166.140	123.340	224.859	129.859	375.574	212.374
171.659	126.693	230.103	138.103	390.195	223.195
176.542	130.361	233.883	143.883	405.705	233.955
183.367	134.755	237.704	148.704	420.277	243.777
187.917	138.090	241.146	153.146	436.707	253.557
193.191	140.933	246.844	157.844	451.865	262.065
198.397	143.707	252.484	162.484	465.640	269.190
201.715	145.810	258.224	167.224	479.401	276.301
206.188	147.852	265.089	172.089	493.982	284.232
210.585	151.033	272.247	177.247	507.556	291.156
216.298	154.315	279.048	181.048	519.948	297.848
220.567	156.153	285.226	185.226	531.794	303.994
222.714	157.084	291.449	189.449	542.748	309.248
225.808	157.747	298.626	193.626	553.221	314.021
228.328	157.836	304.652	196.652	562.210	318.260
229.747	158.040	312.122	201.122	571.878	322.228
233.252	159.114	318.652	204.652	578.947	324.547
234.309	158.955	325.230	207.230	587.111	327.011
236.629	158.844	330.368	209.368	593.619	328.769
237.193	158.193	336.184	212.184	596.087	326.487
236.318	157.318	341.938	213.938	598.017	323.667
237.329	157.114	346.985	215.985	598.615	319.515
238.965	157.534	351.878	217.878	596.832	314.882
240.045	158.614	357.247	219.247	596.608	311.808
242.160	159.513	361.336	220.336	598.149	310.499
244.107	160.245	365.020	221.020	597.378	308.778
244.222	160.360	368.931	221.931	597.603	308.053
245.572	160.495	372.375	222.375	597.004	306.504
247.391	159.883	376.411	223.411	594.459	302.059
248.576	159.852	379.889	223.889	590.459	297.109
250.606	159.451	382.723	223.723	588.151	293.851
249.513	157.142	385.501	223.501	583.235	287.985
251.314	156.513	386.301	222.301	576.998	279.848
251.155	155.138	388.130	221.130	567.406	271.206
240.751	144.734	388.648	219.648	557.787	263.487
230.689	137.103	389.862	218.862		

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

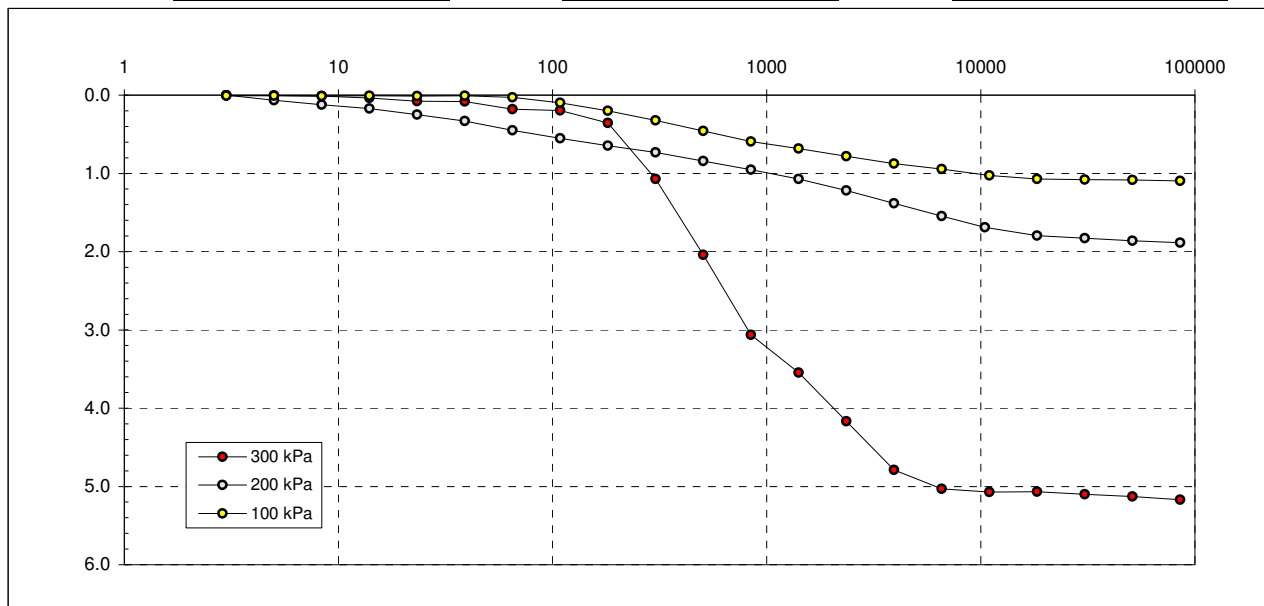
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.01
8	0.01
14	0.01
23	0.01
39	0.01
65	0.03
109	0.10
181	0.20
303	0.32
506	0.46
845	0.59
1412	0.68
2357	0.78
3937	0.87
6575	0.94
10979	1.03
18335	1.07
30620	1.08
51136	1.08
85398	1.09

PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.07
8	0.12
14	0.17
23	0.25
39	0.33
65	0.45
109	0.55
181	0.65
303	0.73
506	0.84
845	0.95
1412	1.07
2357	1.22
3937	1.38
6575	1.55
10471	1.69
18335	1.79
30620	1.83
51136	1.86
85398	1.89

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.00
8	0.01
14	0.04
23	0.08
39	0.08
65	0.18
109	0.20
181	0.36
303	1.07
506	2.04
845	3.06
1412	3.55
2357	4.17
3937	4.79
6575	5.03
10979	5.07
18335	5.07
30620	5.10
51136	5.13
85398	5.17



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

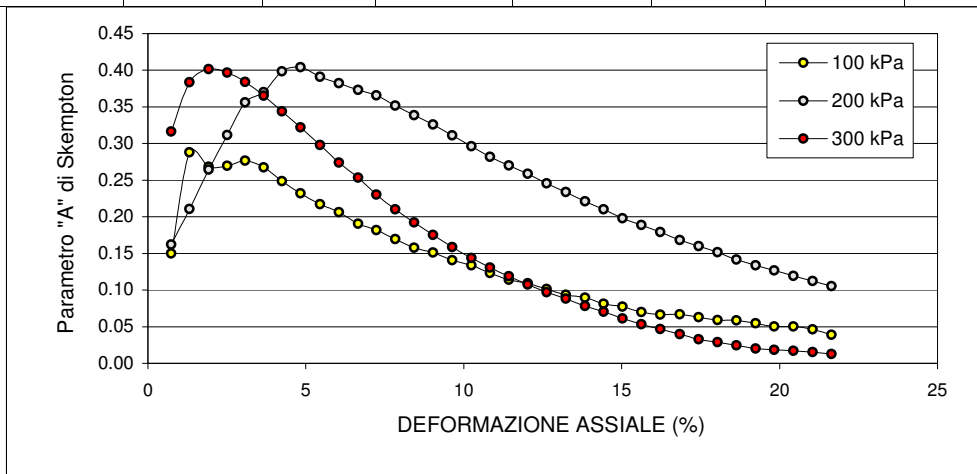


Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.738	0.1499	0.738	0.1622	0.738	0.3165
1.318	0.2881	1.318	0.2105	1.318	0.3836
1.924	0.2681	1.924	0.2645	1.924	0.4016
2.517	0.2697	2.517	0.3115	2.517	0.3965
3.084	0.2766	3.084	0.3560	3.084	0.3841
3.664	0.2672	3.664	0.3700	3.664	0.3651
4.244	0.2487	4.244	0.3983	4.244	0.3436
4.837	0.2319	4.837	0.4043	4.837	0.3221
5.456	0.2172	5.456	0.3910	5.456	0.2979
6.049	0.2064	6.049	0.3823	6.049	0.2741
6.656	0.1907	6.656	0.3732	6.656	0.2533
7.236	0.1817	7.236	0.3657	7.236	0.2304
7.829	0.1694	7.829	0.3516	7.829	0.2103
8.435	0.1576	8.435	0.3385	8.435	0.1923
9.028	0.1512	9.028	0.3259	9.028	0.1754
9.634	0.1409	9.634	0.3109	9.634	0.1588
10.241	0.1339	10.241	0.2962	10.241	0.1436
10.834	0.1232	10.834	0.2817	10.834	0.1308
11.427	0.1139	11.427	0.2699	11.427	0.1188
12.033	0.1094	12.033	0.2586	12.033	0.1075
12.626	0.1012	12.626	0.2453	12.626	0.0968
13.232	0.0935	13.232	0.2339	13.232	0.0881
13.839	0.0895	13.839	0.2213	13.839	0.0781
14.432	0.0813	14.432	0.2101	14.432	0.0703
15.025	0.0775	15.025	0.1978	15.025	0.0610
15.631	0.0699	15.631	0.1887	15.631	0.0535
16.224	0.0664	16.224	0.1791	16.224	0.0466
16.844	0.0667	16.844	0.1683	16.844	0.0396
17.437	0.0630	17.437	0.1597	17.437	0.0327
18.043	0.0589	18.043	0.1515	18.043	0.0287
18.636	0.0585	18.636	0.1414	18.636	0.0244
19.242	0.0544	19.242	0.1339	19.242	0.0199
19.835	0.0504	19.835	0.1267	19.835	0.0185
20.442	0.0503	20.442	0.1194	20.442	0.0170
21.048	0.0465	21.048	0.1124	21.048	0.0155
21.641	0.0391	21.641	0.1052	21.641	0.0126



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

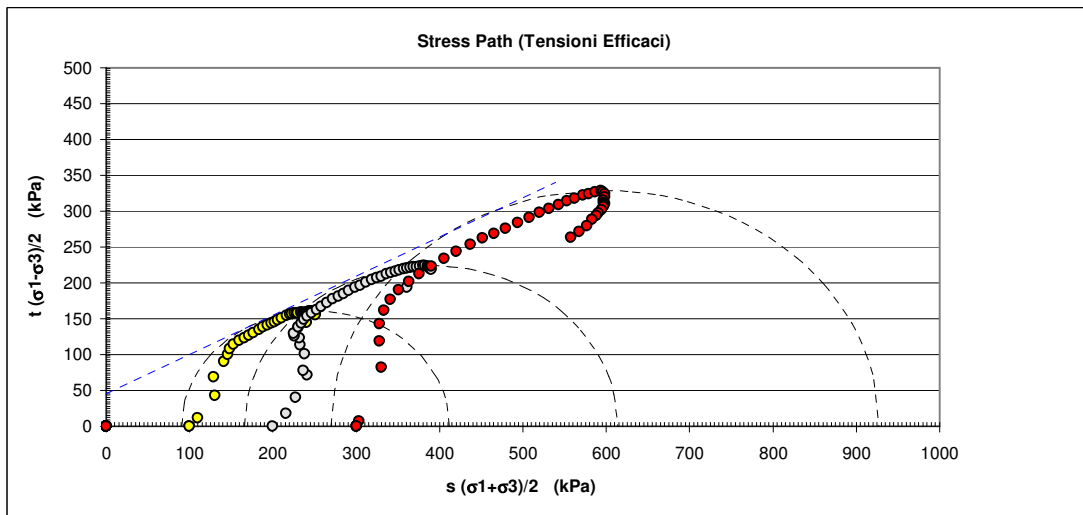
PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
raccomandazioni A.G.I. 1994

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
 CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
 CAMPIONE: **S1SH2 da 15.20 a 15.80 metri**

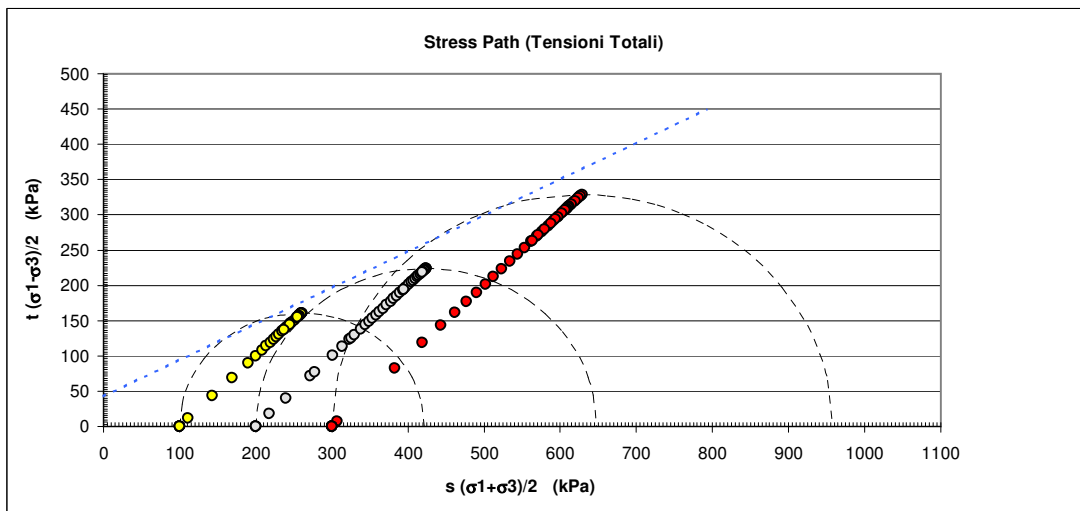
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
 VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)			
sforz deviatorico (kPa)	321	448	658
deformazione (%)	22.8	25.8	16.2
tensione efficace s' (kPa)	246	380	594
tensione efficace t' (kPa)	160	224	329
c' (kPa):	46.8	ϕ' (°):	29.0



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)			
sforz deviatorico (kPa)	321	448	658
deformazione (%)	22.8	25.8	16.2
tensione totale s (kPa)	260.5	423.9	628.8
tensione efficace t (kPa)	160.5	223.9	328.8
c (kPa):	42.4	ϕ' (°):	27.2





034032P6CPT6



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-083

- committente :	Comune Salsomaggiore Terme (PR)	- data :	13/04/2016
- lavoro :	MZS 3 livello	- quota inizio :	
- località :	Campi tennis Bagni di Tabiano	- prof. falda :	6,40 m da quota inizio
- note :	prova DPSH da 6.8 a 15.8 m	- pagina :	1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	1,07	----	3,60	21,0	45,0	21,0	1,20	17,0
0,40	11,0	27,0	11,0	0,80	14,0	3,80	20,0	38,0	20,0	1,00	20,0
0,60	9,0	21,0	9,0	0,73	12,0	4,00	19,0	34,0	19,0	1,00	19,0
0,80	10,0	21,0	10,0	0,80	12,0	4,20	19,0	34,0	19,0	0,80	24,0
1,00	11,0	23,0	11,0	0,80	14,0	4,40	14,0	26,0	14,0	0,73	19,0
1,20	14,0	26,0	14,0	1,13	12,0	4,60	15,0	26,0	15,0	0,60	25,0
1,40	14,0	31,0	14,0	1,07	13,0	4,80	29,0	38,0	29,0	0,80	36,0
1,60	15,0	31,0	15,0	1,00	15,0	5,00	54,0	66,0	54,0	0,27	202,0
1,80	15,0	30,0	15,0	1,13	13,0	5,20	19,0	23,0	19,0	1,13	17,0
2,00	17,0	34,0	17,0	1,00	17,0	5,40	16,0	33,0	16,0	1,47	11,0
2,20	18,0	33,0	18,0	1,27	14,0	5,60	16,0	38,0	16,0	2,73	6,0
2,40	19,0	38,0	19,0	1,33	14,0	5,80	128,0	169,0	128,0	3,53	36,0
2,60	24,0	44,0	24,0	1,73	14,0	6,00	33,0	86,0	33,0	3,27	10,0
2,80	26,0	52,0	26,0	1,87	14,0	6,20	24,0	73,0	24,0	1,47	16,0
3,00	25,0	53,0	25,0	1,67	15,0	6,40	14,0	36,0	14,0	2,00	7,0
3,20	22,0	47,0	22,0	1,60	14,0	6,60	420,0	450,0	420,0	-----	----
3,40	26,0	50,0	26,0	1,60	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

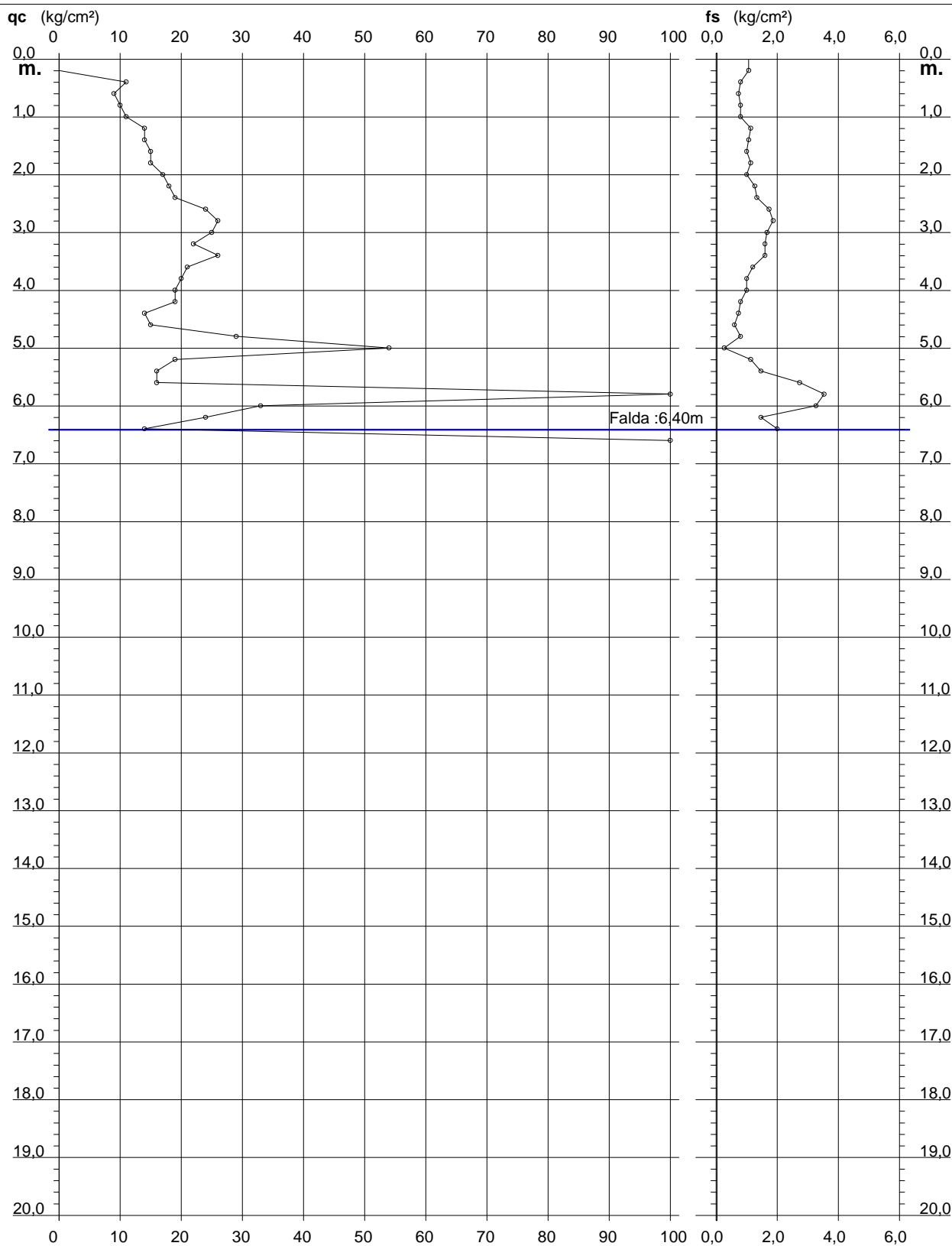
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
 - lavoro : MZS 3 livello
 - località : Campi tennis Bagni di Tabiano
 - note : prova DPSH da 6.8 a 15.8 m

- data : 13/04/2016
 - quota inizio :
 - prof. falda : 6,40 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPSH (S. Heavy)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : **DPSH (S. Heavy)**

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campo calcio Bagni Tabiano (PR)
- note : prova CPT tra 0.0 e 6.6. m

- data : 01/04/2016
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : 6,40 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	----	----	----	1	8,00 - 8,20	8	36,5	----	9
0,20 - 0,40	----	----	----	1	8,20 - 8,40	8	36,5	----	9
0,40 - 0,60	----	----	----	1	8,40 - 8,60	7	32,0	----	9
0,60 - 0,80	----	----	----	1	8,60 - 8,80	8	36,5	----	9
0,80 - 1,00	----	----	----	2	8,80 - 9,00	9	39,2	----	10
1,00 - 1,20	----	----	----	2	9,00 - 9,20	8	34,9	----	10
1,20 - 1,40	----	----	----	2	9,20 - 9,40	8	34,9	----	10
1,40 - 1,60	----	----	----	2	9,40 - 9,60	10	43,6	----	10
1,60 - 1,80	----	----	----	2	9,60 - 9,80	11	47,9	----	10
1,80 - 2,00	----	----	----	3	9,80 - 10,00	12	50,0	----	11
2,00 - 2,20	----	----	----	3	10,00 - 10,20	11	45,8	----	11
2,20 - 2,40	----	----	----	3	10,20 - 10,40	10	41,7	----	11
2,40 - 2,60	----	----	----	3	10,40 - 10,60	12	50,0	----	11
2,60 - 2,80	----	----	----	3	10,60 - 10,80	11	45,8	----	11
2,80 - 3,00	----	----	----	4	10,80 - 11,00	11	43,9	----	12
3,00 - 3,20	----	----	----	4	11,00 - 11,20	10	39,9	----	12
3,20 - 3,40	----	----	----	4	11,20 - 11,40	12	47,9	----	12
3,40 - 3,60	----	----	----	4	11,40 - 11,60	12	47,9	----	12
3,60 - 3,80	----	----	----	4	11,60 - 11,80	14	55,9	----	12
3,80 - 4,00	----	----	----	5	11,80 - 12,00	12	45,9	----	13
4,00 - 4,20	----	----	----	5	12,00 - 12,20	12	45,9	----	13
4,20 - 4,40	----	----	----	5	12,20 - 12,40	13	49,8	----	13
4,40 - 4,60	----	----	----	5	12,40 - 12,60	11	42,1	----	13
4,60 - 4,80	----	----	----	5	12,60 - 12,80	11	42,1	----	13
4,80 - 5,00	----	----	----	6	12,80 - 13,00	10	36,8	----	14
5,00 - 5,20	----	----	----	6	13,00 - 13,20	10	36,8	----	14
5,20 - 5,40	----	----	----	6	13,20 - 13,40	9	33,1	----	14
5,40 - 5,60	----	----	----	6	13,40 - 13,60	11	40,5	----	14
5,60 - 5,80	----	----	----	6	13,60 - 13,80	12	44,1	----	14
5,80 - 6,00	----	----	----	7	13,80 - 14,00	12	42,5	----	15
6,00 - 6,20	----	----	----	7	14,00 - 14,20	11	39,0	----	15
6,20 - 6,40	----	----	----	7	14,20 - 14,40	12	42,5	----	15
6,40 - 6,60	----	----	----	7	14,40 - 14,60	13	46,0	----	15
6,60 - 6,80	18	91,0	----	7	14,60 - 14,80	14	49,6	----	15
6,80 - 7,00	11	52,8	----	8	14,80 - 15,00	14	47,8	----	16
7,00 - 7,20	17	81,6	----	8	15,00 - 15,20	15	51,2	----	16
7,20 - 7,40	12	57,6	----	8	15,20 - 15,40	19	64,9	----	16
7,40 - 7,60	7	33,6	----	8	15,40 - 15,60	14	47,8	----	16
7,60 - 7,80	7	33,6	----	8	15,60 - 15,80	60	204,8	----	16
7,80 - 8,00	9	41,1	----	9					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

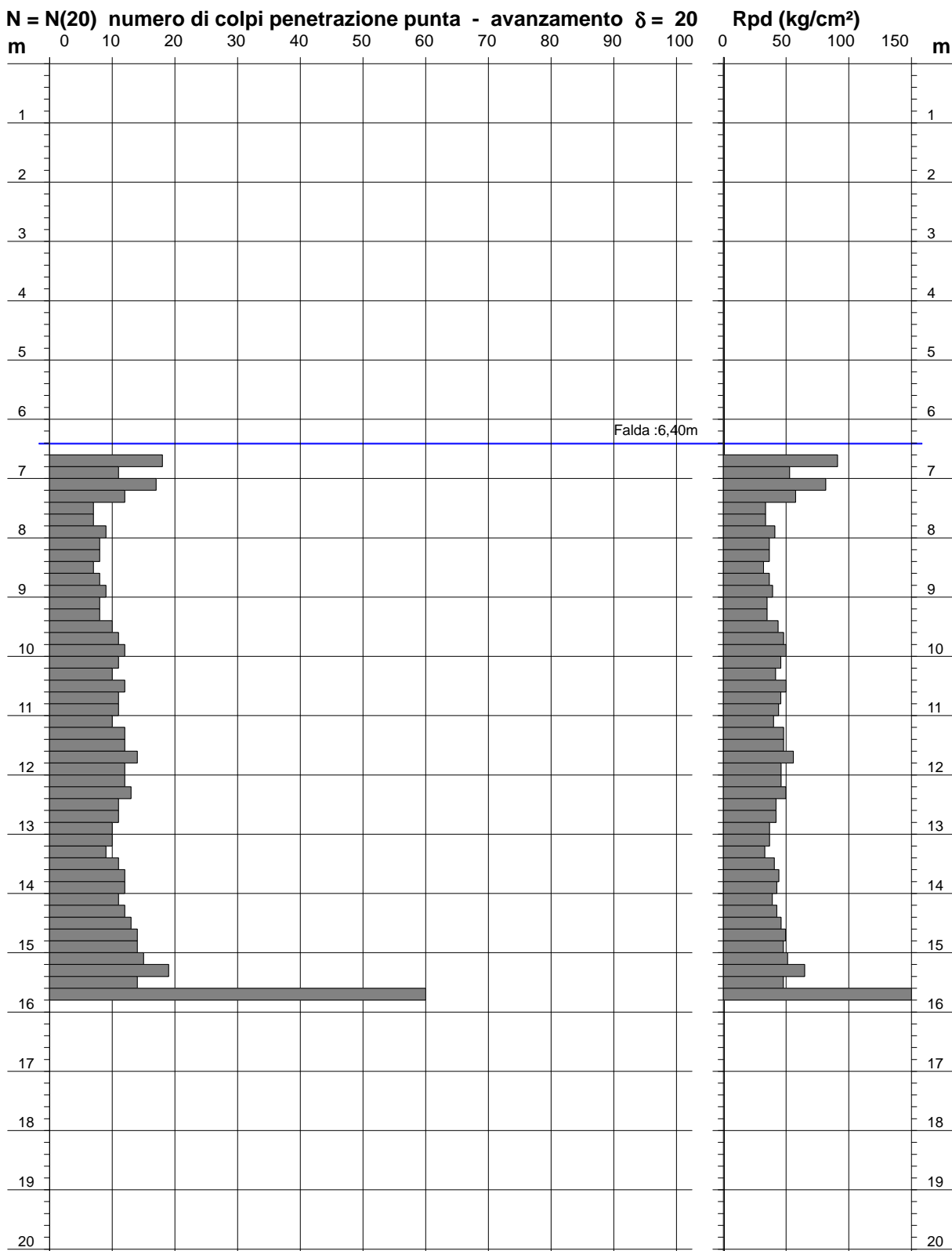
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 100

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
 - lavoro : MZS 3 livello
 - località : Campo calcio Bagni Tabiano (PR)
 - note : prova CPT tra 0.0 e 6.6. m

- data : 01/04/2016
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : 6,40 m da quota inizio
 - pagina : 1



034032P7CPT7



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campi tennis Bagni di Tabiano
- note :

- data : 13/04/2016
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	-----	----	3,20	24,0	48,0	24,0	1,47	16,0
0,40	----	----	--	-----	----	3,40	27,0	49,0	27,0	1,47	18,0
0,60	----	----	--	-----	----	3,60	28,0	50,0	28,0	1,67	17,0
0,80	----	----	--	2,27	----	3,80	32,0	57,0	32,0	1,80	18,0
1,00	15,0	49,0	15,0	1,73	9,0	4,00	33,0	60,0	33,0	2,00	16,0
1,20	13,0	39,0	13,0	1,40	9,0	4,20	30,0	60,0	30,0	1,80	17,0
1,40	19,0	40,0	19,0	1,20	16,0	4,40	26,0	53,0	26,0	1,60	16,0
1,60	25,0	43,0	25,0	1,00	25,0	4,60	22,0	46,0	22,0	1,47	15,0
1,80	15,0	30,0	15,0	1,60	9,0	4,80	21,0	43,0	21,0	1,40	15,0
2,00	17,0	41,0	17,0	1,47	12,0	5,00	22,0	43,0	22,0	1,07	21,0
2,20	21,0	43,0	21,0	1,67	13,0	5,20	23,0	39,0	23,0	1,27	18,0
2,40	24,0	49,0	24,0	1,67	14,0	5,40	17,0	36,0	17,0	2,33	7,0
2,60	28,0	53,0	28,0	2,13	13,0	5,60	122,0	157,0	122,0	2,00	61,0
2,80	30,0	62,0	30,0	2,13	14,0	5,80	420,0	450,0	420,0	-----	----
3,00	28,0	60,0	28,0	1,60	17,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

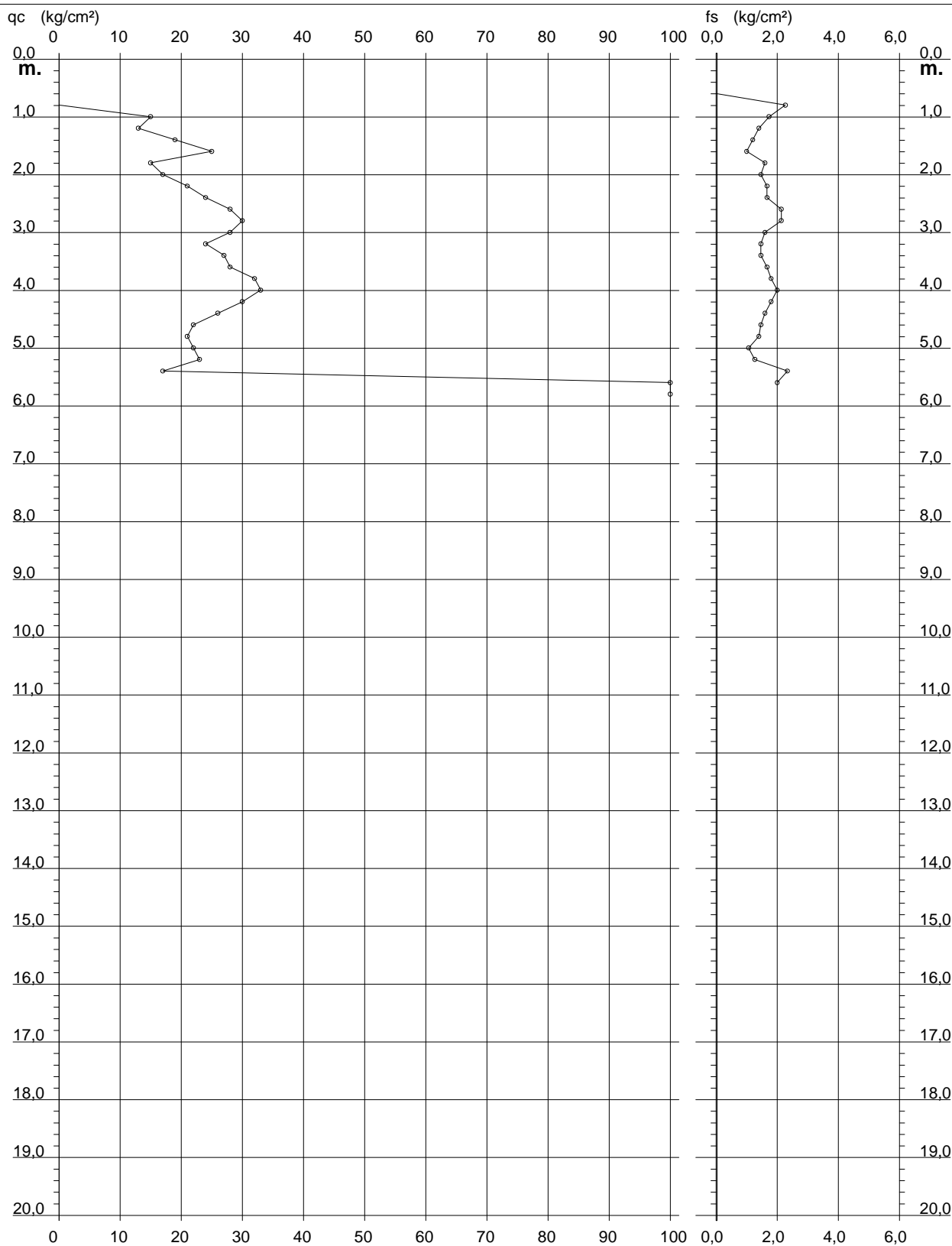
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campi tennis Bagni di Tabiano

- data : 13/04/2016
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

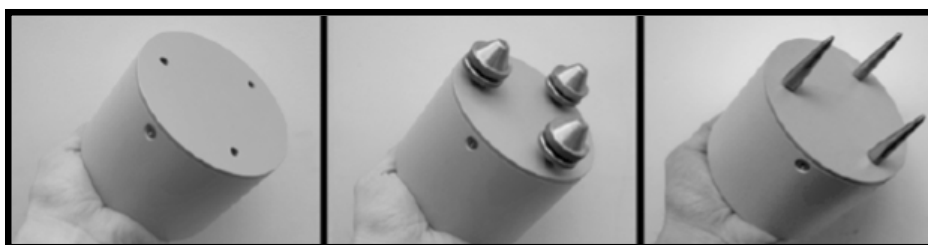


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE HVSR1



Figura B. 4 - Acquisizione HVSR1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	
--------------------------------	--

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET

Comune: Salsomaggiore Terme (PR)	Indirizzo: Via Tabiano - Bagni di Tabiano	
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 17/02/2016	Ora: 15.09
DATI TECNICI		
Operatore: Oppo Gabriele	Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 500 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso duro	<input type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto		<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica <input type="checkbox"/> altro:
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi <input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale		<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>camion</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione			

CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile; CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro; CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato; CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare.

ACQUISIZIONE HVSR1

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Tabiano - Via Tabiano
DATA ACQUISIZIONE: 17 02 2016
ORA: 15.09

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE_20160217_1509HVSR1CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 500

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 8.2

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.5 (± 5.1)

Peak HVSR value: 5.2 (± 1.3)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.5 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $498 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

=== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f_- in the range $[f_0/4, f_0]$ | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.4Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $5.2 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$]: $5.103 > 0.078$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.345 < 2$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

ACQUISIZIONE HVSR1

step#1 (optional) - decimate
 128Hz

step#2 - HV computation
 both Rad. & Tr.
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5%
 show particle motion (raw data)
 full output

step#3a (optional) - directivity analysis
 max. freq: 32 Hz

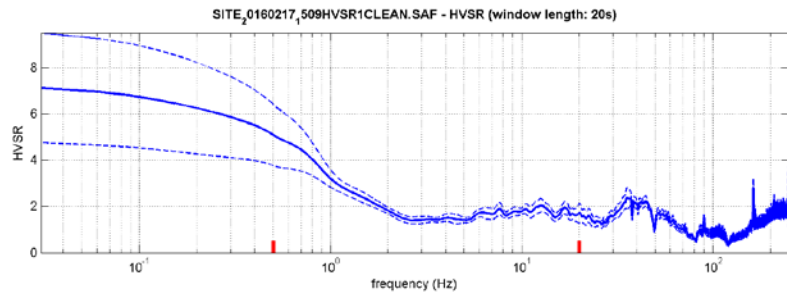
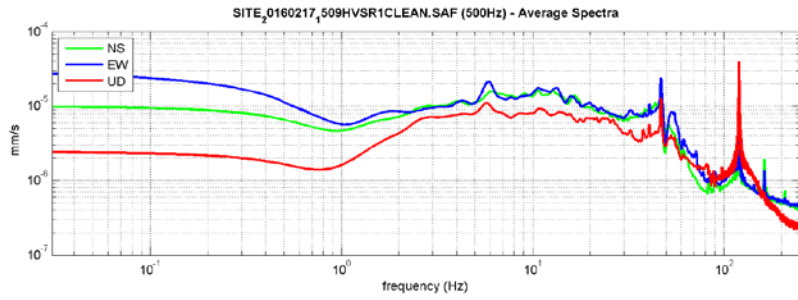
step#3b (optional) - directivity over time
 time step: 60 s

save - option#1: save HVSR as it is
 Save HV from 0.45 to 64 Hz

save - option#2: picking HV curve

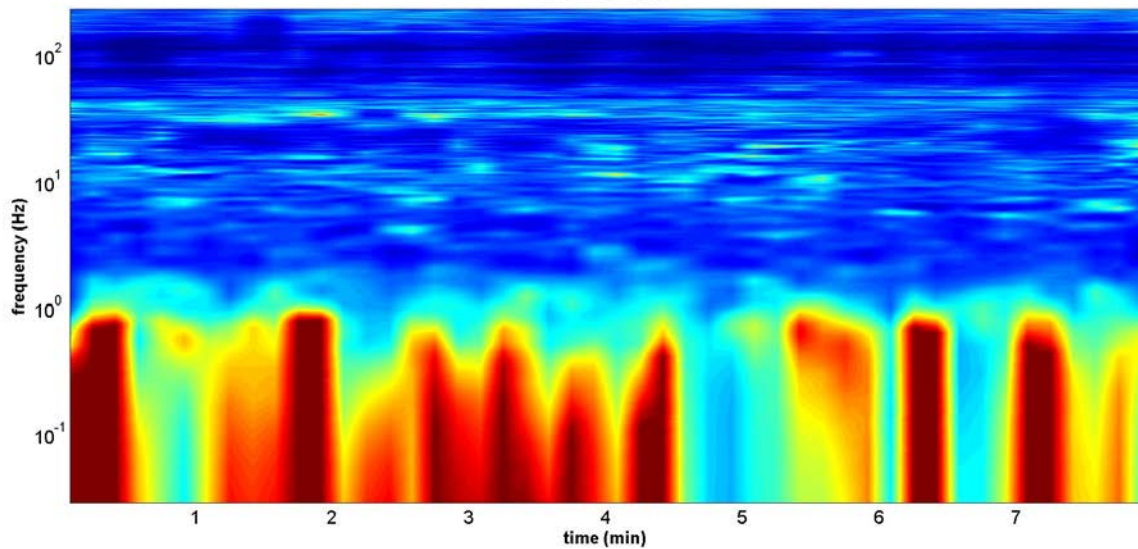
quick analysis (F=Vs/Bt)
 100 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)
 20 depth of the bedrock (m)
 1000 Vs of the bedrock

www.winmasw.com

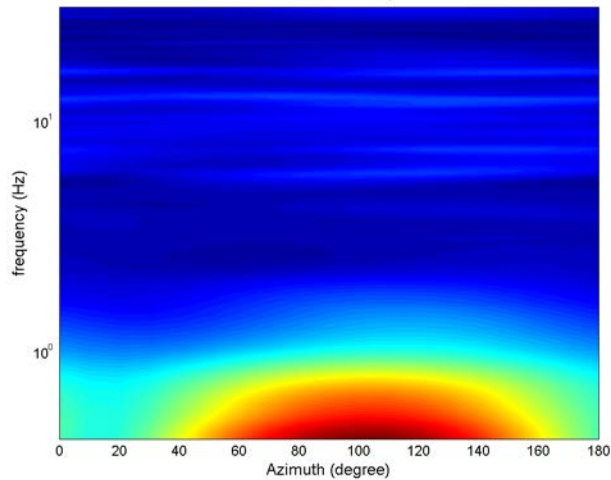


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMESAC data), save the HV curves, go to the "Velocity Spectra, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity

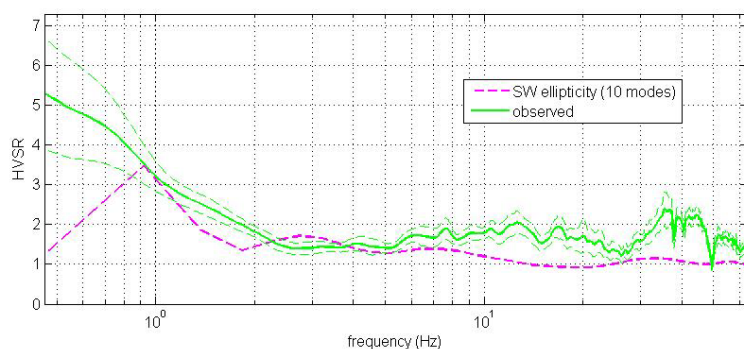
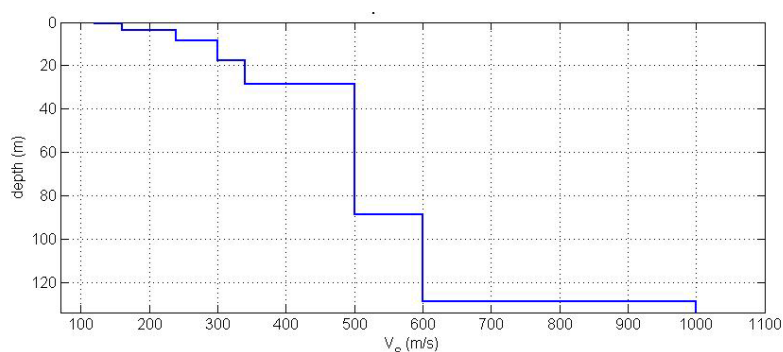


ACQUISIZIONE HVSR1

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,5	120	0,40
2	0,5	2,5	160	0,35
3	3,0	5,0	240	0,35
4	8,0	9,0	300	0,35
5	17,0	11,0	340	0,35
6	28,0	60,0	500	0,30
7	88,0	40,0	600	0,30
8	128,0	Inf.	1000	0,20

VS Profile



CATEGORIA C
Vs30 (m/s): 280

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	F0 F1	3 su 6 -	0,5 +/- 5,1 -	5,2 +/- 1,3 -	B1

034032P9S9			Inizio Esecuzione 08/03/2016		Fine Esecuzione 09/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S2					
			Quota			Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio							Località Bagni di Tabiano (Pr)							
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.0	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					R.Q.D.	N1	N2		
	.05					Manto bituminoso								
	.55					Misto granulare stabilizzato								
1						Argilla limosa molto compatta marrone con puntini nerastri e concrezioni carbonatiche		2.25	>1					
	1.30							3.50	>1					
								2.0	>1					
2								0.75	0.30					
								0.75	0.30					
3						Argilla limosa marrone con striature grigio chiaro e puntini ocra e nerastri. Presenti concrezioni carbona		0.25	0.10					
								0.50	0.20					
								0.50	0.20					
4	3.85					Argilla debolmente limosa grigio chiaro con ghiaia e ciottoli		2.25	>1.0					
	4.10							1.50	0.75					
								2.50	>1.0					
5								2.75	>1.0					
								4.50	>1.0					
								3.00	>1.0					
6								4.00	>1.0					
								3.75	>1.0					
								4.00	>1.0					
7						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta		3.75	>1.0					
								4.00	>1.0					
								4.00	>1.0					
8								4.00	>1.0					
								4.50	>1.0					
								4.00	>1.0					
9								4.50	>1.0					
								4.50	>1.0					
								4.00	>1.0					
	10.70		SH 1		10-10.60			4.00	>1.0					

		Inizio Esecuzione 08/03/2016		Fine Esecuzione 09/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S2						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Bagni di Tabiano (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.0	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P.	T.V.	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF		R.Q.D.	kg/cm2	kg/cm2	N1	N2	N3		
11	10.70					Argilla debolmente limosa grigia molto compatta	4.50	>1.0						
	11.15					Livello limoso con sabbia. Presenti abbondanti resti conchigliari e bioturbazioni	3.75	>1.0						
12							4.50	>1.0						
							4.75	>1.0					12.00	
13							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
14							4.75	>1.0						
							>5.0	>1.0						
15							4.50	>1.0						
							>5.0	>1.0						
16						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta	4.75	>1.0						
							2.00	1.00						
17							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
18							4.75	>1.0						
							4.00	>1.0						
19							2.00	1.0						
							2.00	1.0						
	22.00						2.50	>1.0						
							>5.0	>1.0						

		Inizio Esecuzione 08/03/2016		Fine Esecuzione 09/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S2						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Bagni di Tabiano (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data 10/03/16	Mt. p.c. 12.00	30.0	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					N1	N2	N3		
21			SH	2	20,3-21,00	Argilla debolmente limosa grigia molto compatta	>5.0	>1.0						
22	22.00					Argilla debolmente limosa grigia molto compatta	>5.0	>1.0						
23						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	2.75	>1.0						
24						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	3.25	>1.0						
25						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						
26						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						
27						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						
28						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						
29						Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						
	30.00					Argilla debolmente limosa grigia molto compatta. Presenti livelli decimetrici limosi	>5.0	>1.0						



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)
PROVA: S2
COMMESSA: 14907/15



Posizionamento sonda su S2



Ubicazione S2



elletipi s.r.l.
via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)
PROVA: S2
COMMESSA: 14907/15



S2 - Cassetta da 0,0 a 5,0 m da p.c.



S2 - Cassetta da 5,0 a 10,0 m da p.c.



S2 - Cassetta da 10,0 a 15,0 m da p.c.



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Bagni di Tabiano (PR)
PROVA: S2
COMMESSA: 14907/15



S2 - Cassetta da 15,0 a 20,0 m da p.c.



S2 - Cassetta da 20,0 a 25,0 m da p.c.




S2 - Cassetta da 25,0 a 30,0 m da p.c.

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
10.00			Argilla limosa grigio	
	395	170	LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	57
			QUALITA' CAMPIONE	Q5
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante	
			W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	23.8
	γ naturale(Mg/m ³) <small>(BS 1377)</small>	1.95		
	γ secco (Mg/m ³)	1.57		
	γ immerso (Mg/m ³)	0.99		
	430	210	porosità (%)	42
			indice dei vuoti	0.72
			grado di saturazione (%)	90
		peso specifico (Mg/m ³) <small>(stimato)</small>	2.700	
10.60				
basso				

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
 m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
 G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S2SH1_SCHEDA

 1 di 1
 156

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

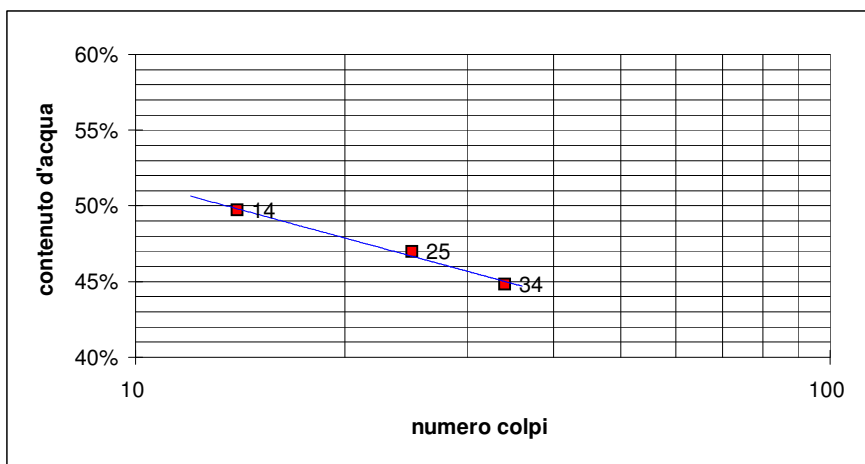
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla limosa grigio**

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	34	25	14			
massa umida+ tara (g)	19.11	21.91	20.71	13.39	14.50	120.11
massa secca+ tara (g)	13.92	15.63	14.75	11.11	11.96	97.46
acqua contenuta (g)	5.19	6.28	5.96	2.28	2.54	22.65
tara (g)	2.34	2.26	2.76	2.35	2.13	2.30
peso secco (g)	11.58	13.37	11.99	8.76	9.83	95.16
contenuto d'acqua	44.8%	47.0%	49.7%	26.0%	25.8%	23.8%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	47%
Limite Plastico	LP =	26%
Indice Plastico	IP =	21%
Indice di Consistenza	Ic =	1.10


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

 Lo Sperimentatore:
 dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio	Certificato di prova N°:
Località:	Verbale di accettazione N°:
Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)	Commessa: 14709/15
Sondaggio: S2	Data ricevimento campione: 11/03/13
Campione: SH1	Data prova: 16/03/16
Profondità (m): 10.00 - 10.60	Data emissione certificato:

DATI INIZIALI			DATI DI PROVA			DATI FINALI		
Altezza:	100.00	mm	Tipo di campione:	Argilla limosa grigio		Altezza:	98.69	mm
Diametro:	50.00	mm		Fattore Raggio Eq.:	0,707	-	Diametro:	49.33
Raggio eq.:	17.675	mm	Coefficiente B:	0.90	%	Raggio eq.:	17.442	mm
Massa:	382.6	g	Pressione cella:	570	kPa	Massa:	374.9	g
W:	23.8	%	Contropressione:	449	kPa	W:	26.6	%
γ:	19.12	kN/m ³				γ:	19.87	kN/m ³
γ _s :	15.44	-				γ _s :	15.69	-
e:	0.72	-				e:	0.72	-

	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*	111.00	0.0001	4.20E-05	202.64	80.10	1.000	0.62	0.000
Test 2	110.00	0.0002	1.07E-04	200.82	78.66	0.982	0.68	0.000
Test 3	110.00	0.0004	2.14E-04	200.82	78.66	0.982	0.91	0.000
Test 4	110.00	0.0006	3.11E-04	200.82	78.66	0.982	0.94	0.000
Test 5	109.00	0.0011	5.81E-04	198.99	77.24	0.964	1.27	0.000
Test 6	109.00	0.0017	9.16E-04	198.99	77.24	0.964	1.53	0.000
Test 7	108.50	0.0025	1.41E-03	198.08	76.53	0.955	1.74	0.000
Test 8	108.00	0.0050	2.88E-03	197.16	75.83	0.947	1.74	0.000
Test 9	107.00	0.0130	4.96E-03	195.34	74.43	0.929	2.03	0.000
Test 10	105.00	0.0200	5.83E-03	191.69	71.67	0.895	2.09	0.000
Test 11	102.00	0.0300	1.13E-02	186.21	67.64	0.844	2.25	0.000
Test 12	99.50	0.0400	1.52E-02	181.65	64.36	0.803	2.61	0.000
Test 13	93.50	0.0700	2.57E-02	170.69	56.83	0.709	4.11	0.000
Test 14	87.00	0.1000	3.58E-02	158.83	49.21	0.614	5.21	0.000
Test 15	80.50	0.1500	5.20E-02	146.96	42.13	0.526	8.17	0.001
Test 16	74.50	0.2000	6.91E-02	136.01	36.08	0.450	11.48	0.008
Test 17	65.00	0.3000	1.10E-01	118.66	27.47	0.343	13.78	0.028
Test 18	52.50	0.4999	1.97E-01	95.84	17.92	0.224	16.92	0.117
Test 19	38.00	0.7500	3.84E-01	69.37	9.39	0.117	20.01	0.255
Test 20	26.00	1.0000	8.16E-01	47.47	4.39	0.055	24.10	0.522

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

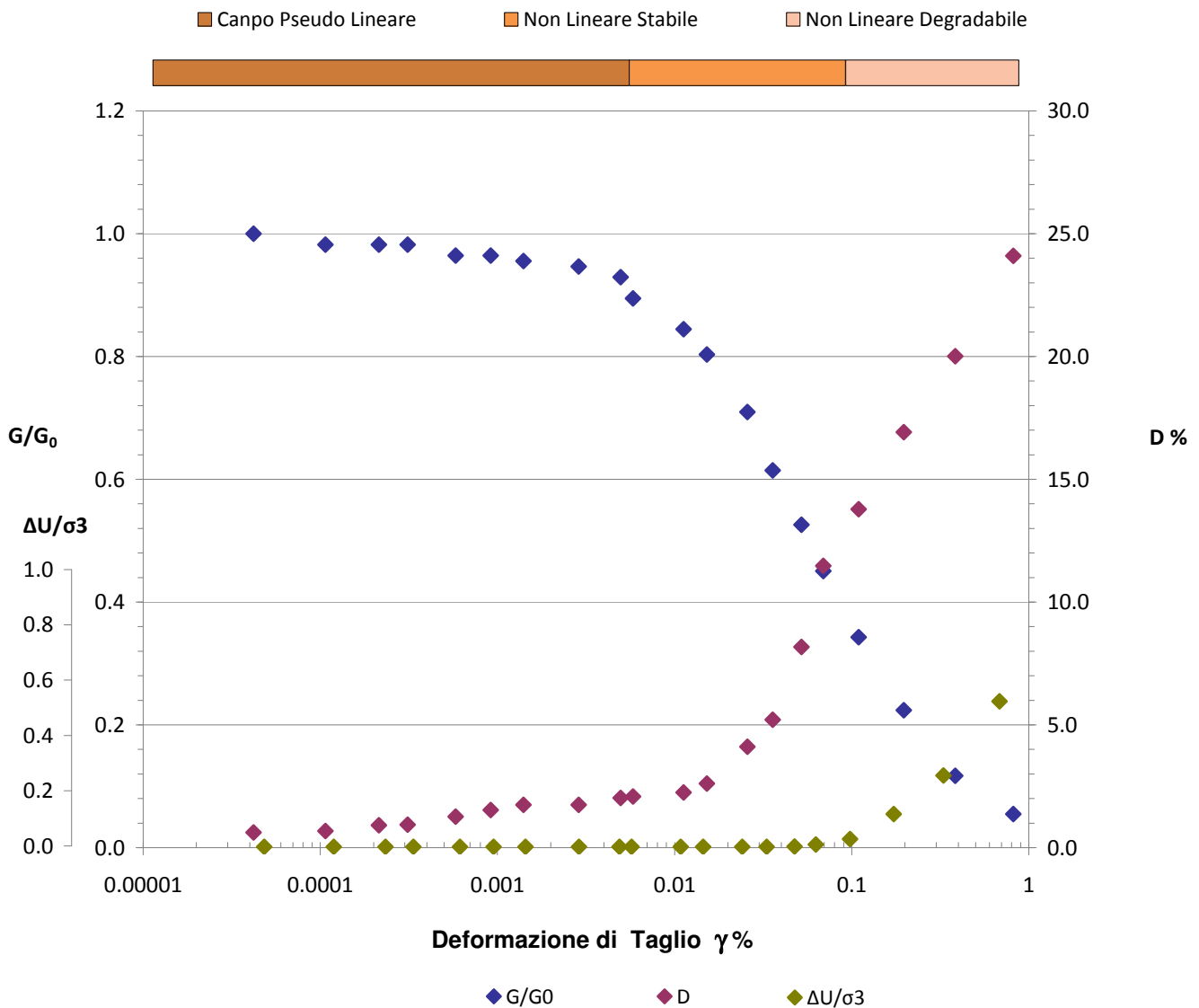
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

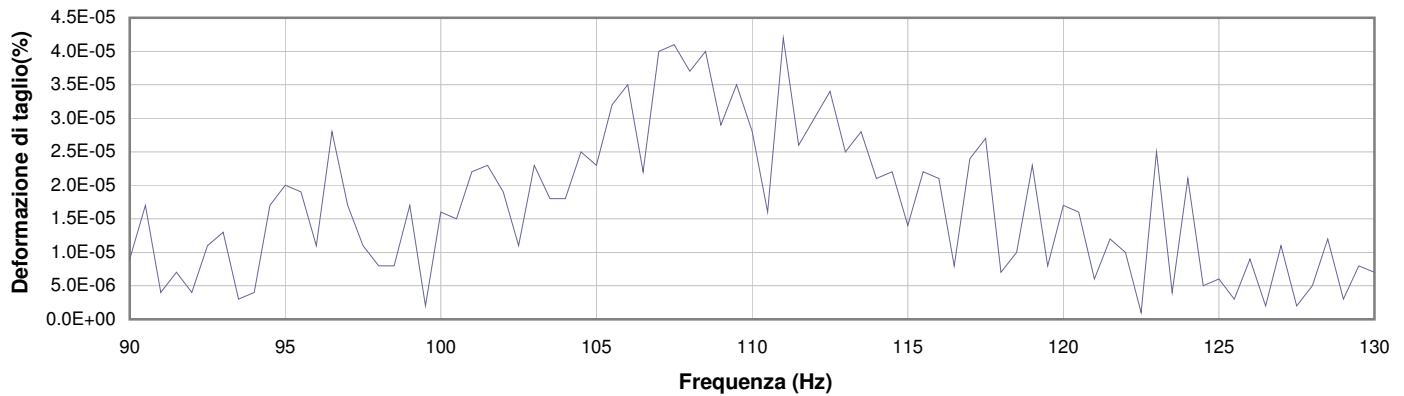
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

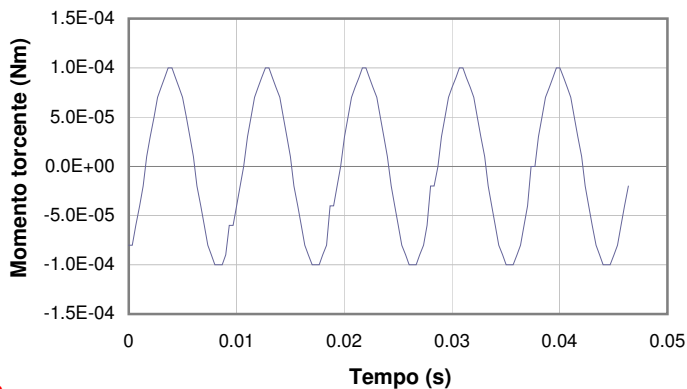
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

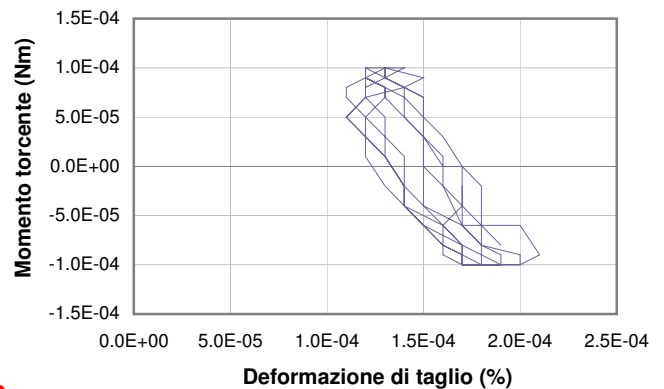
Test 1



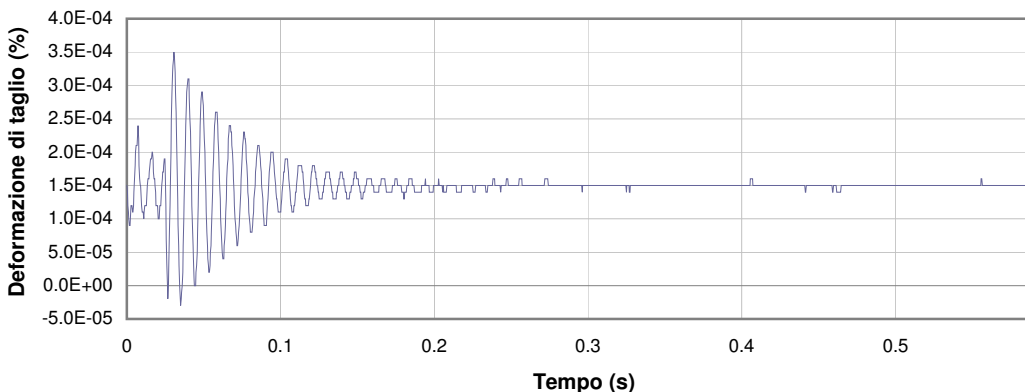
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

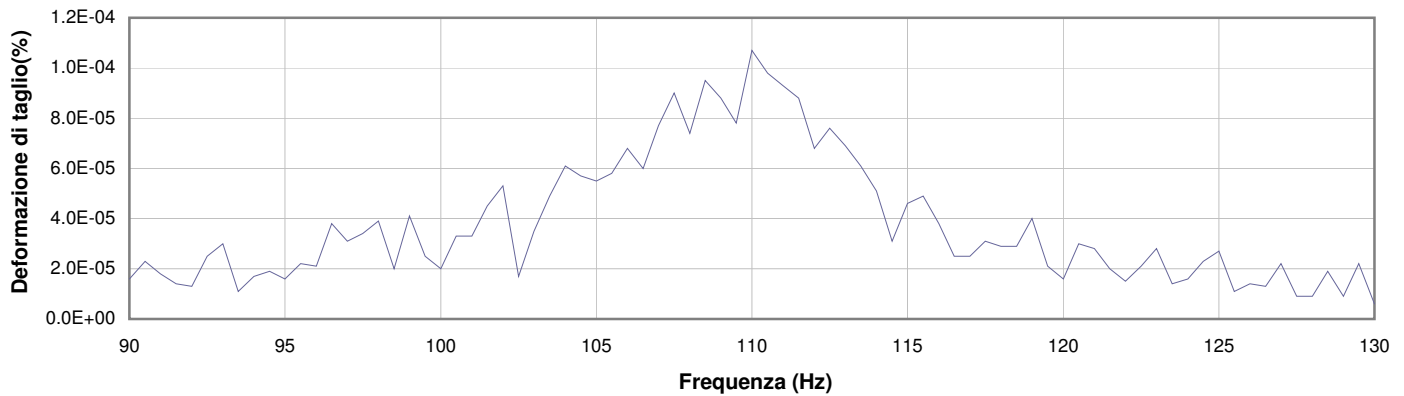
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

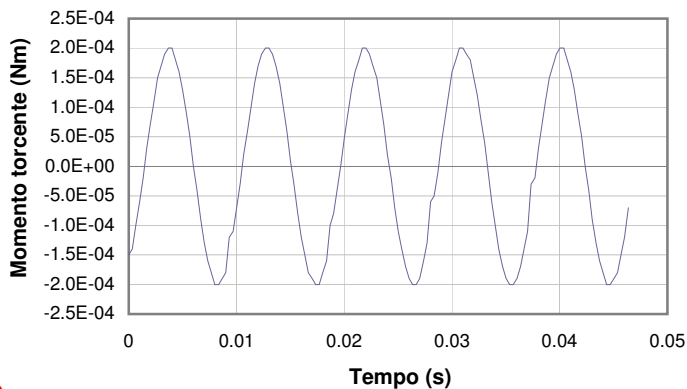
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

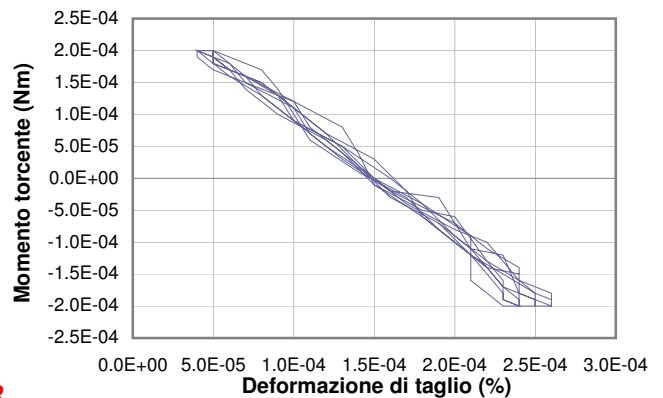
Test 2



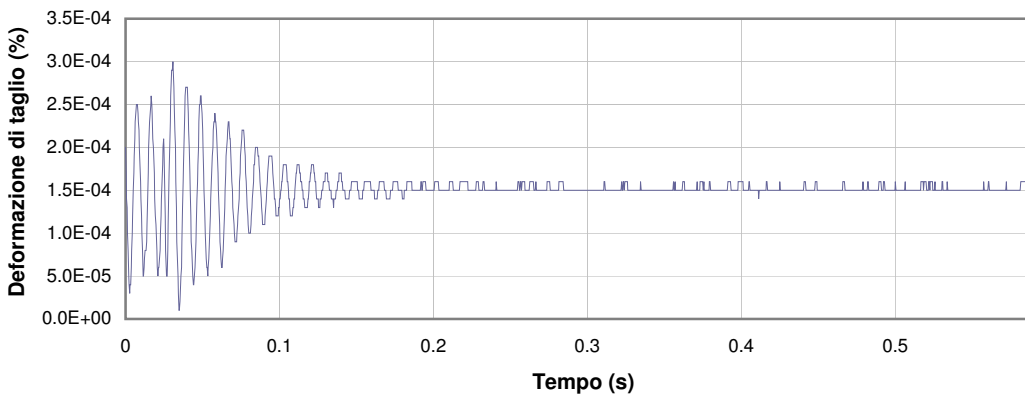
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

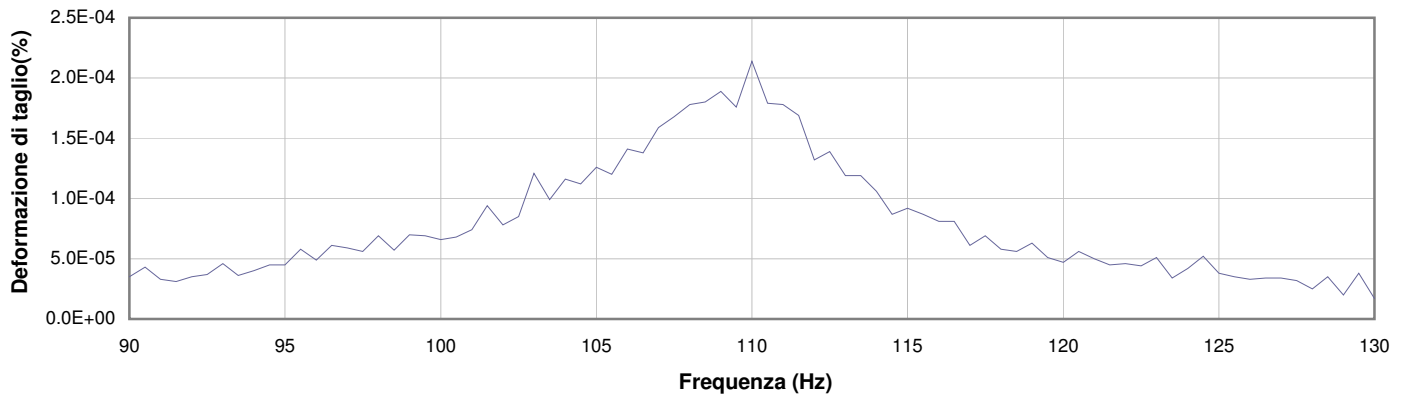
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

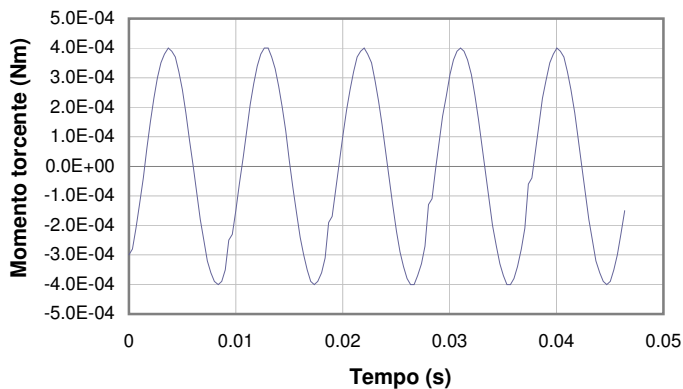
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

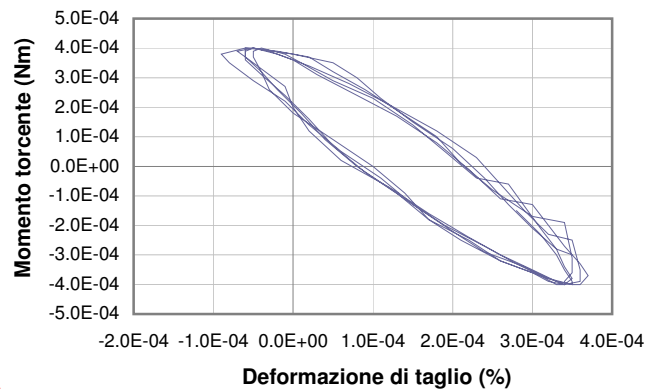
Test 3



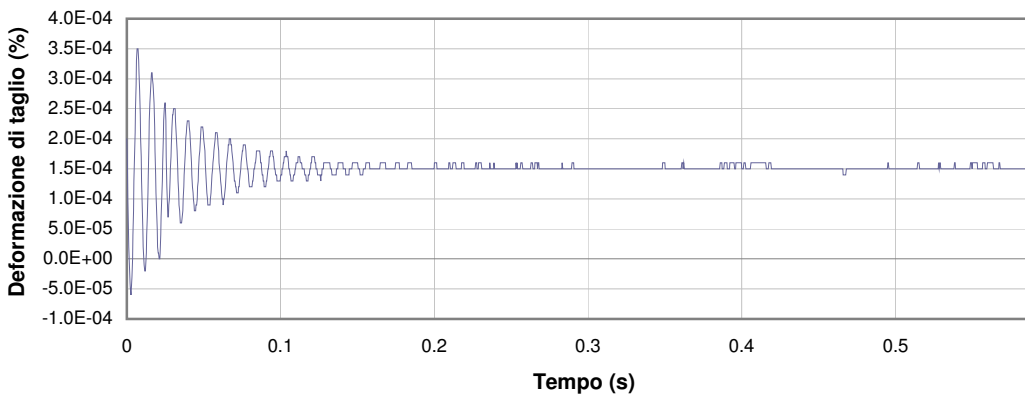
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

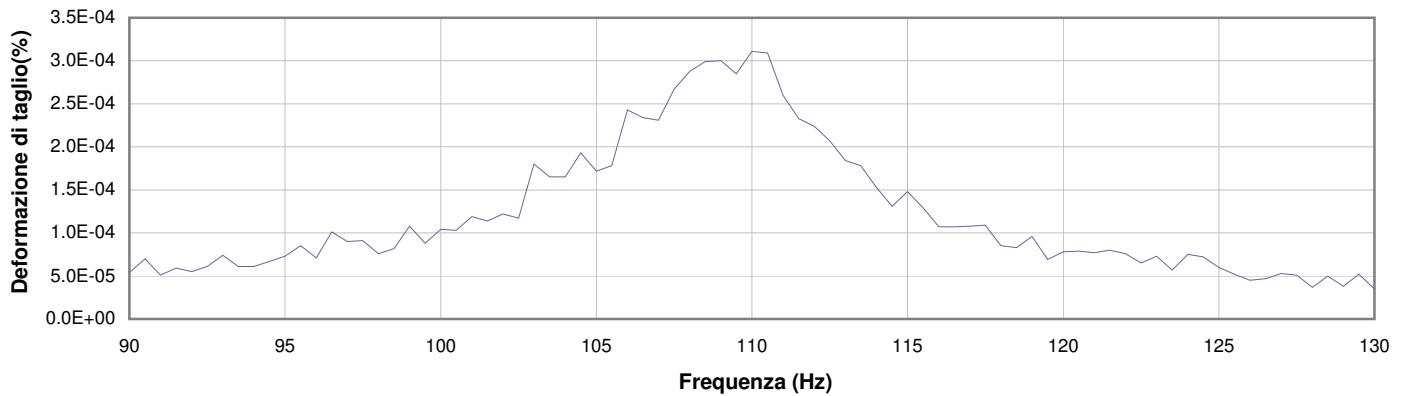
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

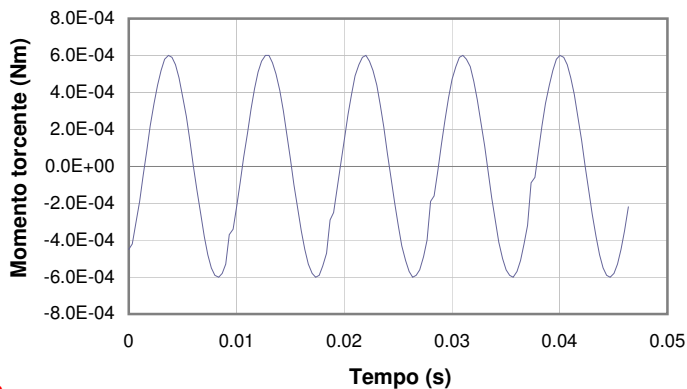
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

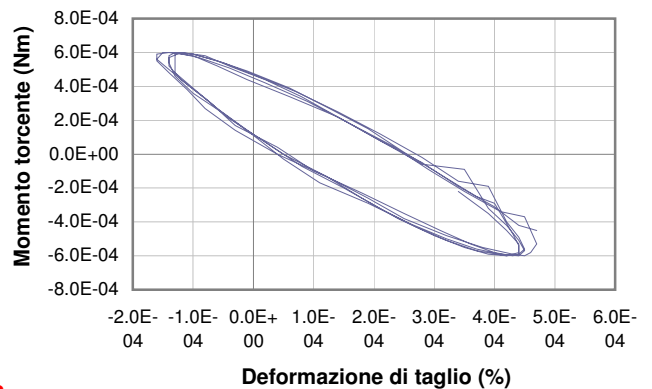
Test 4



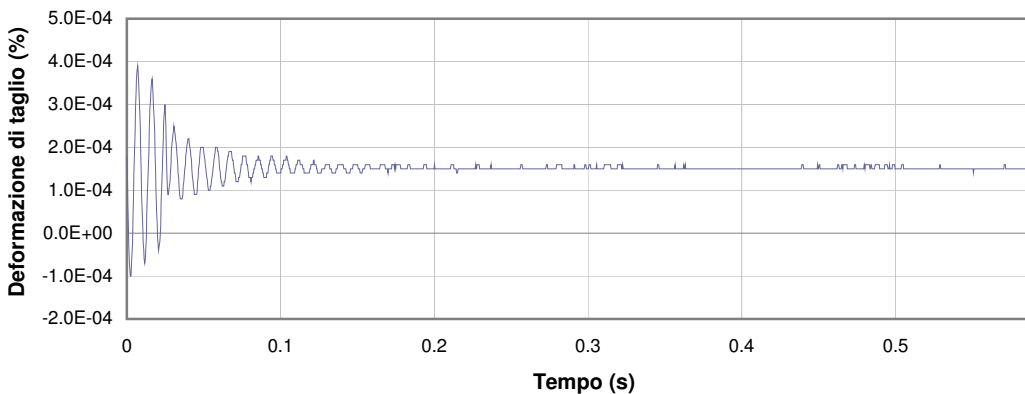
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

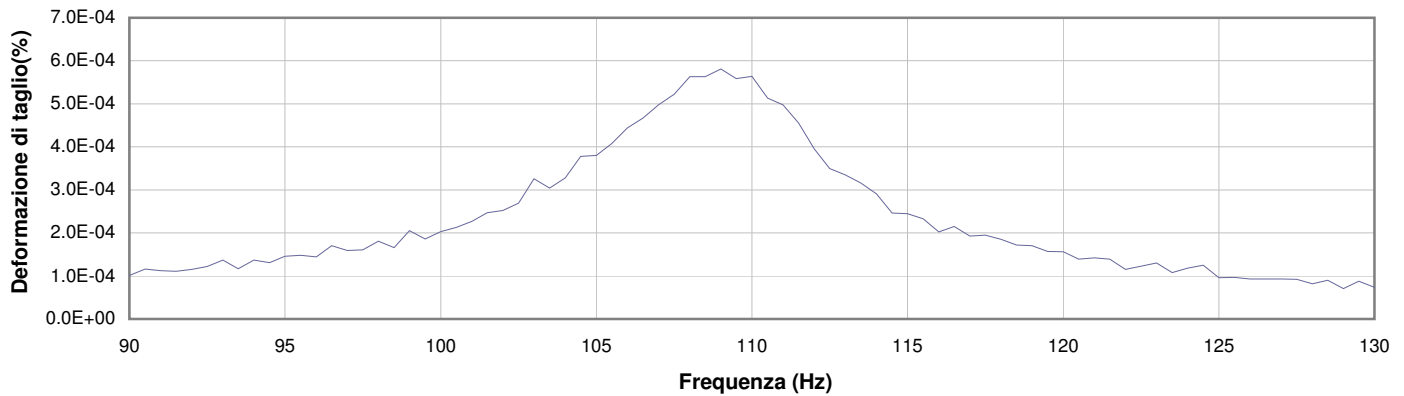
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

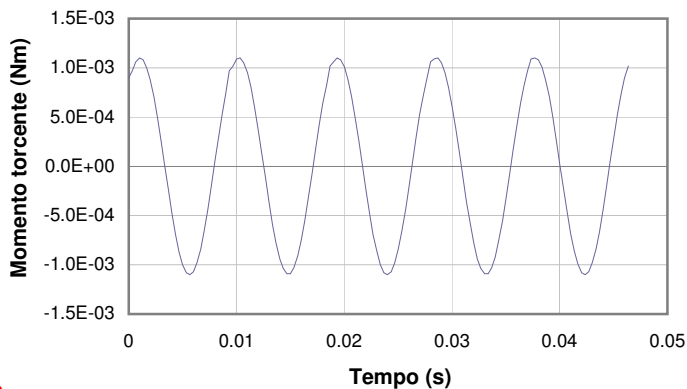
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

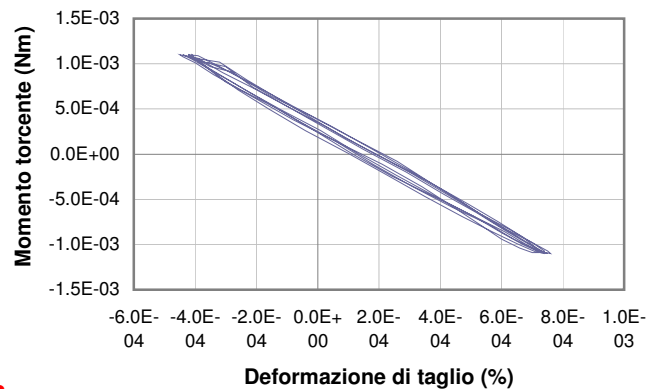
Test 5



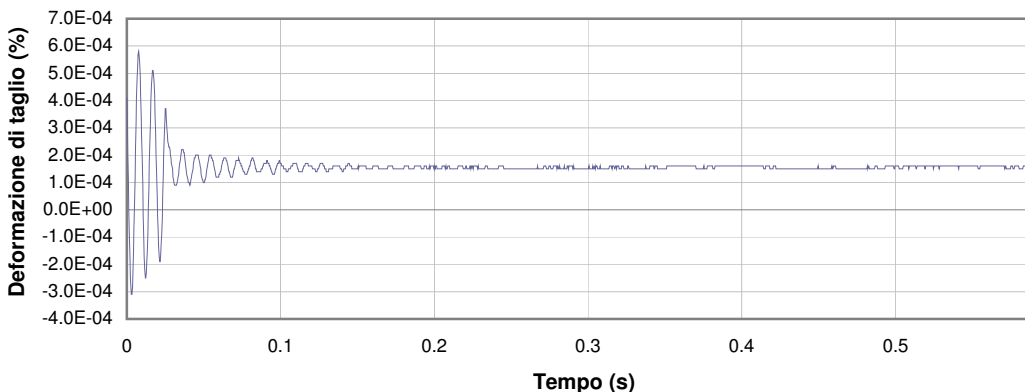
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

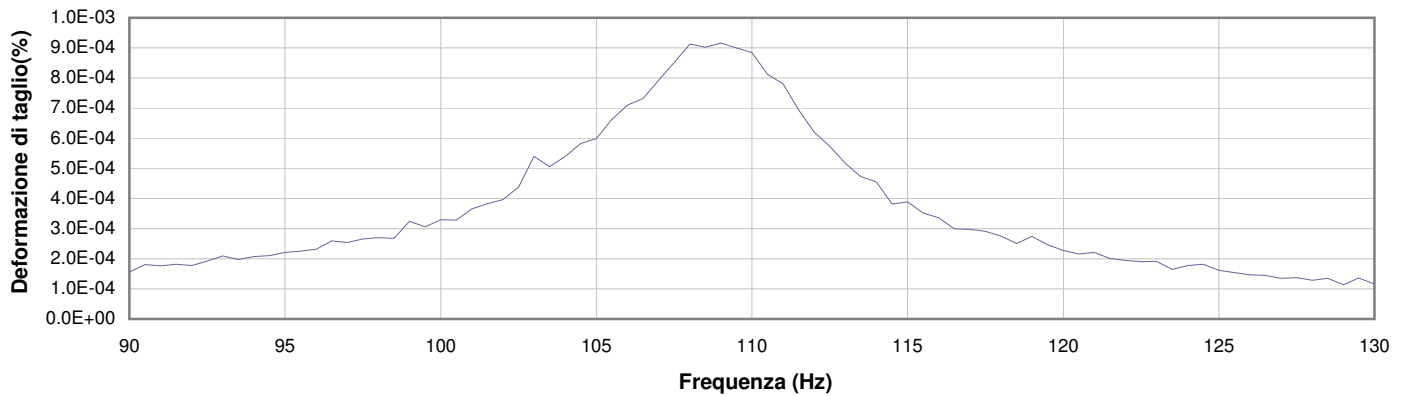
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

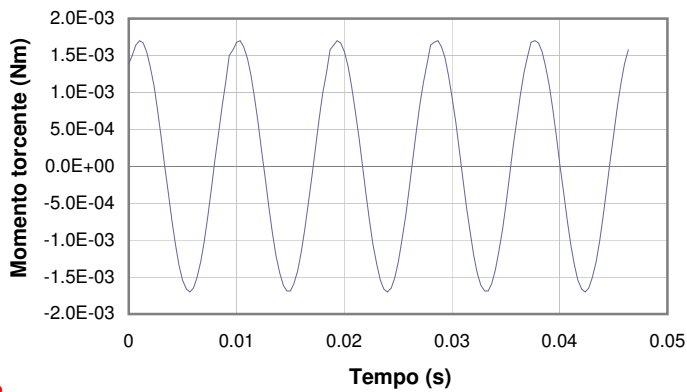
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

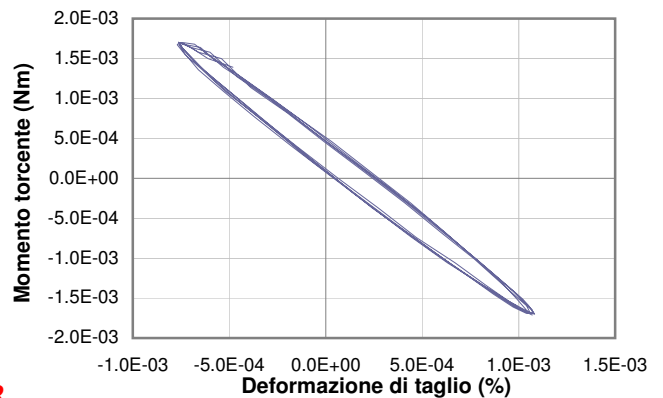
Test 6



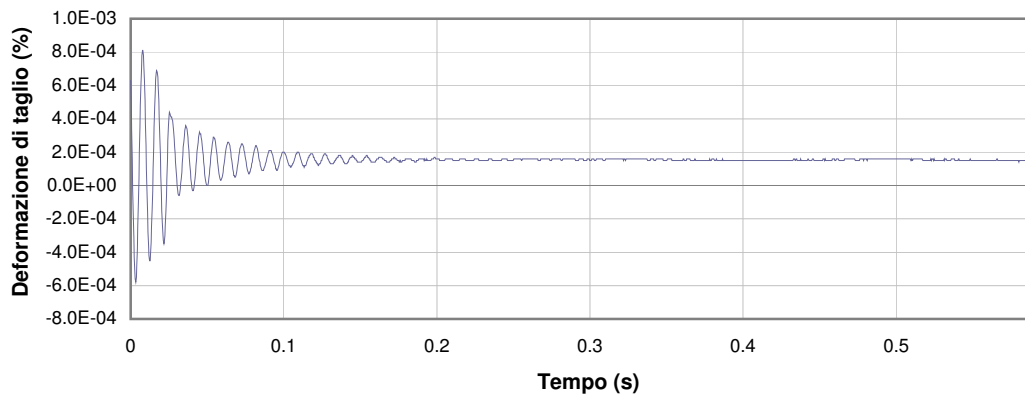
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

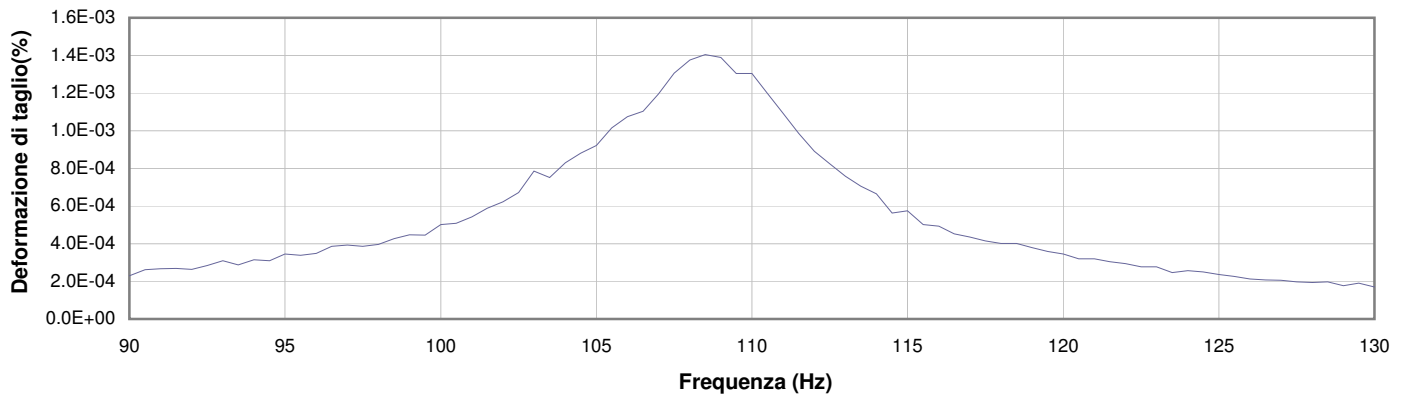
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

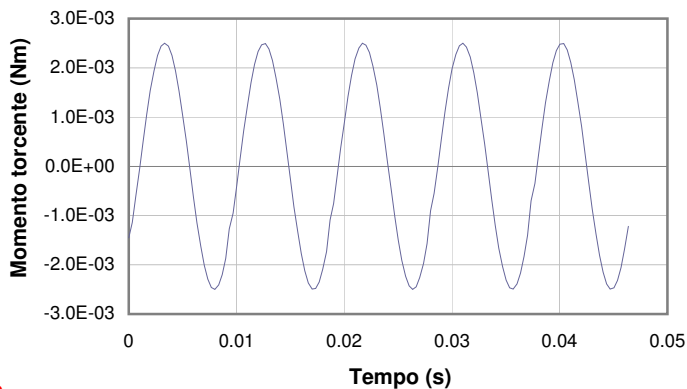
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

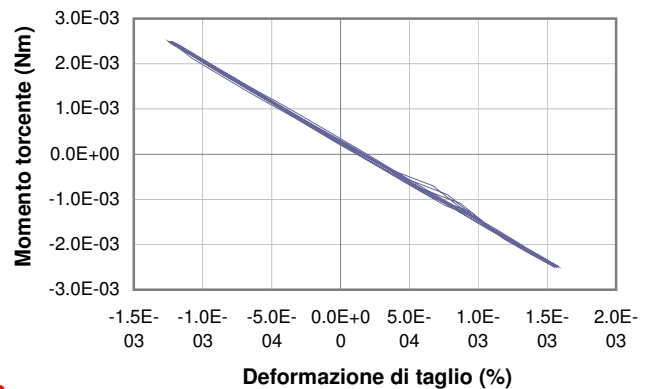
Test 7



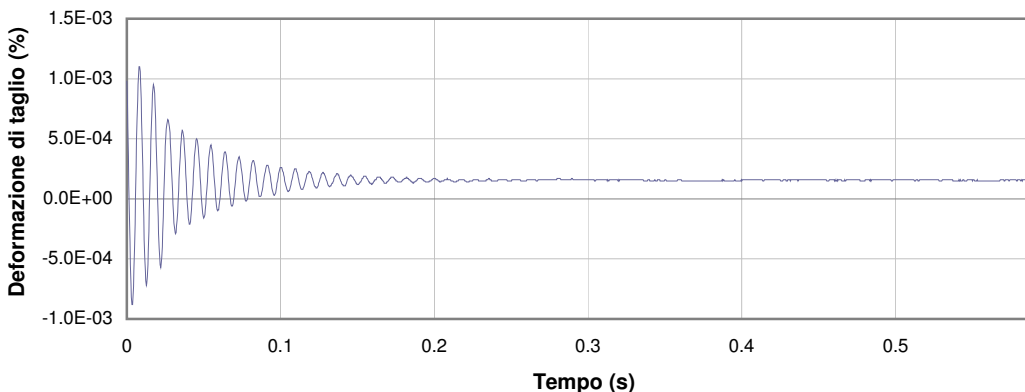
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

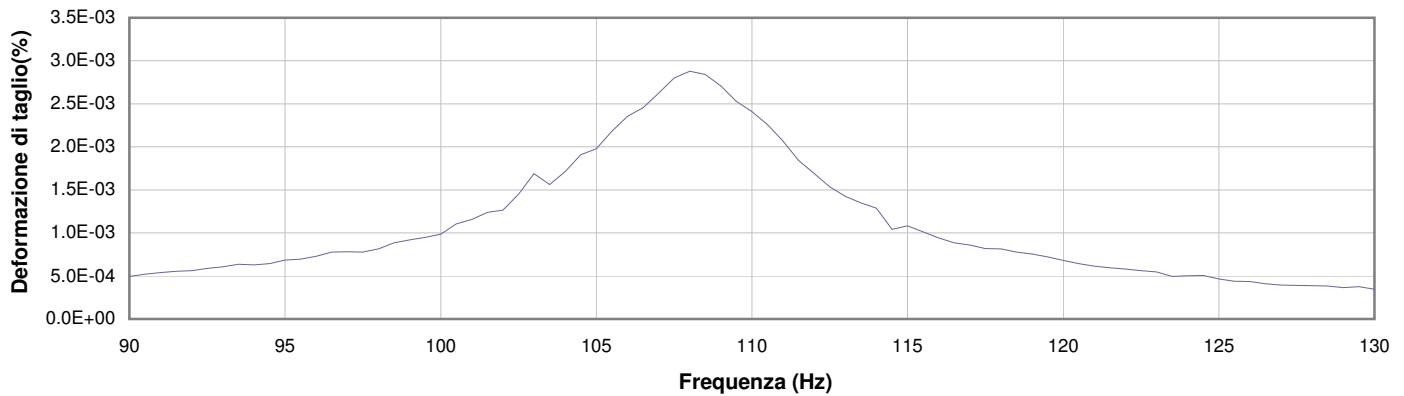
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

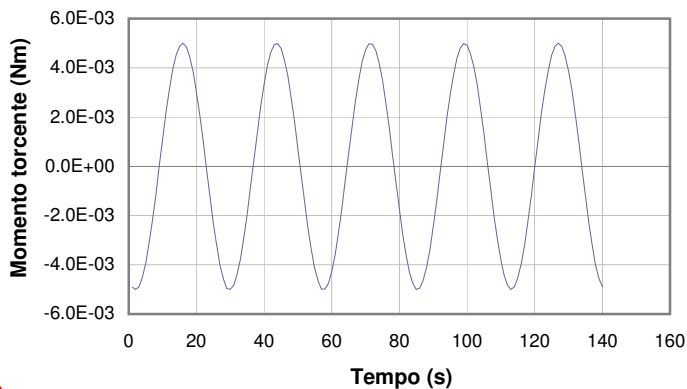
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

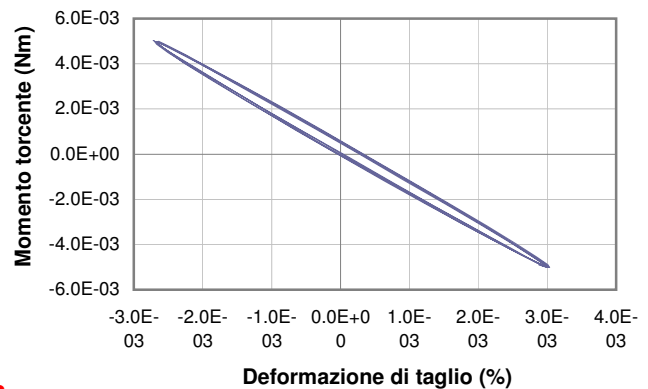
Test 8



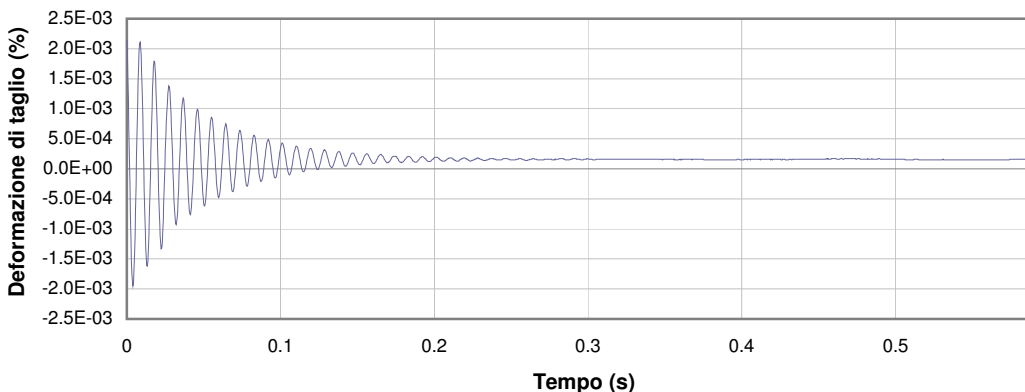
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

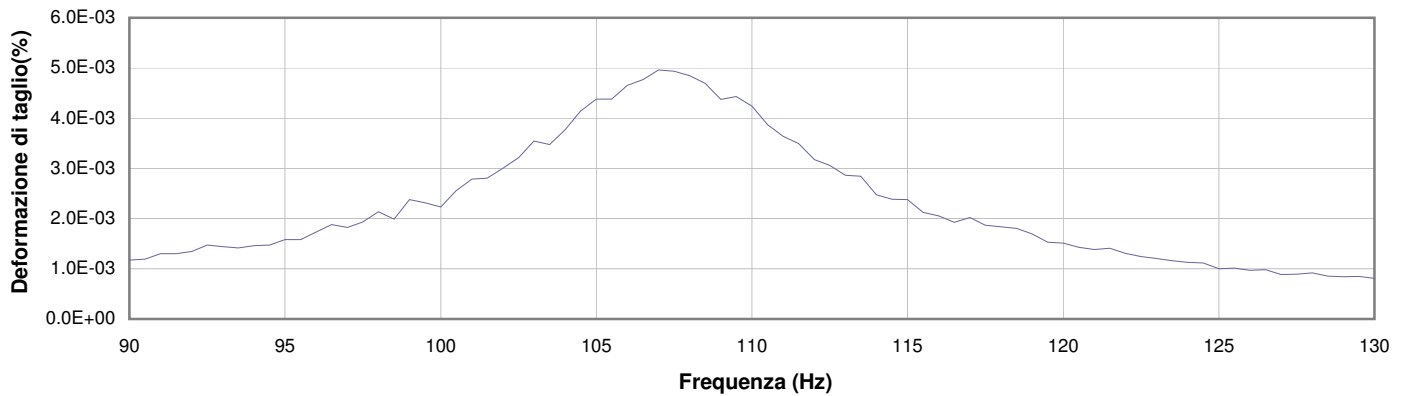
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

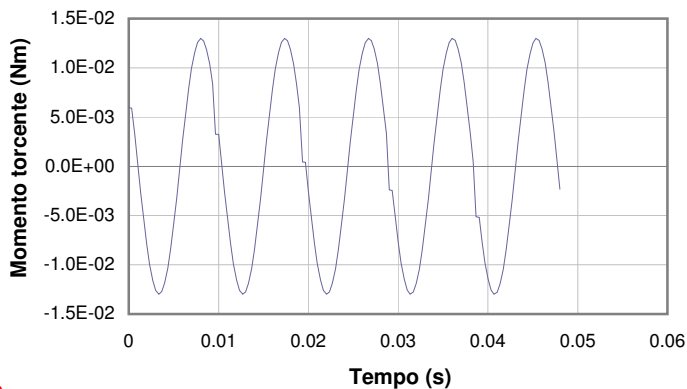
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

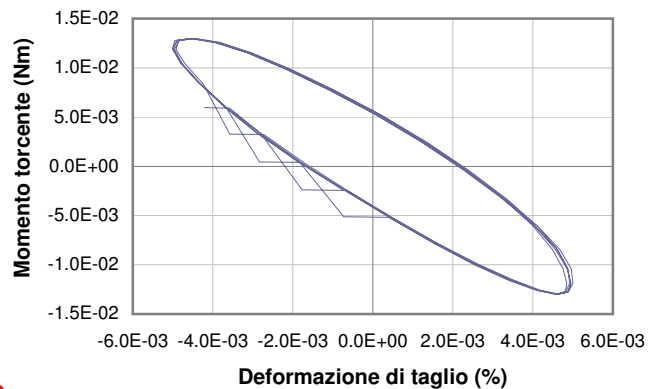
Test 9



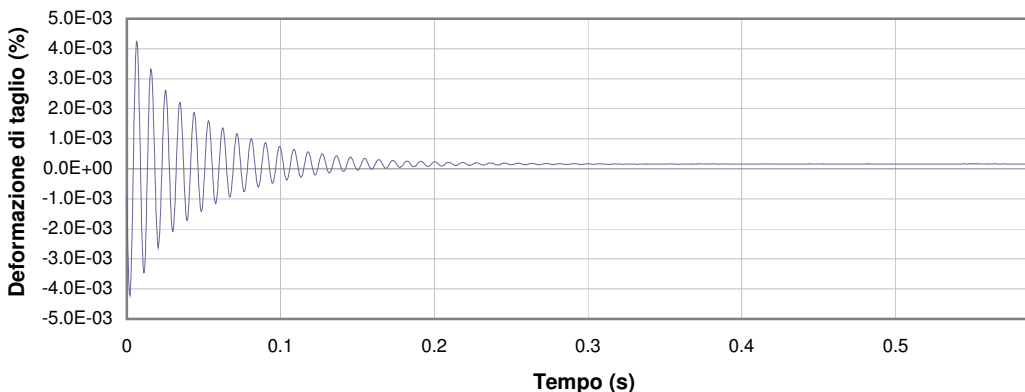
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

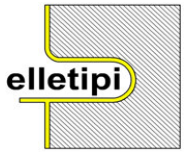
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



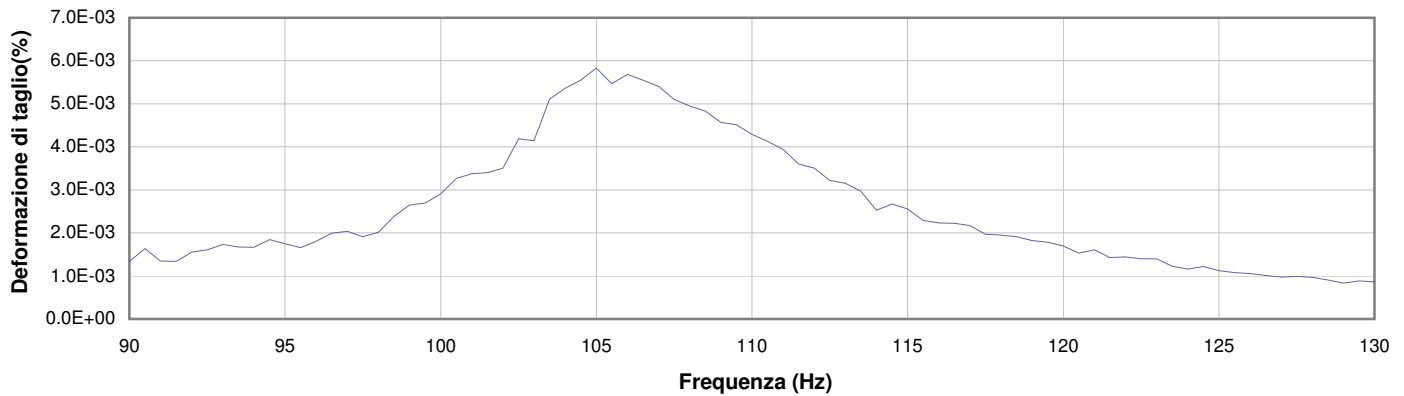
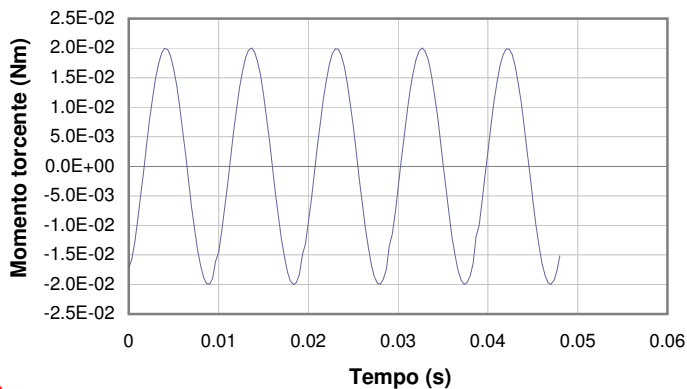
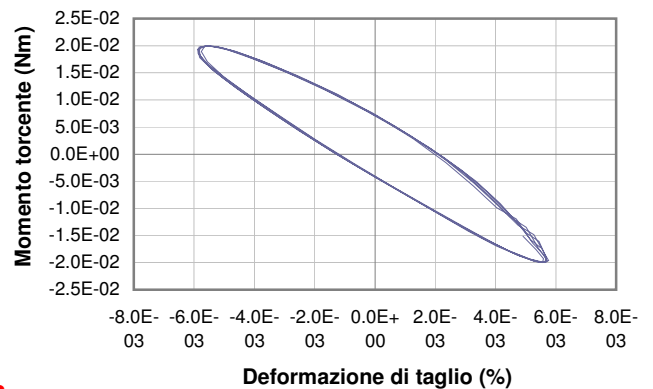
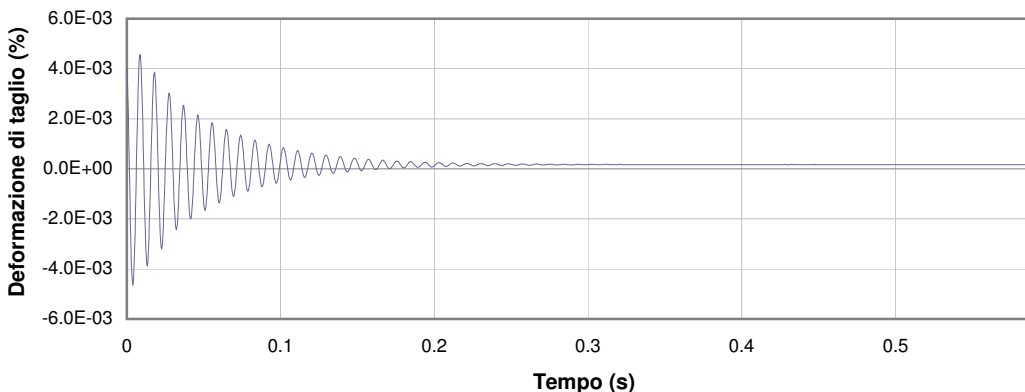
®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio****Località:****Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)****Sondaggio: S2****Campione: SH1****Profondità (m): 10.00 - 10.60****Certificato di prova N°:****Verbale di accettazione N°:****Commessa: 14709/15****Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 16/03/16****Data emissione certificato:****Test 10****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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

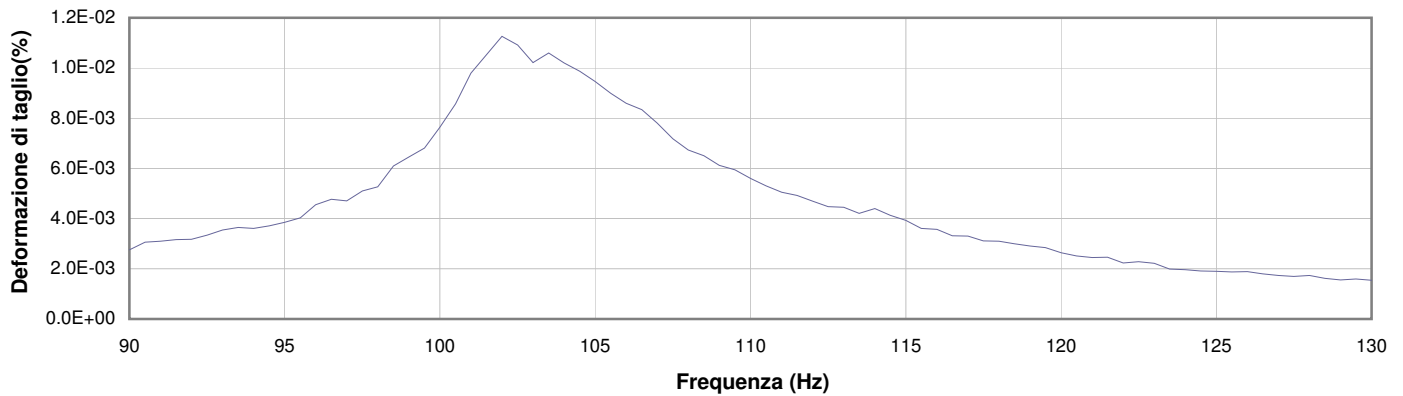
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

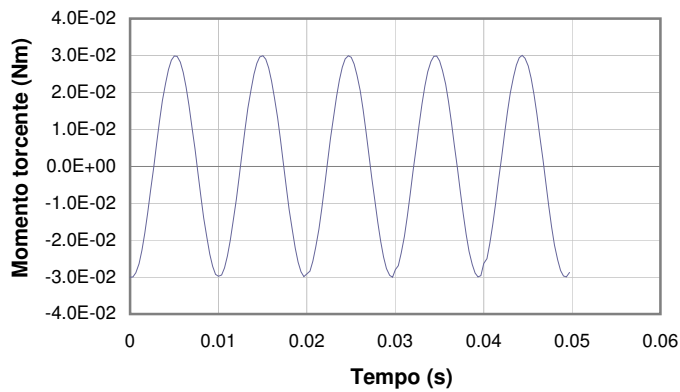
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

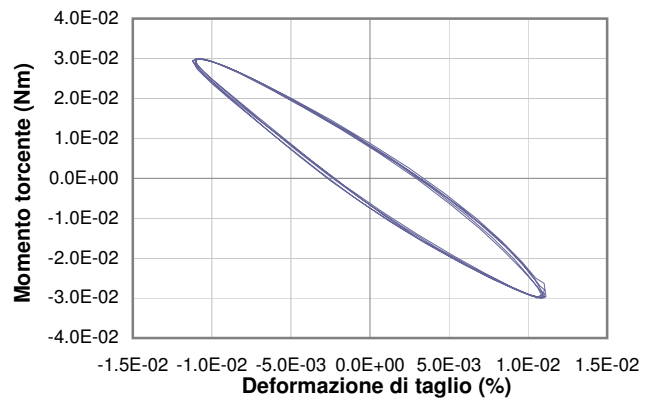
Test 11



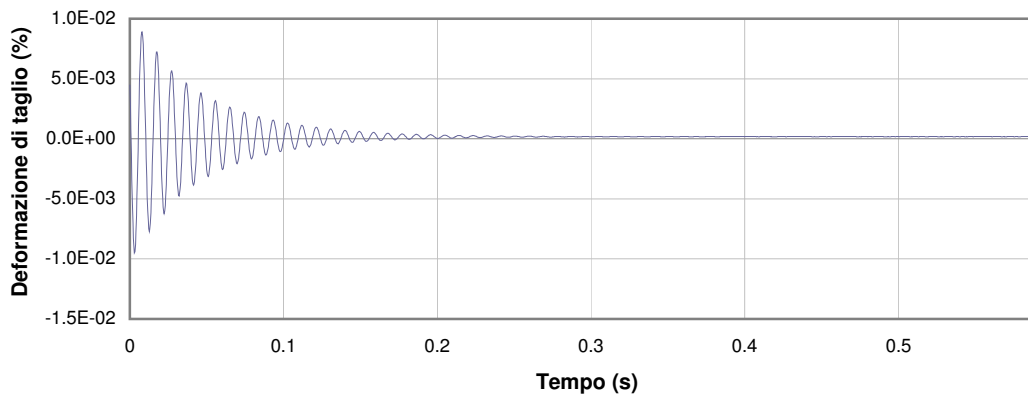
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

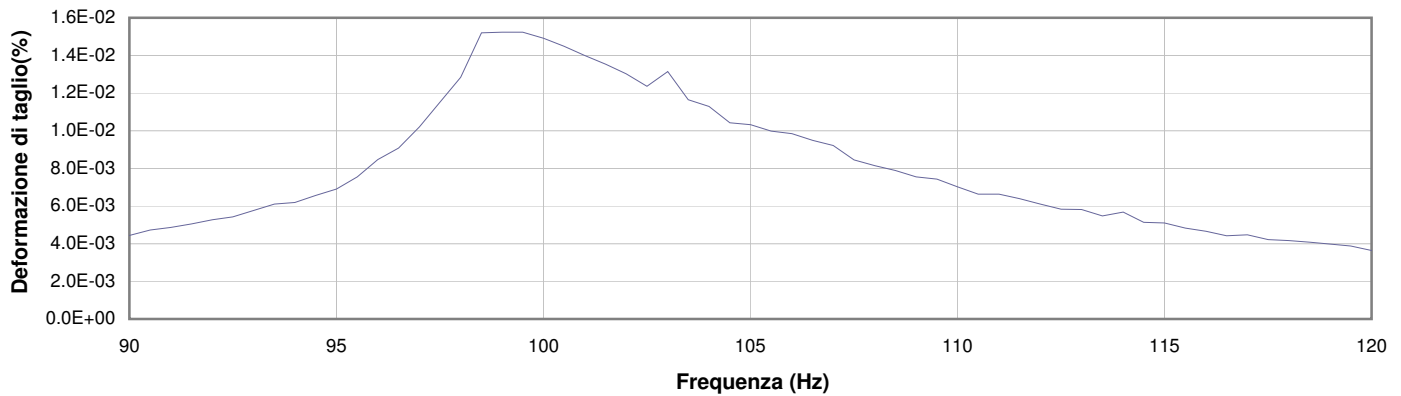
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

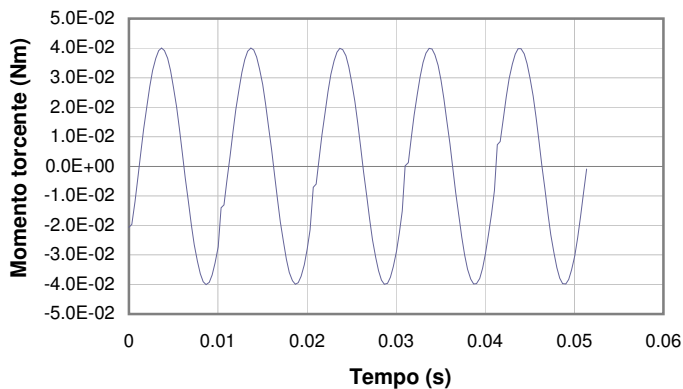
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

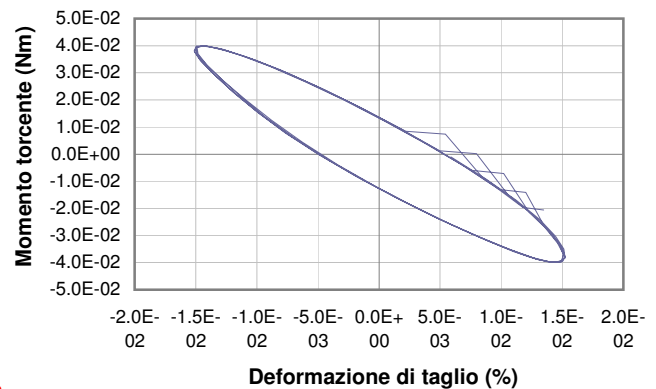
Test 12



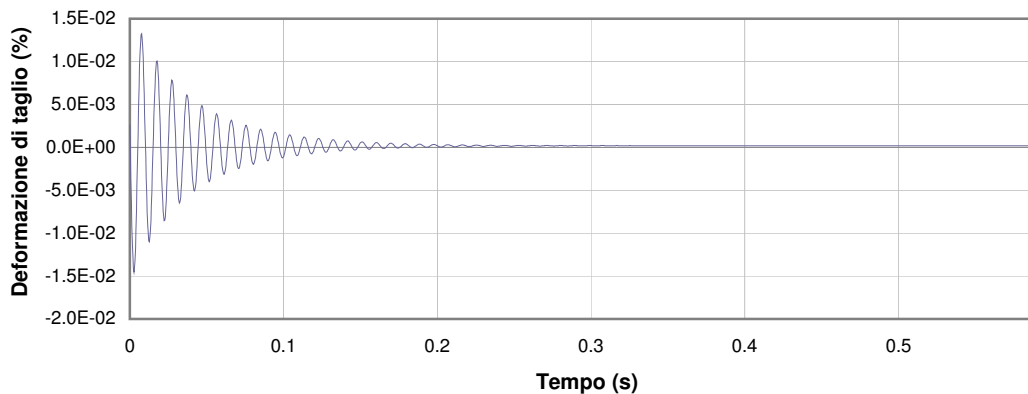
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

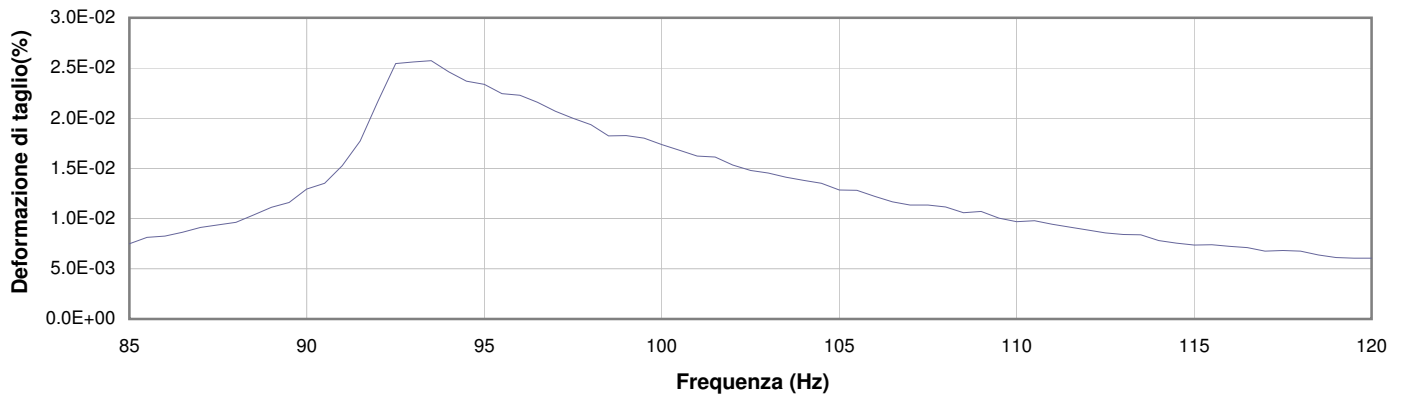
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

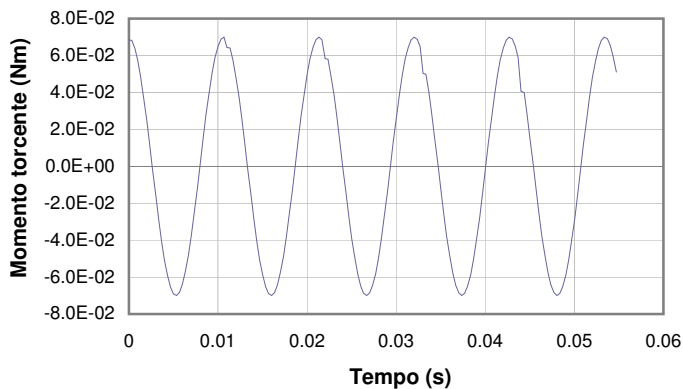
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

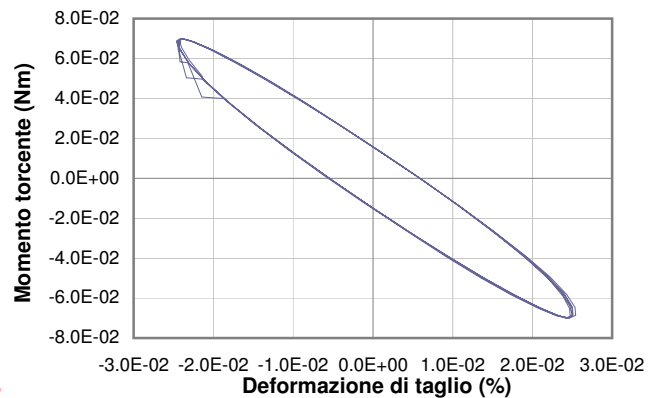
Test 13



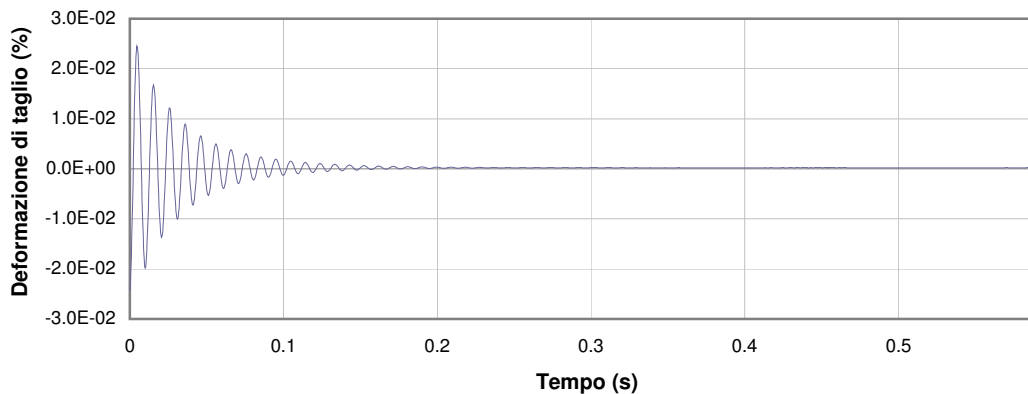
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

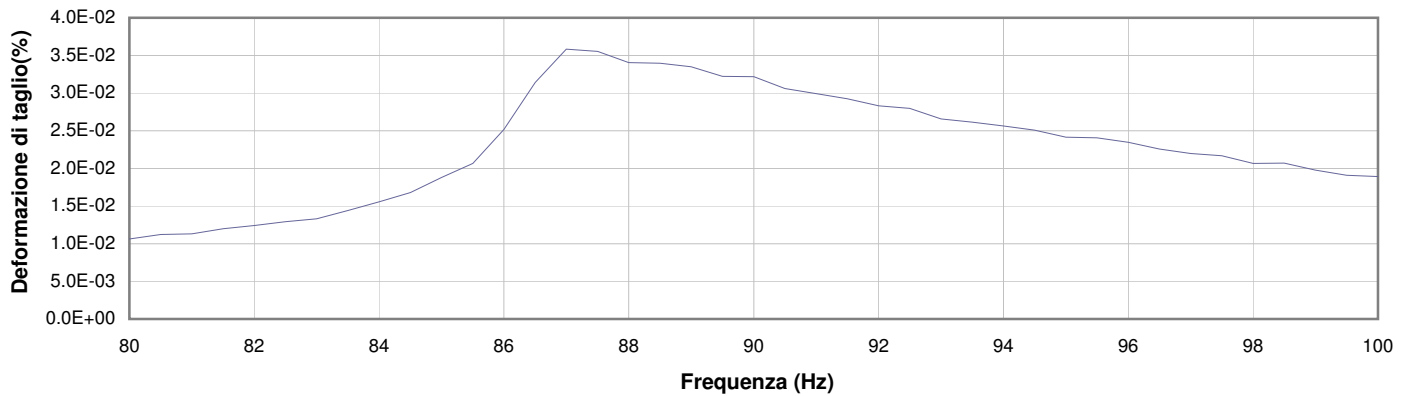
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

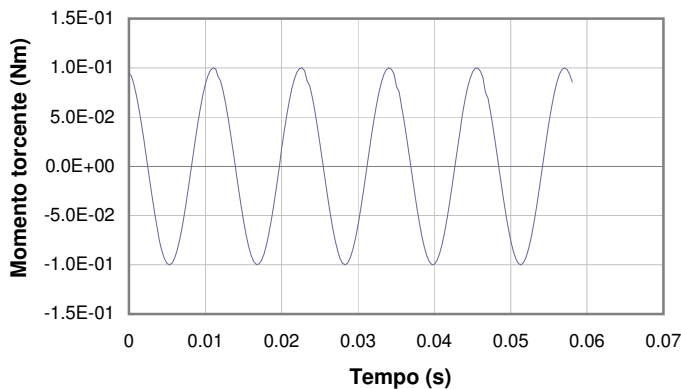
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

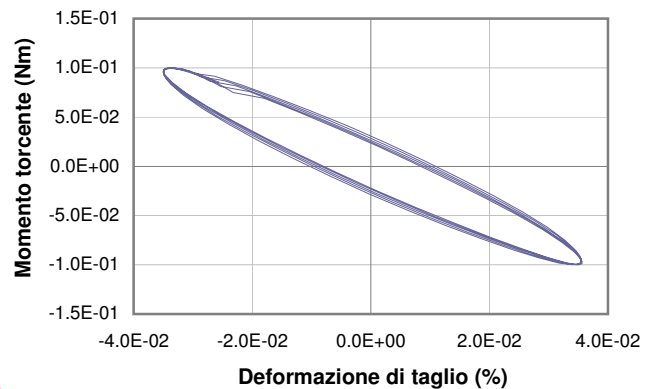
Test 14



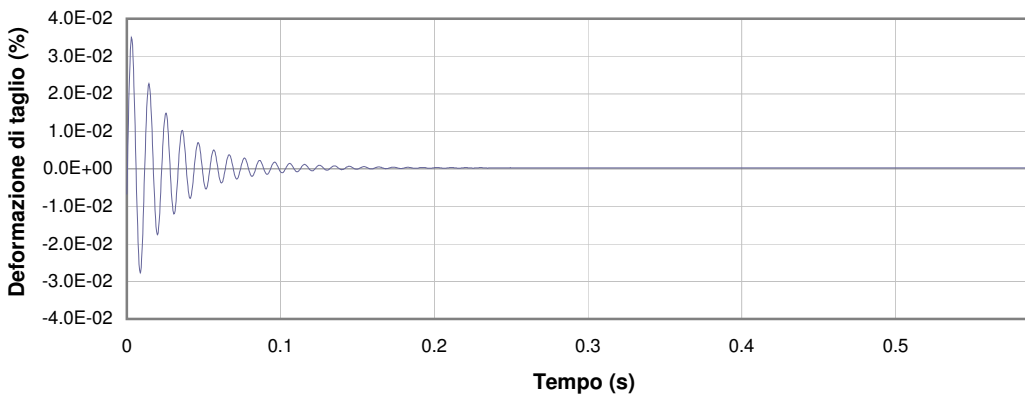
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

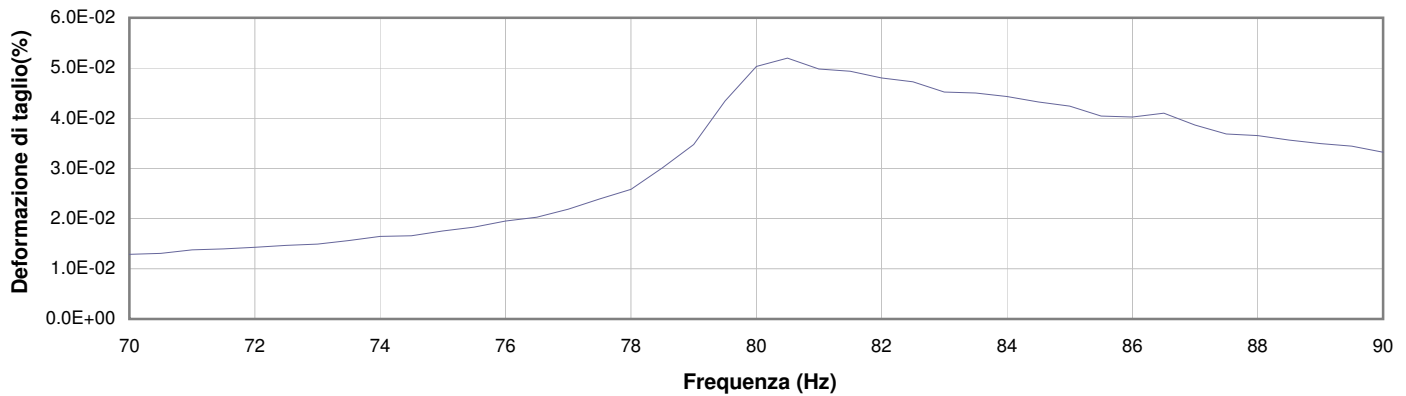
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

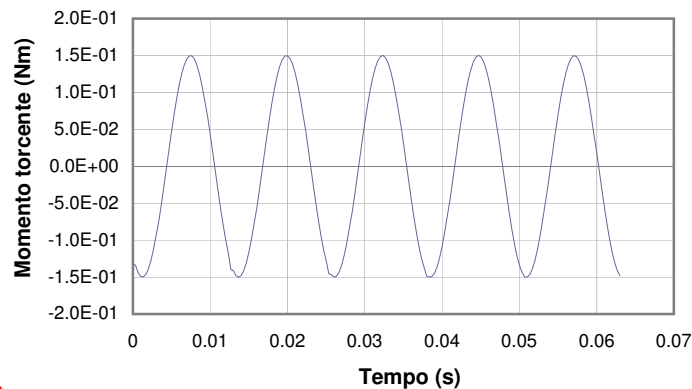
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

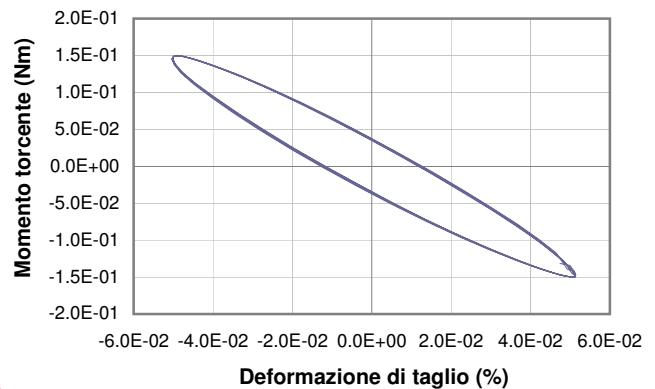
Test 15



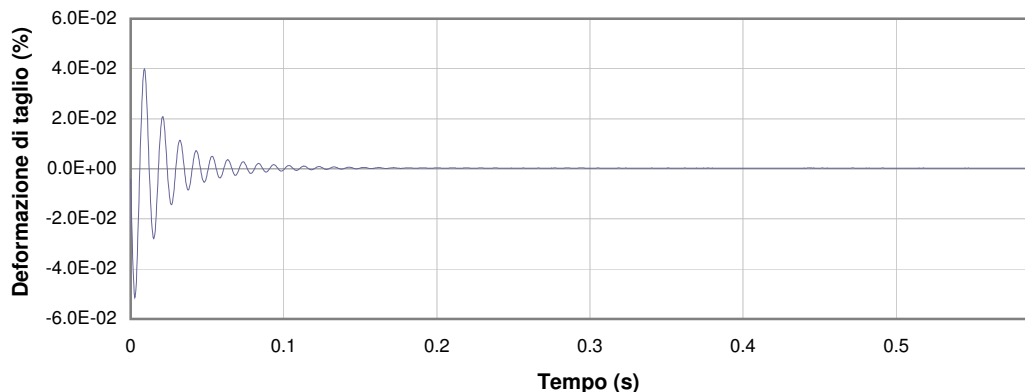
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

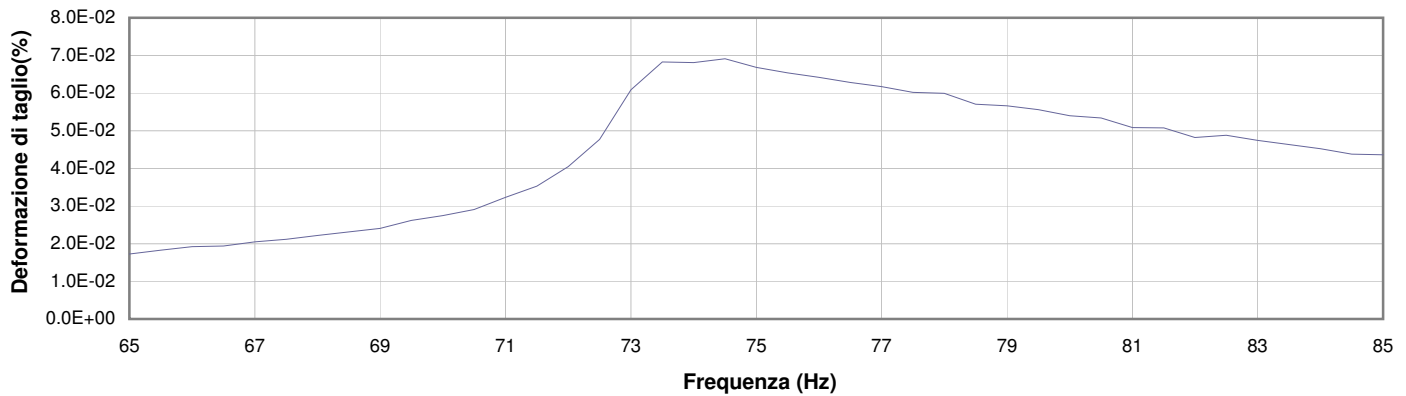
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

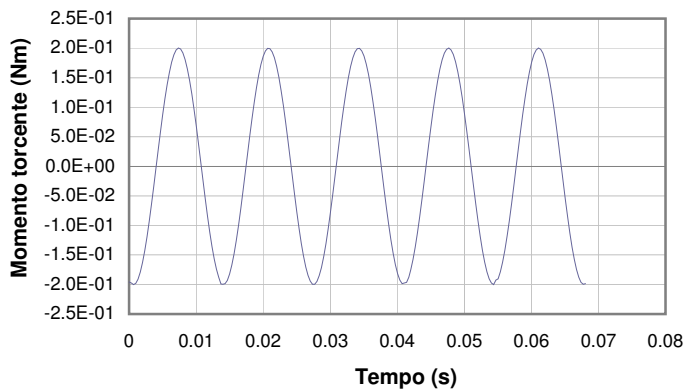
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

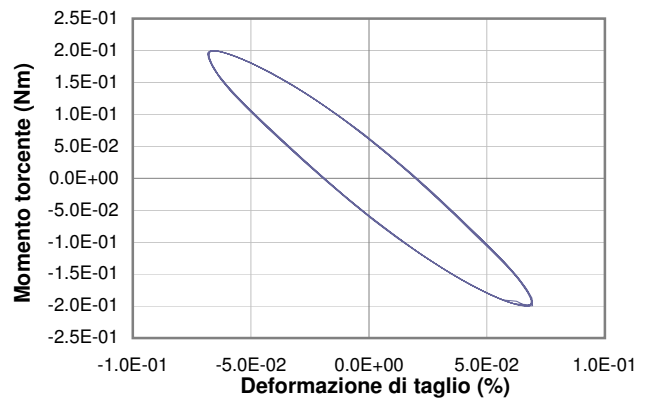
Test 16



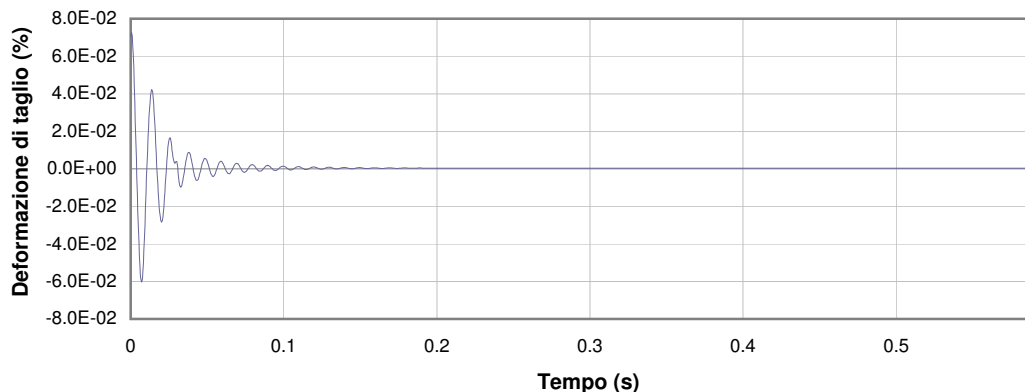
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

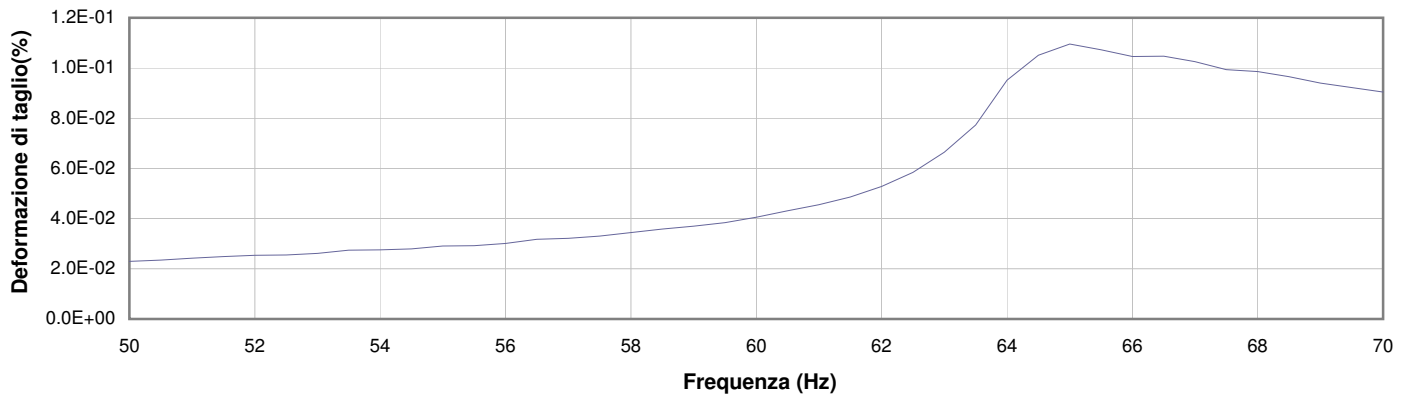
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

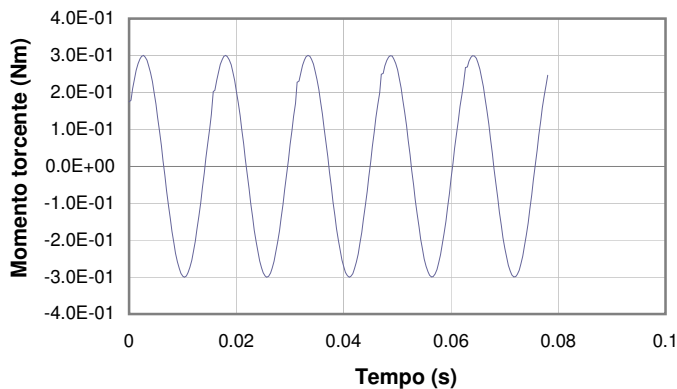
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

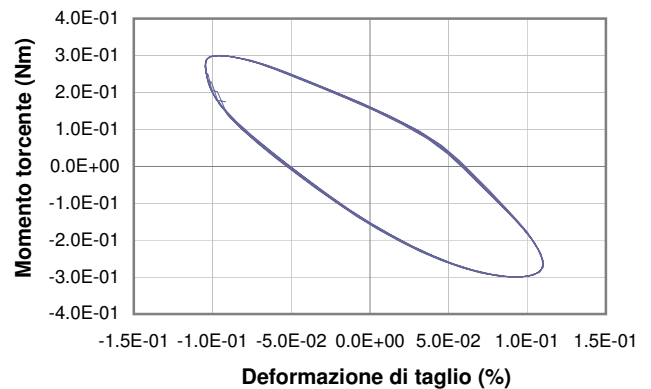
Test 17



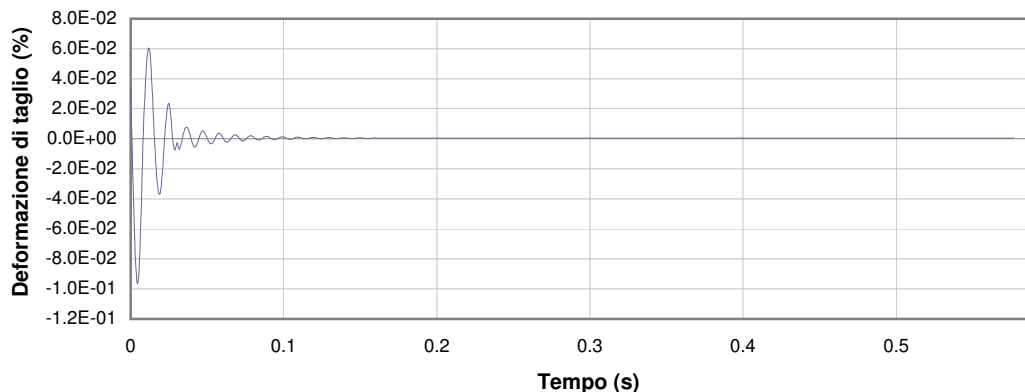
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

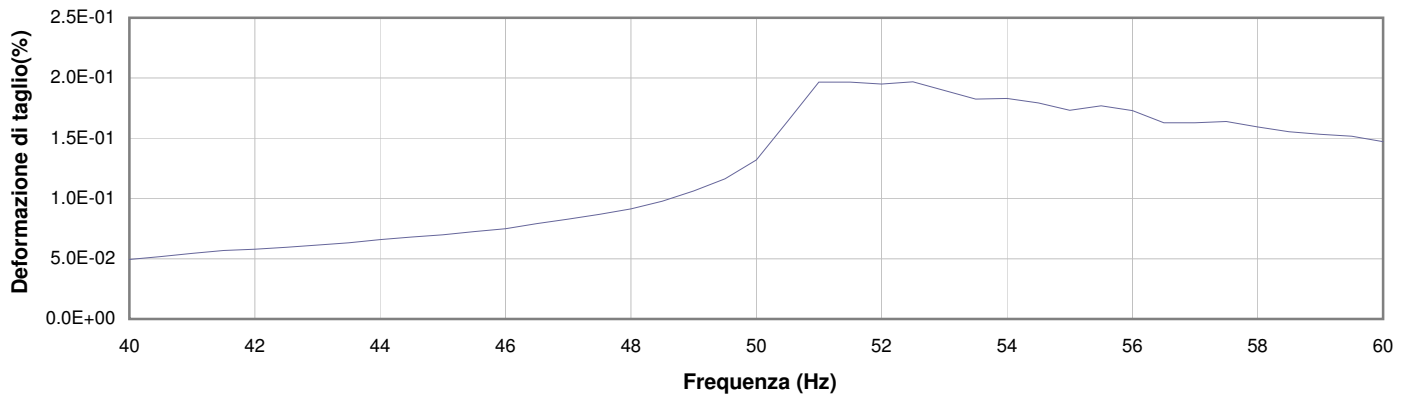
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

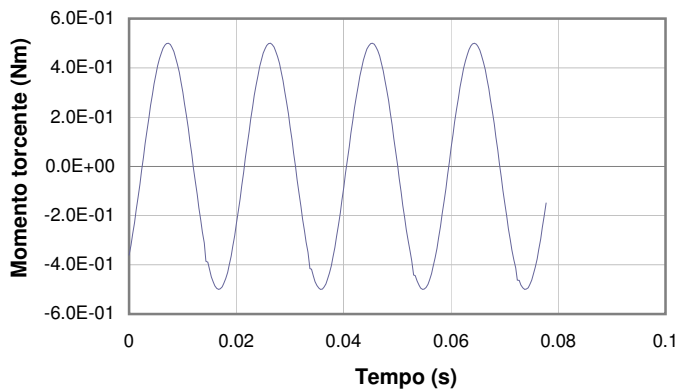
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

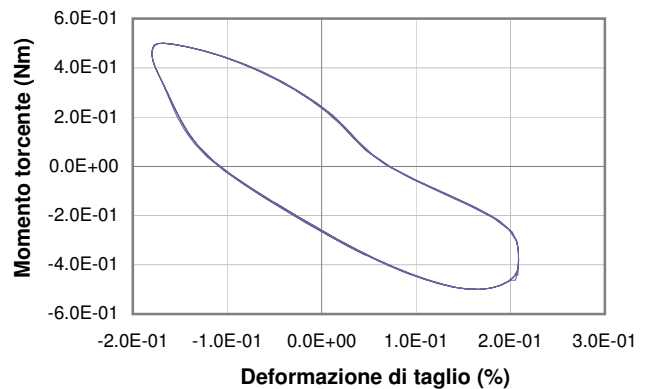
Test 18



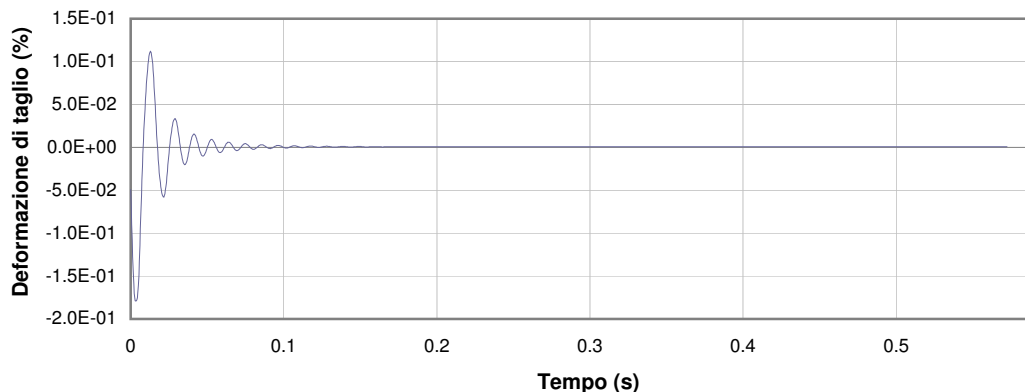
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

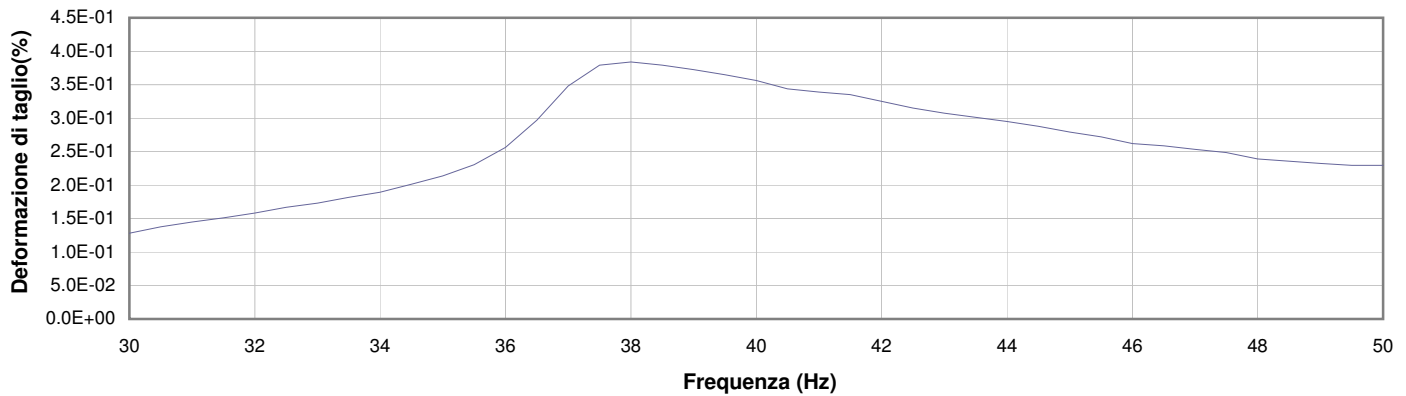
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

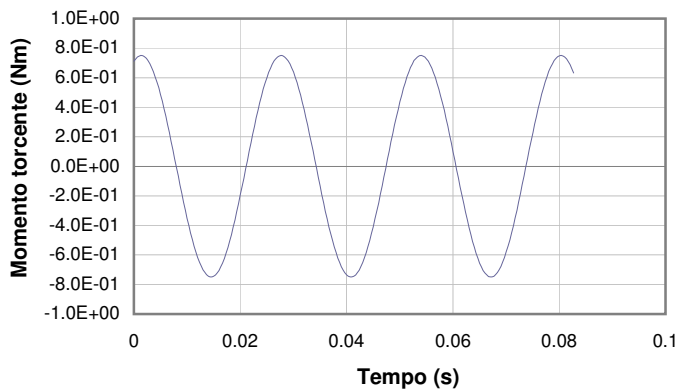
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

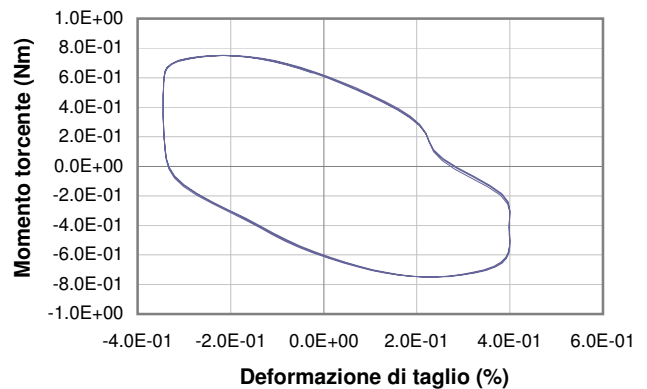
Test 19



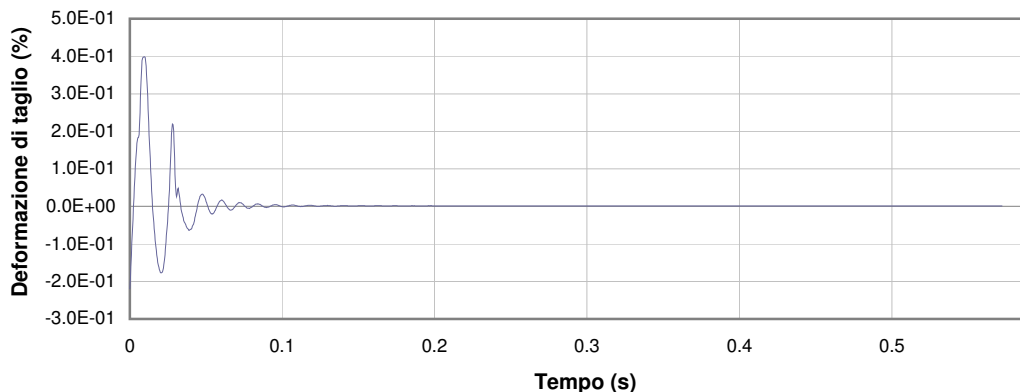
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **10.00 - 10.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

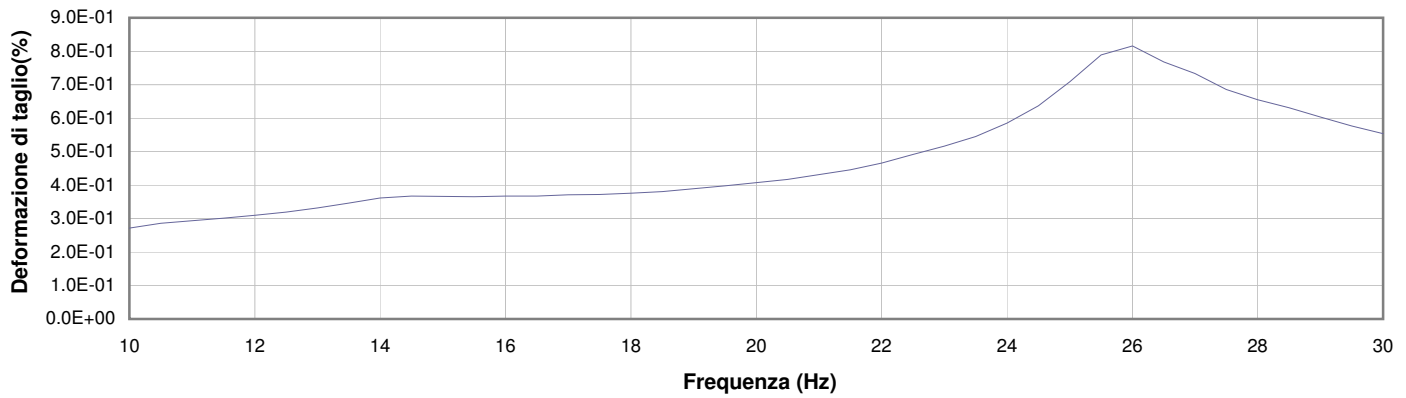
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

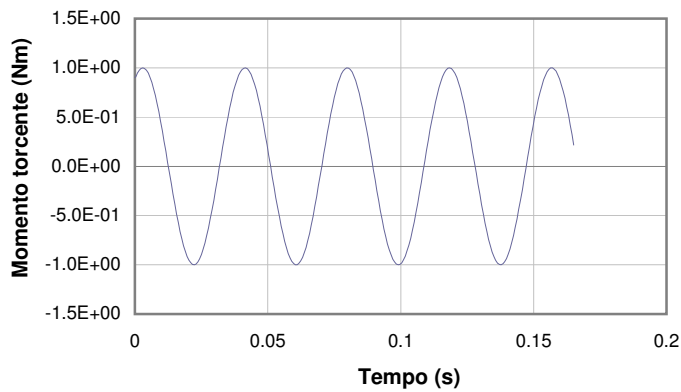
Data prova: **16/03/16**

Data emissione certificato:

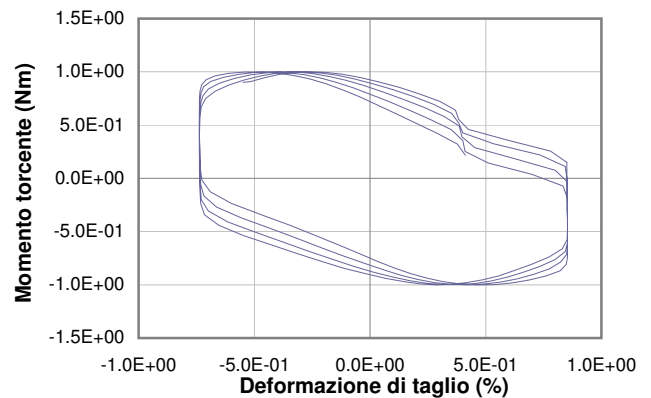
Test 20



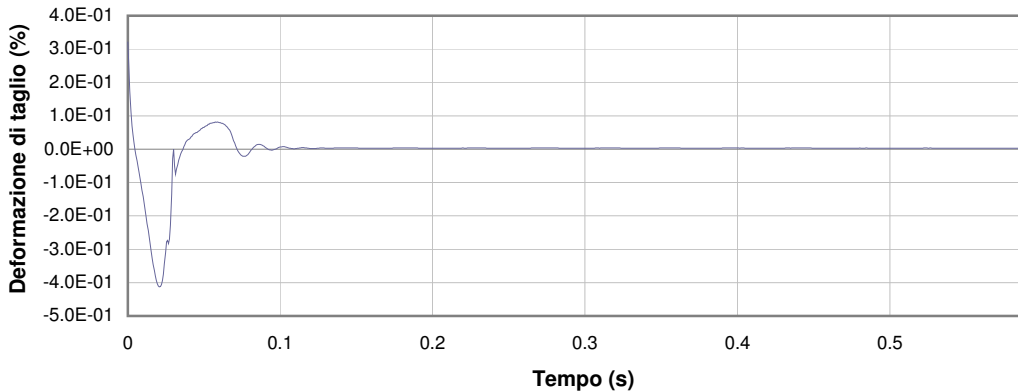
1



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


Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
20.40				
	395	170	Argilla limosa grigio	
			LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	59
			QUALITA' CAMPIONE	Q5
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante	
	430	210	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	22.9
			γ naturale(Mg/m ³) <small>(BS 1377)</small>	1.91
			γ secco (Mg/m ³)	1.55
			γ immerso (Mg/m ³)	0.98
			porosità (%)	42
			indice dei vuoti	0.74
21.00			grado di saturazione (%)	84
			peso specifico (Mg/m ³) <small>(stimato)</small>	2.700
basso				

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
 m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
 G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S2SH2_SCHEDA

 1 di 1
 180

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

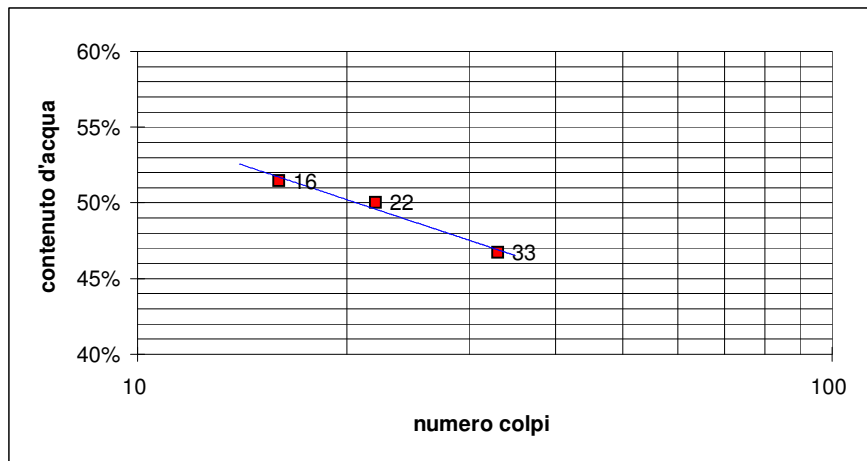
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla limosa grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	33	22	16			
massa umida+ tara (g)	18.75	20.10	21.38	14.45	16.82	122.63
massa secca+ tara (g)	13.50	14.16	14.96	11.87	13.71	100.19
acqua contenuta (g)	5.25	5.94	6.42	2.58	3.11	22.44
tara (g)	2.26	2.29	2.48	2.28	2.29	2.31
peso secco (g)	11.24	11.87	12.48	9.59	11.42	97.88
contenuto d'acqua	46.7%	50.0%	51.4%	26.9%	27.2%	22.9%

Umidità Naturale	Wn =	23%
Limite Liquido	LL =	49%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	22%
Indice di Consistenza	Ic =	1.19


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

 Lo Sperimentatore:
dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio Località: Cantiere: Bagni di Tabiano (PR) Sondaggio: S2 Campione: SH2 Profondità (m): 20.40 - 21.00	Certificato di prova N°: Verbale di accettazione N°: Commessa: 14709/15 Data ricevimento campione: 11/03/13 Data prova: 15/03/16 Data emissione certificato:
--	---

DATI INIZIALI	DATI DI PROVA	DATI FINALI
Altezza: 100.00 mm Diametro: 50.00 mm Raggio eq.: 17.675 mm Massa: 374.8 g W: 22.9 % γ: 18.72 kN/m ³ γ _s : 15.23 - e: 0.74 -	Tipo di campione: Argilla limosa grigio Fattore Raggio Eq.: 0,707 - Coefficiente B: 0.96 % Pressione cella: 700 kPa Contropressione: 449 kPa	Altezza: 99.15 mm Diametro: 49.57 mm Raggio eq.: 17.526 mm Massa: 369.8 g W: 30.5 % γ: 19.32 kN/m ³ γ _s : 14.81 - e: 0.82 -

	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*	138.00	0.0002	7.60E-05	257.83	123.57	1.000	1.18	0.000
Test 2	137.00	0.0007	2.77E-04	255.96	121.79	0.986	1.23	0.000
Test 3	136.50	0.0015	6.17E-04	255.02	120.90	0.978	1.27	0.000
Test 4	136.50	0.0030	1.25E-03	255.02	120.90	0.978	1.30	0.000
Test 5	136.00	0.0200	3.82E-03	254.09	120.02	0.971	1.30	0.000
Test 6	127.50	0.0399	1.10E-02	238.21	105.48	0.854	1.92	0.000
Test 7	125.00	0.0500	1.43E-02	233.54	101.39	0.821	2.28	0.000
Test 8	121.00	0.0700	1.88E-02	226.07	95.00	0.769	3.41	0.000
Test 9	116.00	0.1000	2.47E-02	216.72	87.31	0.707	4.14	0.000
Test 10	111.00	0.1297	3.06E-02	207.38	79.95	0.647	5.37	0.001
Test 11	107.00	0.1599	3.71E-02	199.91	74.29	0.601	6.57	0.005
Test 12	102.00	0.2000	4.44E-02	190.57	67.51	0.546	8.03	0.009
Test 13	94.00	0.2700	5.73E-02	175.62	57.33	0.464	9.83	0.016
Test 14	86.00	0.3499	7.25E-02	160.67	47.99	0.388	11.53	0.027
Test 15	77.50	0.4498	9.33E-02	144.79	38.97	0.315	13.17	0.042
Test 16	66.50	0.6000	1.32E-01	124.24	28.69	0.232	15.04	0.067
Test 17	54.00	0.8000	2.01E-01	100.89	18.92	0.153	16.80	0.114
Test 18	43.50	0.9996	3.21E-01	81.27	12.28	0.099	18.40	0.200
Test 19	26.50	1.4998	9.14E-01	49.51	4.56	0.037	20.99	0.390

* Test 1 corrispondente al valore G₀

 Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

 Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

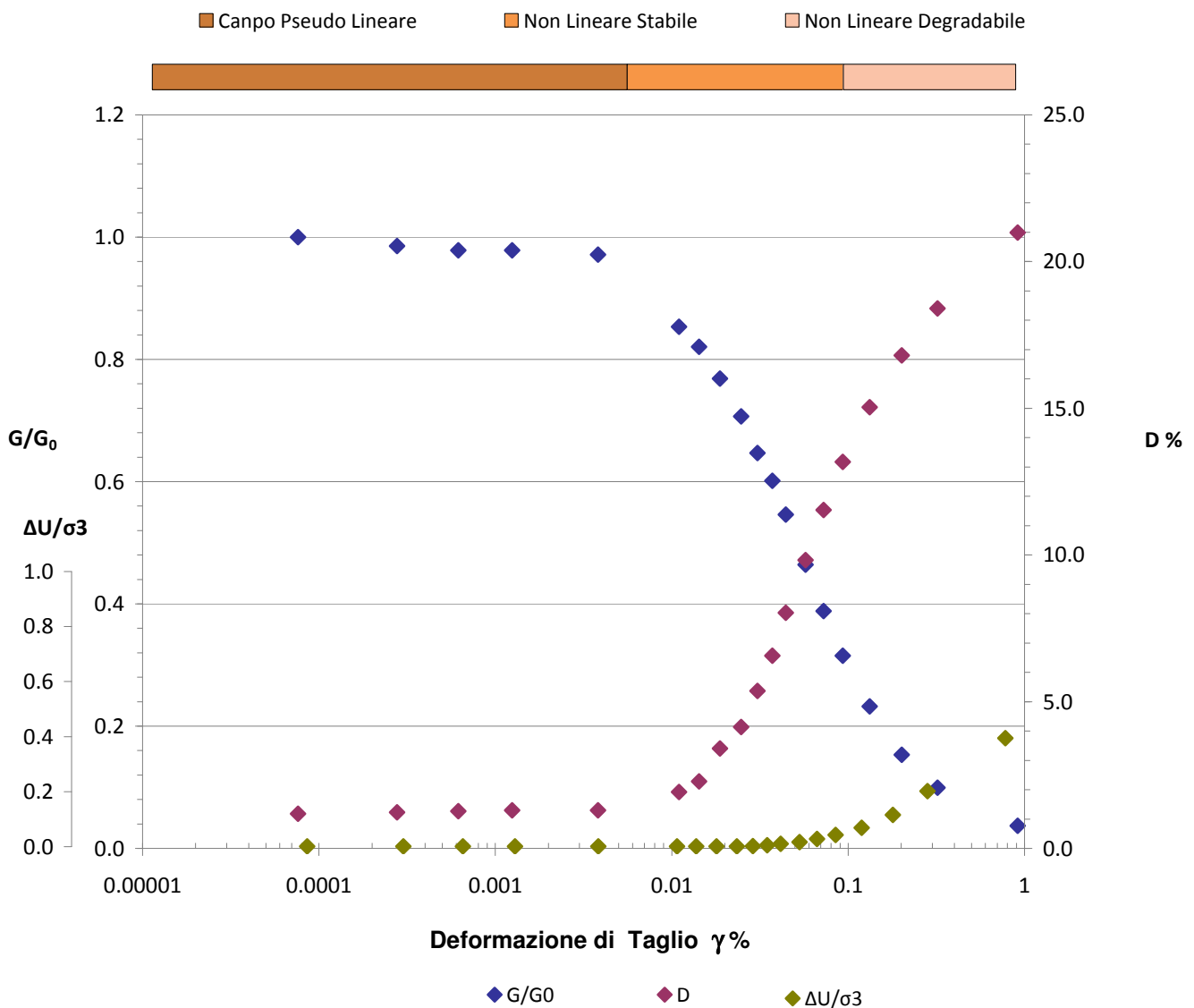
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

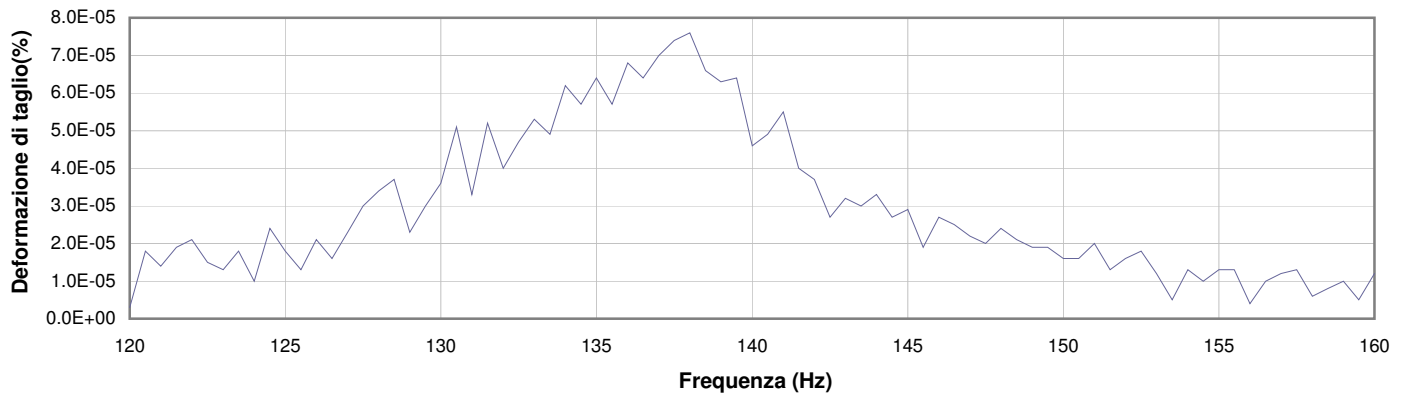
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

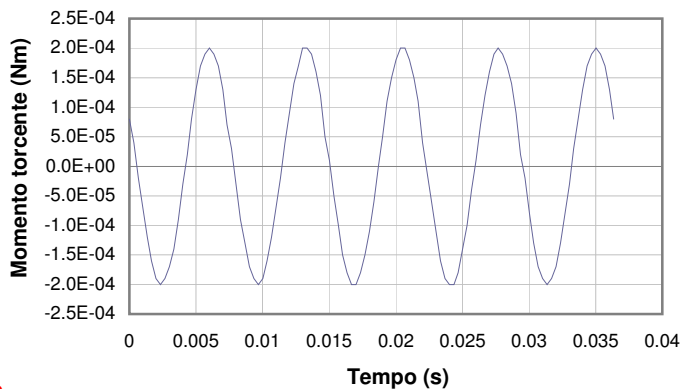
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

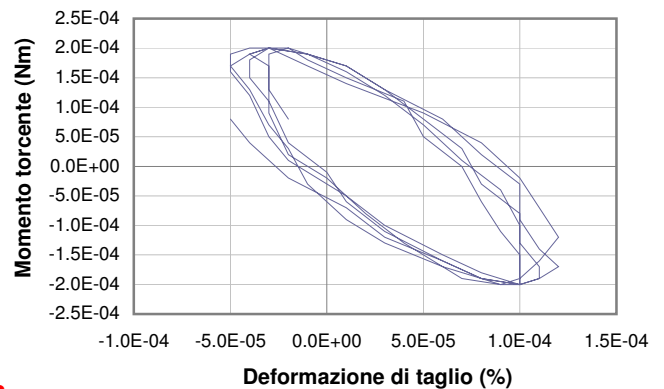
Test 1



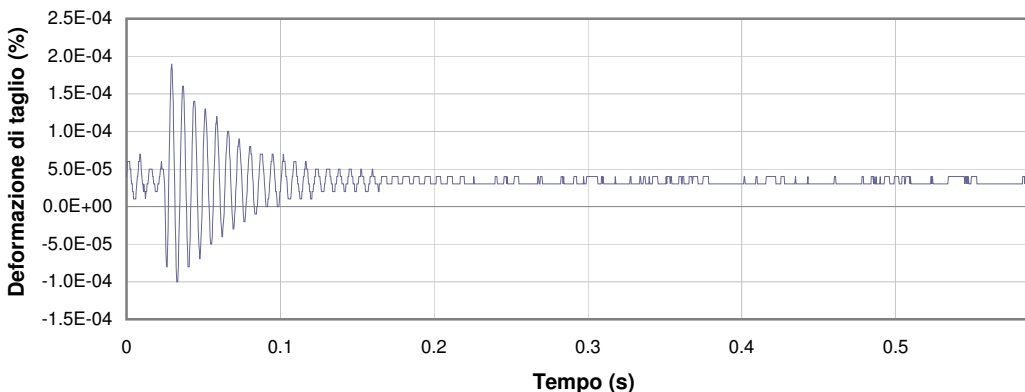
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

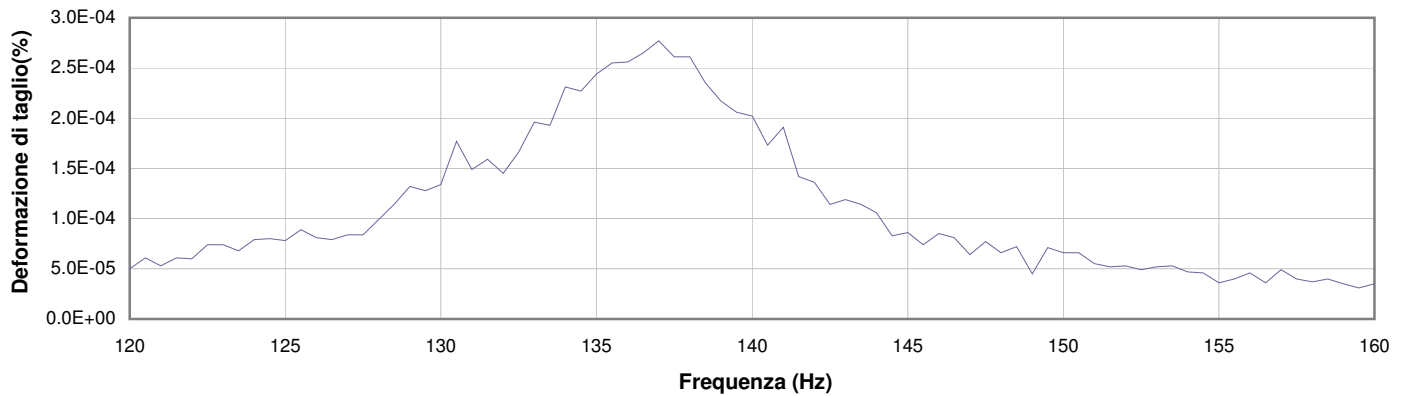
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

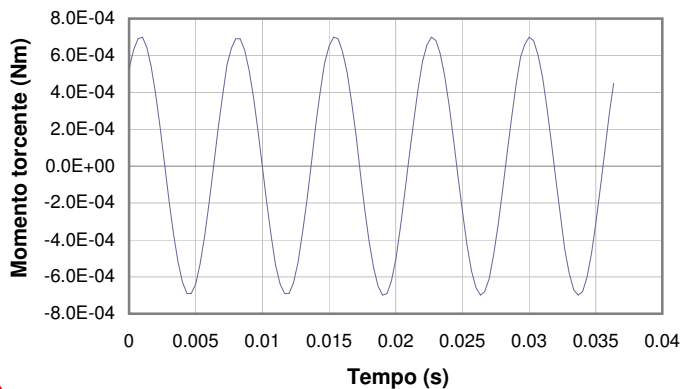
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

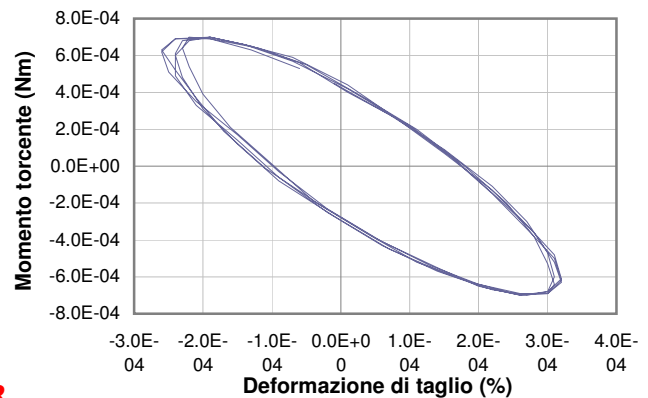
Test 2



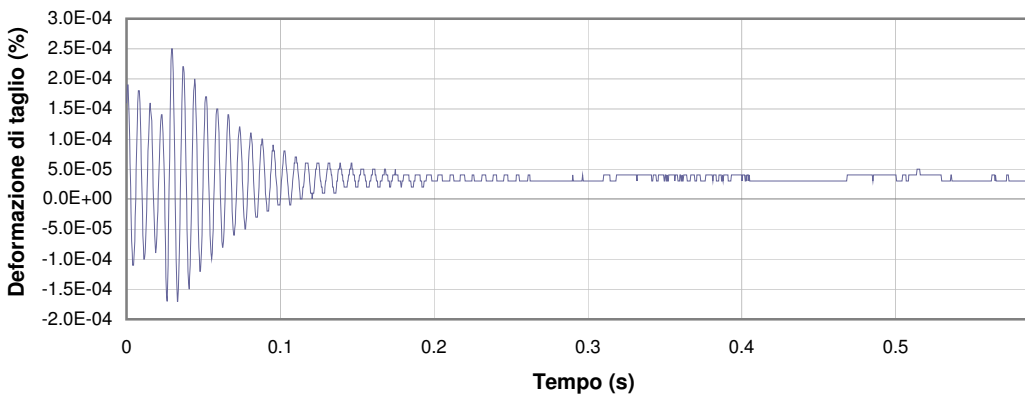
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

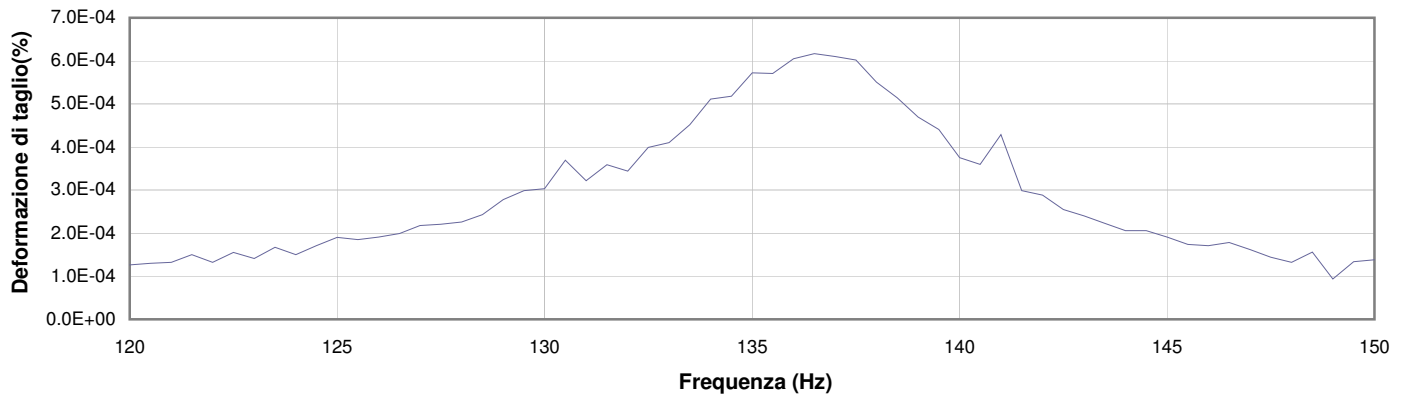
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

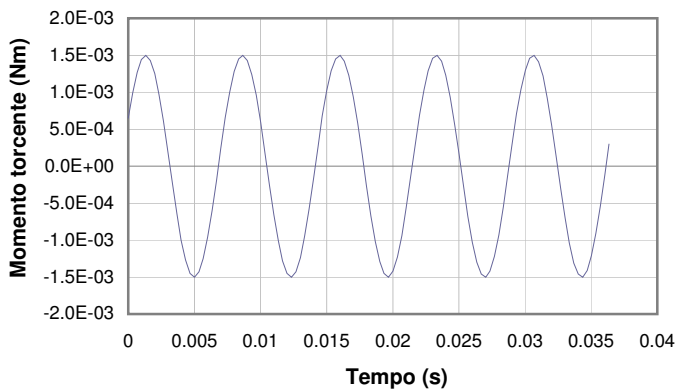
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

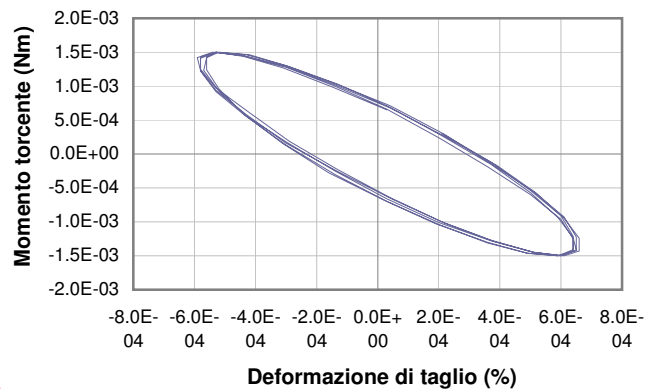
Test 3



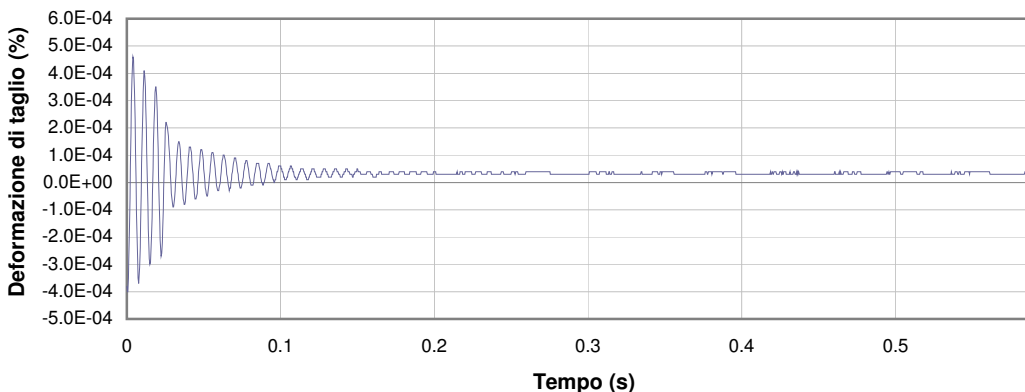
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

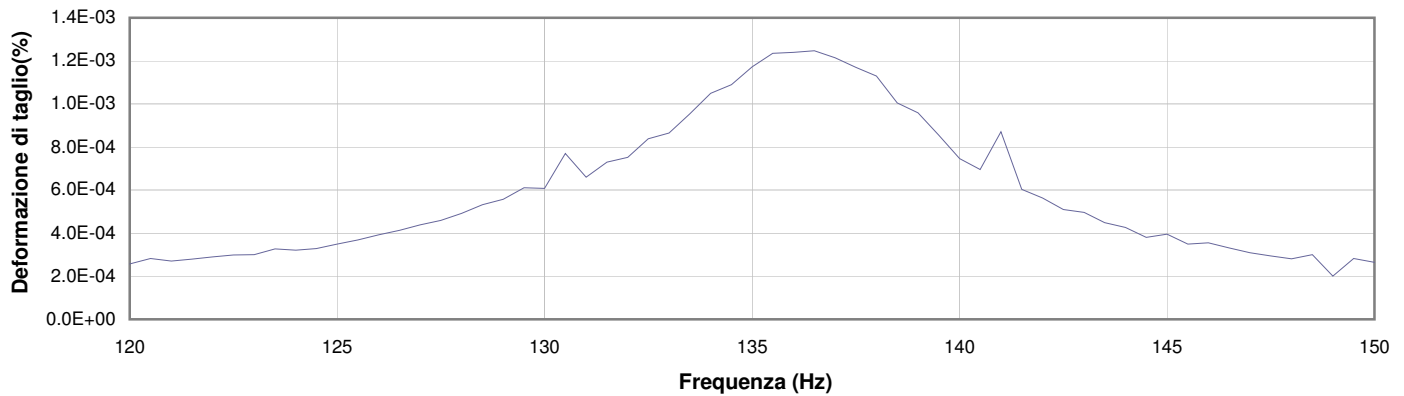
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

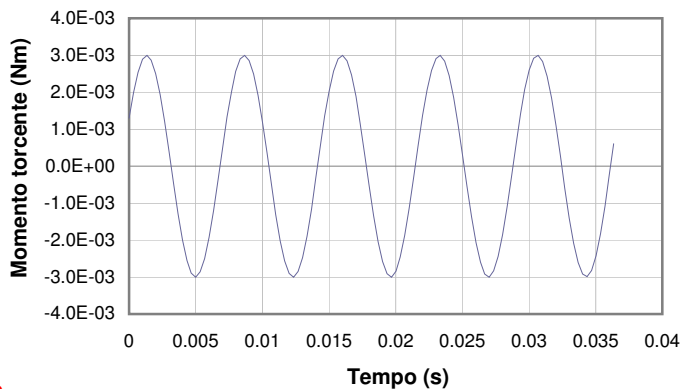
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

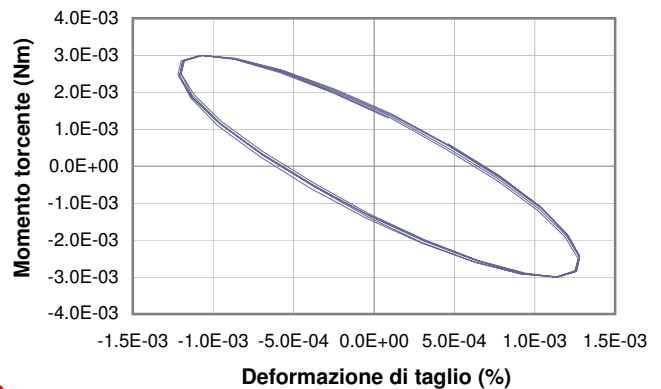
Test 4



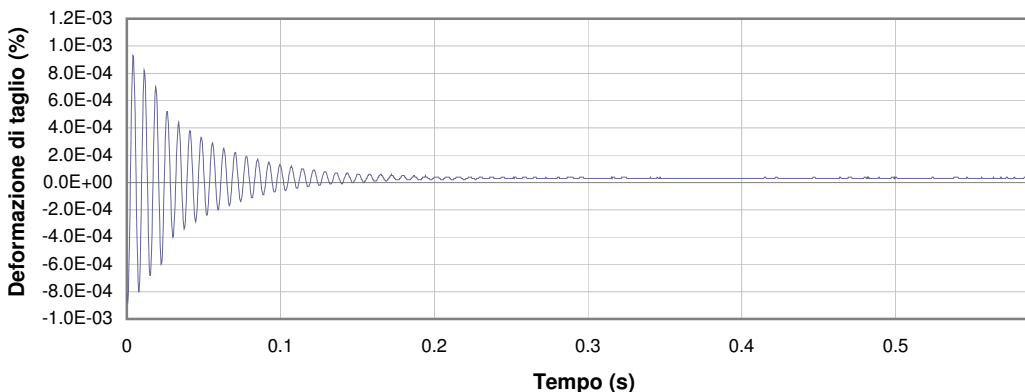
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

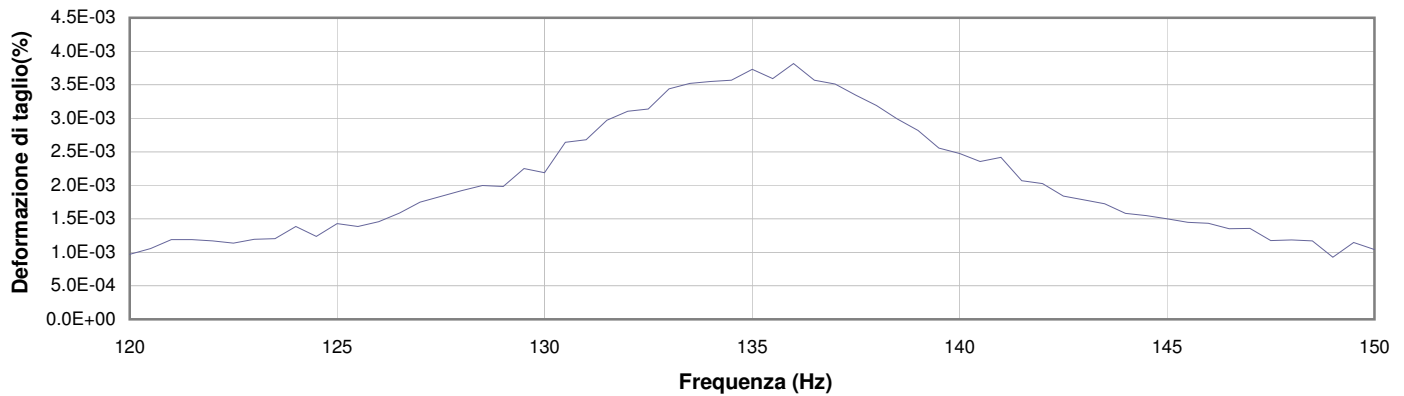
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

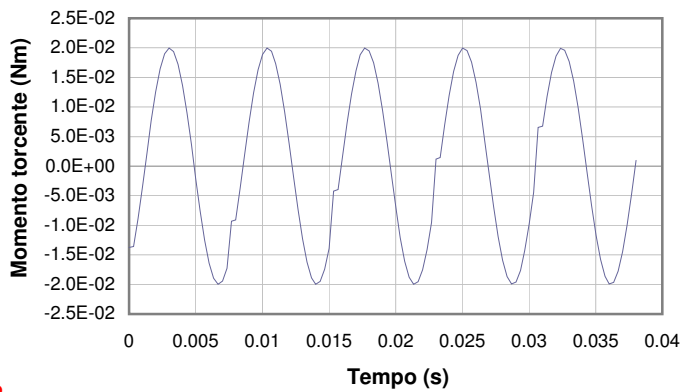
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

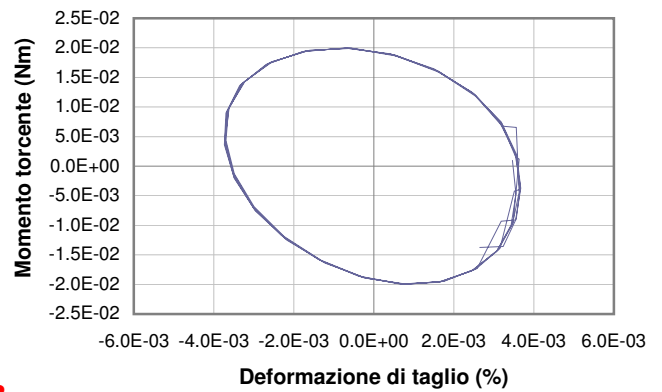
Test 5



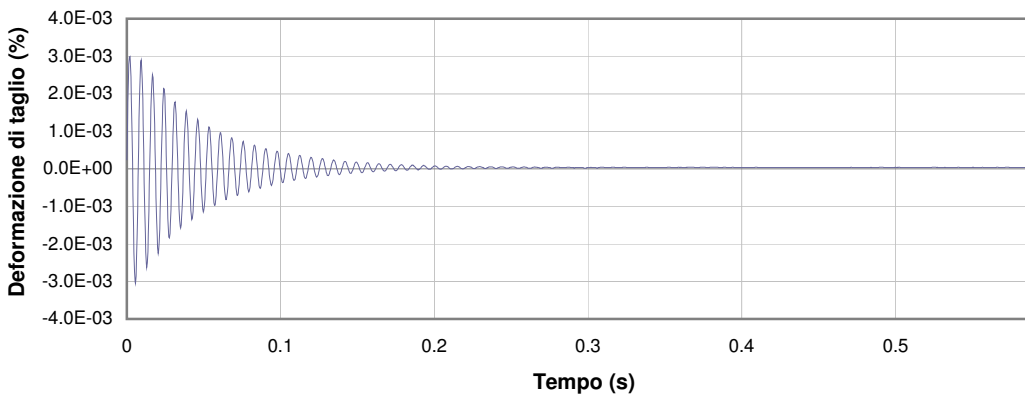
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

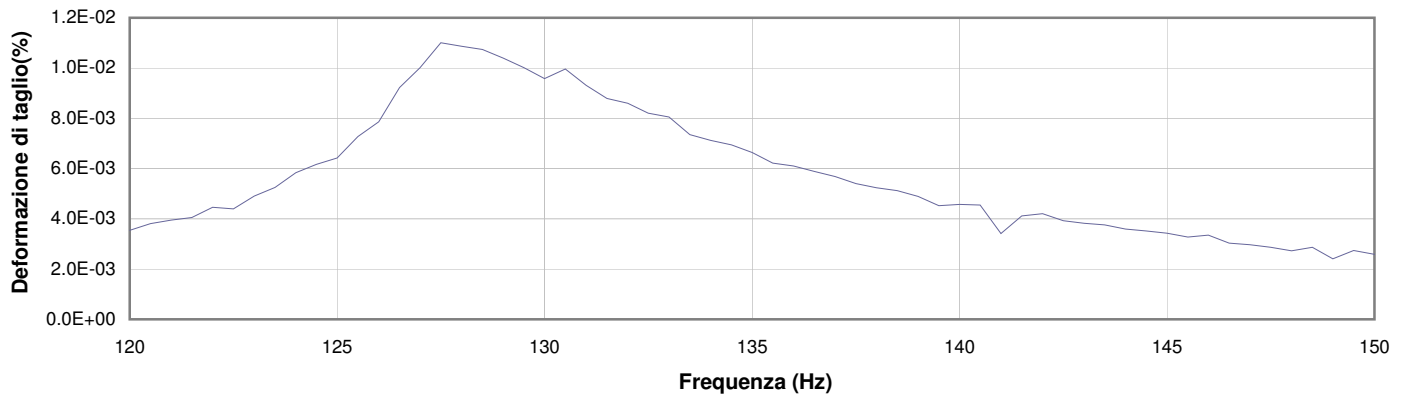
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

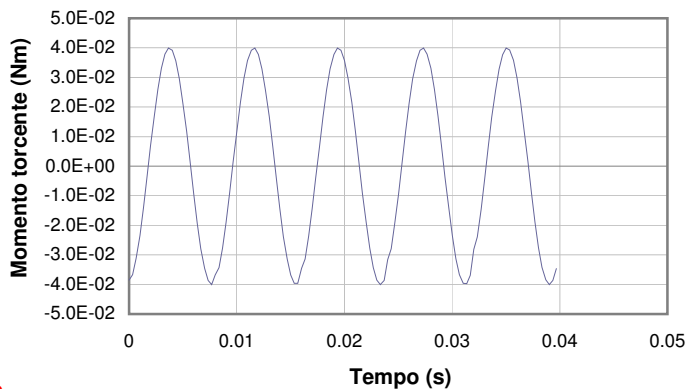
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

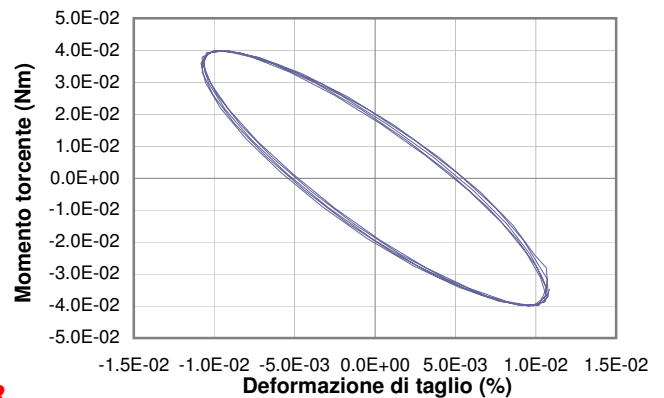
Test 6



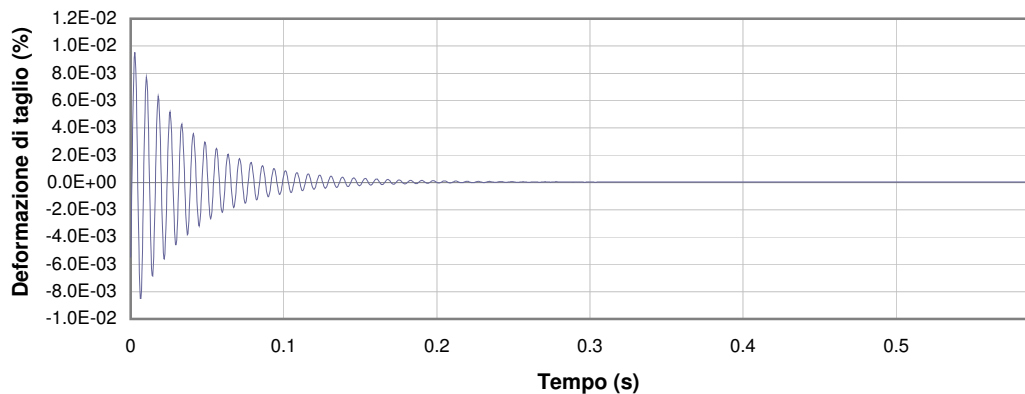
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

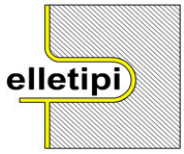
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

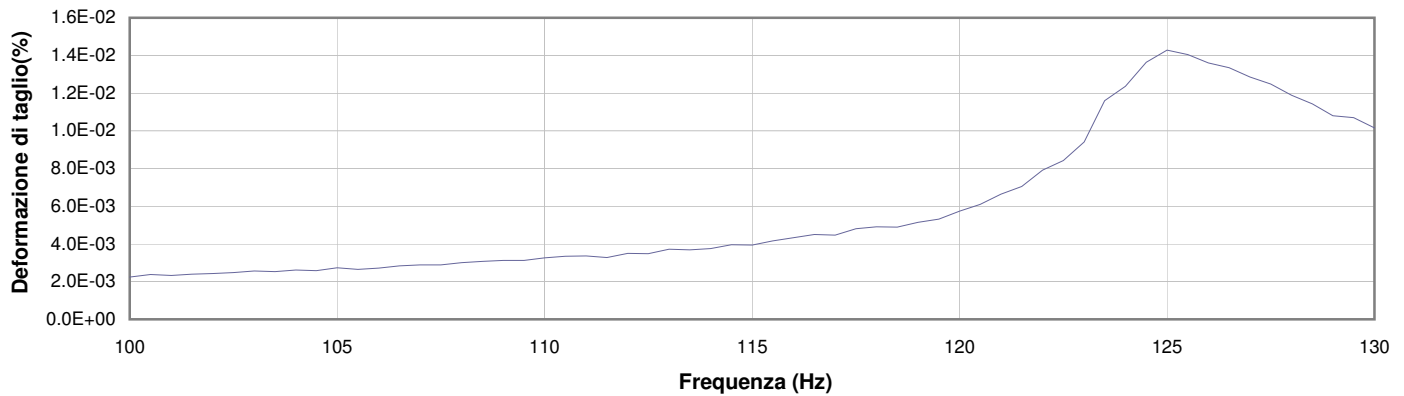
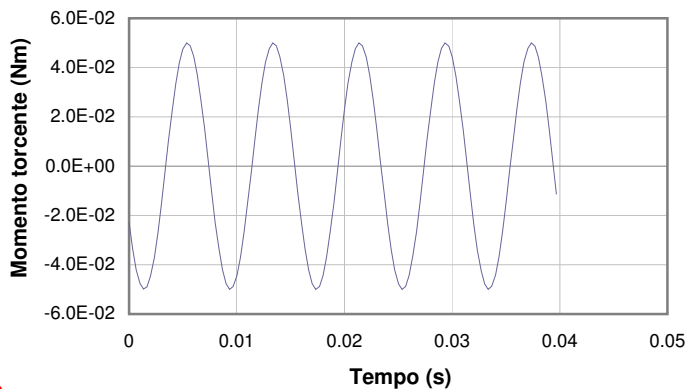
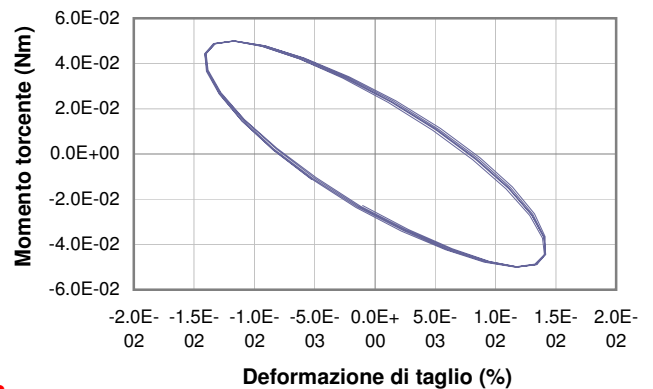
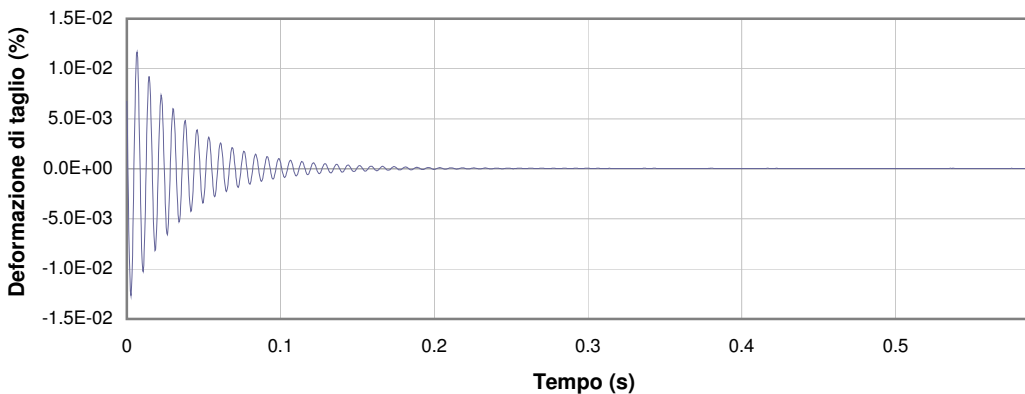
Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)**Sondaggio: S2****Campione: SH2****Profondità (m): 20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 15/03/16**

Data emissione certificato:

Test 7**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

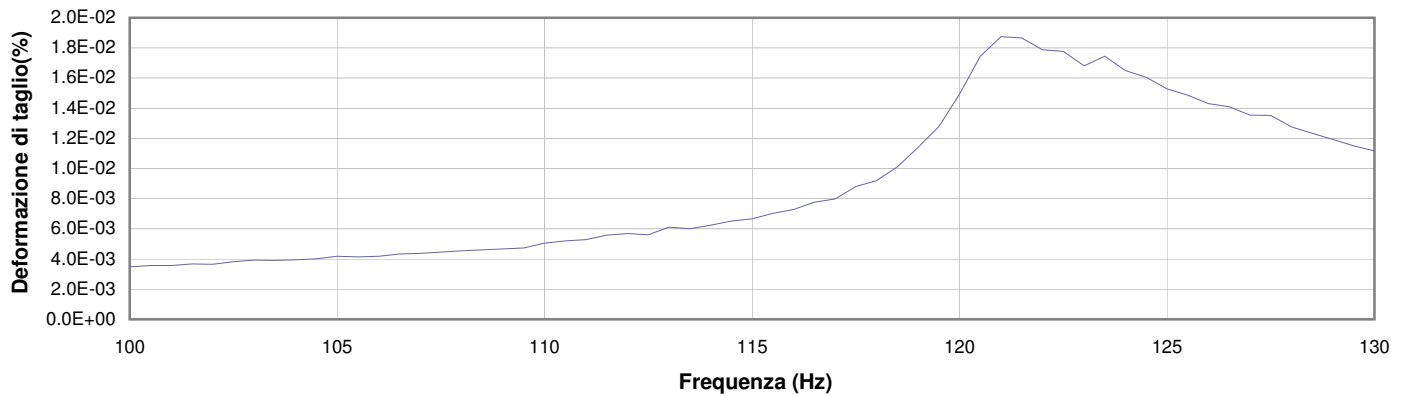
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

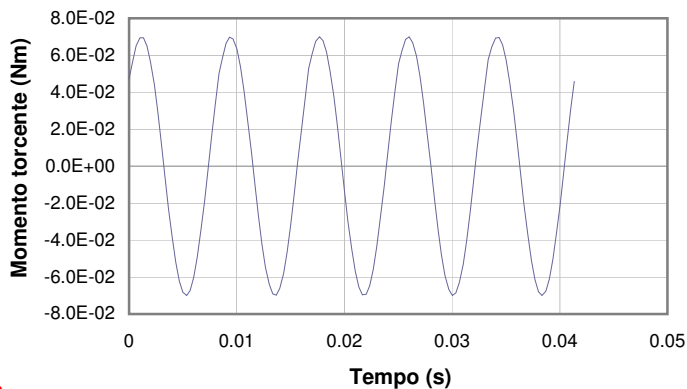
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

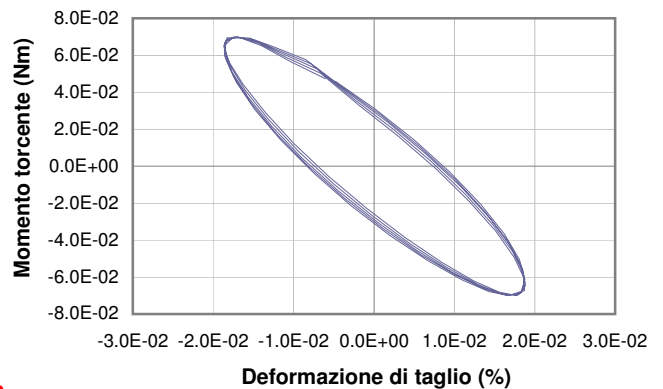
Test 8



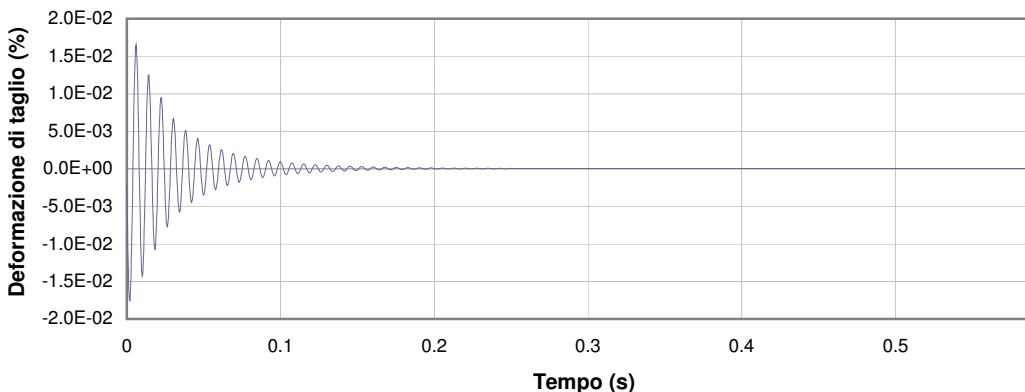
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

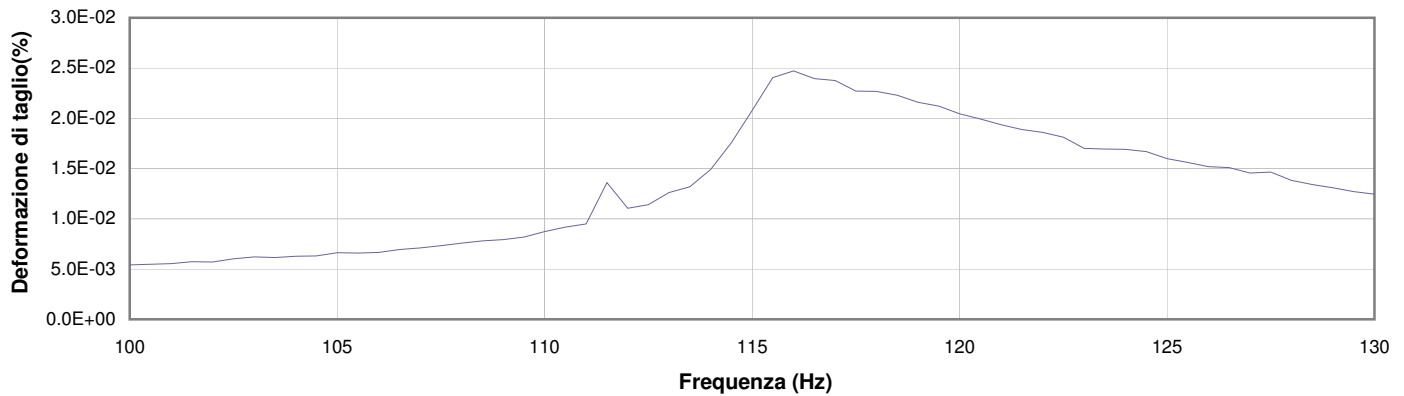
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

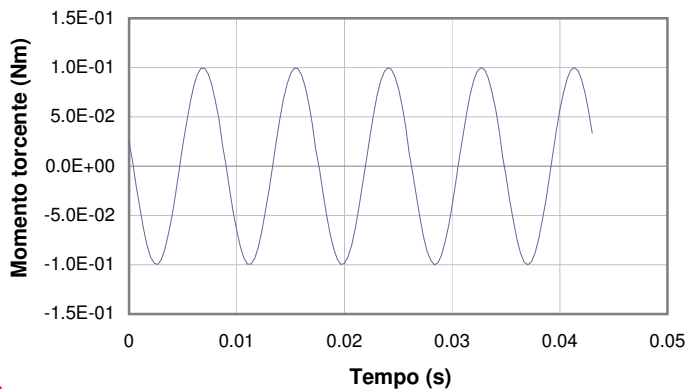
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

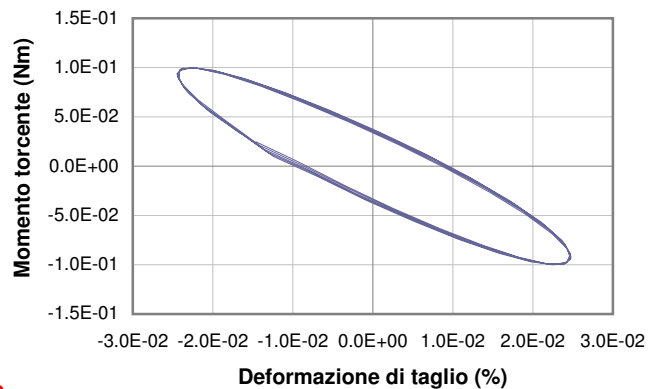
Test 9



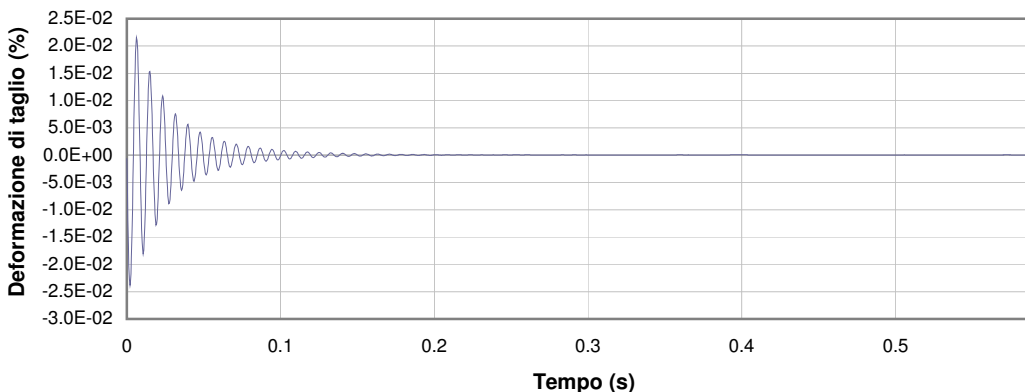
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

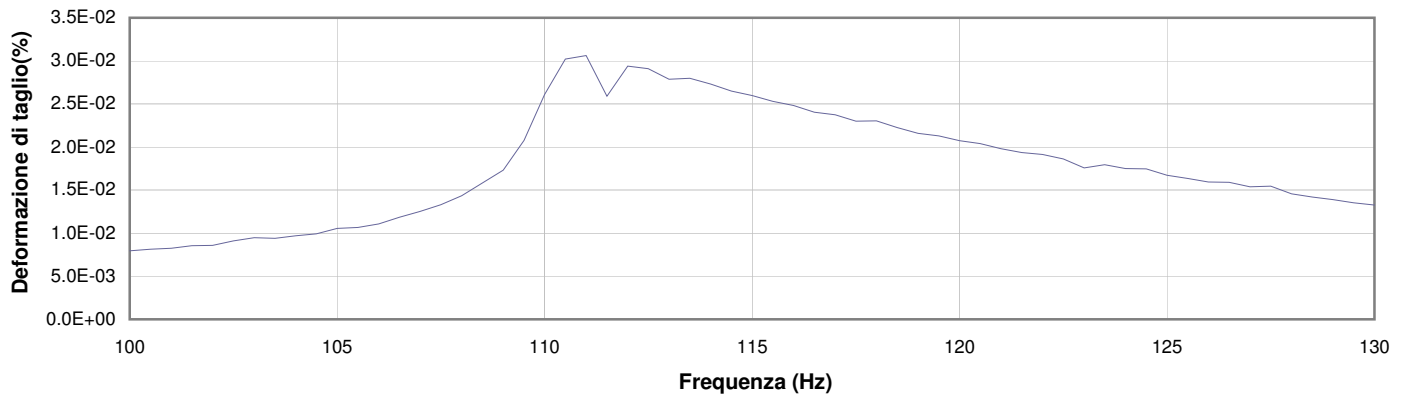
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

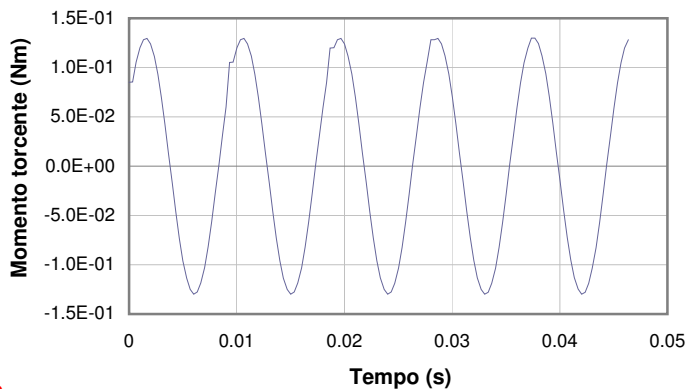
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

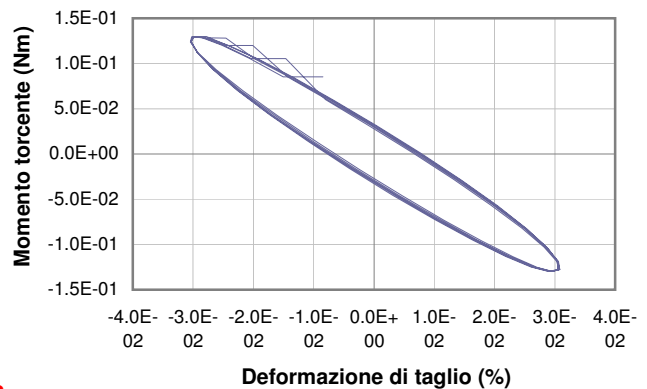
Test 10



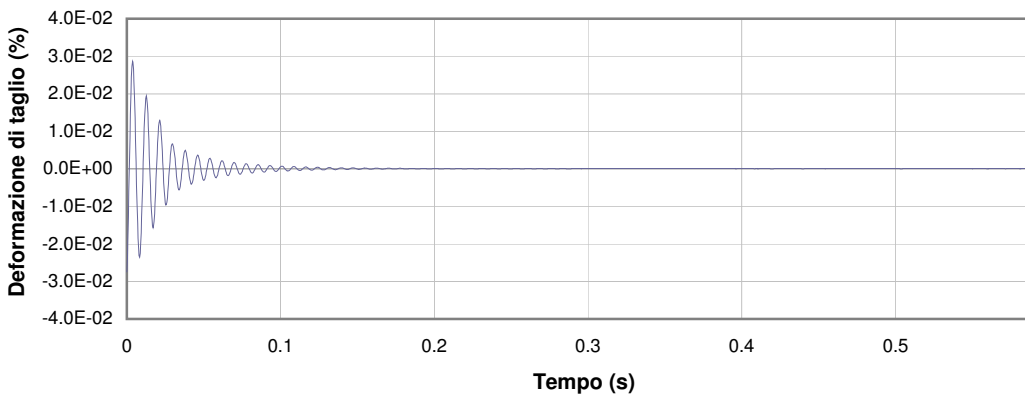
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

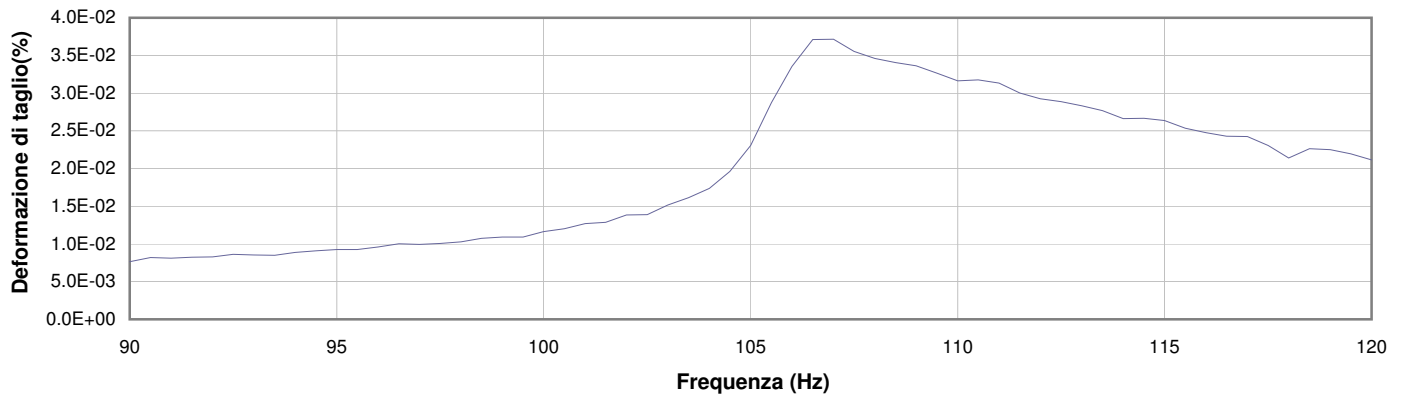
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

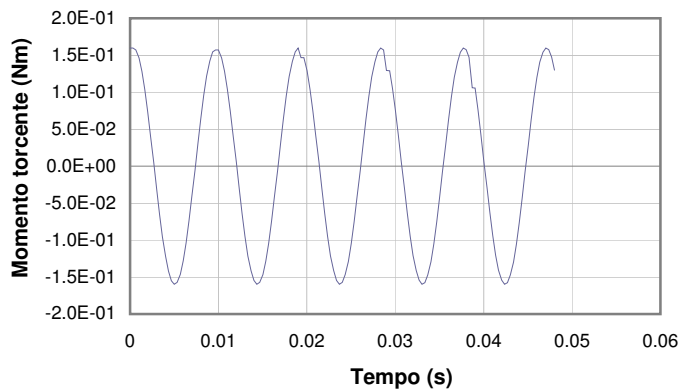
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

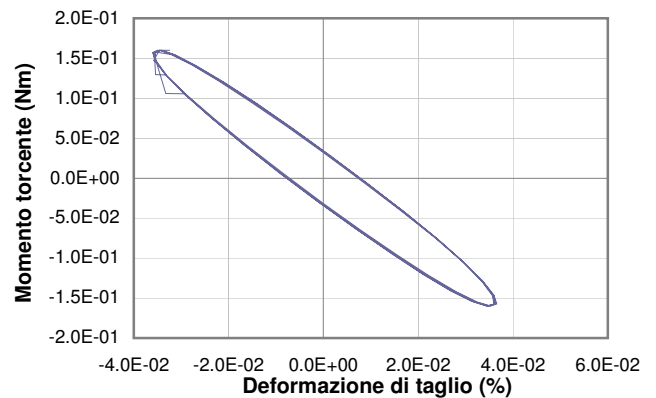
Test 11



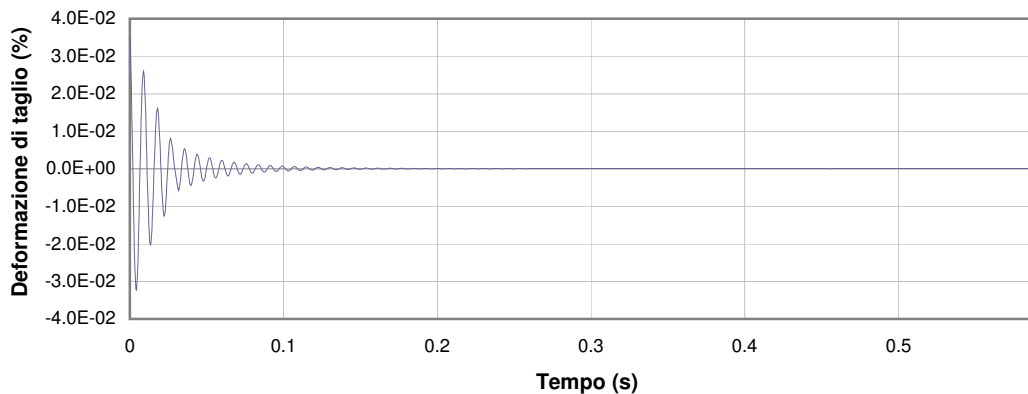
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

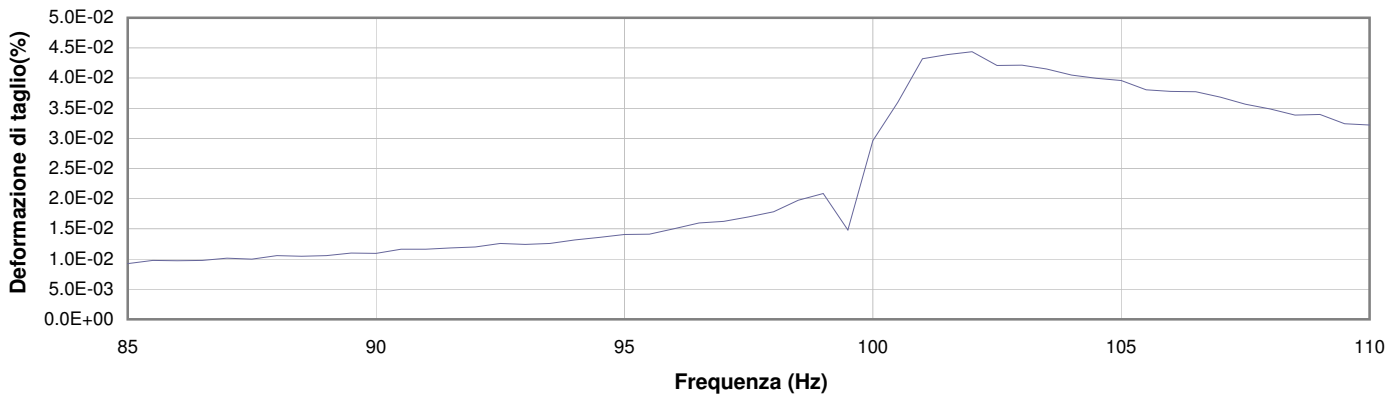
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

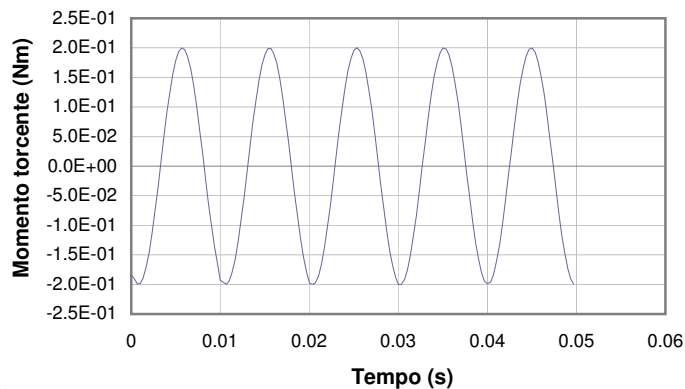
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

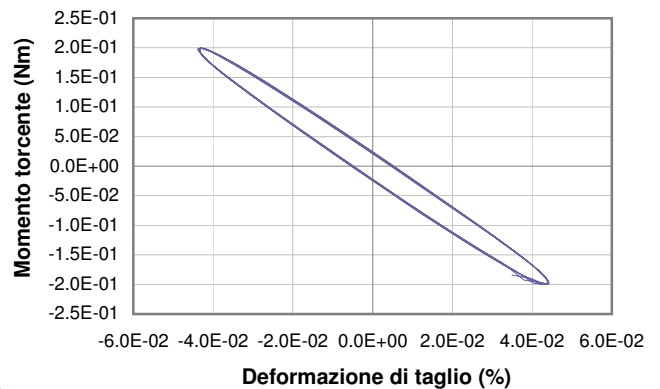
Test 12



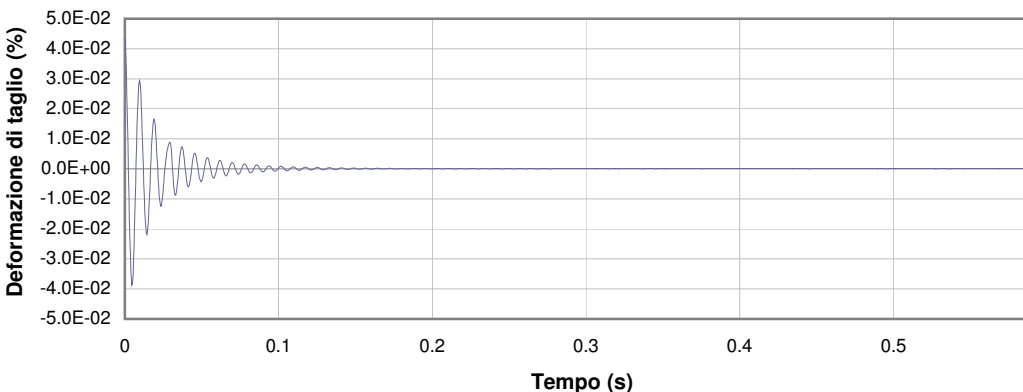
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

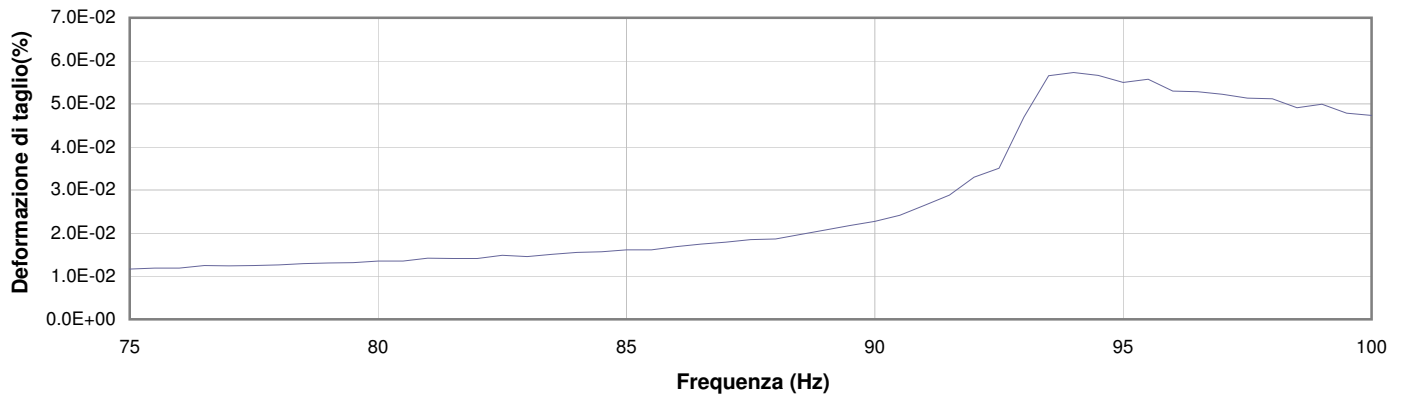
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

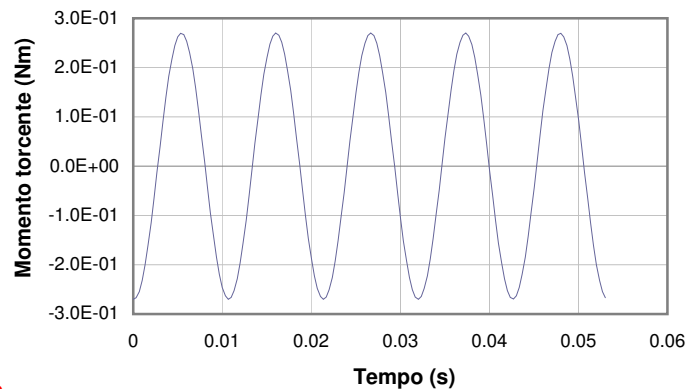
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

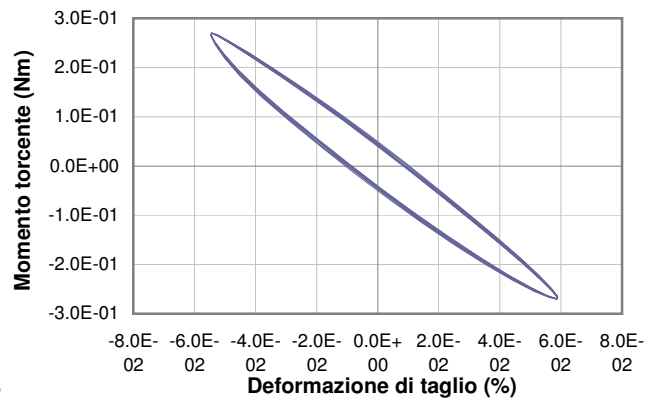
Test 13



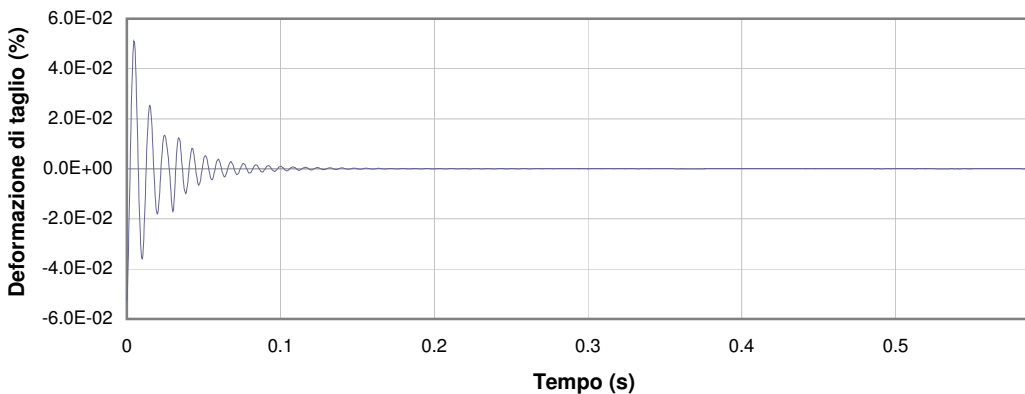
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

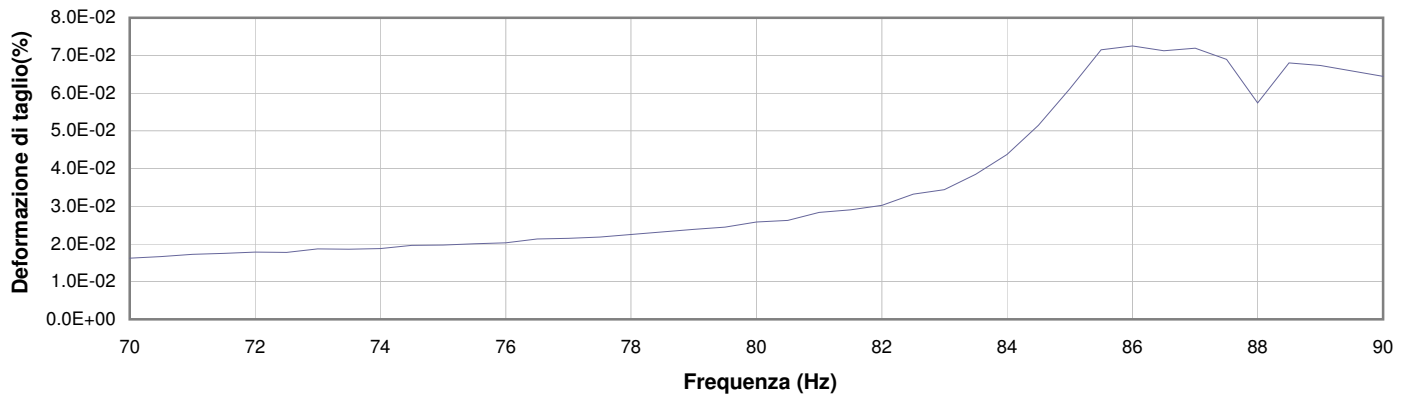
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

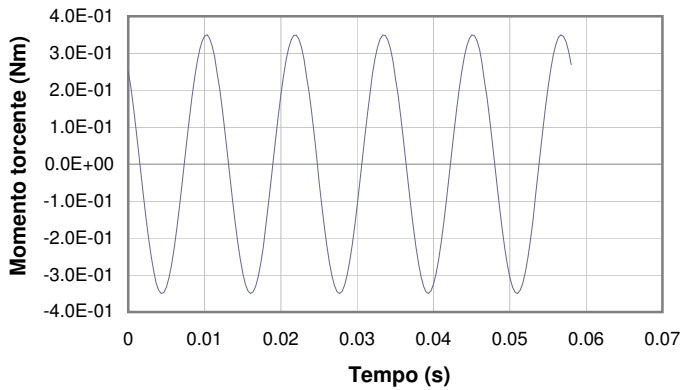
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

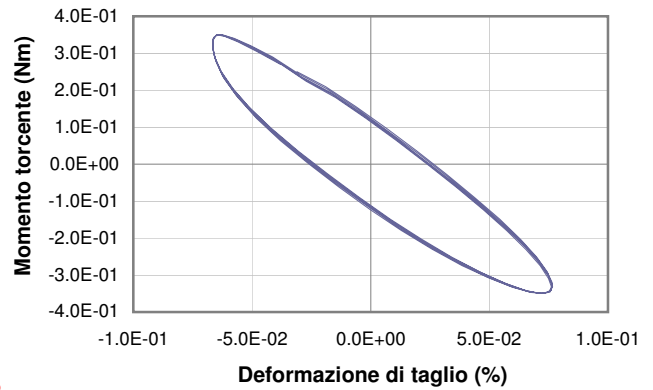
Test 14



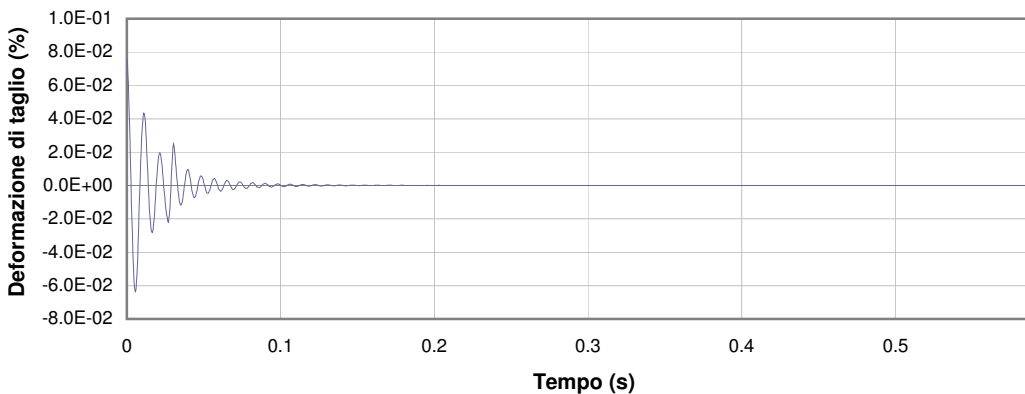
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

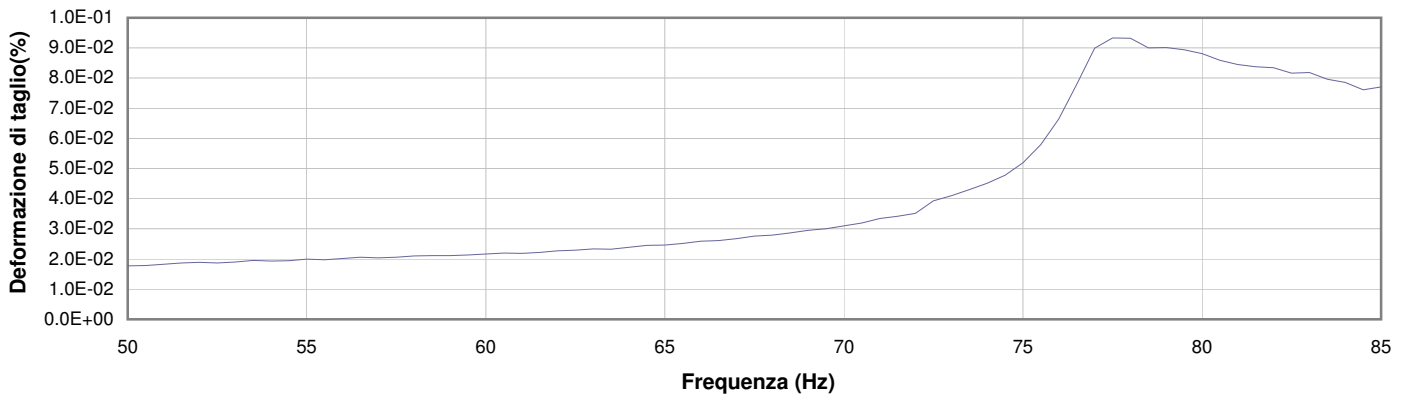
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

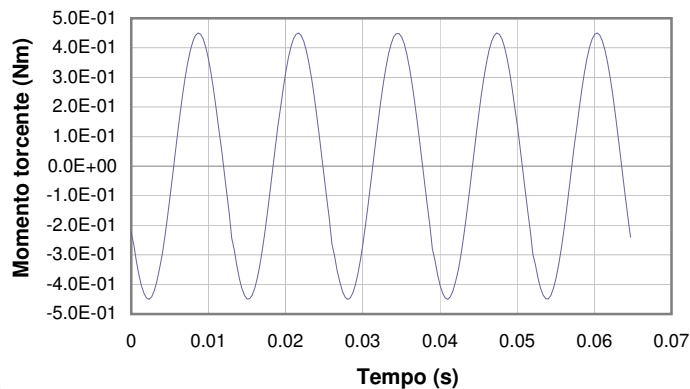
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

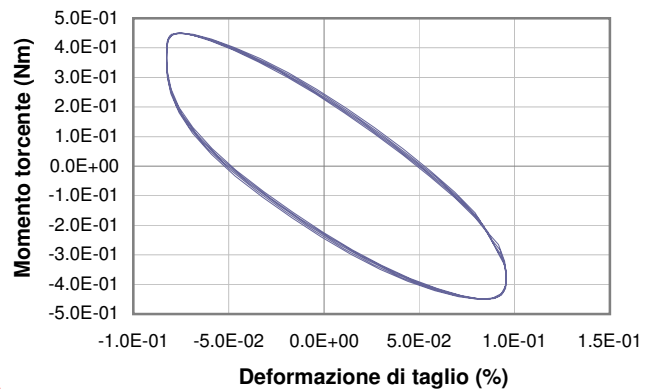
Test 15



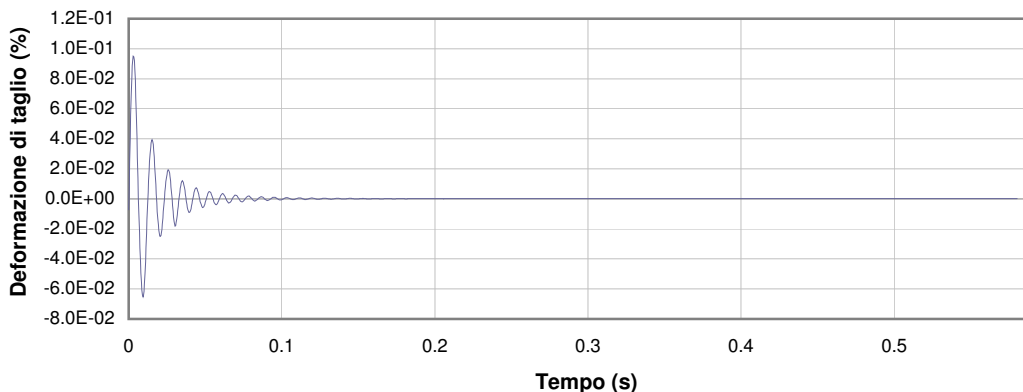
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio

Località:

Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)

Sondaggio: S2

Campione: SH2

Profondità (m): 20.40 - 21.00

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

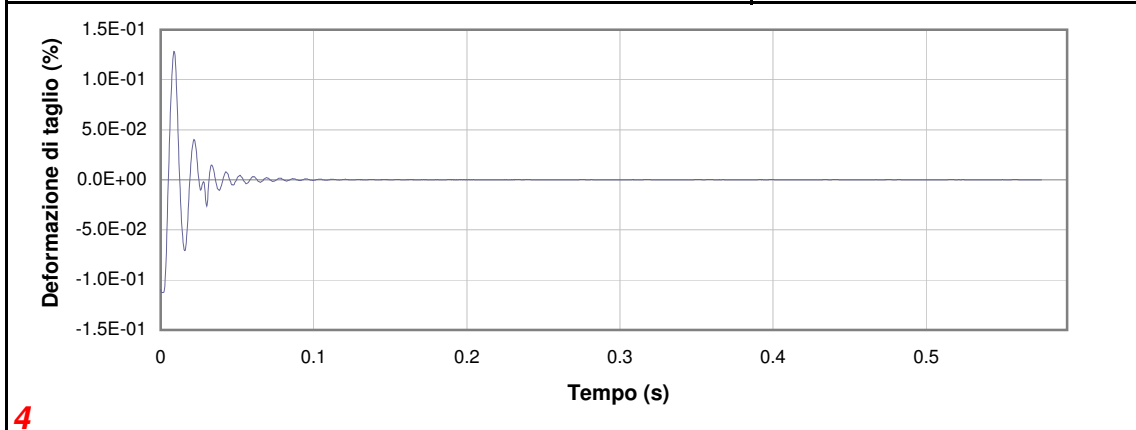
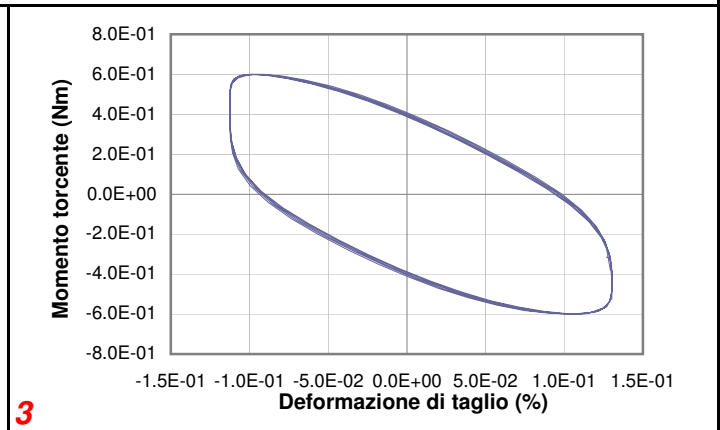
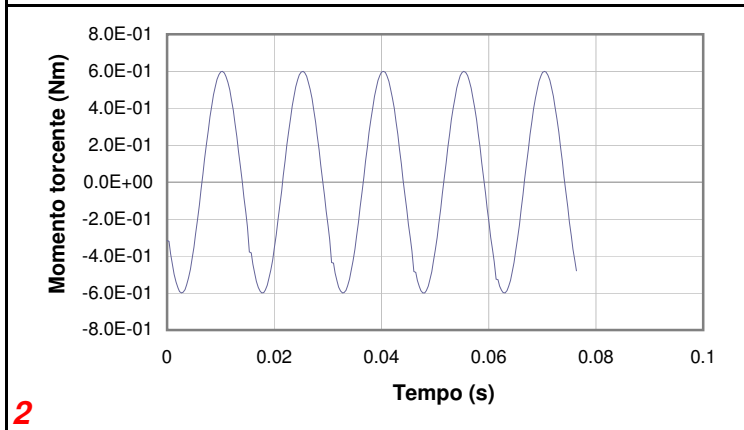
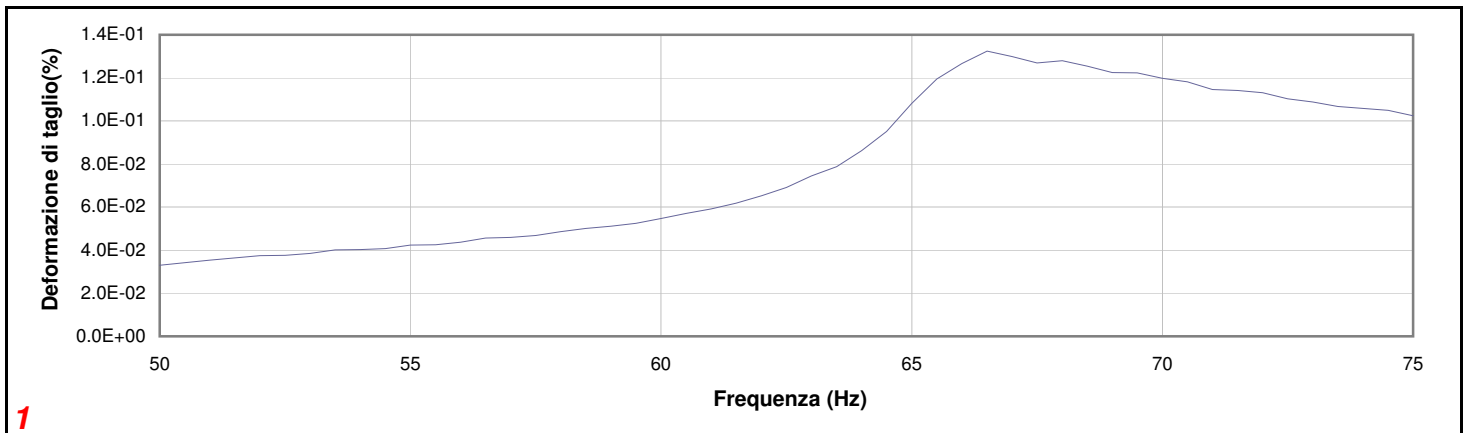
Commessa: 14709/15

Data ricevimento campione: 11/03/13

Data prova: 15/03/16

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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio

Località:

Cantiere: Bagni di Tabiano (PR)

Sondaggio: S2

Campione: SH2

Profondità (m): 20.40 - 21.00

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

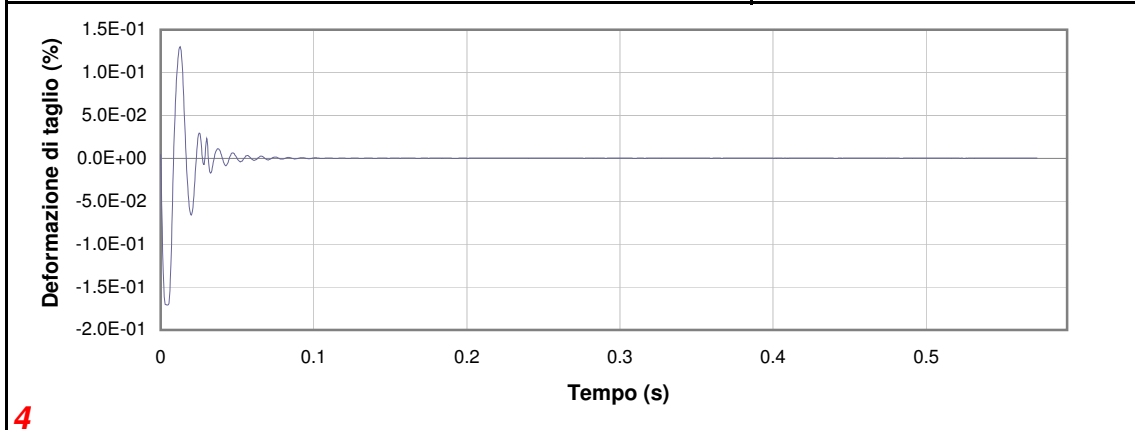
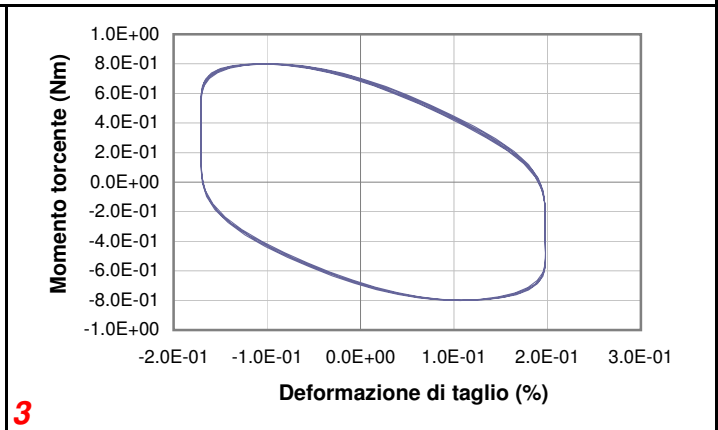
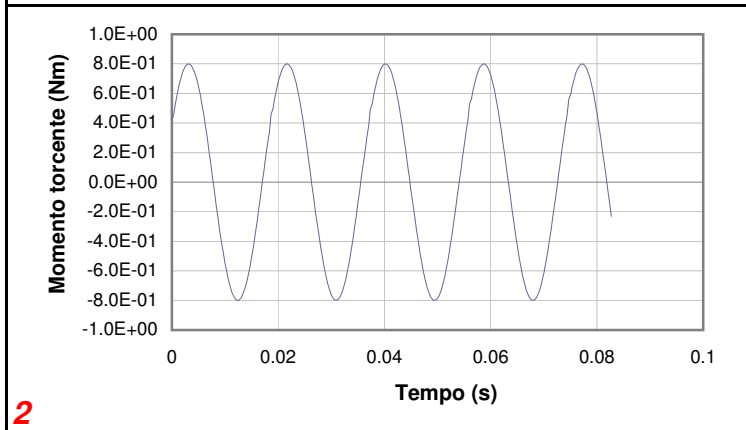
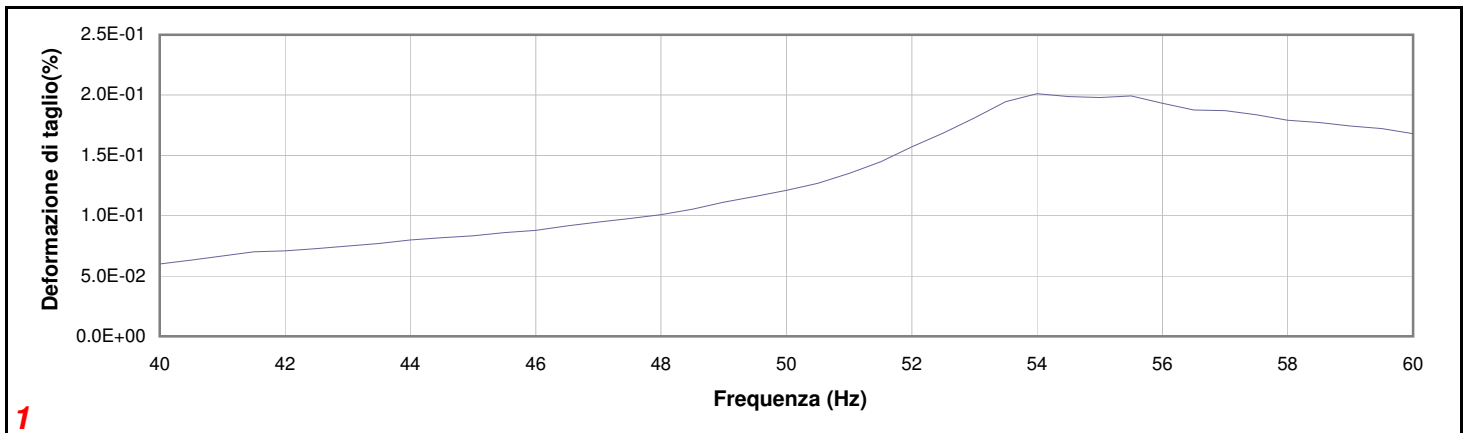
Commessa: 14709/15

Data ricevimento campione: 11/03/13

Data prova: 15/03/16

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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

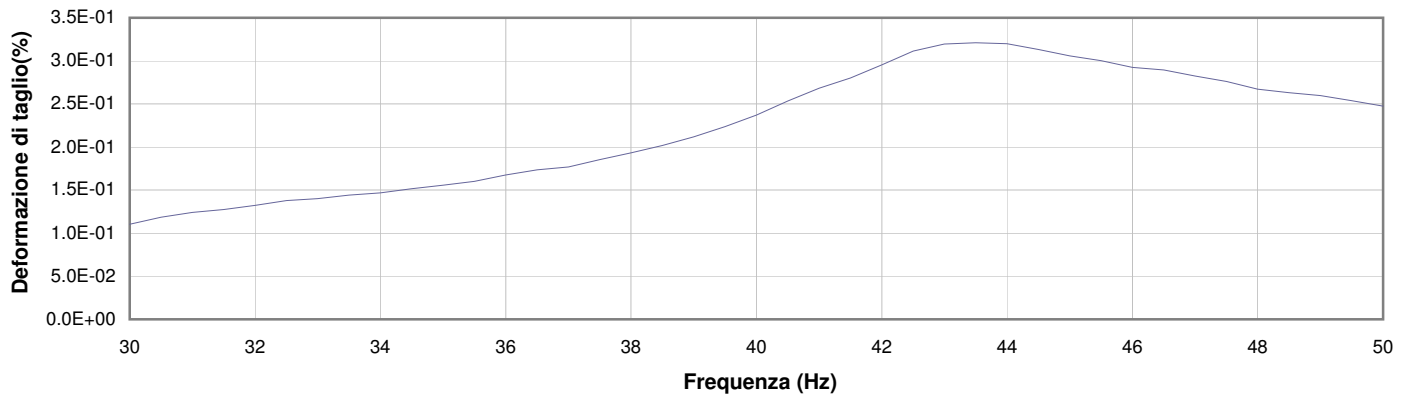
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

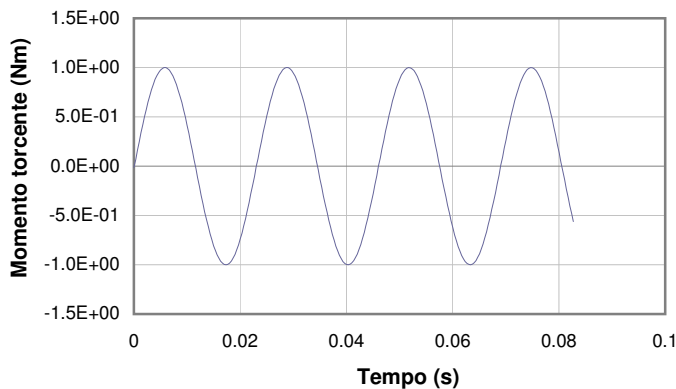
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

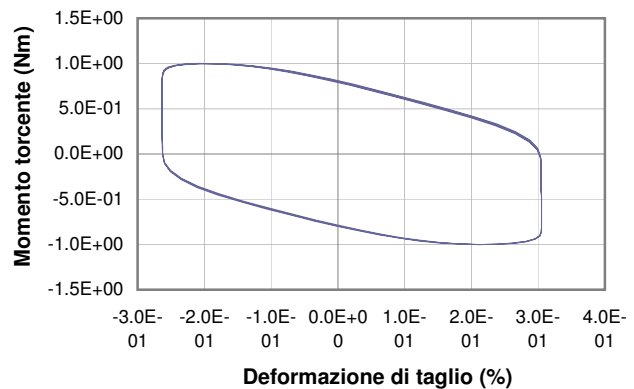
Test 18



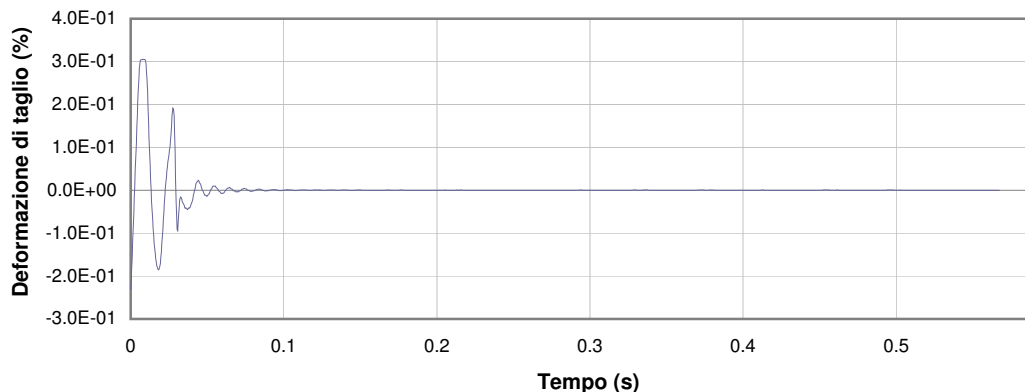
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Bagni di Tabiano (PR)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **20.40 - 21.00**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

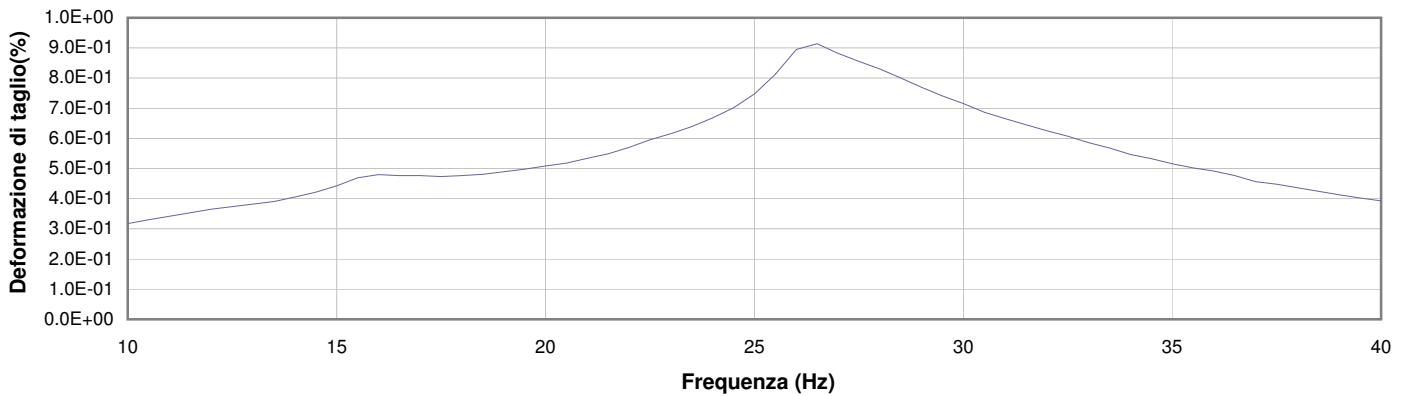
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

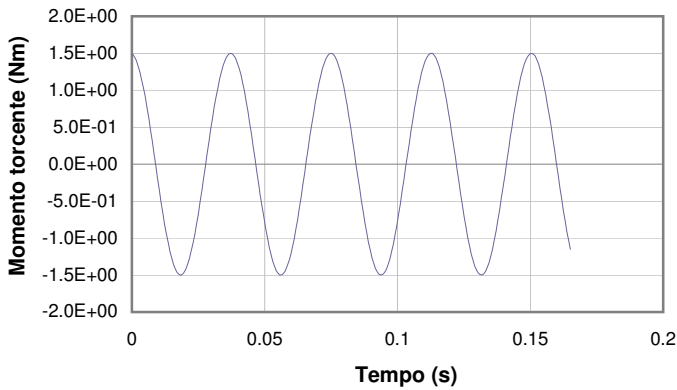
Data prova: **15/03/16**

Data emissione certificato:

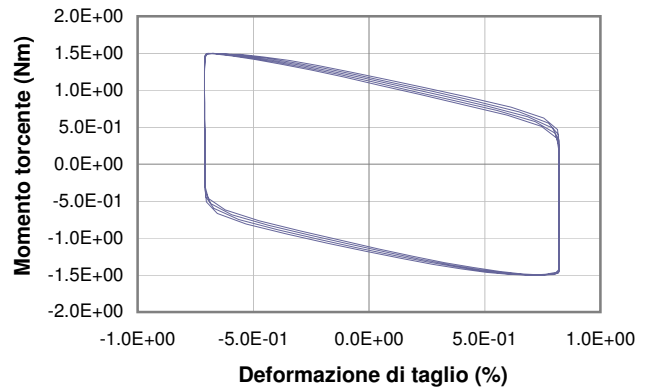
Test 19



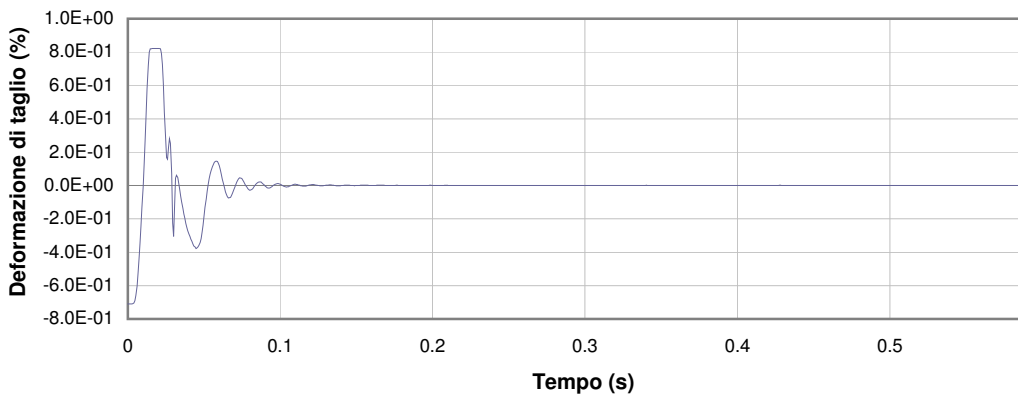
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa grigio**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	23.8	23.8	23.8
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.96	1.97	1.98
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.59	1.59	1.60
indice dei vuoti iniziale	0.70	0.69	0.69
grado di saturazione iniziale (%)	91	93	93
umidità finale (%)	23.3	22.5	21.2
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	2.04	2.06	2.08
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.66	1.68	1.72
indice dei vuoti fine cons.	0.63	0.61	0.57
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	700
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.538	7.507	7.453
Ac (cm^2)	11.247	11.188	11.037
Skempton B	2.00	4.00	6.00
Skempton A	0.0119	0.1086	0.1088
t100 min (Bishop & Henkel)	398	193	391

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

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



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

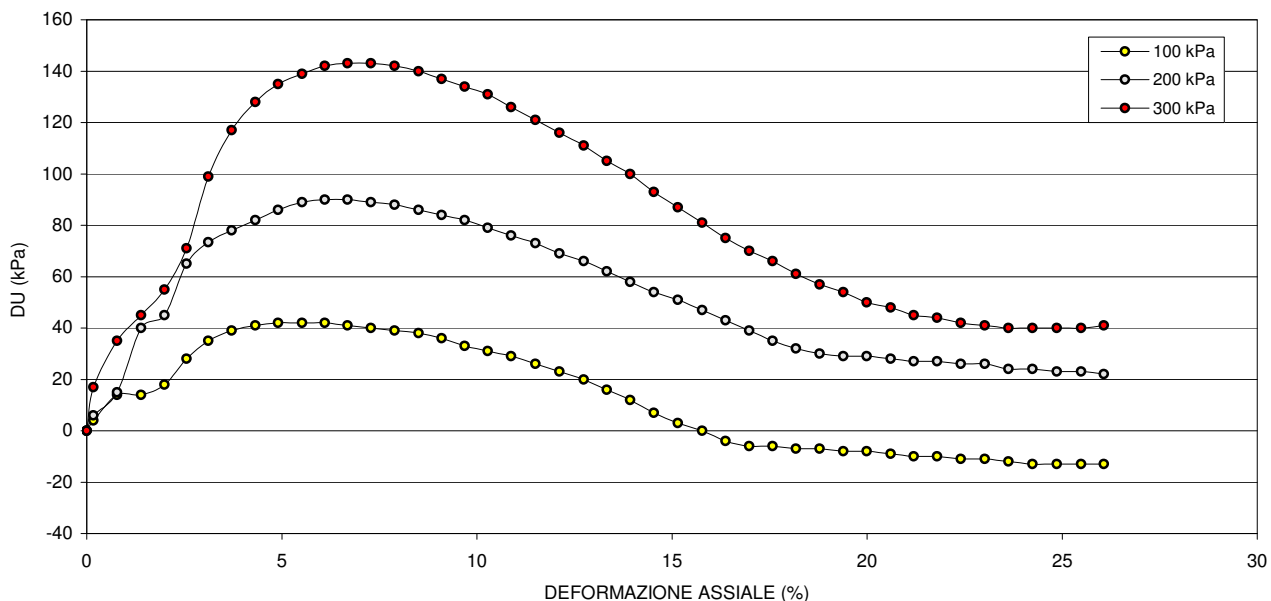
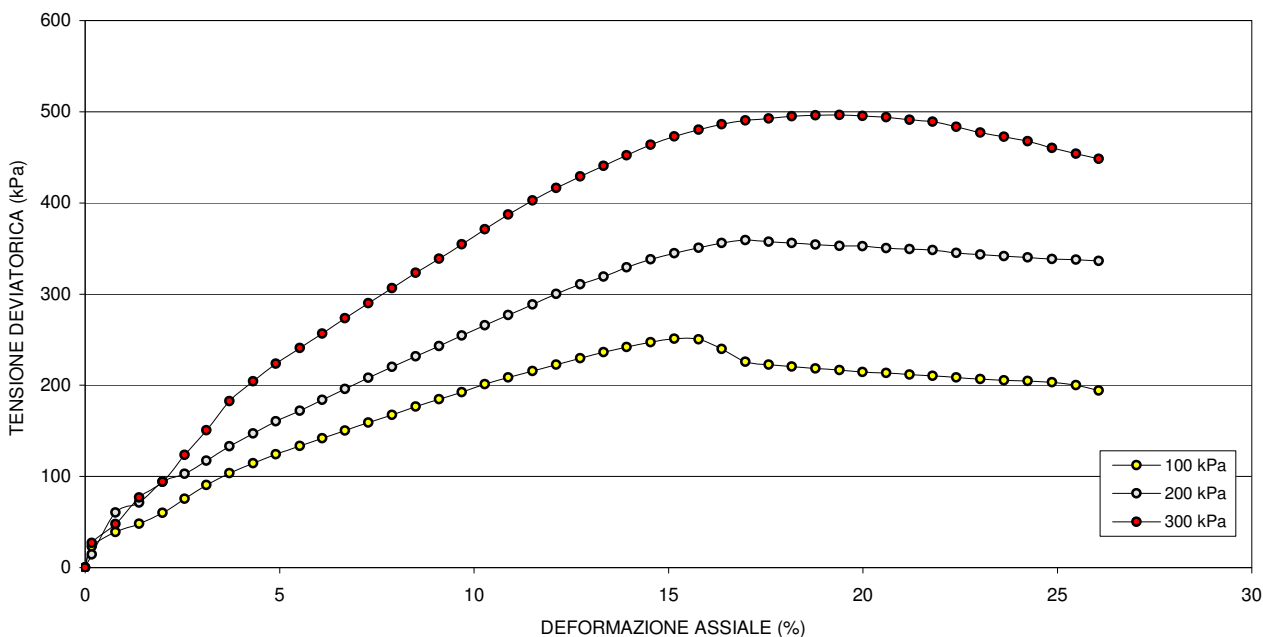
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

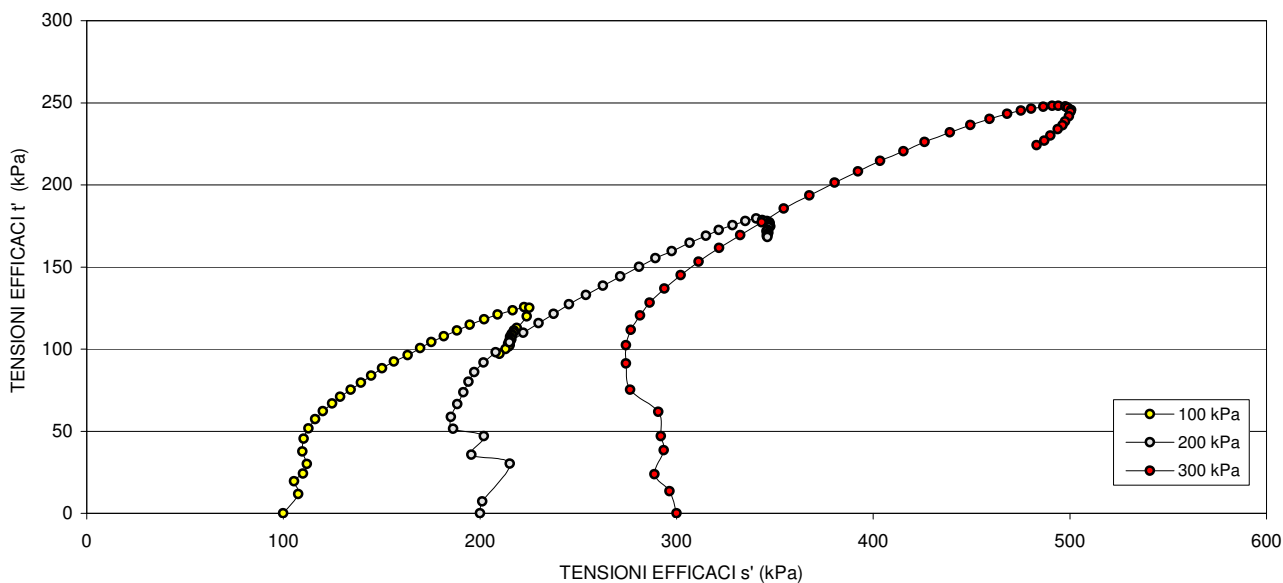
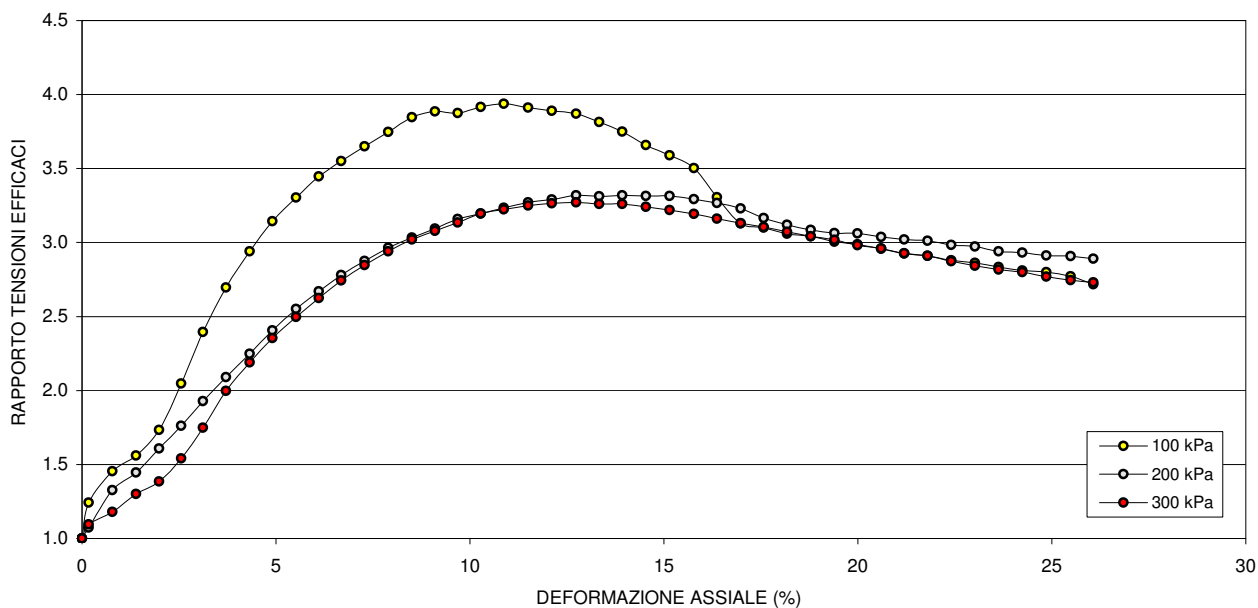
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.172	23.255	0.172	14.366	0.172	26.864
0.783	38.992	0.783	60.305	0.783	47.646
1.393	48.222	1.393	71.392	1.393	76.836
1.990	60.130	1.990	94.087	1.990	94.132
2.560	75.375	2.560	102.771	2.560	123.601
3.118	90.708	3.118	117.424	3.118	150.634
3.715	103.504	3.715	132.967	3.715	182.421
4.325	114.502	4.325	147.175	4.325	204.497
4.909	124.373	4.909	160.386	4.909	223.583
5.519	133.571	5.519	172.109	5.519	240.981
6.103	141.930	6.103	183.802	6.103	256.678
6.686	150.423	6.686	195.921	6.686	273.598
7.283	159.023	7.283	208.176	7.283	290.077
7.894	167.558	7.894	220.061	7.894	306.612
8.504	176.536	8.504	231.688	8.504	323.233
9.101	184.679	9.101	242.932	9.101	338.914
9.685	192.567	9.685	254.692	9.685	354.495
10.282	201.186	10.282	265.759	10.282	371.011
10.879	208.643	10.879	277.134	10.879	387.115
11.502	215.445	11.502	288.564	11.502	402.769
12.112	222.556	12.112	300.007	12.112	416.555
12.736	229.667	12.736	310.592	12.736	429.097
13.333	236.341	13.333	319.235	13.333	440.767
13.930	241.983	13.930	329.345	13.930	452.314
14.540	247.182	14.540	338.010	14.540	463.896
15.150	251.075	15.150	344.924	15.150	472.808
15.774	250.204	15.774	350.897	15.774	480.399
16.371	239.730	16.371	355.885	16.371	486.389
16.981	225.580	16.981	359.001	16.981	490.287
17.578	222.712	17.578	357.304	17.578	492.736
18.175	220.371	18.175	356.105	18.175	495.098
18.785	218.439	18.785	354.393	18.785	496.115
19.396	216.582	19.396	352.883	19.396	496.258
19.993	214.623	19.993	352.558	19.993	495.409
20.603	213.338	20.603	350.436	20.603	493.932
21.200	211.874	21.200	349.421	21.200	491.289
21.797	210.130	21.797	348.102	21.797	488.914
22.407	208.559	22.407	345.178	22.407	483.271
23.018	206.714	23.018	343.426	23.018	477.098
23.628	205.415	23.628	341.591	23.628	472.486
24.238	204.514	24.238	340.080	24.238	467.680
24.862	203.299	24.862	338.558	24.862	460.155
25.485	200.088	25.485	337.746	25.485	453.906
26.069	194.050	26.069	336.488	26.069	448.341

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
0.000	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.172	4.000	0.172	6.000	0.172	17.000
0.783	14.000	0.783	15.000	0.783	35.000
1.393	14.000	1.393	40.000	1.393	45.000
1.990	18.000	1.990	45.000	1.990	55.000
2.560	28.000	2.560	65.000	2.560	71.000
3.118	35.000	3.118	73.400	3.118	99.000
3.715	39.000	3.715	78.000	3.715	117.000
4.325	41.000	4.325	82.000	4.325	128.000
4.909	42.000	4.909	86.000	4.909	135.000
5.519	42.000	5.519	89.000	5.519	139.000
6.103	42.000	6.103	90.000	6.103	142.000
6.686	41.000	6.686	90.000	6.686	143.000
7.283	40.000	7.283	89.000	7.283	143.000
7.894	39.000	7.894	88.000	7.894	142.000
8.504	38.000	8.504	86.000	8.504	140.000
9.101	36.000	9.101	84.000	9.101	137.000
9.685	33.000	9.685	82.000	9.685	134.000
10.282	31.000	10.282	79.000	10.282	131.000
10.879	29.000	10.879	76.000	10.879	126.000
11.502	26.000	11.502	73.000	11.502	121.000
12.112	23.000	12.112	69.000	12.112	116.000
12.736	20.000	12.736	66.000	12.736	111.000
13.333	16.000	13.333	62.000	13.333	105.000
13.930	12.000	13.930	58.000	13.930	100.000
14.540	7.000	14.540	54.000	14.540	93.000
15.150	3.000	15.150	51.000	15.150	87.000
15.774	0.000	15.774	47.000	15.774	81.000
16.371	-4.000	16.371	43.000	16.371	75.000
16.981	-6.000	16.981	39.000	16.981	70.000
17.578	-6.000	17.578	35.000	17.578	66.000
18.175	-7.000	18.175	32.000	18.175	61.000
18.785	-7.000	18.785	30.000	18.785	57.000
19.396	-8.000	19.396	29.000	19.396	54.000
19.993	-8.000	19.993	29.000	19.993	50.000
20.603	-9.000	20.603	28.000	20.603	48.000
21.200	-10.000	21.200	27.000	21.200	45.000
21.797	-10.000	21.797	27.000	21.797	44.000
22.407	-11.000	22.407	26.000	22.407	42.000
23.018	-11.000	23.018	26.000	23.018	41.000
23.628	-12.000	23.628	24.000	23.628	40.000
24.238	-13.000	24.238	24.000	24.238	40.000
24.862	-13.000	24.862	23.000	24.862	40.000
25.485	-13.000	25.485	23.000	25.485	40.000
26.069	-13.000	26.069	22.000	26.069	41.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.172	1.242	0.172	1.074	0.172	1.095
0.783	1.453	0.783	1.326	0.783	1.180
1.393	1.561	1.393	1.446	1.393	1.301
1.990	1.733	1.990	1.607	1.990	1.384
2.560	2.047	2.560	1.761	2.560	1.540
3.118	2.396	3.118	1.928	3.118	1.749
3.715	2.697	3.715	2.090	3.715	1.997
4.325	2.941	4.325	2.247	4.325	2.189
4.909	3.144	4.909	2.407	4.909	2.355
5.519	3.303	5.519	2.551	5.519	2.497
6.103	3.447	6.103	2.671	6.103	2.625
6.686	3.550	6.686	2.781	6.686	2.743
7.283	3.650	7.283	2.875	7.283	2.848
7.894	3.747	7.894	2.965	7.894	2.941
8.504	3.847	8.504	3.032	8.504	3.020
9.101	3.886	9.101	3.094	9.101	3.079
9.685	3.874	9.685	3.158	9.685	3.136
10.282	3.916	10.282	3.196	10.282	3.195
10.879	3.939	10.879	3.235	10.879	3.225
11.502	3.911	11.502	3.272	11.502	3.250
12.112	3.890	12.112	3.290	12.112	3.264
12.736	3.871	12.736	3.318	12.736	3.270
13.333	3.814	13.333	3.313	13.333	3.260
13.930	3.750	13.930	3.319	13.930	3.262
14.540	3.658	14.540	3.315	14.540	3.241
15.150	3.588	15.150	3.315	15.150	3.220
15.774	3.502	15.774	3.293	15.774	3.194
16.371	3.305	16.371	3.267	16.371	3.162
16.981	3.128	16.981	3.230	16.981	3.132
17.578	3.101	17.578	3.165	17.578	3.106
18.175	3.060	18.175	3.120	18.175	3.072
18.785	3.041	18.785	3.085	18.785	3.042
19.396	3.005	19.396	3.064	19.396	3.017
19.993	2.987	19.993	3.062	19.993	2.982
20.603	2.957	20.603	3.037	20.603	2.960
21.200	2.926	21.200	3.020	21.200	2.927
21.797	2.910	21.797	3.012	21.797	2.910
22.407	2.879	22.407	2.984	22.407	2.873
23.018	2.862	23.018	2.974	23.018	2.842
23.628	2.834	23.628	2.941	23.628	2.817
24.238	2.810	24.238	2.932	24.238	2.799
24.862	2.799	24.862	2.913	24.862	2.770
25.485	2.771	25.485	2.908	25.485	2.746
26.069	2.717	26.069	2.890	26.069	2.731

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ $t' = (\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
107.628	11.628	201.183	7.183	296.432	13.432
105.496	19.496	215.152	30.152	288.823	23.823
110.111	24.111	195.696	35.696	293.418	38.418
112.065	30.065	202.043	47.043	292.066	47.066
109.687	37.687	186.386	51.386	290.801	61.801
110.354	45.354	185.312	58.712	276.317	75.317
112.752	51.752	188.483	66.483	274.210	91.210
116.251	57.251	191.587	73.587	274.248	102.248
120.186	62.186	194.193	80.193	276.791	111.791
124.786	66.786	197.054	86.054	281.491	120.491
128.965	70.965	201.901	91.901	286.339	128.339
134.211	75.211	207.961	97.961	293.799	136.799
139.512	79.512	215.088	104.088	302.039	145.039
144.779	83.779	222.030	110.030	311.306	153.306
150.268	88.268	229.844	115.844	321.616	161.616
156.339	92.339	237.466	121.466	332.457	169.457
163.283	96.283	245.346	127.346	343.247	177.247
169.593	100.593	253.879	132.879	354.506	185.506
175.321	104.321	262.567	138.567	367.557	193.557
181.723	107.723	271.282	144.282	380.384	201.384
188.278	111.278	281.003	150.003	392.277	208.277
194.833	114.833	289.296	155.296	403.548	214.548
202.170	118.170	297.618	159.618	415.383	220.383
208.991	120.991	306.673	164.673	426.157	226.157
216.591	123.591	315.005	169.005	438.948	231.948
222.538	125.538	321.462	172.462	449.404	236.404
225.102	125.102	328.448	175.448	459.199	240.199
223.865	119.865	334.942	177.942	468.195	243.195
218.790	112.790	340.501	179.501	475.144	245.144
217.356	111.356	343.652	178.652	480.368	246.368
217.186	110.186	346.053	178.053	486.549	247.549
216.219	109.219	347.197	177.197	491.057	248.057
216.291	108.291	347.441	176.441	494.129	248.129
215.311	107.311	347.279	176.279	497.705	247.705
215.669	106.669	347.218	175.218	498.966	246.966
215.937	105.937	347.711	174.711	500.645	245.645
215.065	105.065	347.051	174.051	500.457	244.457
215.280	104.280	346.589	172.589	499.635	241.635
214.357	103.357	345.713	171.713	497.549	238.549
214.707	102.707	346.796	170.796	496.243	236.243
215.257	102.257	346.040	170.040	493.840	233.840
214.649	101.649	346.279	169.279	490.078	230.078
213.044	100.044	345.873	168.873	486.953	226.953
210.025	97.025	346.244	168.244	483.170	224.170

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

COMMESSA: 14907/15

DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

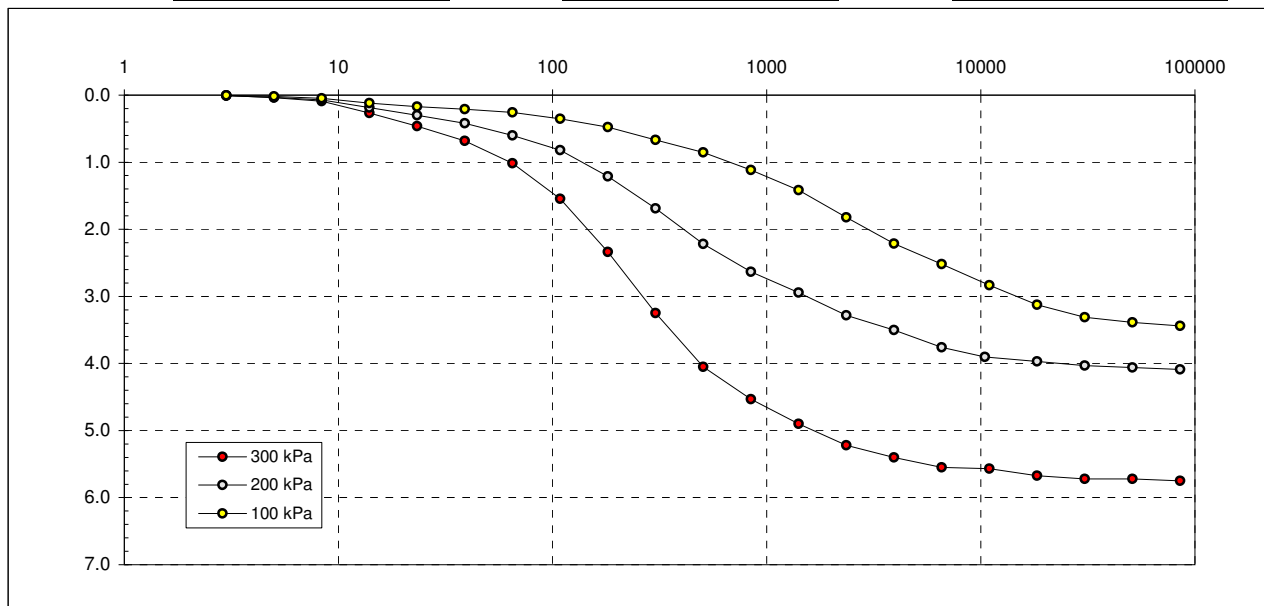
rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.02
8	0.05
14	0.12
23	0.17
39	0.21
65	0.26
109	0.35
181	0.48
303	0.67
506	0.85
845	1.12
1412	1.42
2357	1.82
3937	2.21
6575	2.52
10979	2.83
18335	3.12
30620	3.31
51136	3.39
85398	3.44

PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.03
8	0.07
14	0.19
23	0.30
39	0.42
65	0.60
109	0.82
181	1.21
303	1.69
506	2.22
845	2.63
1412	2.94
2357	3.28
3937	3.50
6575	3.76
10471	3.90
18335	3.97
30620	4.03
51136	4.06
85398	4.09

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.04
8	0.09
14	0.27
23	0.46
39	0.68
65	1.02
109	1.55
181	2.34
303	3.25
506	4.05
845	4.53
1412	4.90
2357	5.22
3937	5.40
6575	5.55
10979	5.57
18335	5.67
30620	5.72
51136	5.72
85398	5.75



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

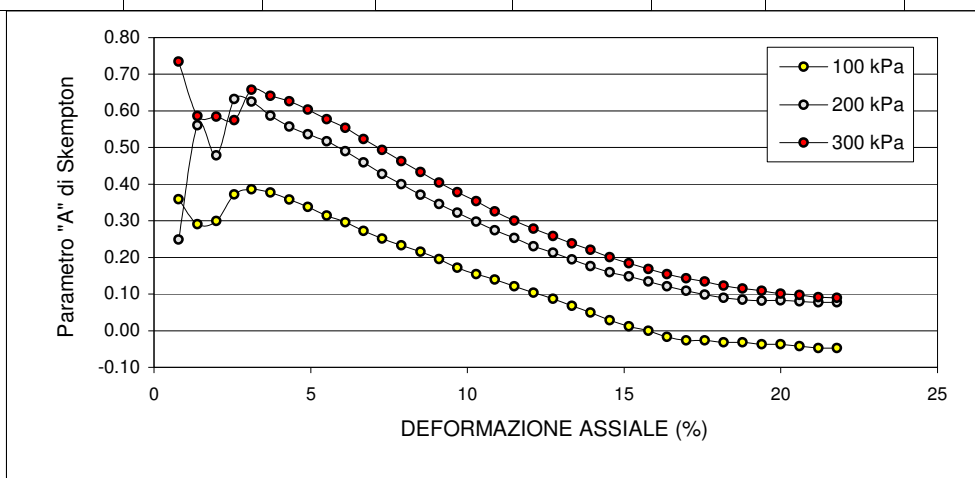


Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Bagni di Tabiano (PR)		
CAMPIONE:	S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.783	0.3590	0.783	0.2487	0.783	0.7346
1.393	0.2903	1.393	0.5603	1.393	0.5857
1.990	0.2994	1.990	0.4783	1.990	0.5843
2.560	0.3715	2.560	0.6325	2.560	0.5744
3.118	0.3859	3.118	0.6251	3.118	0.6572
3.715	0.3768	3.715	0.5866	3.715	0.6414
4.325	0.3581	4.325	0.5572	4.325	0.6259
4.909	0.3377	4.909	0.5362	4.909	0.6038
5.519	0.3144	5.519	0.5171	5.519	0.5768
6.103	0.2959	6.103	0.4897	6.103	0.5532
6.686	0.2726	6.686	0.4594	6.686	0.5227
7.283	0.2515	7.283	0.4275	7.283	0.4930
7.894	0.2328	7.894	0.3999	7.894	0.4631
8.504	0.2153	8.504	0.3712	8.504	0.4331
9.101	0.1949	9.101	0.3458	9.101	0.4042
9.685	0.1714	9.685	0.3220	9.685	0.3780
10.282	0.1541	10.282	0.2973	10.282	0.3531
10.879	0.1390	10.879	0.2742	10.879	0.3255
11.502	0.1207	11.502	0.2530	11.502	0.3004
12.112	0.1033	12.112	0.2300	12.112	0.2785
12.736	0.0871	12.736	0.2125	12.736	0.2587
13.333	0.0677	13.333	0.1942	13.333	0.2382
13.930	0.0496	13.930	0.1761	13.930	0.2211
14.540	0.0283	14.540	0.1598	14.540	0.2005
15.150	0.0119	15.150	0.1479	15.150	0.1840
15.774	0.0000	15.774	0.1339	15.774	0.1686
16.371	-0.0167	16.371	0.1208	16.371	0.1542
16.981	-0.0266	16.981	0.1086	16.981	0.1428
17.578	-0.0269	17.578	0.0980	17.578	0.1339
18.175	-0.0318	18.175	0.0899	18.175	0.1232
18.785	-0.0320	18.785	0.0847	18.785	0.1149
19.396	-0.0369	19.396	0.0822	19.396	0.1088
19.993	-0.0373	19.993	0.0823	19.993	0.1009
20.603	-0.0422	20.603	0.0799	20.603	0.0972
21.200	-0.0472	21.200	0.0773	21.200	0.0916
21.797	-0.0476	21.797	0.0776	21.797	0.0900



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

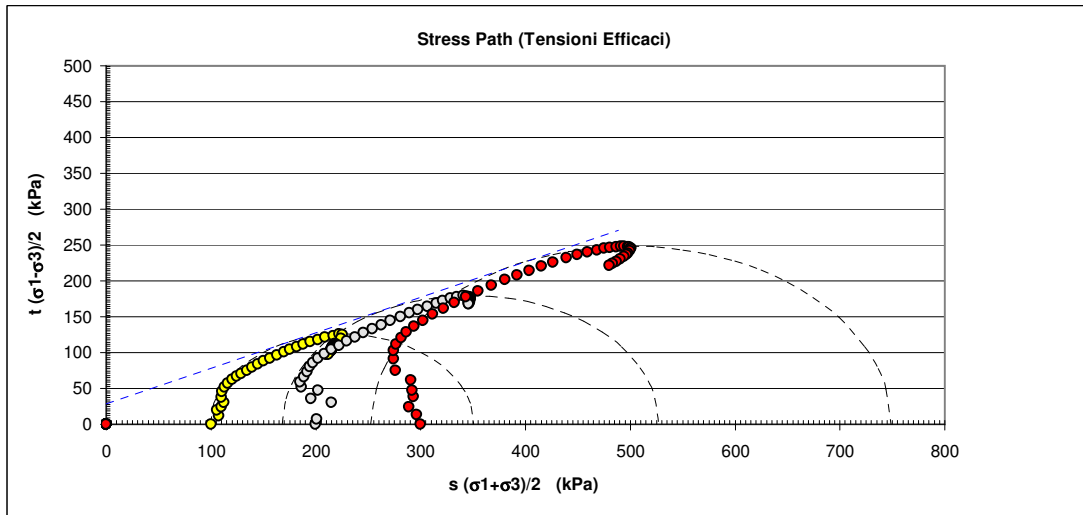
**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 raccomandazioni A.G.I. 1994**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
 CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
 CAMPIONE: **S2SH1 da 10.00 a 10.60 metri**

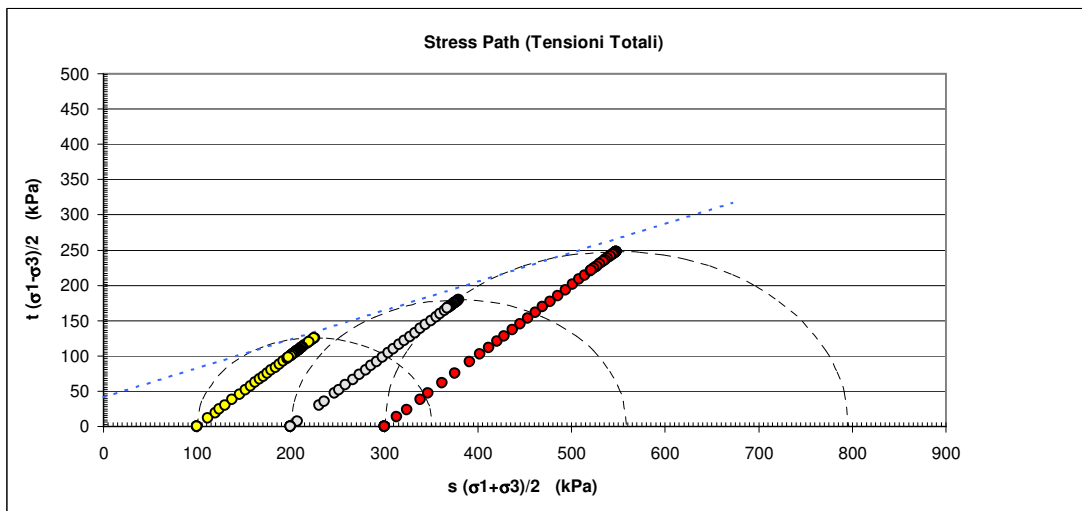
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
 VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)			
sforzio deviatorico (kPa)	251	359	496
deformazione (%)	15.8	26.7	21.8
tensione efficace s' (kPa)	223	341	494
tensione efficace t' (kPa)	126	180	248
c' (kPa):	28.5	ϕ' (°):	26.8



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)			
sforzio deviatorico (kPa)	251	359	496
deformazione (%)	15.8	26.7	21.8
tensione totale s (kPa)	225.5	379.5	548.1
tensione efficace t (kPa)	125.5	179.5	248.1
c (kPa):	41.4	ϕ' (°):	22.3







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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla limosa grigio**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	22.9	22.9	22.9
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.90	1.93	1.93
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.55	1.57	1.57
indice dei vuoti iniziale	0.74	0.72	0.72
grado di saturazione iniziale (%)	83	86	86
umidità finale (%)	26.8	25.0	24.8
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.99	2.01	2.02
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.57	1.61	1.62
indice dei vuoti fine cons.	0.72	0.68	0.67
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	550	650	750
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.628	7.573	7.568
Ac (cm^2)	11.525	11.410	11.376
Skempton B	3.00	5.00	7.00
Skempton A	0.0905	0.1314	0.0776
t100 min (Bishop & Henkel)	653	104	1491

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

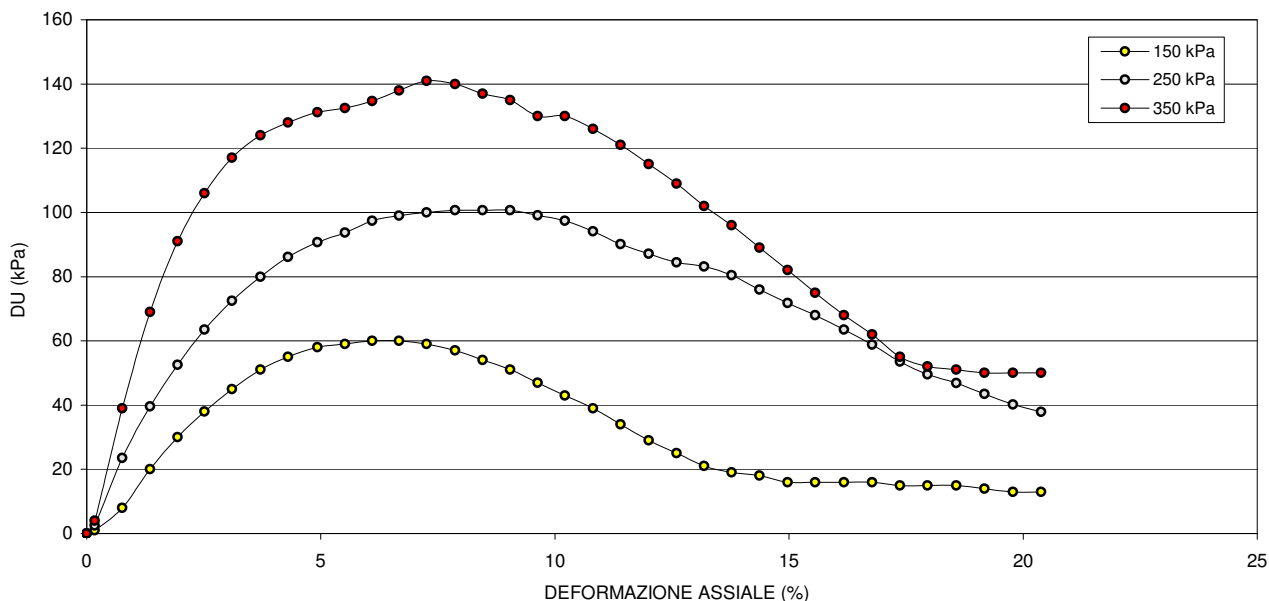
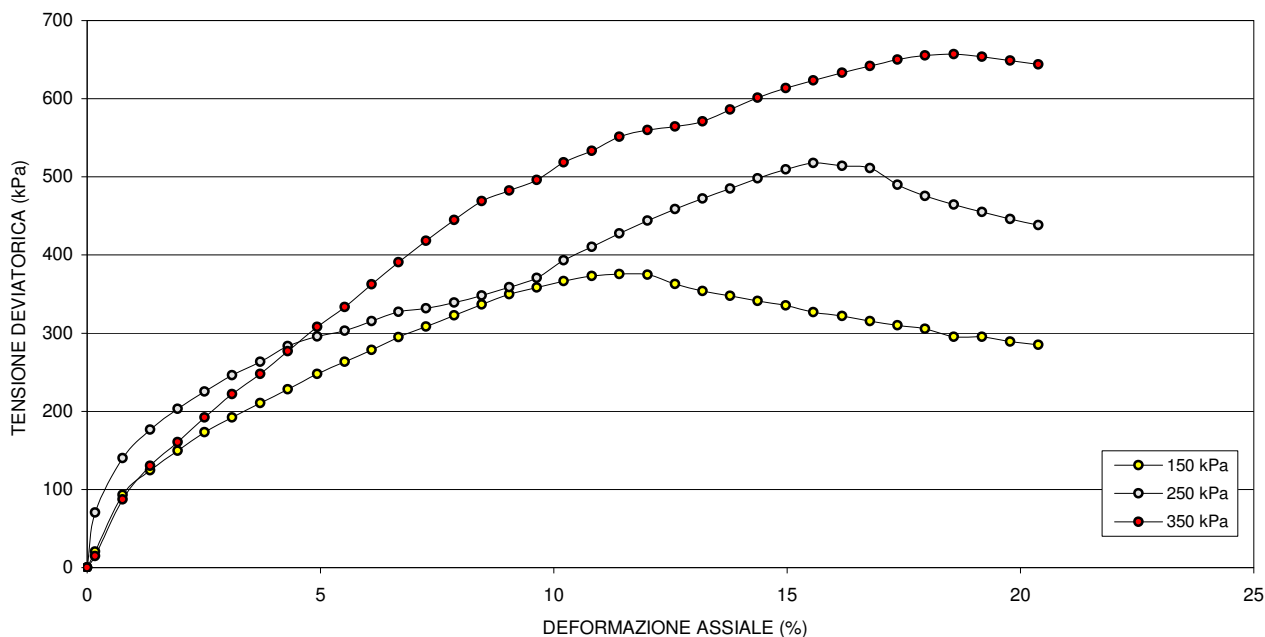
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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

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



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

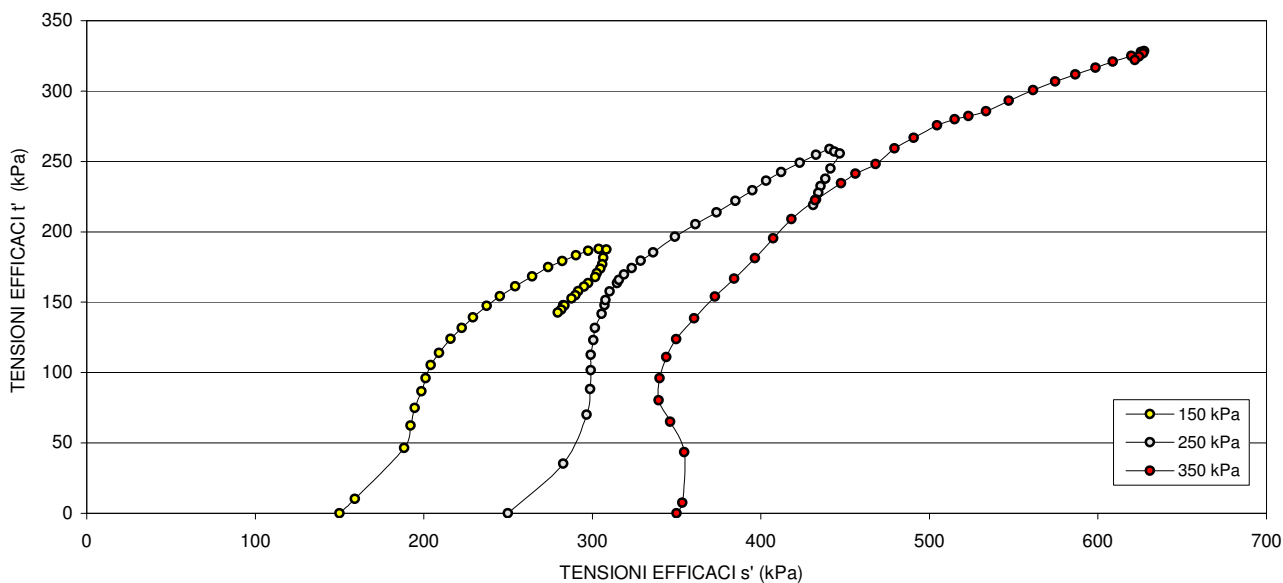
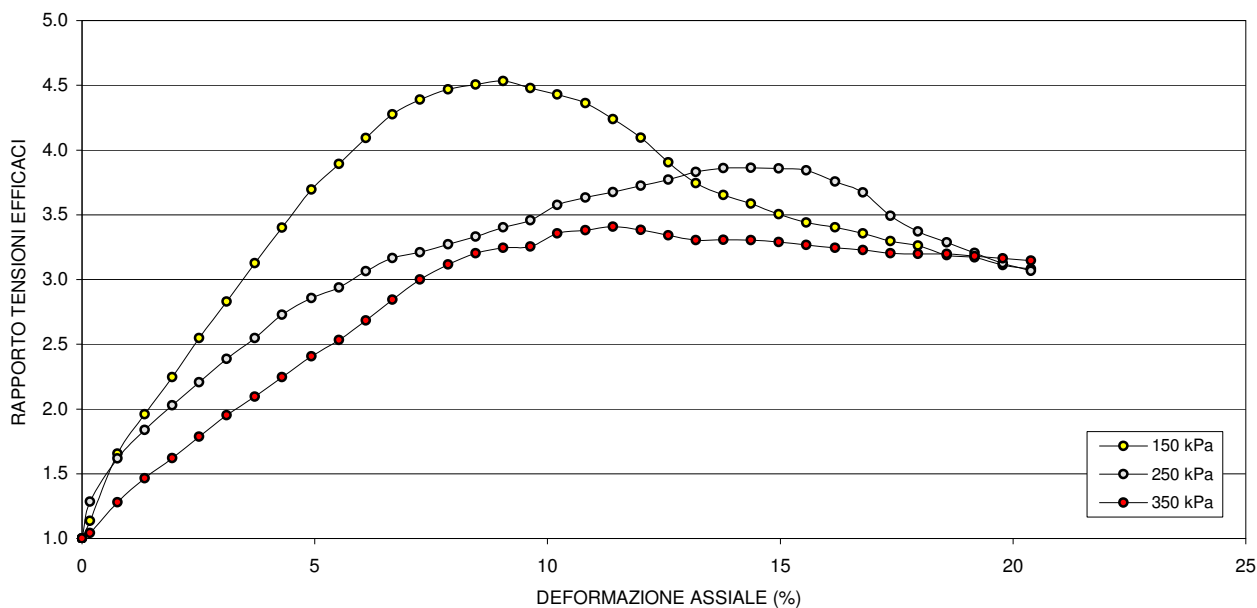
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.170	20.442	0.170	70.609	0.170	14.856
0.760	92.909	0.760	140.123	0.760	87.053
1.350	124.541	1.350	176.468	1.350	130.295
1.940	149.491	1.940	203.259	1.940	160.656
2.517	173.225	2.517	225.217	2.517	191.986
3.107	192.102	3.107	246.274	3.107	222.007
3.710	210.373	3.710	263.223	3.710	247.638
4.300	228.016	4.300	283.335	4.300	276.852
4.929	247.800	4.929	295.804	4.929	307.998
5.519	263.313	5.519	303.077	5.519	333.399
6.096	278.409	6.096	315.219	6.096	362.588
6.672	294.757	6.672	327.188	6.672	390.796
7.262	308.423	7.262	331.622	7.262	418.171
7.865	322.646	7.865	339.156	7.865	444.645
8.455	336.546	8.455	348.217	8.455	469.044
9.045	349.766	9.045	358.728	9.045	482.470
9.635	358.318	9.635	370.658	9.635	496.070
10.212	366.782	10.212	393.081	10.212	518.476
10.815	373.140	10.815	410.608	10.815	533.409
11.405	375.669	11.405	427.693	11.405	551.329
12.008	374.639	12.008	443.908	12.008	560.106
12.598	363.103	12.598	458.934	12.598	564.442
13.187	354.024	13.187	472.423	13.187	571.140
13.777	347.578	13.777	485.083	13.777	586.168
14.367	341.337	14.367	498.125	14.367	601.120
14.970	335.613	14.970	509.373	14.970	613.415
15.560	327.057	15.560	517.607	15.560	623.408
16.176	322.052	16.176	514.197	16.176	633.184
16.779	315.548	16.779	511.155	16.779	641.665
17.369	309.941	17.369	489.716	17.369	649.883
17.959	305.380	17.959	475.506	17.959	655.233
18.575	295.456	18.575	464.656	18.575	656.979
19.178	295.161	19.178	455.265	19.178	653.783
19.781	289.270	19.781	445.892	19.781	648.905
20.384	285.231	20.384	438.144	20.384	644.027

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
0.000	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)	Def. (%)	ΔU. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.170	1.000	0.170	2.500	0.170	4.000
0.760	8.000	0.760	23.500	0.760	39.000
1.350	20.000	1.350	39.600	1.350	69.000
1.940	30.000	1.940	52.500	1.940	91.000
2.517	38.000	2.517	63.500	2.517	106.000
3.107	45.000	3.107	72.500	3.107	117.000
3.710	51.000	3.710	80.000	3.710	124.000
4.300	55.000	4.300	86.100	4.300	128.000
4.929	58.000	4.929	90.700	4.929	131.200
5.519	59.000	5.519	93.700	5.519	132.500
6.096	60.000	6.096	97.350	6.096	134.700
6.672	60.000	6.672	99.000	6.672	138.000
7.262	59.000	7.262	100.000	7.262	141.000
7.865	57.000	7.865	100.700	7.865	140.000
8.455	54.000	8.455	100.700	8.455	137.000
9.045	51.000	9.045	100.700	9.045	135.000
9.635	47.000	9.635	99.100	9.635	130.000
10.212	43.000	10.212	97.400	10.212	130.000
10.815	39.000	10.815	94.100	10.815	126.000
11.405	34.000	11.405	90.100	11.405	121.000
12.008	29.000	12.008	87.100	12.008	115.000
12.598	25.000	12.598	84.400	12.598	109.000
13.187	21.000	13.187	83.100	13.187	102.000
13.777	19.000	13.777	80.400	13.777	96.000
14.367	18.000	14.367	76.000	14.367	89.000
14.970	16.000	14.970	71.800	14.970	82.000
15.560	16.000	15.560	68.000	15.560	75.000
16.176	16.000	16.176	63.500	16.176	68.000
16.779	16.000	16.779	58.800	16.779	62.000
17.369	15.000	17.369	53.500	17.369	55.000
17.959	15.000	17.959	49.500	17.959	52.000
18.575	15.000	18.575	46.900	18.575	51.000
19.178	14.000	19.178	43.500	19.178	50.000
19.781	13.000	19.781	40.200	19.781	50.000
20.384	13.000	20.384	37.900	20.384	50.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15

DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.170	1.137	0.170	1.285	0.170	1.043
0.760	1.654	0.760	1.619	0.760	1.280
1.350	1.958	1.350	1.839	1.350	1.464
1.940	2.246	1.940	2.029	1.940	1.620
2.517	2.547	2.517	2.208	2.517	1.787
3.107	2.830	3.107	2.387	3.107	1.953
3.710	3.125	3.710	2.548	3.710	2.096
4.300	3.400	4.300	2.729	4.300	2.247
4.929	3.693	4.929	2.857	4.929	2.408
5.519	3.894	5.519	2.939	5.519	2.533
6.096	4.093	6.096	3.065	6.096	2.684
6.672	4.275	6.672	3.167	6.672	2.843
7.262	4.389	7.262	3.211	7.262	3.001
7.865	4.469	7.865	3.272	7.865	3.117
8.455	4.506	8.455	3.332	8.455	3.202
9.045	4.533	9.045	3.403	9.045	3.244
9.635	4.479	9.635	3.456	9.635	3.255
10.212	4.428	10.212	3.576	10.212	3.357
10.815	4.362	10.815	3.634	10.815	3.381
11.405	4.239	11.405	3.675	11.405	3.408
12.008	4.096	12.008	3.725	12.008	3.383
12.598	3.905	12.598	3.771	12.598	3.342
13.187	3.744	13.187	3.831	13.187	3.303
13.777	3.653	13.777	3.860	13.777	3.308
14.367	3.586	14.367	3.863	14.367	3.303
14.970	3.505	14.970	3.858	14.970	3.289
15.560	3.441	15.560	3.844	15.560	3.267
16.176	3.403	16.176	3.757	16.176	3.245
16.779	3.355	16.779	3.673	16.779	3.228
17.369	3.296	17.369	3.492	17.369	3.203
17.959	3.262	17.959	3.372	17.959	3.199
18.575	3.189	18.575	3.288	18.575	3.197
19.178	3.170	19.178	3.205	19.178	3.179
19.781	3.111	19.781	3.125	19.781	3.163
20.384	3.082	20.384	3.066	20.384	3.147

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 150 kPa		PROVINO 2 250 kPa		PROVINO 3 350 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
150.000	0.000	249.999	0.000	350.000	0.000
159.221	10.221	282.804	35.304	353.428	7.428
188.455	46.455	296.561	70.061	354.527	43.527
192.270	62.270	298.634	88.234	346.148	65.148
194.746	74.746	299.129	101.629	339.328	80.328
198.613	86.613	299.109	112.609	339.993	95.993
201.051	96.051	300.637	123.137	344.004	111.004
204.186	105.186	301.612	131.612	349.819	123.819
209.008	114.008	305.567	141.667	360.426	138.426
215.900	123.900	307.202	147.902	372.799	153.999
222.657	131.657	307.839	151.539	384.200	166.700
229.204	139.204	310.259	157.609	396.594	181.294
237.378	147.378	314.594	163.594	407.398	195.398
245.212	154.212	315.811	165.811	418.086	209.086
254.323	161.323	318.878	169.578	432.322	222.322
264.273	168.273	323.409	174.109	447.522	234.522
273.883	174.883	328.664	179.364	456.235	241.235
282.159	179.159	336.229	185.329	468.035	248.035
290.391	183.391	349.140	196.540	479.238	259.238
297.570	186.570	361.204	205.304	490.705	266.705
303.834	187.834	373.746	213.846	504.664	275.664
308.319	187.319	384.854	221.954	515.053	280.053
306.551	181.551	395.067	229.467	523.221	282.221
306.012	177.012	403.112	236.212	533.570	285.570
304.789	173.789	412.141	242.541	547.084	293.084
302.668	170.668	423.063	249.063	561.560	300.560
301.807	167.807	432.887	254.687	574.707	306.707
297.529	163.529	440.803	258.803	586.704	311.704
295.026	161.026	443.599	257.099	598.592	316.592
291.774	157.774	446.777	255.577	608.832	320.832
289.971	154.971	441.358	244.858	619.942	324.942
287.690	152.690	438.253	237.753	625.616	327.616
282.728	147.728	435.428	232.328	627.490	328.490
283.581	147.581	434.132	227.632	626.891	326.891
281.635	144.635	432.746	222.946	624.452	324.452
279.615	142.615	431.172	219.072	622.013	322.013

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

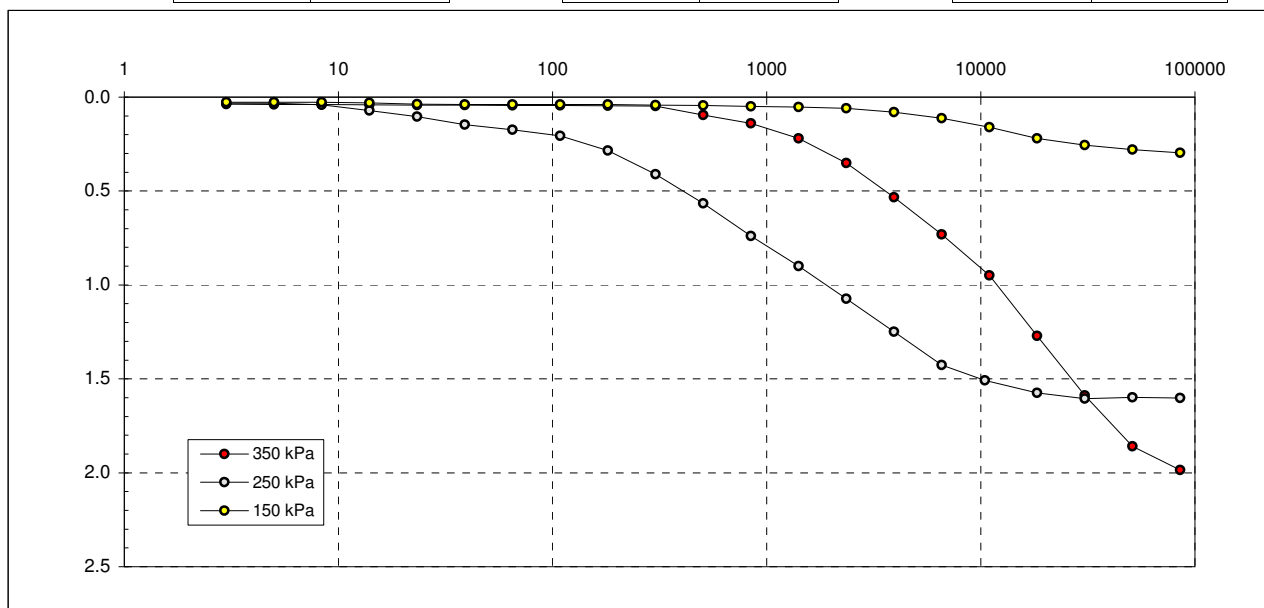
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 150 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.03
5	0.03
8	0.03
14	0.03
23	0.04
39	0.04
65	0.04
109	0.04
181	0.04
303	0.04
506	0.05
845	0.05
1412	0.05
2357	0.06
3937	0.08
6575	0.11
10979	0.16
18335	0.22
30620	0.26
51136	0.28
85398	0.30

PROVINO 2 250 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.03
5	0.03
8	0.04
14	0.07
23	0.10
39	0.15
65	0.17
109	0.21
181	0.28
303	0.41
506	0.57
845	0.74
1412	0.90
2357	1.07
3937	1.25
6575	1.43
10471	1.51
18335	1.58
30620	1.61
51136	1.60
85398	1.60

PROVINO 3 350 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.04
5	0.04
8	0.04
14	0.04
23	0.04
39	0.04
65	0.04
109	0.05
181	0.05
303	0.05
506	0.10
845	0.14
1412	0.22
2357	0.35
3937	0.53
6575	0.73
10979	0.95
18335	1.27
30620	1.59
51136	1.86
85398	1.99



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**

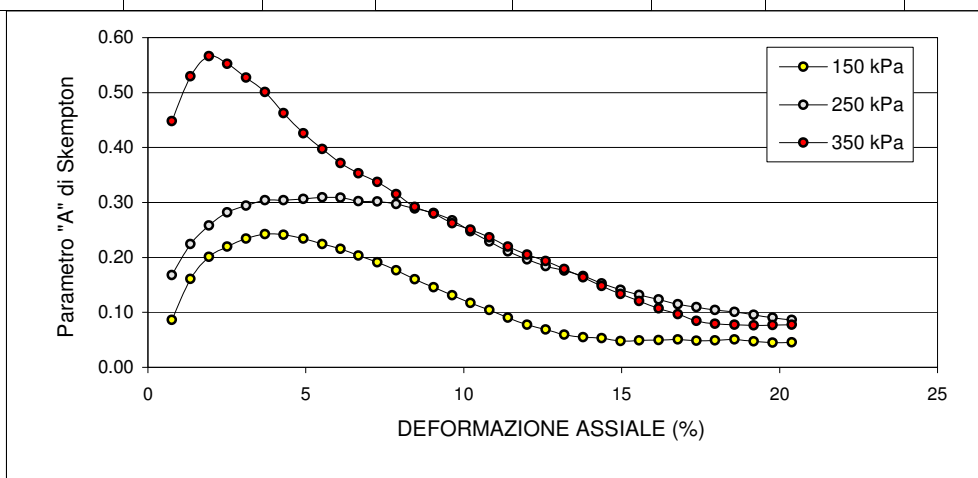
CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.760	0.0861	0.760	0.1677	0.760	0.4480
1.350	0.1606	1.350	0.2244	1.350	0.5296
1.940	0.2007	1.940	0.2583	1.940	0.5664
2.517	0.2194	2.517	0.2819	2.517	0.5521
3.107	0.2343	3.107	0.2944	3.107	0.5270
3.710	0.2424	3.710	0.3039	3.710	0.5007
4.300	0.2412	4.300	0.3039	4.300	0.4623
4.929	0.2341	4.929	0.3066	4.929	0.4260
5.519	0.2241	5.519	0.3092	5.519	0.3974
6.096	0.2155	6.096	0.3088	6.096	0.3715
6.672	0.2036	6.672	0.3026	6.672	0.3531
7.262	0.1913	7.262	0.3015	7.262	0.3372
7.865	0.1767	7.865	0.2969	7.865	0.3149
8.455	0.1605	8.455	0.2892	8.455	0.2921
9.045	0.1458	9.045	0.2807	9.045	0.2798
9.635	0.1312	9.635	0.2674	9.635	0.2621
10.212	0.1172	10.212	0.2478	10.212	0.2507
10.815	0.1045	10.815	0.2292	10.815	0.2362
11.405	0.0905	11.405	0.2107	11.405	0.2195
12.008	0.0774	12.008	0.1962	12.008	0.2053
12.598	0.0689	12.598	0.1839	12.598	0.1931
13.187	0.0593	13.187	0.1759	13.187	0.1786
13.777	0.0547	13.777	0.1657	13.777	0.1638
14.367	0.0527	14.367	0.1526	14.367	0.1481
14.970	0.0477	14.970	0.1410	14.970	0.1337
15.560	0.0489	15.560	0.1314	15.560	0.1203
16.176	0.0497	16.176	0.1235	16.176	0.1074
16.779	0.0507	16.779	0.1150	16.779	0.0966
17.369	0.0484	17.369	0.1092	17.369	0.0846
17.959	0.0491	17.959	0.1041	17.959	0.0794
18.575	0.0508	18.575	0.1009	18.575	0.0776
19.178	0.0474	19.178	0.0955	19.178	0.0765
19.781	0.0449	19.781	0.0902	19.781	0.0771
20.384	0.0456	20.384	0.0865	20.384	0.0776



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

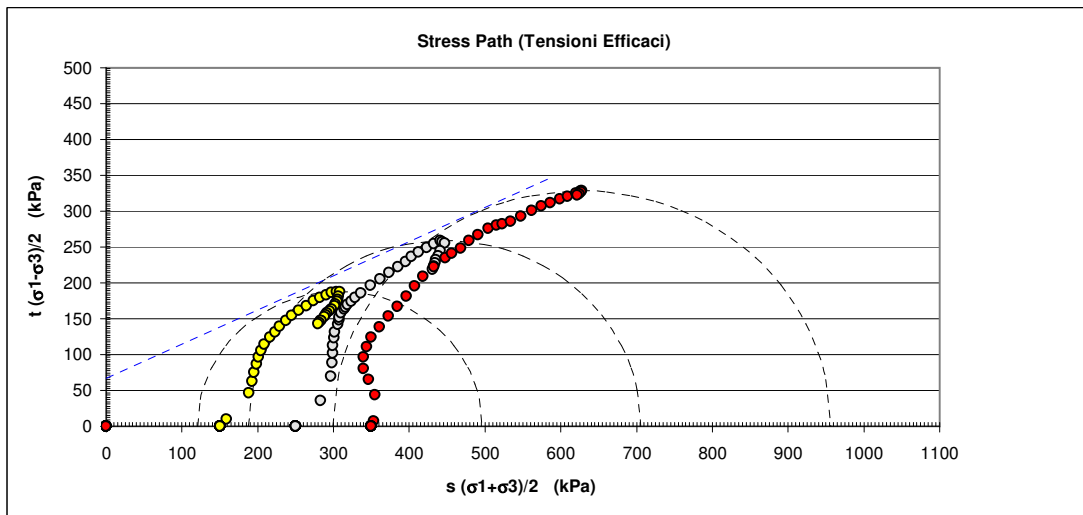
**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 raccomandazioni A.G.I. 1994**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
 CANTIERE: **Bagni di Tabiano (PR)**
 CAMPIONE: **S2SH2 da 20.40 a 21.00 metri**

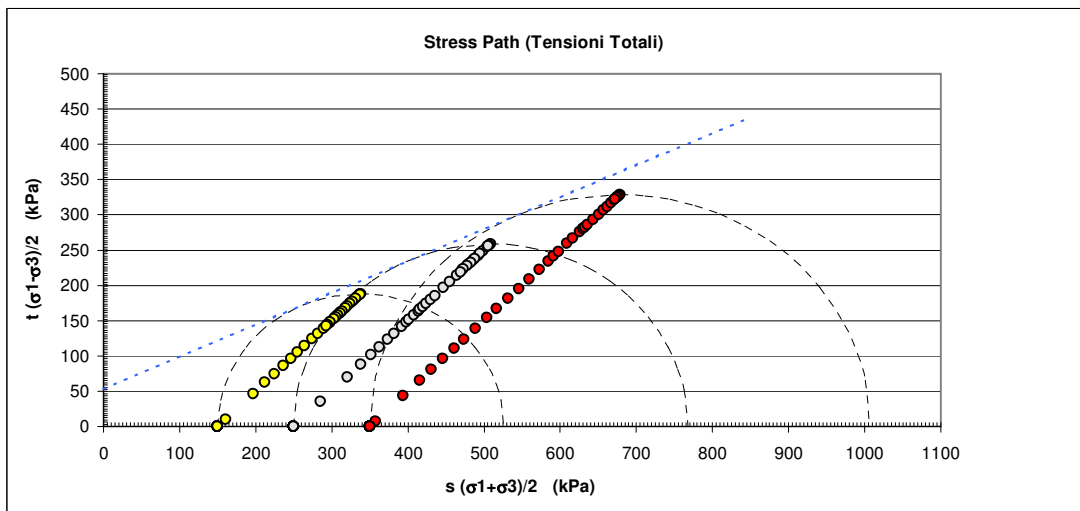
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
 VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)			
sforzio deviatorico (kPa)	376	518	657
deformazione (%)	12.0	16.8	19.2
tensione efficace s' (kPa)	304	441	627
tensione efficace t' (kPa)	188	259	328
c' (kPa):	67.9	ϕ' (°):	25.5



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)			
sforzio deviatorico (kPa)	376	518	657
deformazione (%)	12.0	16.8	19.2
tensione totale s (kPa)	337.8	508.8	678.5
tensione efficace t (kPa)	187.8	258.8	328.5
c (kPa):	53.2	ϕ' (°):	24.4





034032P14CPT14



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campo calcio Bagni di Tabiano
- note : prova DPSH tra 3.0 e 5.4 m

- data : 01/04/2016
- quota inizio :
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm ²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	1,47	----	8,40	56,0	92,0	56,0	2,27	25,0
0,40	18,0	40,0	18,0	1,93	9,0	8,60	58,0	92,0	58,0	2,67	22,0
0,60	15,0	44,0	15,0	0,93	16,0	8,80	58,0	98,0	58,0	2,60	22,0
0,80	18,0	32,0	18,0	0,73	25,0	9,00	58,0	97,0	58,0	2,60	22,0
1,00	18,0	29,0	18,0	0,67	27,0	9,20	60,0	99,0	60,0	2,73	22,0
1,20	14,0	24,0	14,0	0,60	23,0	9,40	62,0	103,0	62,0	2,60	24,0
1,40	14,0	23,0	14,0	0,40	35,0	9,60	62,0	101,0	62,0	2,60	24,0
1,60	15,0	21,0	15,0	0,53	28,0	9,80	64,0	103,0	64,0	2,73	23,0
1,80	14,0	22,0	14,0	0,47	30,0	10,00	66,0	107,0	66,0	2,73	24,0
2,00	14,0	21,0	14,0	0,53	26,0	10,20	69,0	110,0	69,0	3,00	23,0
2,20	13,0	21,0	13,0	0,53	24,0	10,40	73,0	118,0	73,0	2,87	25,0
2,40	12,0	20,0	12,0	0,73	16,0	10,60	69,0	112,0	69,0	2,80	25,0
2,60	12,0	23,0	12,0	-----	----	10,80	76,0	118,0	76,0	3,40	22,0
2,80	----	----	--	-----	----	11,00	77,0	128,0	77,0	3,60	21,0
3,00	----	----	--	-----	----	11,20	73,0	127,0	73,0	3,33	22,0
3,20	----	----	--	-----	----	11,40	76,0	126,0	76,0	3,07	25,0
3,40	----	----	--	-----	----	11,60	73,0	119,0	73,0	3,07	24,0
3,60	----	----	--	-----	----	11,80	75,0	121,0	75,0	3,13	24,0
3,80	----	----	--	-----	----	12,00	73,0	120,0	73,0	3,27	22,0
4,00	----	----	--	-----	----	12,20	71,0	120,0	71,0	3,47	20,0
4,20	----	----	--	-----	----	12,40	78,0	130,0	78,0	3,67	21,0
4,40	----	----	--	-----	----	12,60	96,0	151,0	96,0	4,47	21,0
4,60	----	----	--	-----	----	12,80	104,0	171,0	104,0	4,20	25,0
4,80	----	----	--	-----	----	13,00	105,0	168,0	105,0	4,47	24,0
5,00	----	----	--	-----	----	13,20	96,0	163,0	96,0	4,20	23,0
5,20	----	----	--	-----	----	13,40	98,0	161,0	98,0	4,00	24,0
5,40	----	----	--	1,47	----	13,60	99,0	159,0	99,0	4,33	23,0
5,60	46,0	68,0	46,0	1,07	43,0	13,80	98,0	163,0	98,0	4,33	23,0
5,80	49,0	65,0	49,0	1,53	32,0	14,00	106,0	171,0	106,0	4,40	24,0
6,00	50,0	73,0	50,0	1,73	29,0	14,20	99,0	165,0	99,0	4,33	23,0
6,20	48,0	74,0	48,0	2,07	23,0	14,40	96,0	161,0	96,0	4,20	23,0
6,40	48,0	79,0	48,0	2,07	23,0	14,60	98,0	161,0	98,0	4,47	22,0
6,60	48,0	79,0	48,0	2,07	23,0	14,80	102,0	169,0	102,0	4,40	23,0
6,80	48,0	79,0	48,0	2,13	22,0	15,00	116,0	182,0	116,0	4,60	25,0
7,00	48,0	80,0	48,0	2,13	22,0	15,20	124,0	193,0	124,0	4,87	25,0
7,20	48,0	80,0	48,0	2,13	22,0	15,40	112,0	185,0	112,0	4,87	23,0
7,40	49,0	81,0	49,0	2,20	22,0	15,60	134,0	207,0	134,0	5,53	24,0
7,60	51,0	84,0	51,0	2,33	22,0	15,80	122,0	205,0	122,0	5,40	23,0
7,80	54,0	89,0	54,0	2,33	23,0	16,00	105,0	186,0	105,0	4,40	24,0
8,00	54,0	89,0	54,0	2,47	22,0	16,20	97,0	163,0	97,0	2,00	48,0
8,20	54,0	91,0	54,0	2,40	22,0	16,40	420,0	450,0	420,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

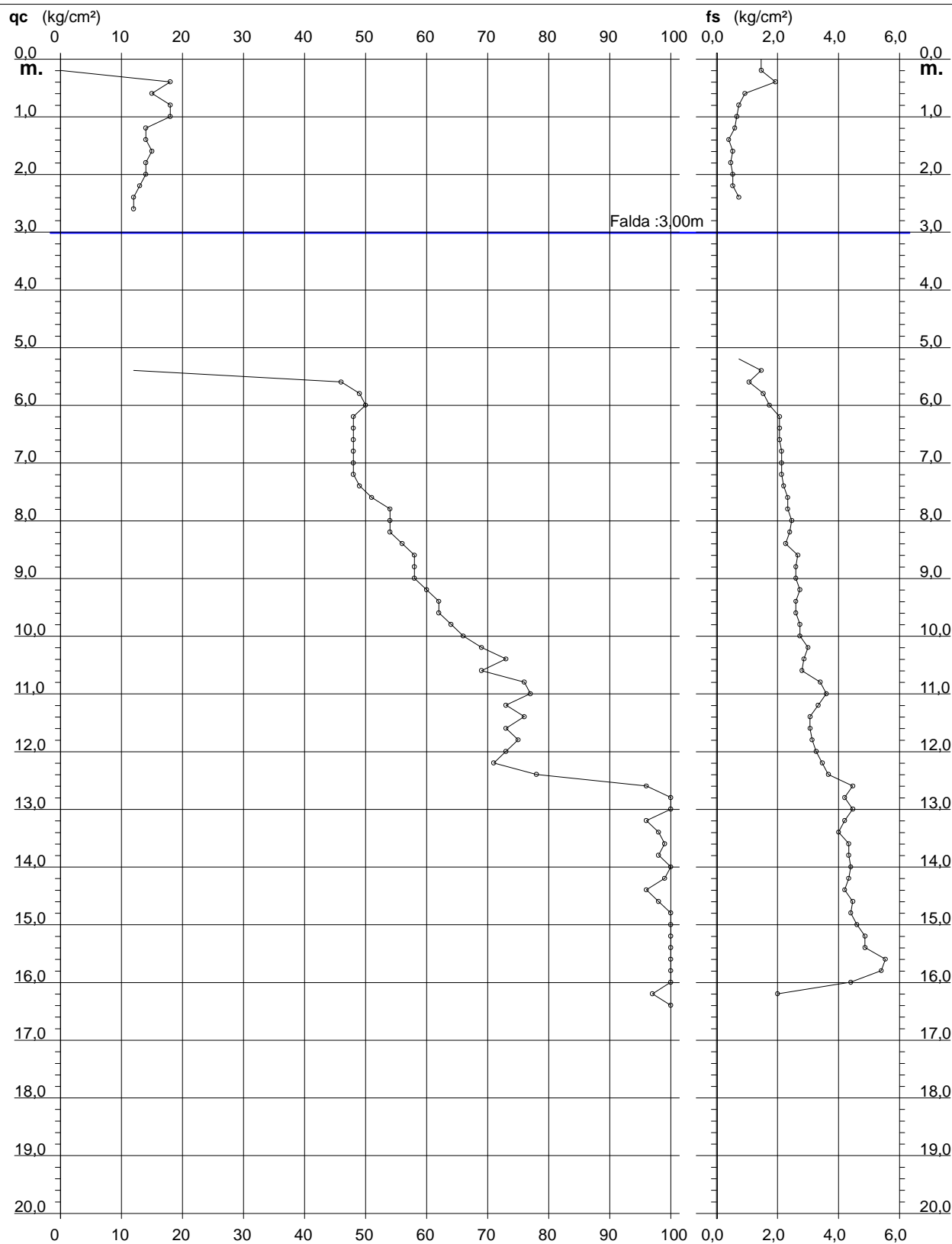
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campo calcio Bagni di Tabiano
- note : prova DPSH tra 3.0 e 5.4 m

- data : 01/04/2016
- quota inizio :
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPSH (S. Heavy)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : **DPSH (S. Heavy)**

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR) - lavoro : MZS 3 livello - località : Campo calcio Bagni Tabiano (PR) - note : prova CPT tra 0.0 e 2.8 m e tra 5.6 e 16.4 m	- data : 01/04/2016 - quota inizio : piano campagna - prof. falda : 3,00 m da quota inizio - pagina : 1
--	--

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	----	----	----	1	2,80 - 3,00	13	78,3	----	4
0,20 - 0,40	----	----	----	1	3,00 - 3,20	8	48,2	----	4
0,40 - 0,60	----	----	----	1	3,20 - 3,40	6	36,1	----	4
0,60 - 0,80	----	----	----	1	3,40 - 3,60	1	6,0	----	4
0,80 - 1,00	----	----	----	2	3,60 - 3,80	4	24,1	----	4
1,00 - 1,20	----	----	----	2	3,80 - 4,00	5	28,3	----	5
1,20 - 1,40	----	----	----	2	4,00 - 4,20	4	22,7	----	5
1,40 - 1,60	----	----	----	2	4,20 - 4,40	2	11,3	----	5
1,60 - 1,80	----	----	----	2	4,40 - 4,60	4	22,7	----	5
1,80 - 2,00	----	----	----	3	4,60 - 4,80	6	34,0	----	5
2,00 - 2,20	----	----	----	3	4,80 - 5,00	6	32,1	----	6
2,20 - 2,40	----	----	----	3	5,00 - 5,20	7	37,4	----	6
2,40 - 2,60	----	----	----	3	5,20 - 5,40	8	42,7	----	6
2,60 - 2,80	----	----	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

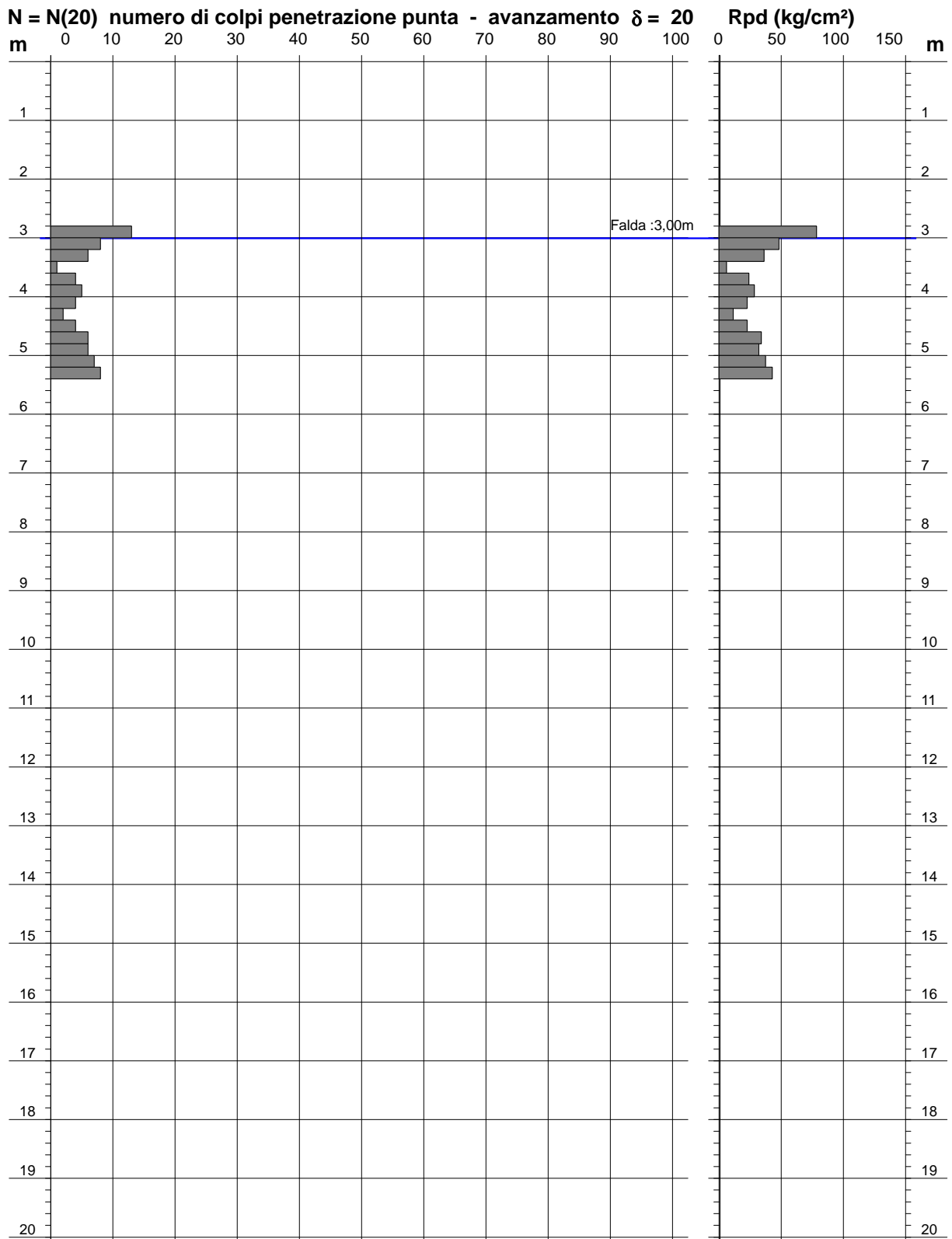
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 100

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
 - lavoro : MZS 3 livello
 - località : Campo calcio Bagni Tabiano (PR)
 - note : prova CPT tra 0.0 e 2.8 m e tra 5.6 e 16.4 m

- data : 01/04/2016
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : 3,00 m da quota inizio
 - pagina : 1



034032P15CPT15



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Campo calcio Bagni di Tabiano
- note :

- data : 01/04/2016
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	0,93	----	6,80	81,0	144,0	81,0	4,13	20,0
0,40	20,0	34,0	20,0	0,40	50,0	7,00	85,0	147,0	85,0	4,73	18,0
0,60	19,0	25,0	19,0	1,60	12,0	7,20	87,0	158,0	87,0	5,00	17,0
0,80	16,0	40,0	16,0	1,13	14,0	7,40	86,0	161,0	86,0	5,60	15,0
1,00	20,0	37,0	20,0	1,13	18,0	7,60	91,0	175,0	91,0	4,80	19,0
1,20	25,0	42,0	25,0	1,33	19,0	7,80	89,0	161,0	89,0	4,60	19,0
1,40	25,0	45,0	25,0	1,40	18,0	8,00	93,0	162,0	93,0	4,40	21,0
1,60	22,0	43,0	22,0	1,33	16,0	8,20	91,0	157,0	91,0	4,40	21,0
1,80	18,0	38,0	18,0	1,33	13,0	8,40	92,0	158,0	92,0	4,13	22,0
2,00	20,0	40,0	20,0	1,13	18,0	8,60	92,0	154,0	92,0	4,53	20,0
2,20	24,0	41,0	24,0	1,40	17,0	8,80	96,0	164,0	96,0	4,87	20,0
2,40	22,0	43,0	22,0	1,20	18,0	9,00	101,0	174,0	101,0	5,13	20,0
2,60	21,0	39,0	21,0	1,13	19,0	9,20	98,0	175,0	98,0	5,20	19,0
2,80	18,0	35,0	18,0	0,87	21,0	9,40	98,0	176,0	98,0	5,07	19,0
3,00	14,0	27,0	14,0	0,87	16,0	9,60	95,0	171,0	95,0	4,80	20,0
3,20	12,0	25,0	12,0	0,73	16,0	9,80	96,0	168,0	96,0	4,93	19,0
3,40	33,0	44,0	33,0	1,13	29,0	10,00	98,0	172,0	98,0	4,87	20,0
3,60	25,0	42,0	25,0	1,53	16,0	10,20	98,0	171,0	98,0	4,47	22,0
3,80	35,0	58,0	35,0	1,67	21,0	10,40	99,0	166,0	99,0	4,47	22,0
4,00	37,0	62,0	37,0	2,33	16,0	10,60	104,0	171,0	104,0	4,13	25,0
4,20	39,0	74,0	39,0	2,73	14,0	10,80	107,0	169,0	107,0	4,13	26,0
4,40	46,0	87,0	46,0	2,47	19,0	11,00	112,0	174,0	112,0	4,93	23,0
4,60	48,0	85,0	48,0	2,53	19,0	11,20	98,0	172,0	98,0	5,07	19,0
4,80	49,0	87,0	49,0	2,73	18,0	11,40	98,0	174,0	98,0	4,87	20,0
5,00	53,0	94,0	53,0	2,80	19,0	11,60	97,0	170,0	97,0	4,73	20,0
5,20	51,0	93,0	51,0	2,80	18,0	11,80	98,0	169,0	98,0	4,20	23,0
5,40	51,0	93,0	51,0	2,80	18,0	12,00	112,0	175,0	112,0	4,20	27,0
5,60	50,0	92,0	50,0	2,73	18,0	12,20	126,0	189,0	126,0	4,33	29,0
5,80	51,0	92,0	51,0	2,73	19,0	12,40	131,0	196,0	131,0	5,20	25,0
6,00	71,0	112,0	71,0	3,67	19,0	12,60	143,0	221,0	143,0	4,07	35,0
6,20	72,0	127,0	72,0	3,93	18,0	12,80	115,0	176,0	115,0	4,73	24,0
6,40	72,0	131,0	72,0	3,80	19,0	13,00	127,0	198,0	127,0	2,00	64,0
6,60	73,0	130,0	73,0	4,20	17,0	13,20	420,0	450,0	420,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

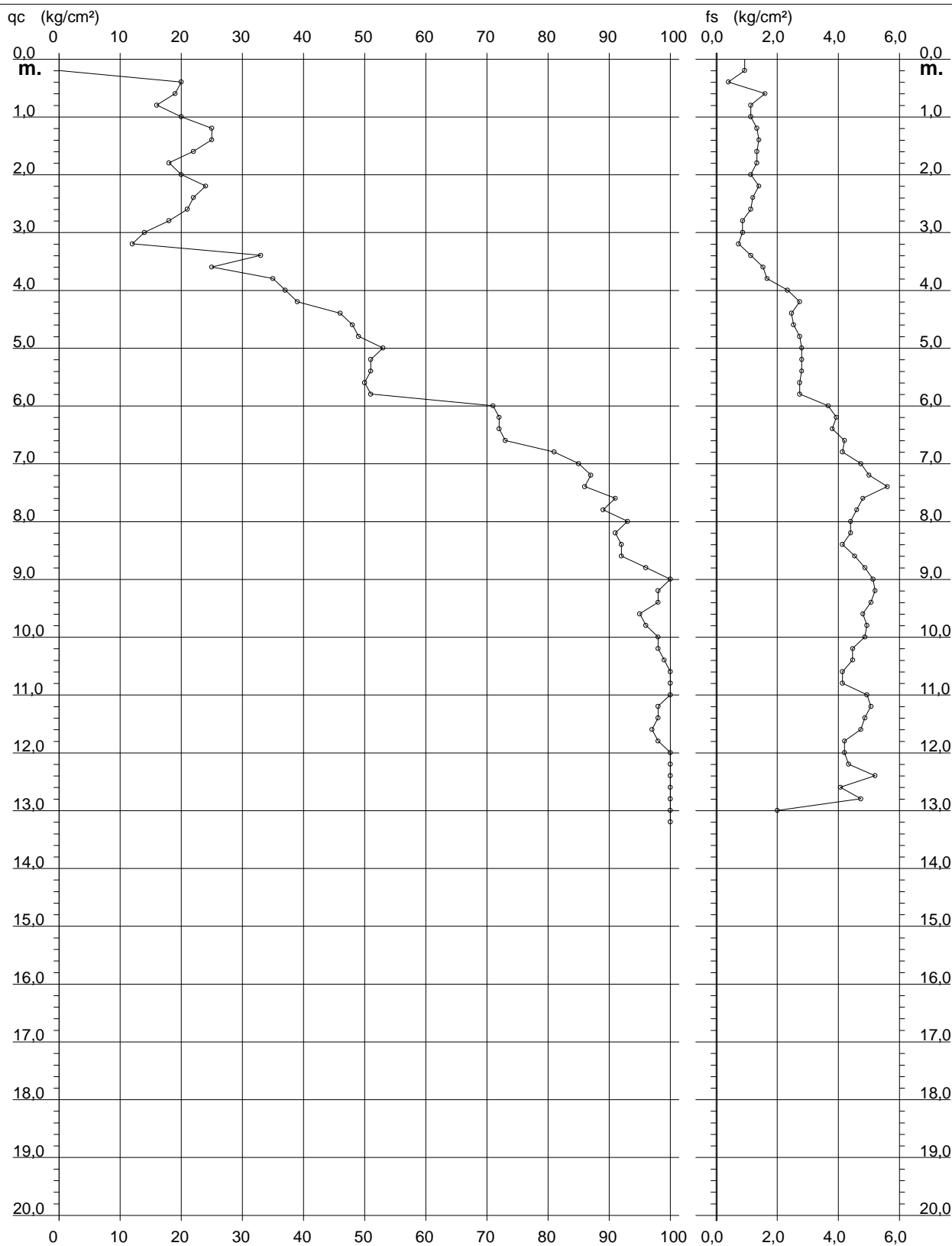
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
 - lavoro : MZS 3 livello
 - località : Campo calcio Bagni di Tabiano

- data : 01/04/2016
 - quota inizio :
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

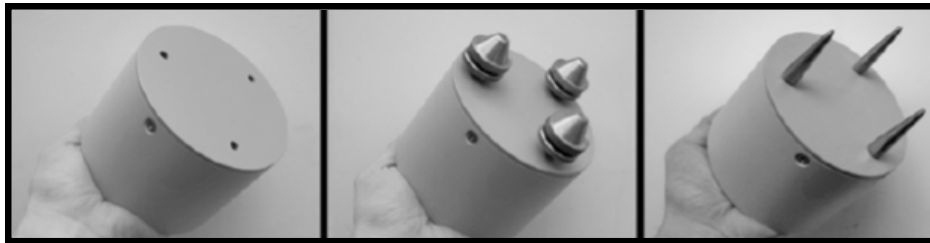


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE HVSR1



Figura B. 4 - Acquisizione HVSR1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	
--------------------------------	--

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET

Comune: Salsomaggiore Terme (PR)	Indirizzo: Campo sportivo - Bagni di Tabiano	
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 17/02/2016	Ora: 16.43
DATI TECNICI		
Operatore: Oppo Gabriele	Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 500 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro	<input type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica <input type="checkbox"/> altro:
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi <input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale		<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>camion</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>			<input checked="" type="checkbox"/>		
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione			

CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile; CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro; CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato; CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare.

ACQUISIZIONE HVSR1

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Tabiano - Via Tabiano
DATA ACQUISIZIONE: 17 02 2016
ORA: 15.09

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE_20160217_1643HVSR1CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 13.7

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.5 (± 4.3)

Peak HVSR value: 2.4 (± 0.2)

=== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.5 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $850 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f_- in the range $[f_0/4, f_0]$ | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: $2.4 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$]: $4.291 > 0.080$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.236 < 2$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

ACQUISIZIONE HVSR1

step1 (optional) - decimate
 128Hz new frequency

step2 - HV computation
 both Pac. & Th.
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output

step3a (optional) - directivity analysis
 max. freq. 32 Hz

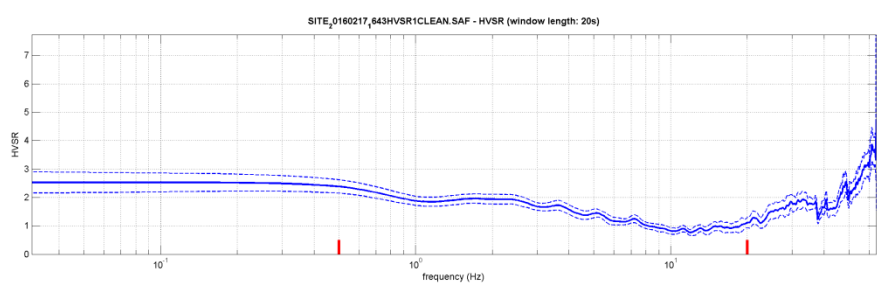
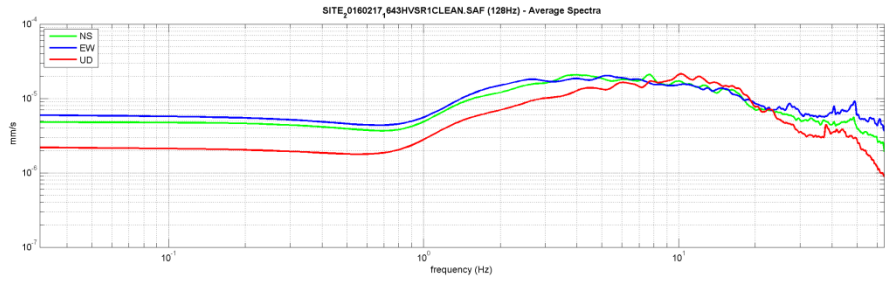
step3b (optional) - directivity over time
 time stop: 50 s

save - optional: save HVSR as it is
 Save HV from 0.45 to 64 Hz

save - optional: picking HV curve

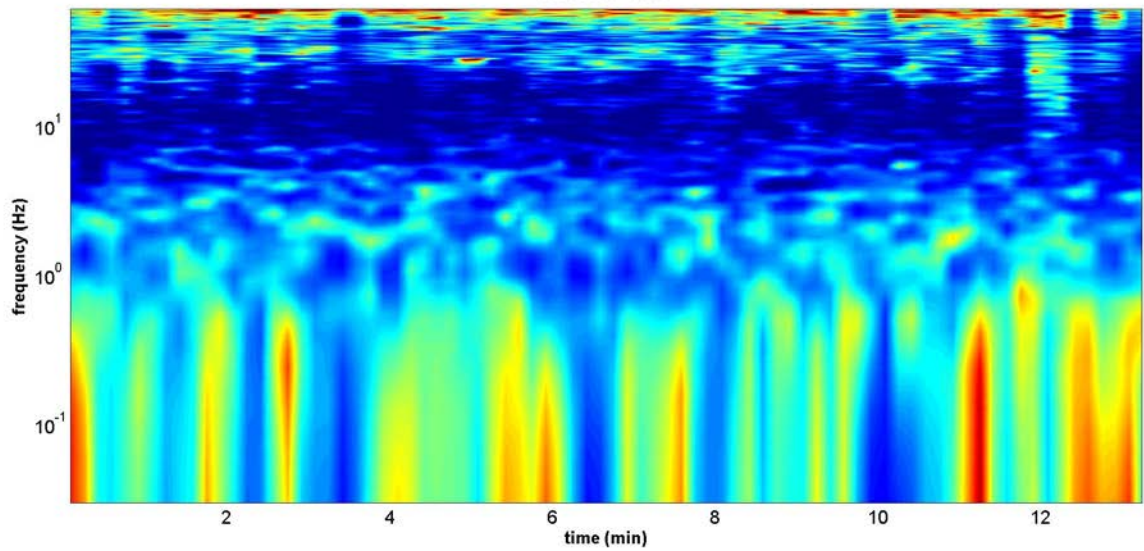
quick analysis of V_s(f)
 average V_s (m/s) 100 (from surface to bedrock)
 depth of the bedrock (m) 20
 V_s of the bedrock 1000

www.winmasw.com

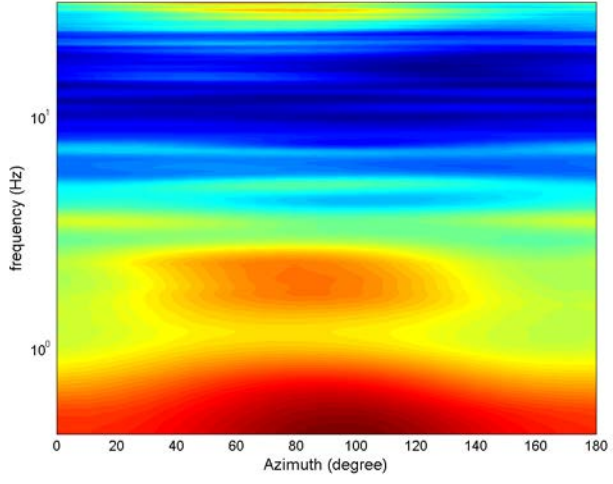


To model the HVSR (also jointly with MASW or RefMESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectra, Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity

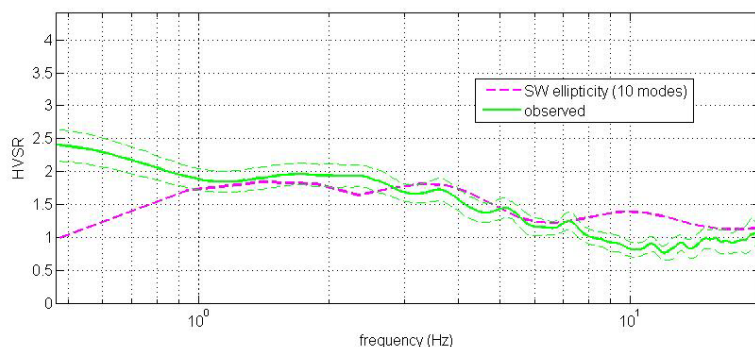
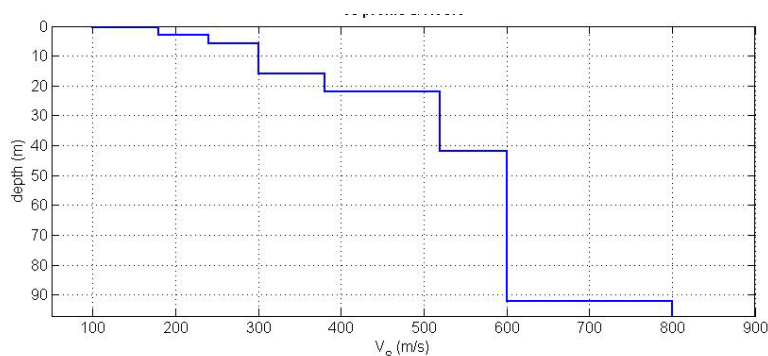


ACQUISIZIONE HVSR1

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,5	100	0,40
2	0,5	3,5	190	0,35
3	4,0	2,0	240	0,35
4	6,0	10,0	300	0,35
5	16,0	6,0	380	0,35
6	22,0	20,0	520	0,30
7	42,0	50,0	600	0,30
8	92,0	Inf.	800	0,20

VS Profile



CATEGORIA C
Vs30 (m/s): 312

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR

N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	F0 F1	2 su 6 -	0,5 +/- 4,3 -	2,4 +/- 0,2 -	B2

034032P17S17			Inizio Esecuzione		Fine Esecuzione		Metodo Perfor.		Sondaggio					
			10/03/2016		11/03/2016		Carotaggio continuo		S3					
			Quota			Attrezzo								
						Atlas Copco A52								
Committente						Località								
Lasagna Dott. Geol. Sergio						Salsomaggiore (Pr)								
Campioni				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente				
Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI]										Constantinov				
Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]						Data		Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore			
										Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P.	T.V.	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					R.Q.D.	kg/cm2	kg/cm2		
	.05					Manto bituminoso								
	.40					Misto granulare stabilizzato								
1						Argilla limosa molto compatta marrone con striature marrone scuro e concrezioni carbonatiche		1.25 2.25	0.55 1.00					
2	1.80		SH 1	2-2.70		Limo argilloso debolmente sabbioso marrone con striature marrone scuro e concrezioni carbonatiche		0.65 1.70	0.30 0.80					
3	3.20					Argilla limosa marrone chiaro con striature marrone scuro, con puntini oca e nerastri e concrezioni carbonst		1.25 0.75 1.70 1.80	0.55 0.35 0.80 0.80					
4			SH 2	4-4.70		Argilla limosa grigia/azzurrognola con abbondanti concrezioni carbonatiche		0.30 0.80 0.80	0.10 0.40 0.40					
5	5.55					Argilla debolmente limosa grigia scura molto compatta		>5.0	>1.0					
6	5.80					Argilla marnosa grigio-azzurra molto fratturata e scagliosa		>5.0	>1.0					
7	6.15							>5.0	>1.0					
8								>5.0	>1.0					
9								>5.0	>1.0					
	30.00							>5.0	>1.0					

		Inizio Esecuzione 10/03/2016		Fine Esecuzione 11/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S3						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Salsomaggiore (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					N1	N2	N3		
11							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
12							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
13							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
14							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
15						Argilla marnosa grigio-azzurra molto fratturata e scagliosa	>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
16							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
17							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
18							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
19							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
	30.00						>5.0	>1.0						

		Inizio Esecuzione 10/03/2016		Fine Esecuzione 11/03/2016		Metodo Perfor. Carotaggio continuo		Sondaggio S3						
		Quota				Attrezzo Atlas Copco A52								
Committente Lasagna Dott. Geol. Sergio						Località Salsomaggiore (Pr)								
Campioni Carotiere Semplice [T1] Carotiere Doppio [T2] Rimaneggiati [RI] Denison [D] Osterberg [OS] Shelby [SH] Indisturbati [IN]				Foto		Livello Acqua		Prof. Foro	Prof. Riv.	Assistente Constantinov				
						Data	Mt. p.c.	30.00	28.50	Operatore Formisano				
MT.	QUOTA DA P.C.	SIMBO LOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	%	P.P. kg/cm2	T.V. kg/cm2	S.P.T.			Liv. acqua	Piezometro
			tipo	num	PROF					N1	N2	N3		
21							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
22							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
23							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
24							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
25						Argilla marnosa grigio-azzurra molto fratturata e scagliosa	>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
26							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
27							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
28							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
29							>5.0	>1.0						
							>5.0	>1.0						
	30.00													



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Salsomaggiore Terme (PR)
PROVA: S3
COMMESSA: 14907/15



Posizionamento sonda su S3



Ubicazione S3



elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna

Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)

CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Salsomaggiore Terme (PR)

PROVA: S3

COMMESSA: 14907/15



S3 - Cassetta da 0,0 a 5,0 m da p.c.



S3 - Cassetta da 5,0 a 10,0 m da p.c.



S3 - Cassetta da 10,0 a 15,0 m da p.c.



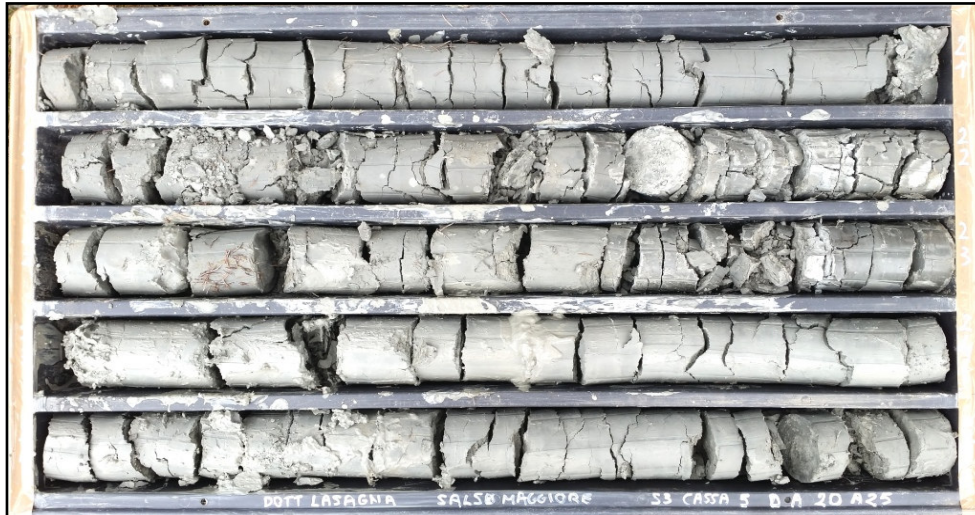
elletipi s.r.l.

via A. Zucchini, 69 - FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119
e-mail: info@elletipi.it
sito: www.elletipi.it

COMMITTENTE: Dott. Sergio Lasagna
Via Carso 59/1 42021 Bibbiano (RE)
CANTIERE: Indagini geognostiche in località:
Salsomaggiore Terme (PR)
PROVA: S3
COMMESSA: 14907/15



S3 - Cassetta da 15,0 a 20,0 m da p.c.



S3 - Cassetta da 20,0 a 25,0 m da p.c.




S3- Cassetta da 25,0 a 30,0 m da p.c.

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Salsomaggiore (PR)		
CAMPIONE:	S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica	
2.00			Limo argilloso debolmente sabbioso marrone grigio azzurro	
	165	80	LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	38
			QUALITA' CAMPIONE	Q5
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante	
			W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	31.8
	γ naturale (Mg/m³) <small>(BS 1377)</small>	1.86		
	γ secco (Mg/m³)	1.41		
	γ immerso (Mg/m³)	0.89		
	porosità (%)	48		
	indice dei vuoti	0.91		
	grado di saturazione (%)	94		
peso specifico (Mg/m³) <small>(stimato)</small>	2.700			
2.50				
basso				

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S3SH1_SCHEDA

 1 di 1
250

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

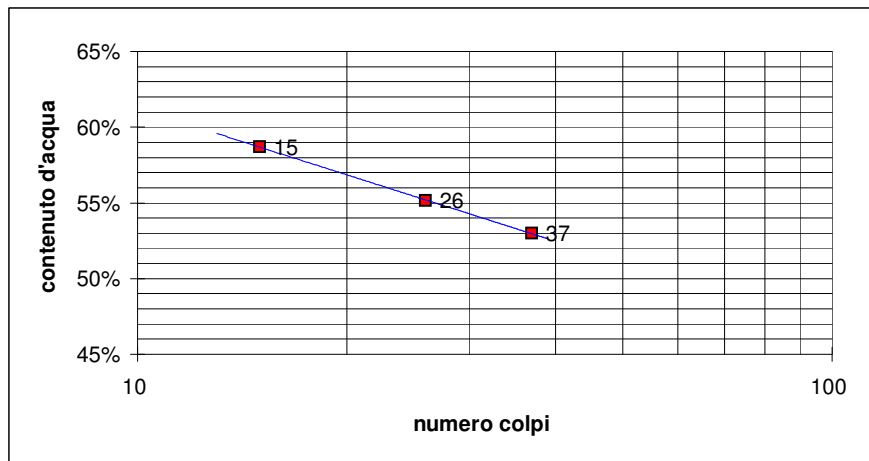
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Salsomaggiore (PR)		
CAMPIONE:	S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso debolmente sabbioso marrone grigio azzurro**

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	37	26	15			
massa umida+ tara (g)	19.12	23.09	20.31	15.24	14.86	118.30
massa secca+ tara (g)	13.34	15.71	13.66	12.39	12.05	90.36
acqua contenuta (g)	5.78	7.38	6.65	2.85	2.81	27.94
tara (g)	2.43	2.33	2.33	2.40	2.29	2.36
peso secco (g)	10.91	13.38	11.33	9.99	9.76	88.00
contenuto d'acqua	53.0%	55.2%	58.7%	28.5%	28.8%	31.8%

Umidità Naturale	Wn =	32%
Limite Liquido	LL =	55%
Limite Plastico	LP =	29%
Indice Plastico	IP =	27%
Indice di Consistenza	Ic =	0.88


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

 Lo Sperimentatore:
dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio	Certificato di prova N°:
Località:	Verbale di accettazione N°:
Cantiere: Salsomaggiore (PR)	Commessa: 14709/15
Sondaggio: S3	Data ricevimento campione: 11/03/13
Campione: SH1	Data prova: 19/03/16
Profondità (m): 2.00 - 2.50	Data emissione certificato:

DATI INIZIALI			DATI DI PROVA			DATI FINALI		
Altezza:	100.00	mm	Tipo di campione:	Limo argilloso debolmente sabbioso marrone grigio azzurro		Altezza:	99.27	mm
Diametro:	50.00	mm		Fattore Raggio Eq.:	0,707	-	Diametro:	49.63
Raggio eq.:	17.675	mm	Coefficiente B:	0.96	%	Raggio eq.:	17.547	mm
Massa:	365.7	g	Pressione cella:	490	kPa	Massa:	361.4	g
W:	31.8	%	Contropressione:	450	kPa	W:	34.3	%
γ:	18.27	kN/m ³				γ:	18.82	kN/m ³
γ _s :	13.87	-				γ _s :	14.01	-
e:	0.91	-				e:	0.93	-

	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*	67.50	0.0001	9.70E-05	125.95	29.57	1.000	1.73	0.000
Test 2	66.00	0.0004	4.06E-04	123.15	28.27	0.956	1.81	0.000
Test 3	65.50	0.0006	6.08E-04	122.21	27.84	0.941	2.07	0.000
Test 4	65.00	0.0009	9.24E-04	121.28	27.42	0.927	2.11	0.000
Test 5	63.50	0.0025	2.70E-03	118.48	26.17	0.885	2.53	0.000
Test 6	61.50	0.0055	6.32E-03	114.75	24.54	0.830	3.04	0.001
Test 7	61.00	0.0080	9.06E-03	113.82	24.15	0.817	3.26	0.002
Test 8	59.00	0.0150	1.19E-02	110.09	22.59	0.764	3.58	0.003
Test 9	54.00	0.0300	2.85E-02	100.76	18.92	0.640	4.26	0.006
Test 10	47.50	0.0600	6.05E-02	88.63	14.64	0.495	6.47	0.019
Test 11	42.50	0.0850	9.44E-02	79.30	11.72	0.396	8.35	0.039
Test 12	37.00	0.1250	1.54E-01	69.04	8.88	0.300	11.35	0.071
Test 13	30.50	0.2000	2.80E-01	56.91	6.04	0.204	16.18	0.172
Test 14	22.00	0.3499	7.15E-01	41.05	3.14	0.106	20.41	0.490
Test 15	14.50	0.4000	1.27E+00	27.05	1.36	0.046	24.48	0.724
Test 16	8.00	0.5000	3.95E+00	14.93	0.42	0.014	26.73	0.783

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

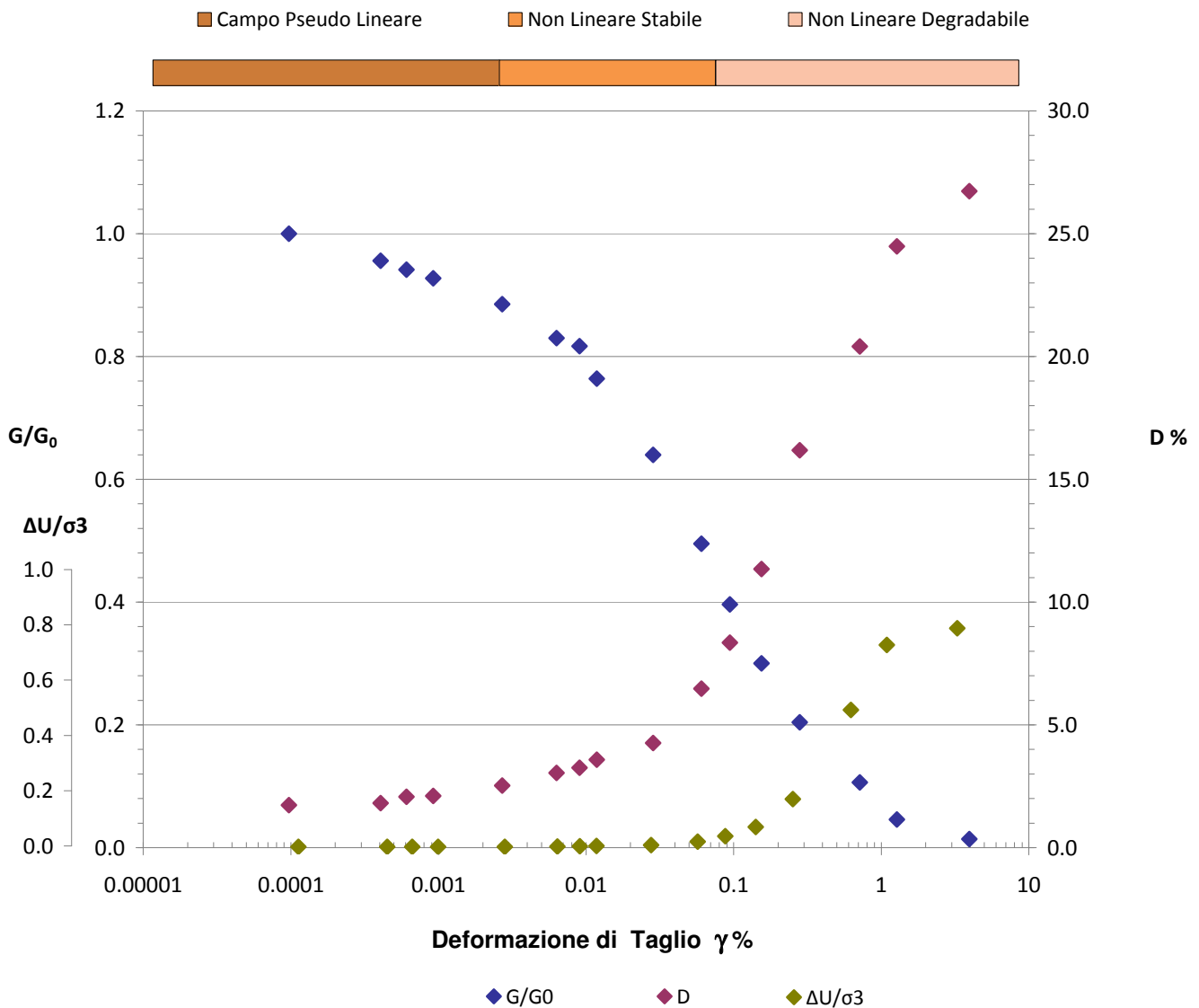
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **19/03/16**

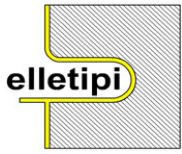
Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

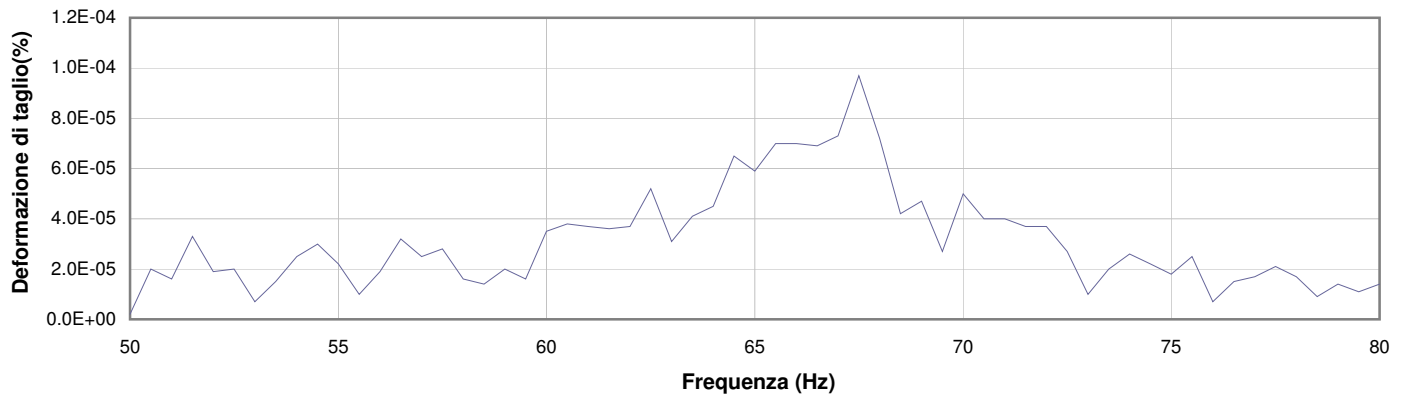
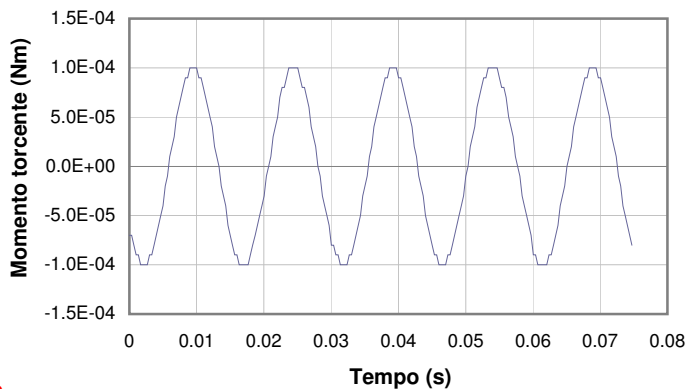
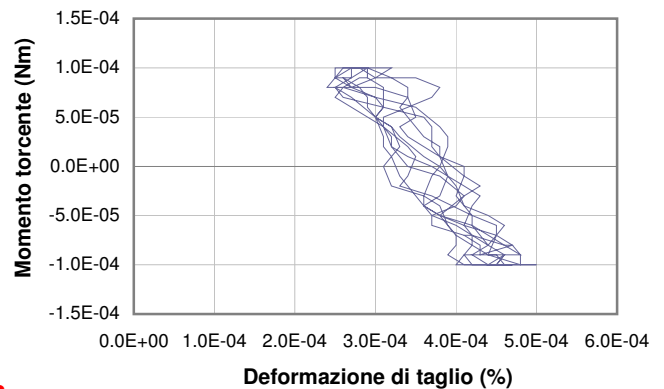
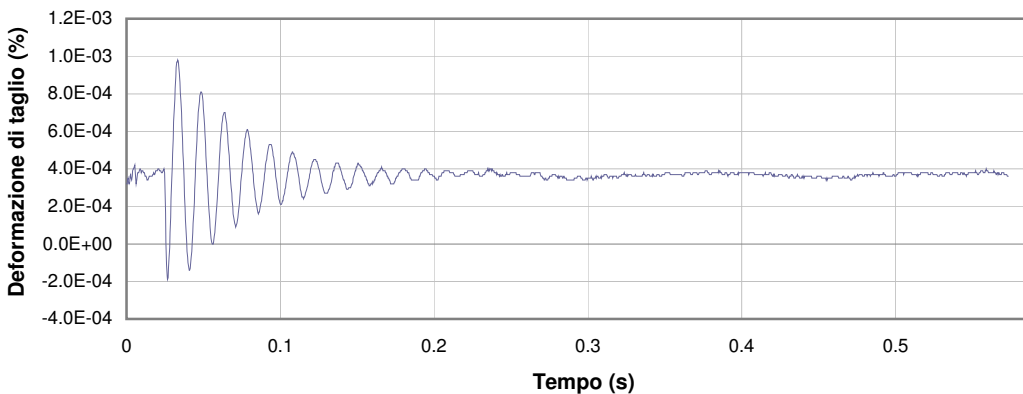
Cantiere: Salsomaggiore (PR)**Sondaggio: S3****Campione: SH1****Profondità (m): 2.00 - 2.50**

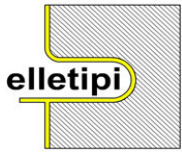
Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 19/03/16**

Data emissione certificato:

Test 1**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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



PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

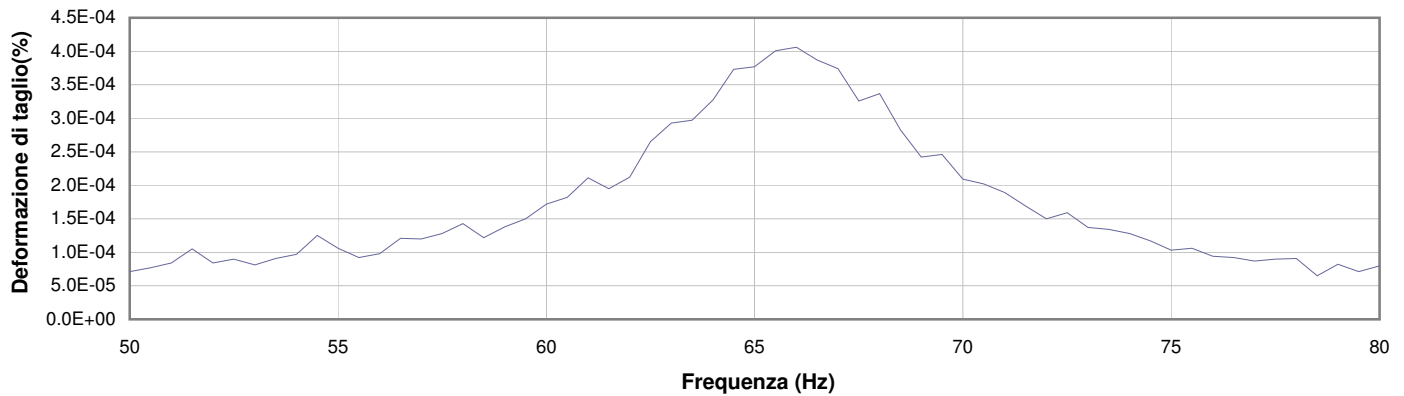
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

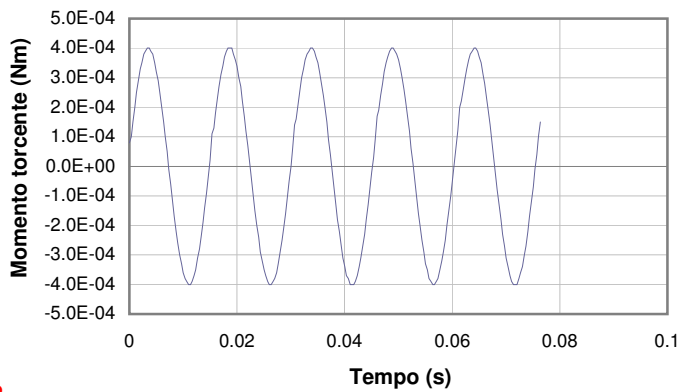
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

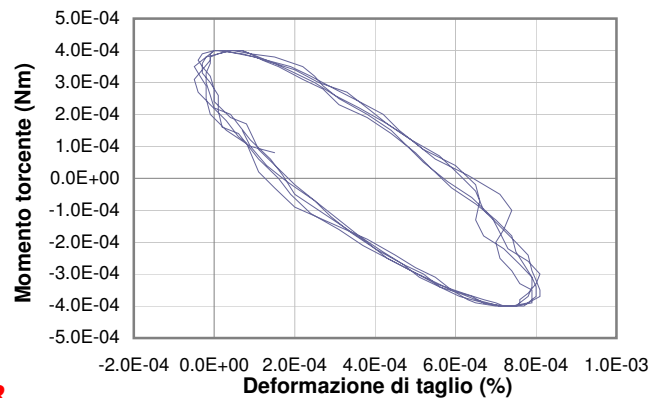
Test 2



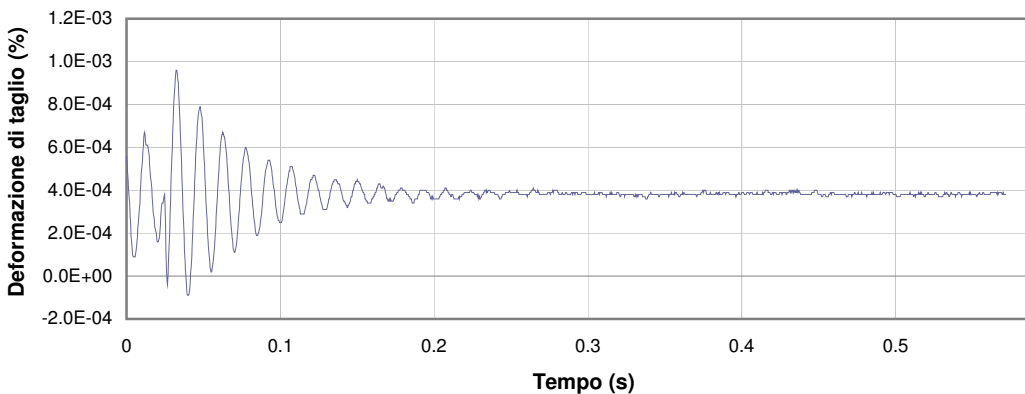
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

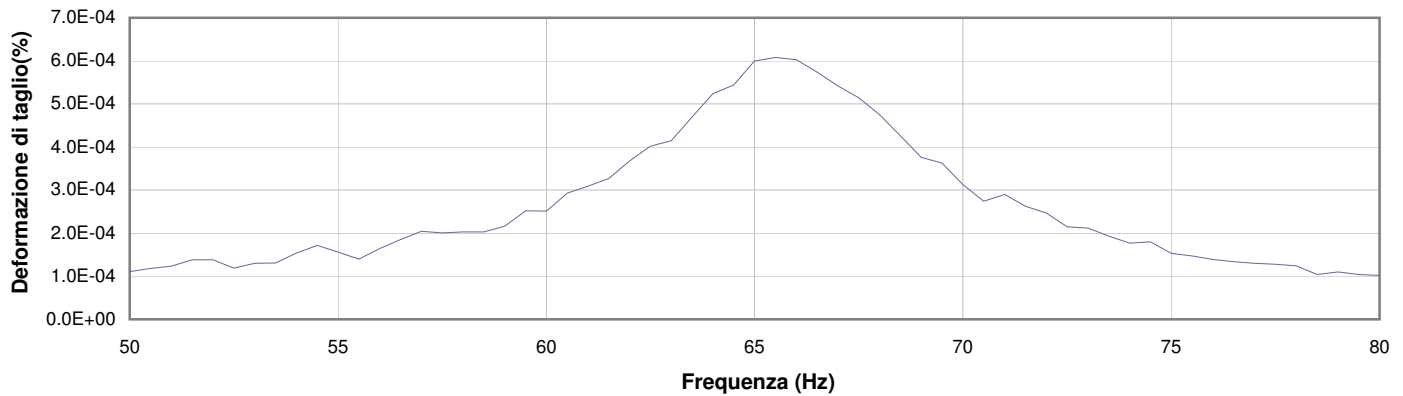
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

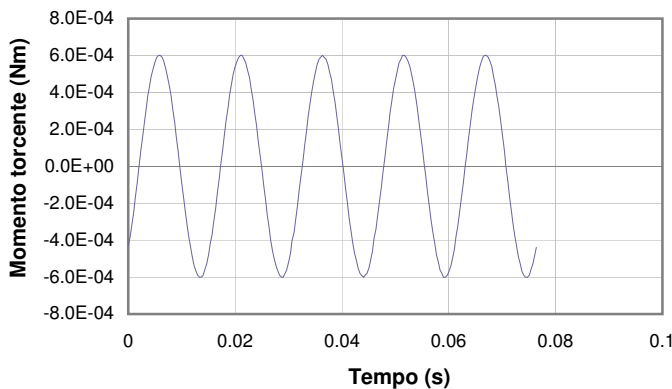
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

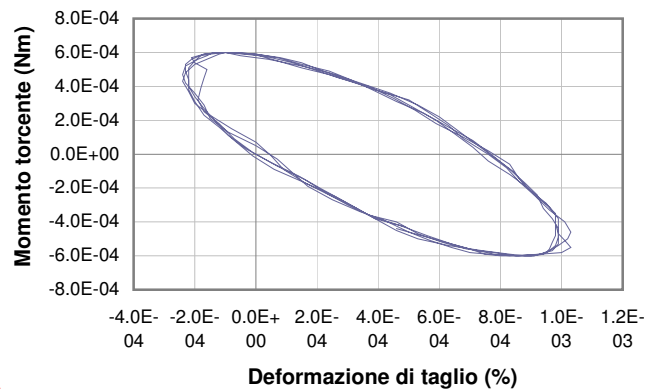
Test 3



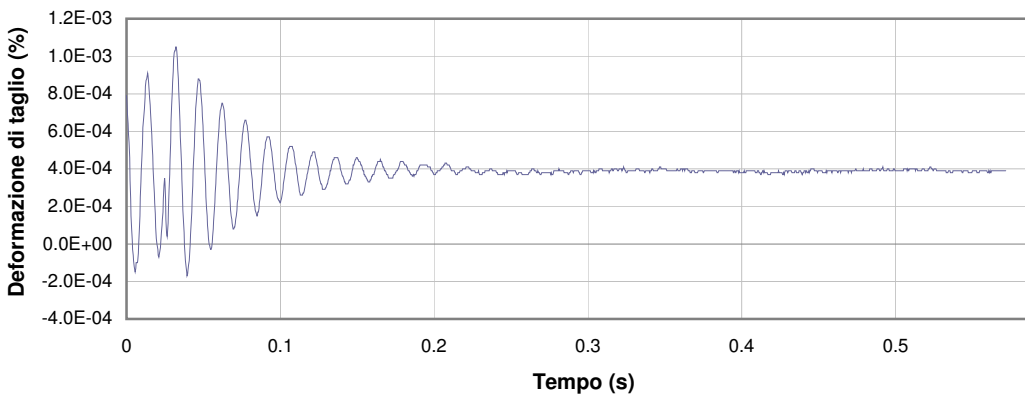
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

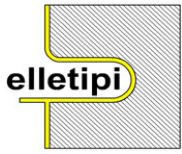
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

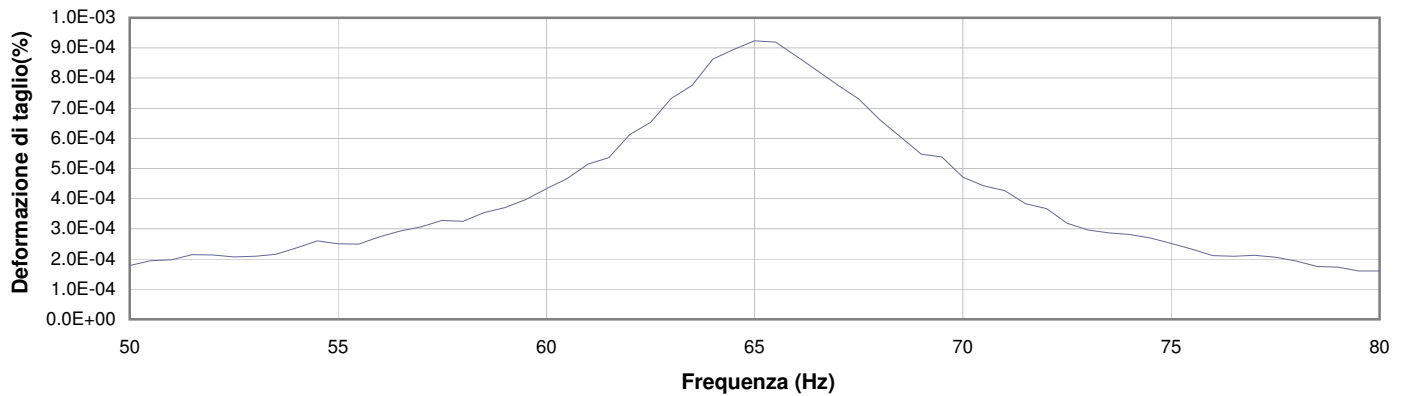
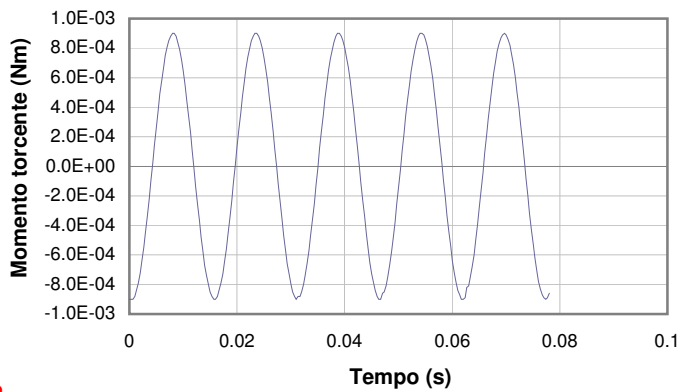
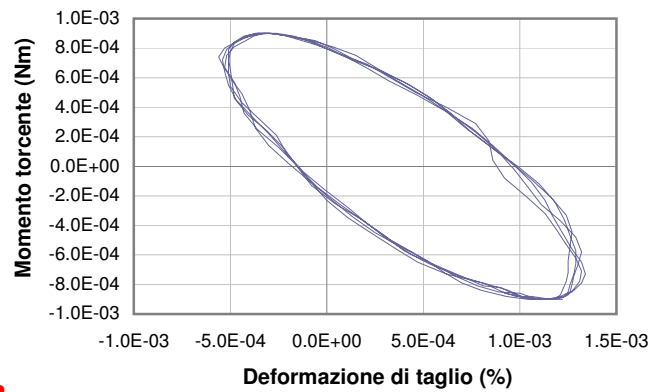
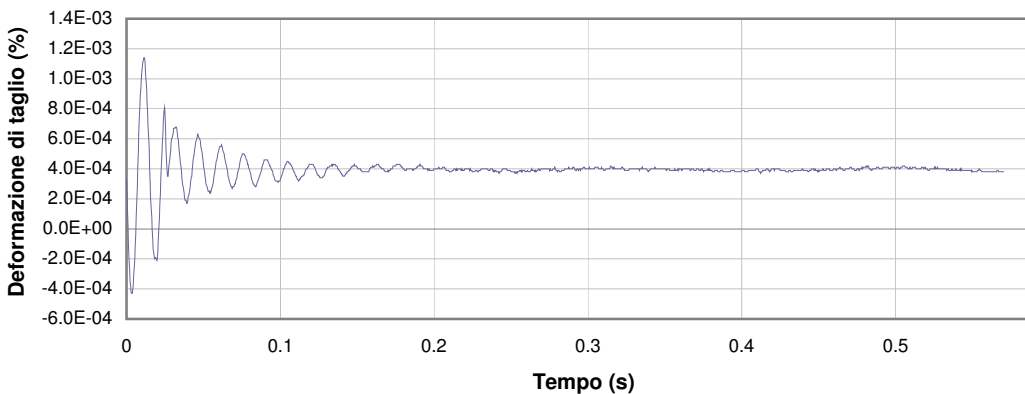


®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio****Località:****Cantiere: Salsomaggiore (PR)****Sondaggio: S3****Campione: SH1****Profondità (m): 2.00 - 2.50****Certificato di prova N°:****Verbale di accettazione N°:****Commessa: 14709/15****Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 19/03/16****Data emissione certificato:****Test 4****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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

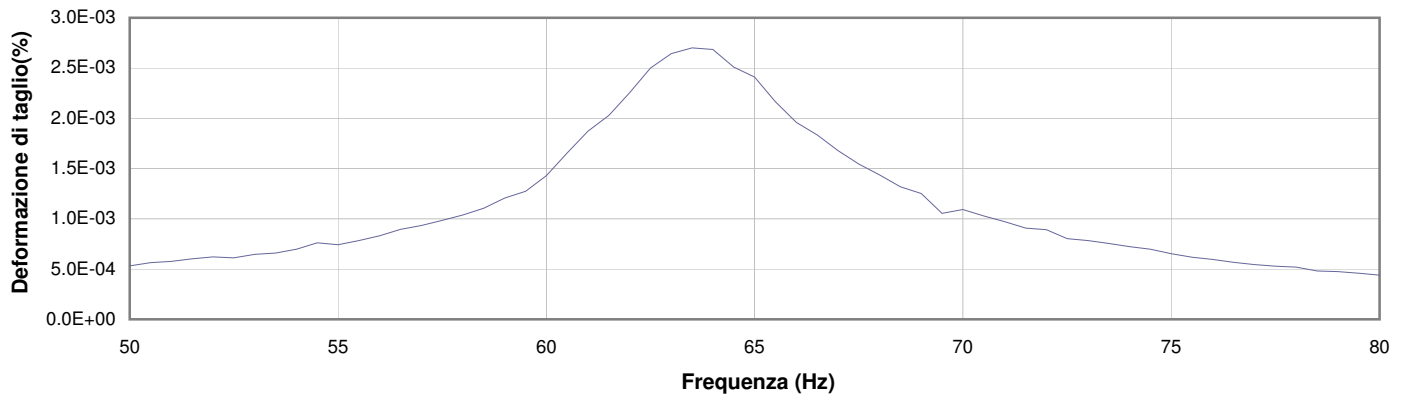
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

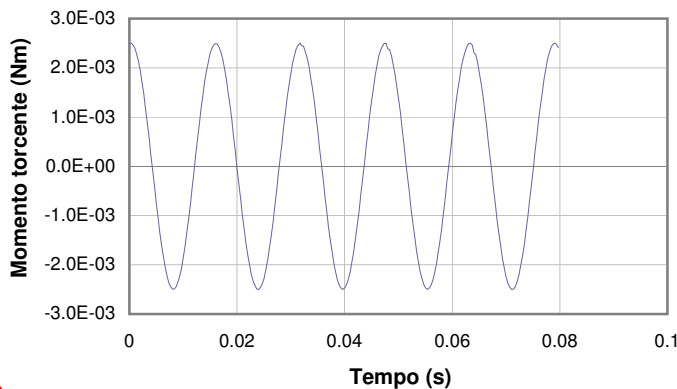
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

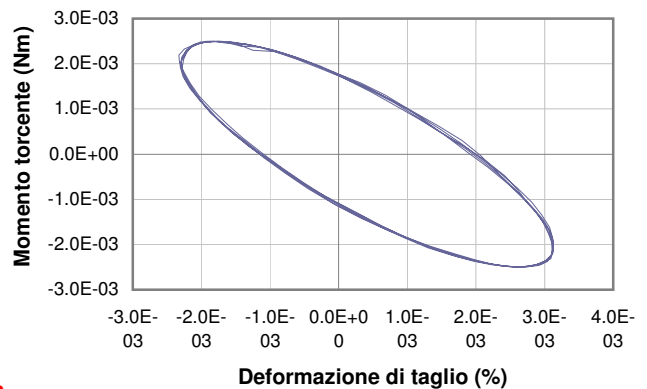
Test 5



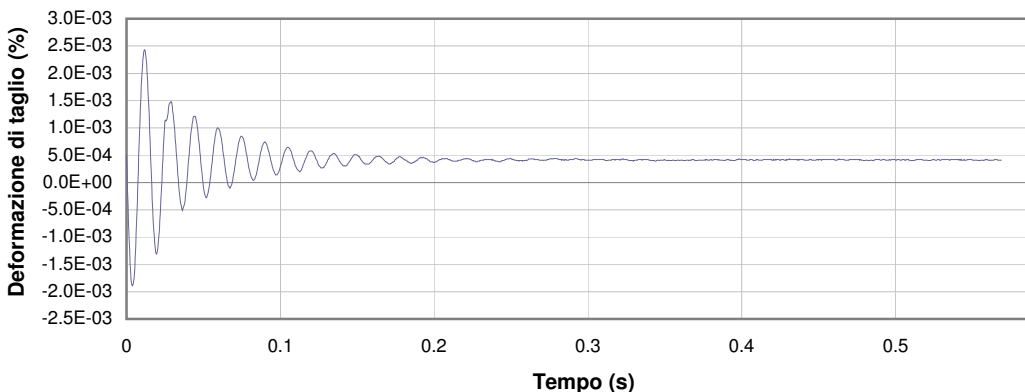
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

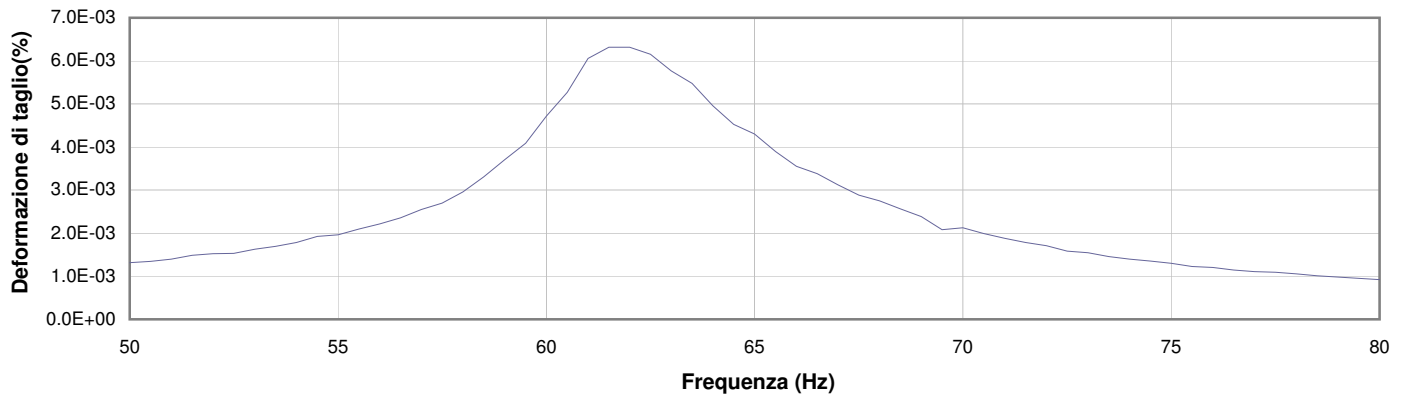
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

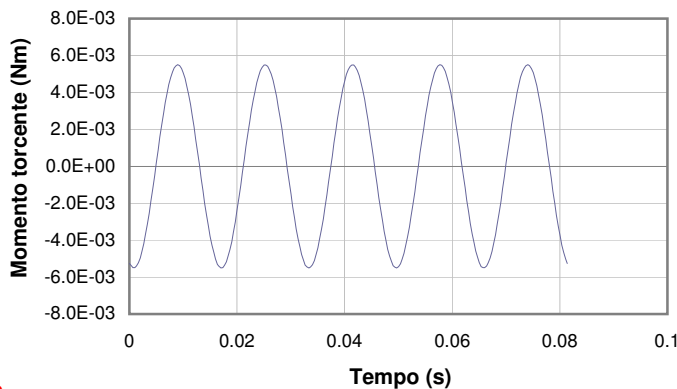
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

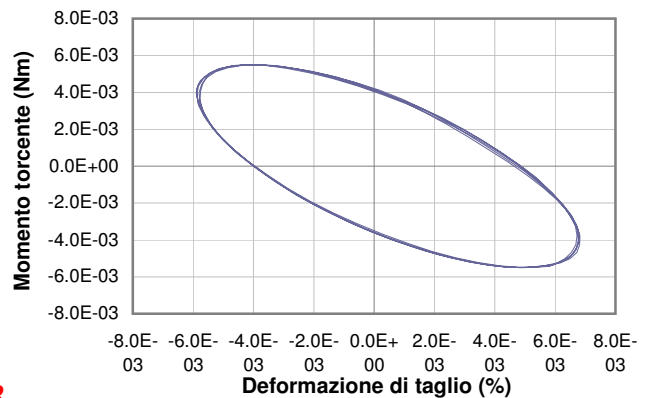
Test 6



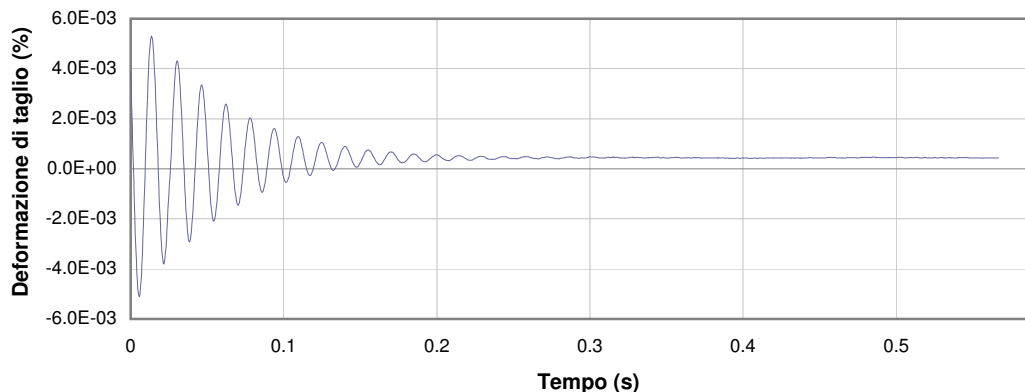
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

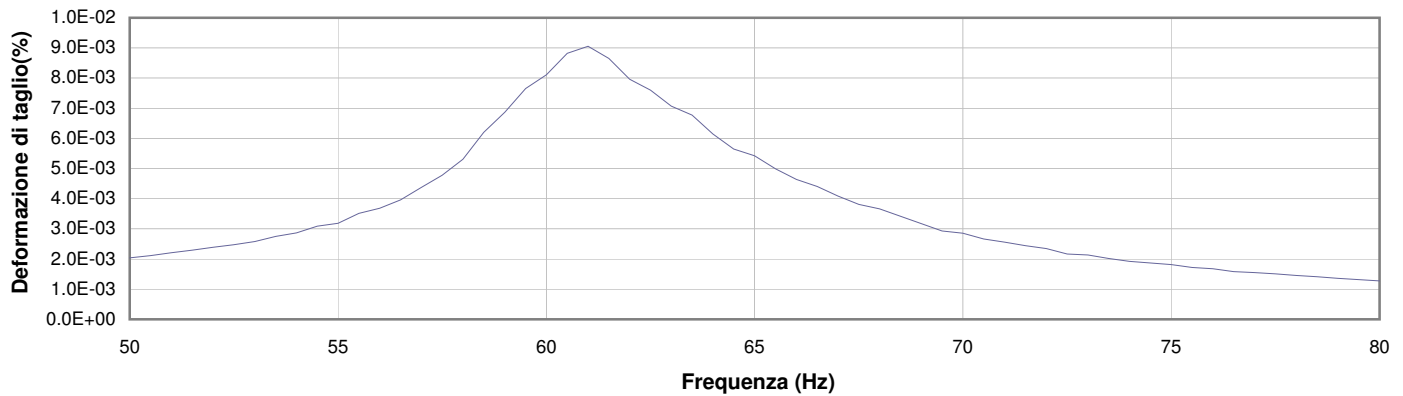
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

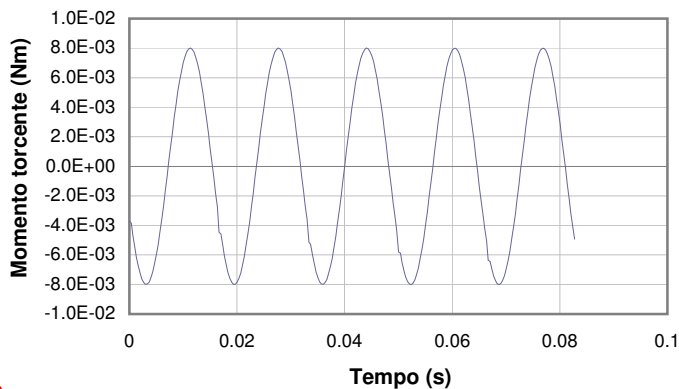
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

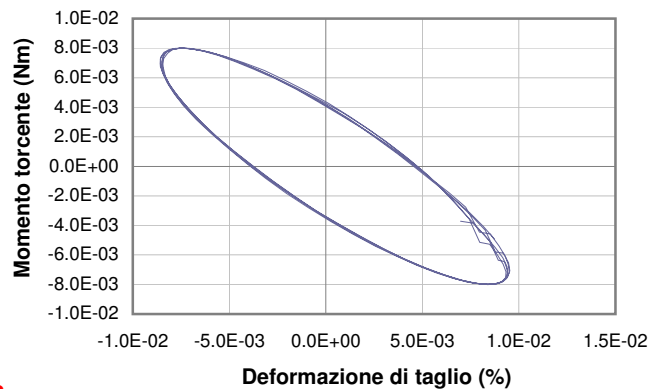
Test 7



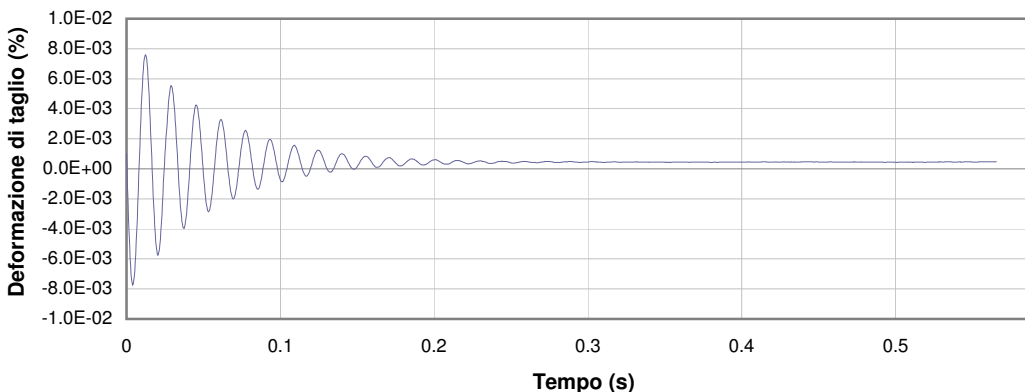
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

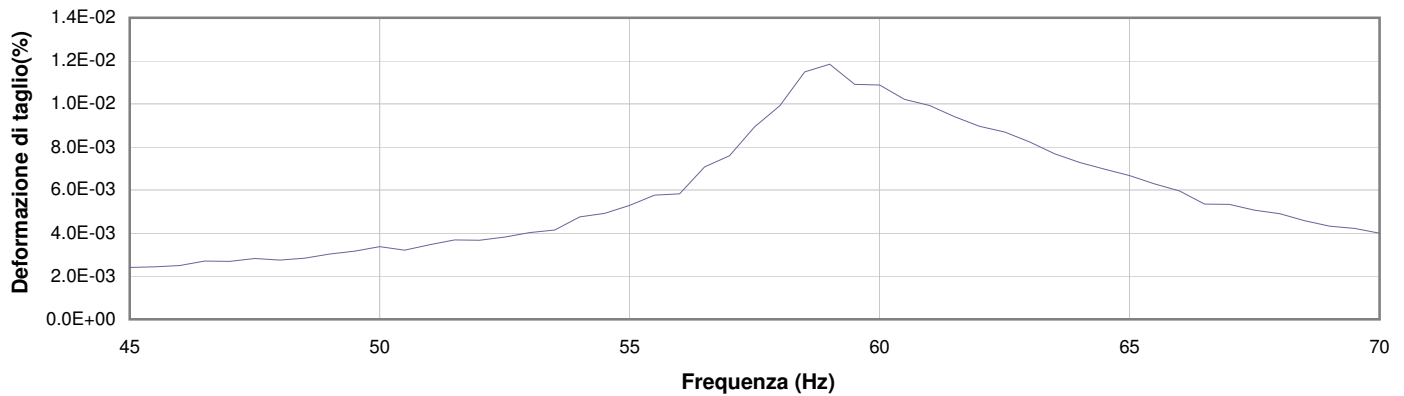
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

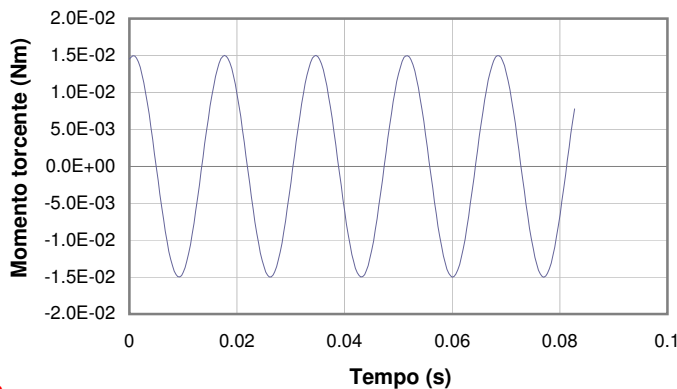
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

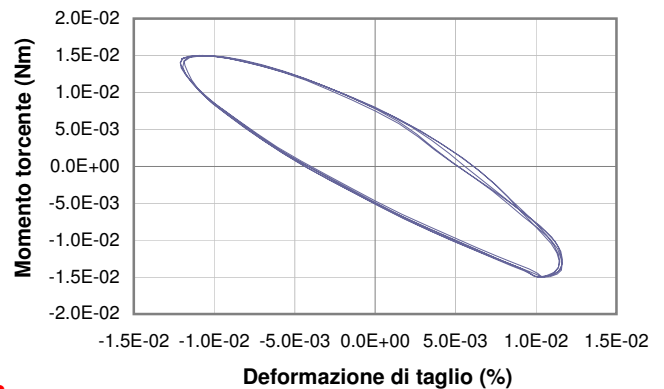
Test 8



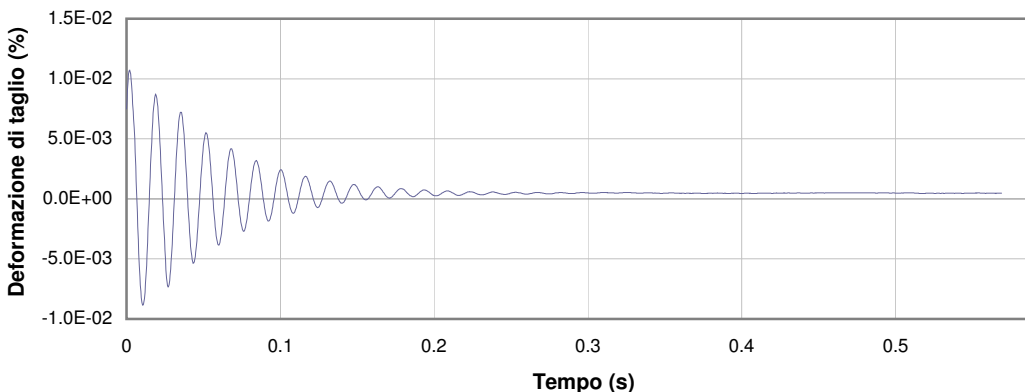
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

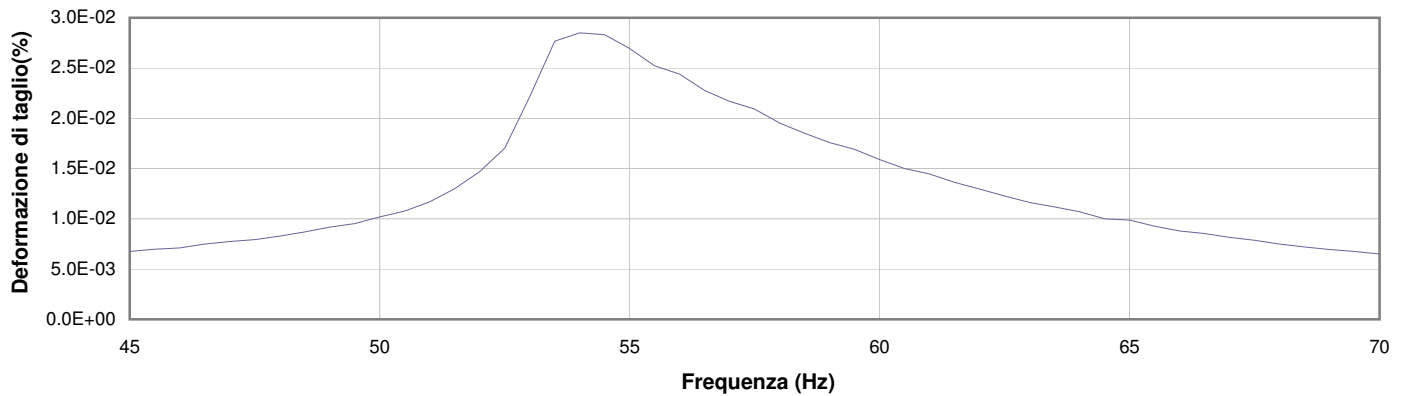
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

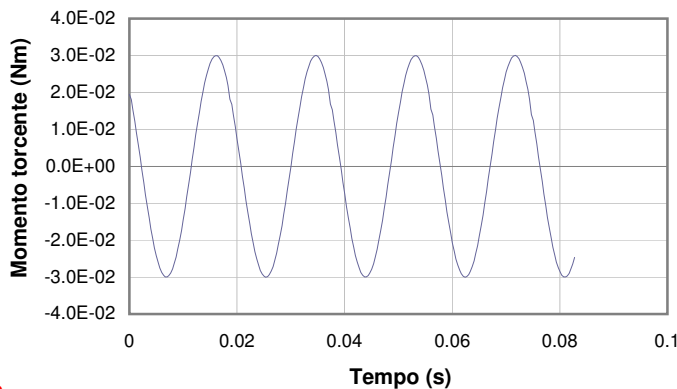
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

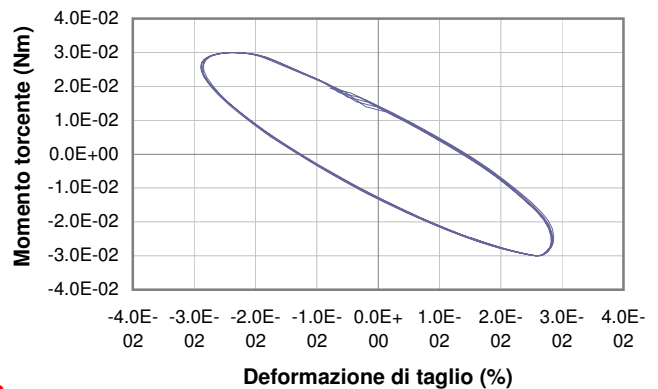
Test 9



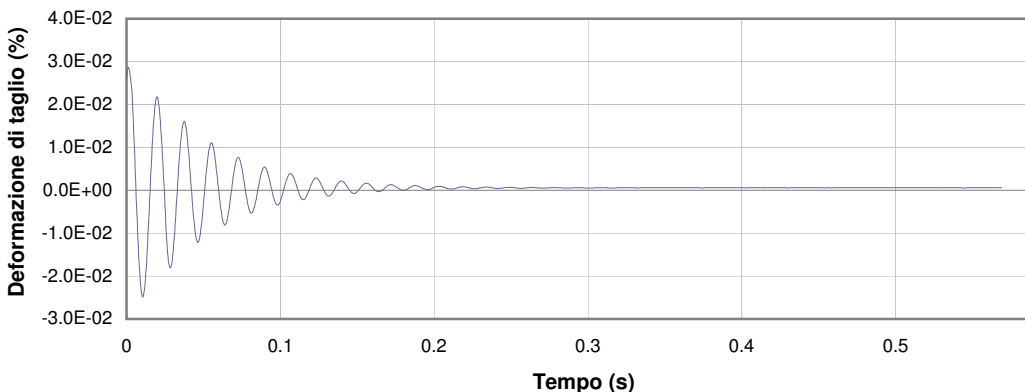
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

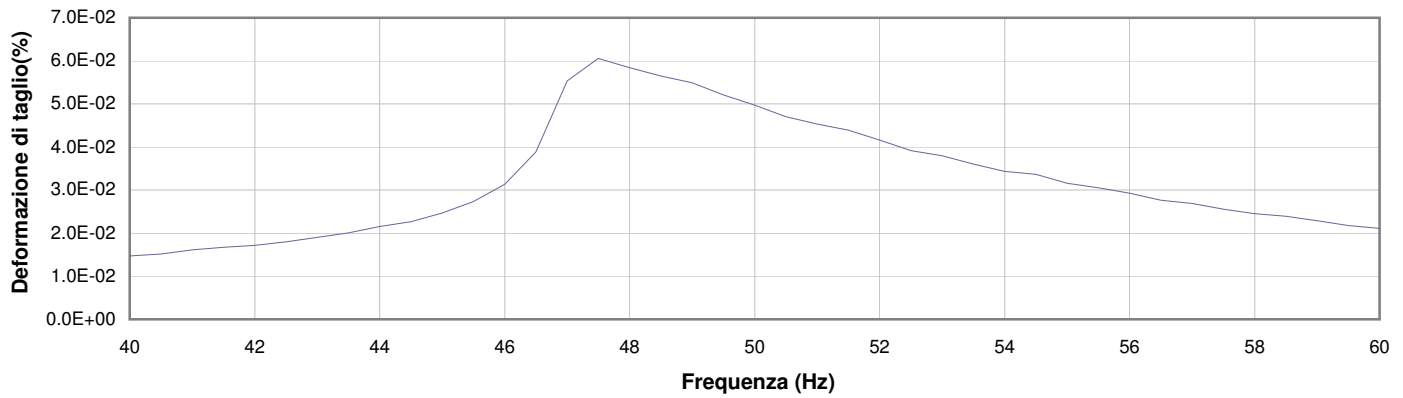
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

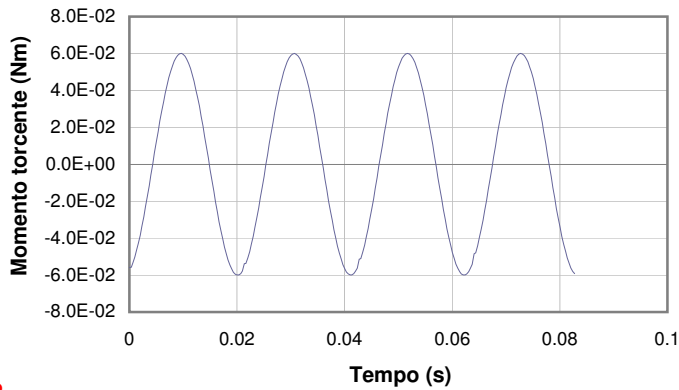
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

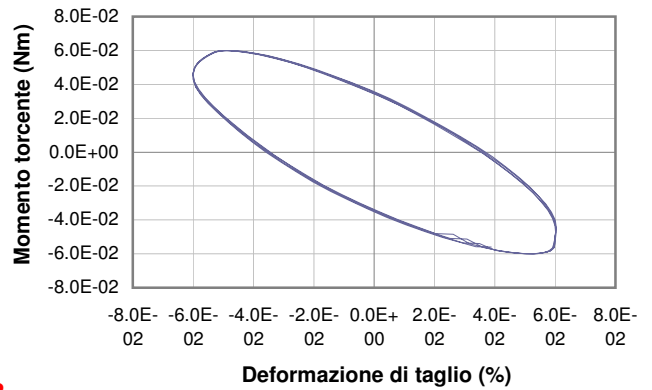
Test 10



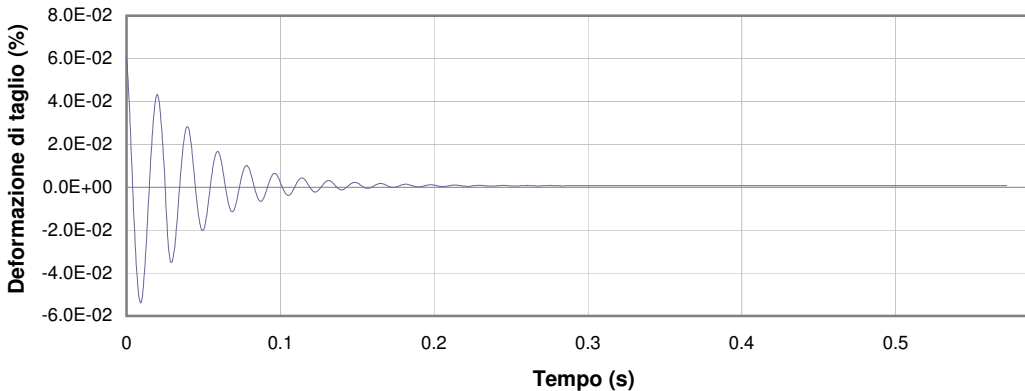
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

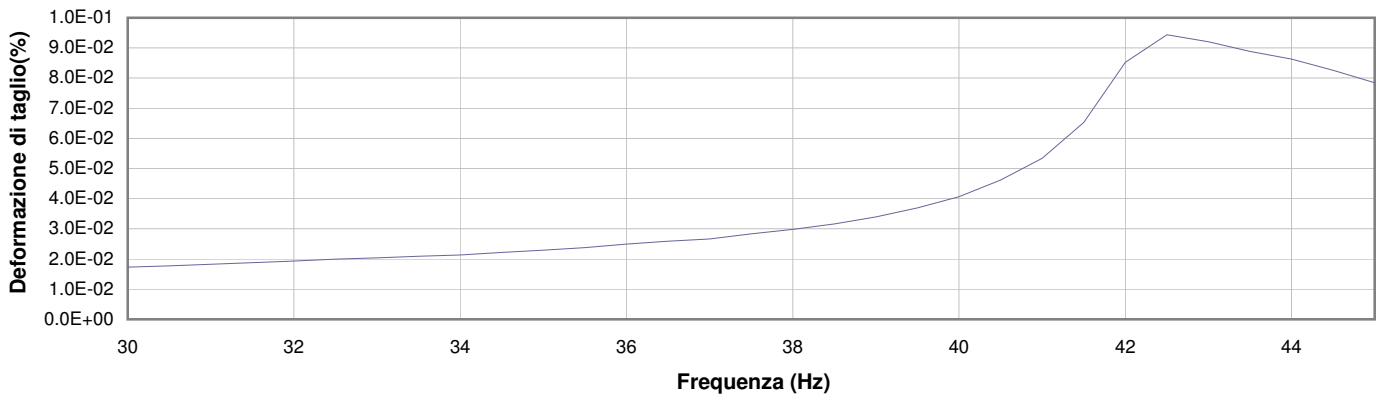
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

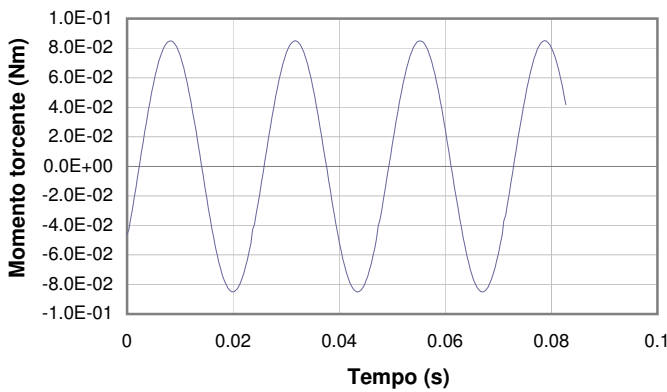
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

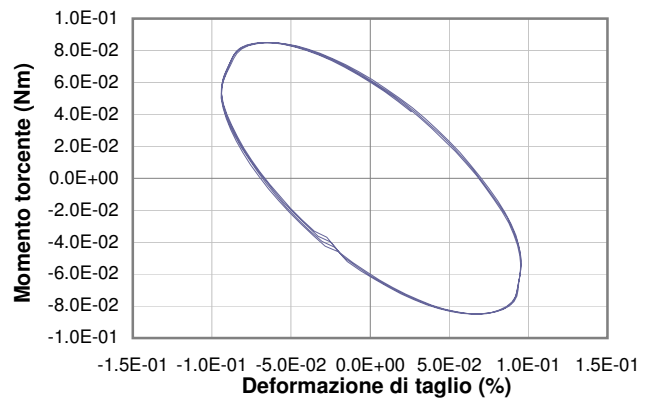
Test 11



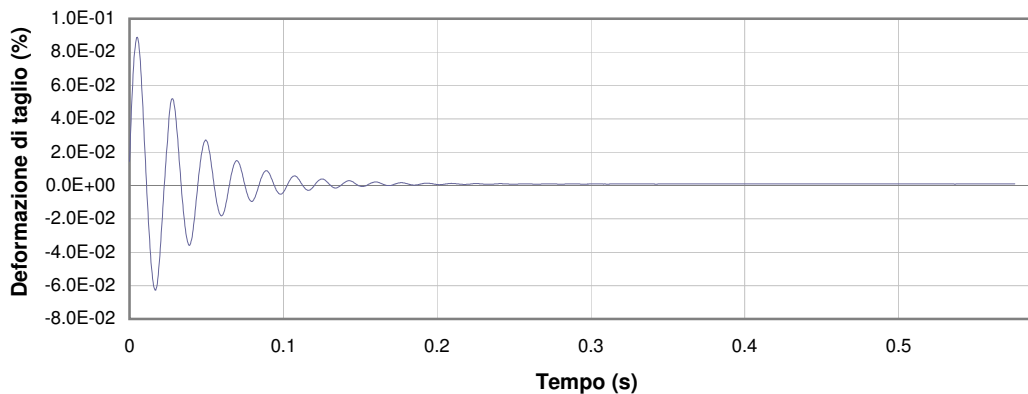
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

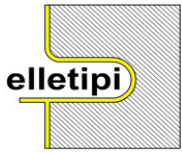
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

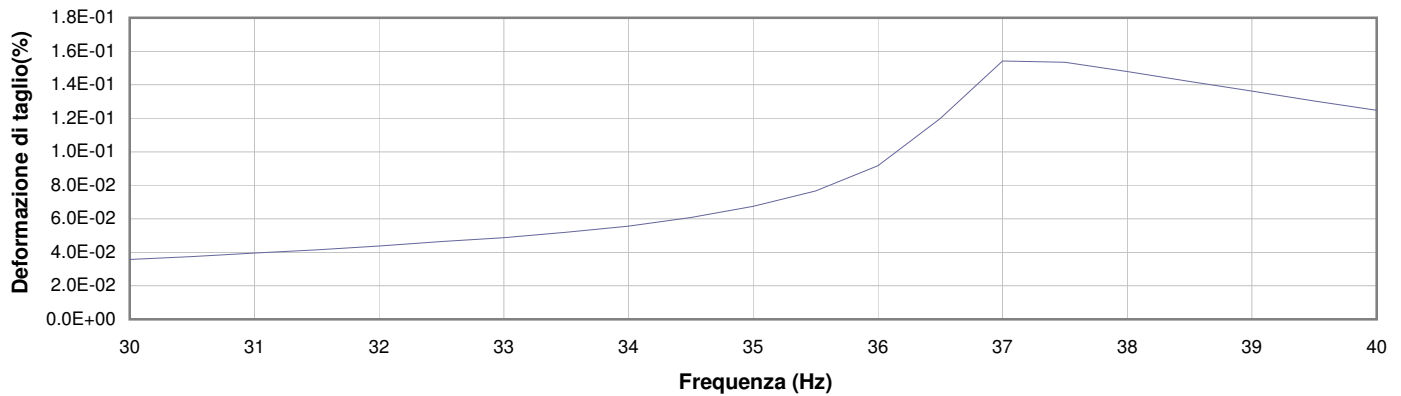
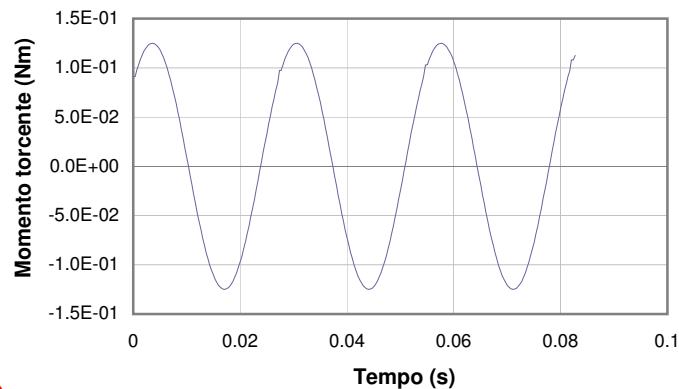
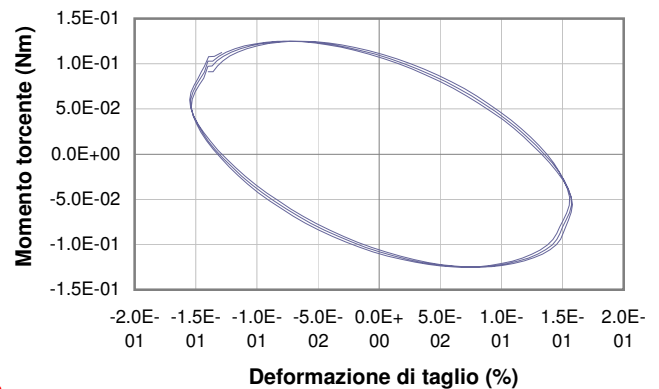
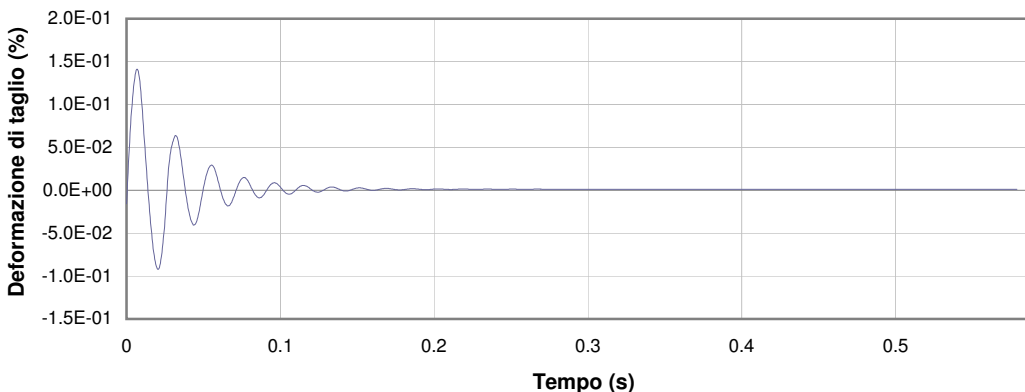
Cantiere: Salsomaggiore (PR)**Sondaggio: S3****Campione: SH1****Profondità (m): 2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 19/03/16**

Data emissione certificato:

Test 12**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

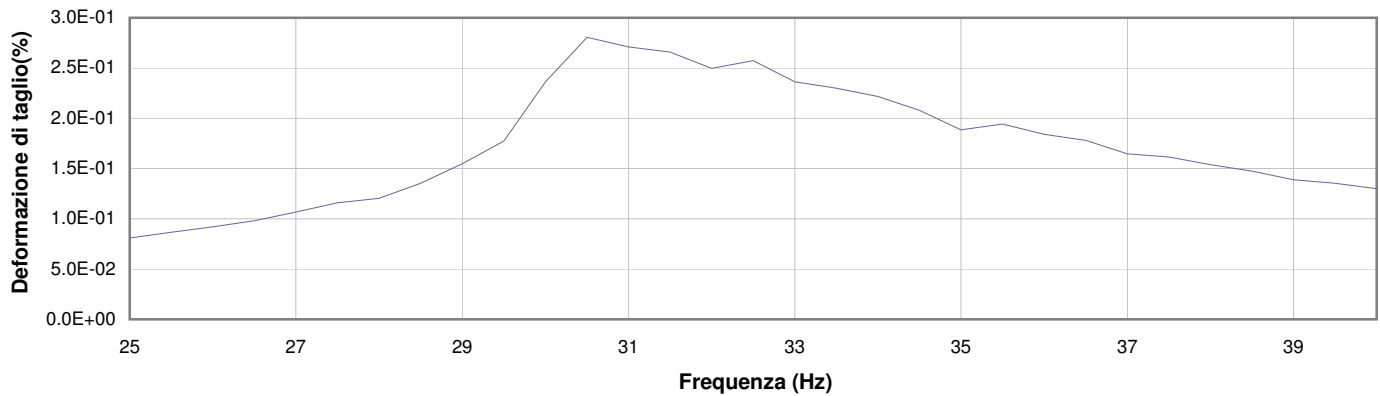
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

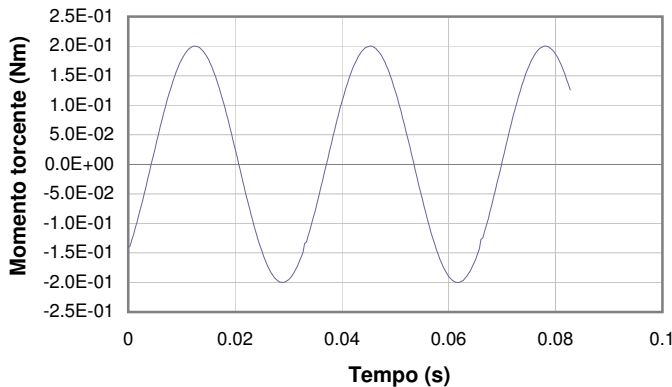
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

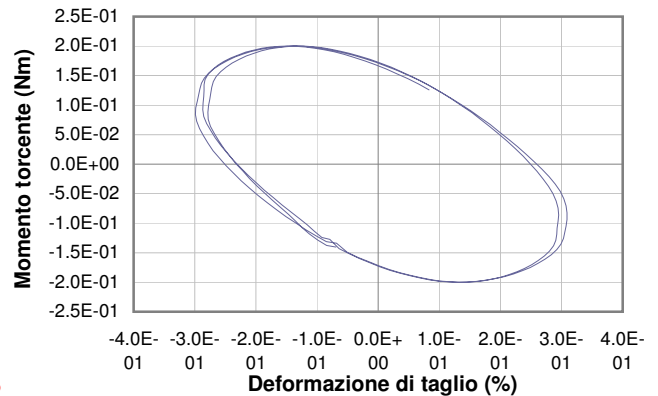
Test 13



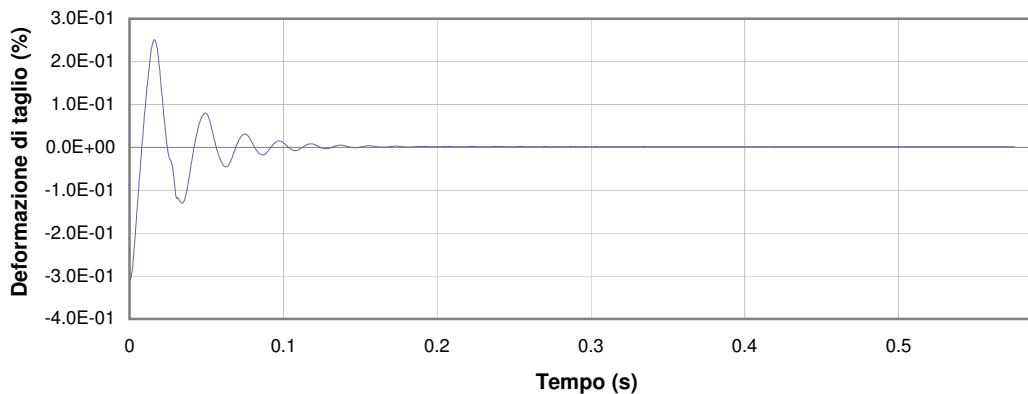
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

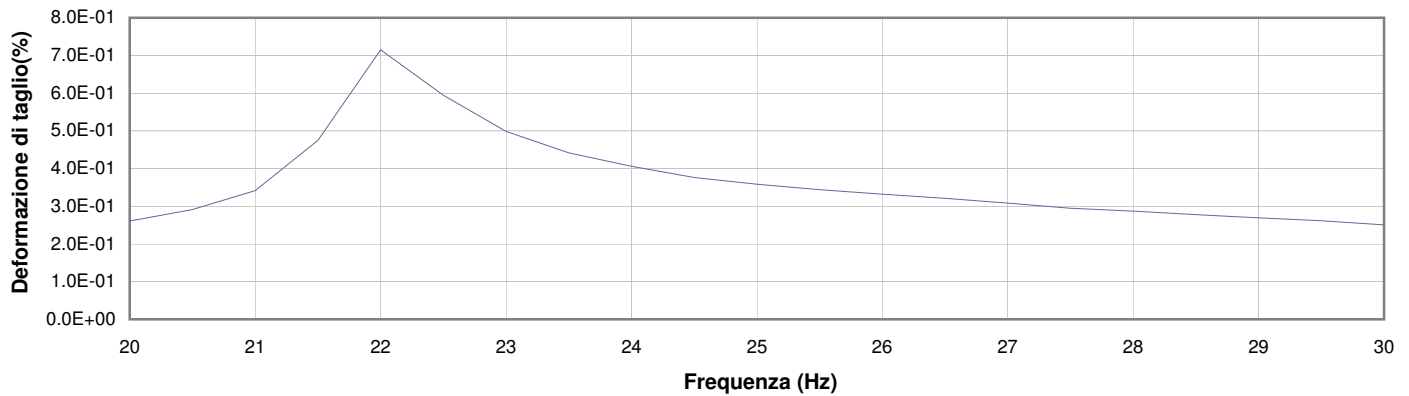
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

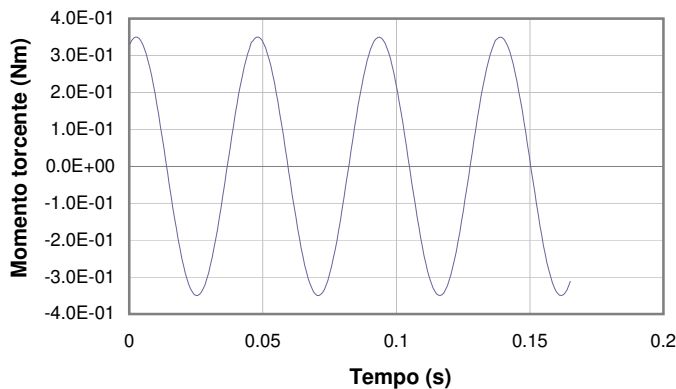
Data prova: **19/03/16**

Data emissione certificato:

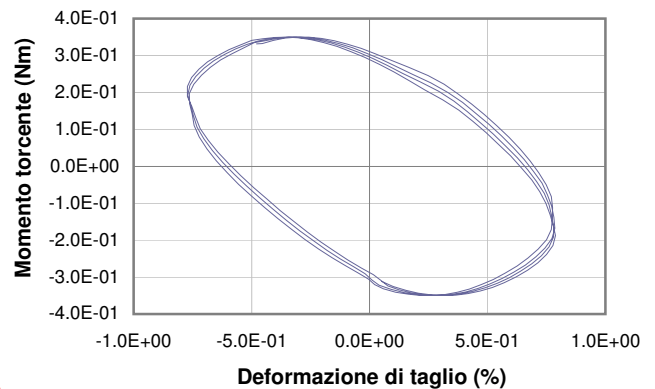
Test 14



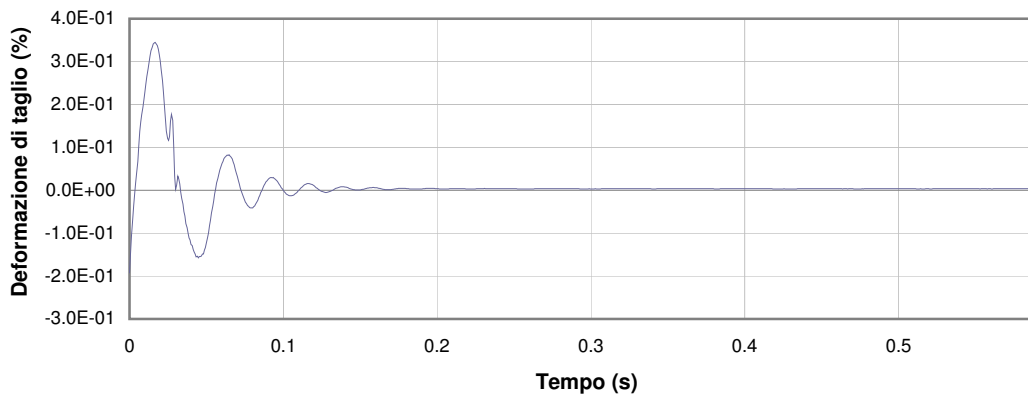
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

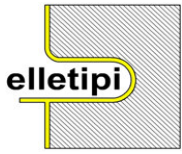
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

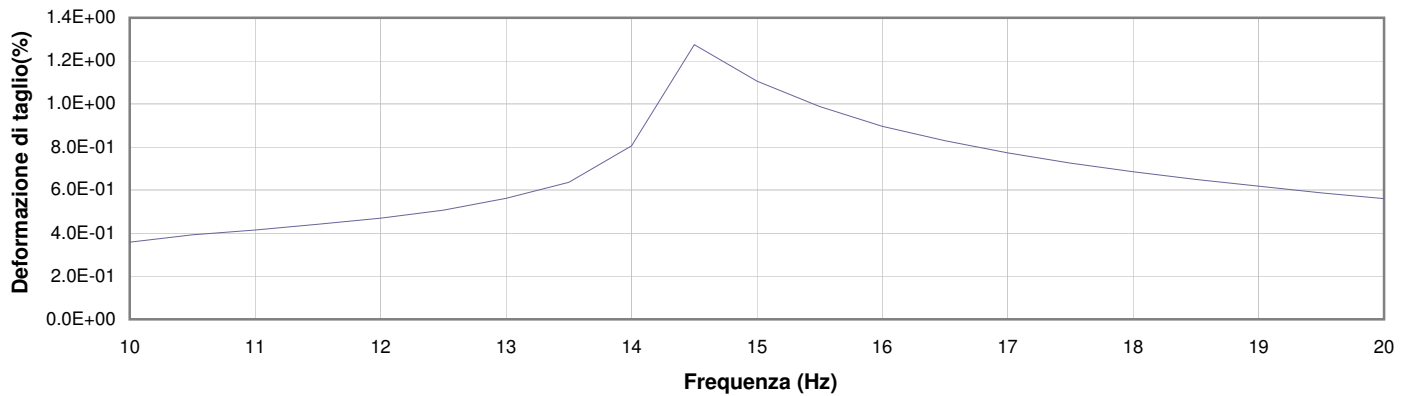
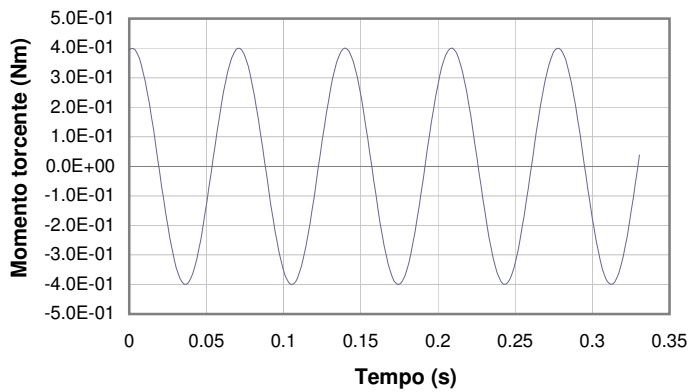
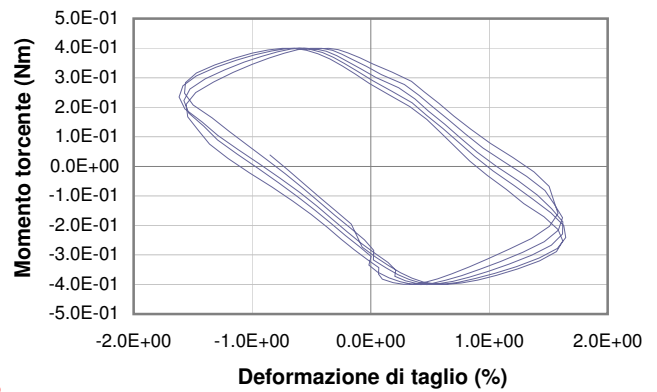
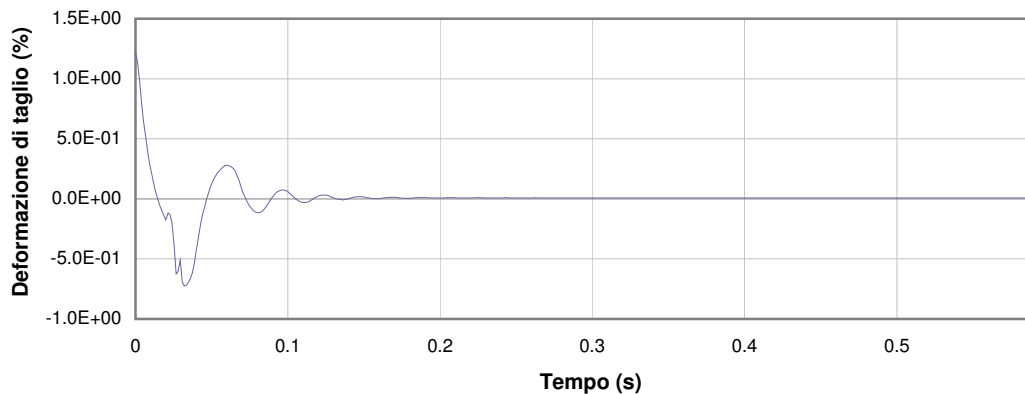


®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio****Località:****Cantiere: Salsomaggiore (PR)****Sondaggio: S3****Campione: SH1****Profondità (m): 2.00 - 2.50****Certificato di prova N°:****Verbale di accettazione N°:****Commessa: 14709/15****Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 19/03/16****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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH1**

Profondità (m): **2.00 - 2.50**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

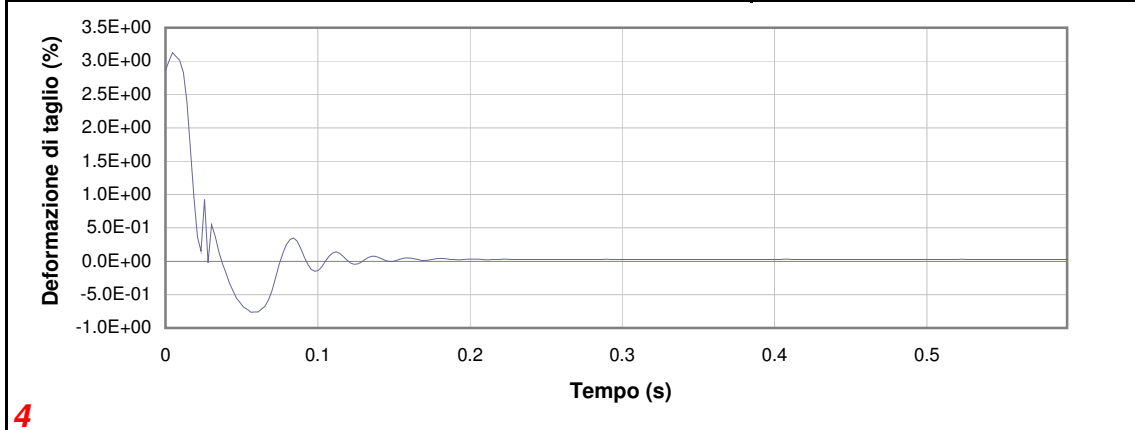
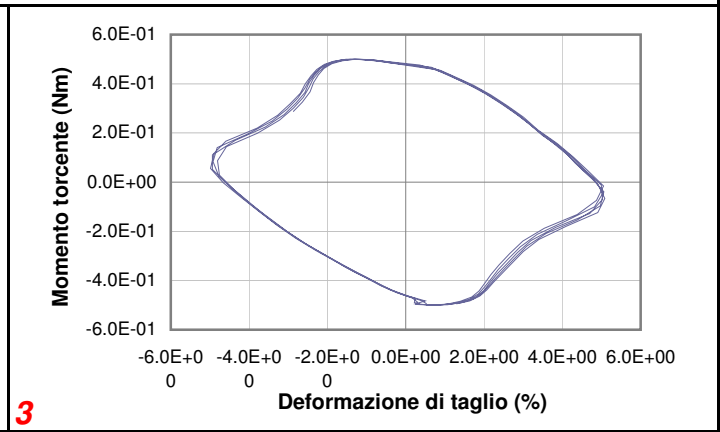
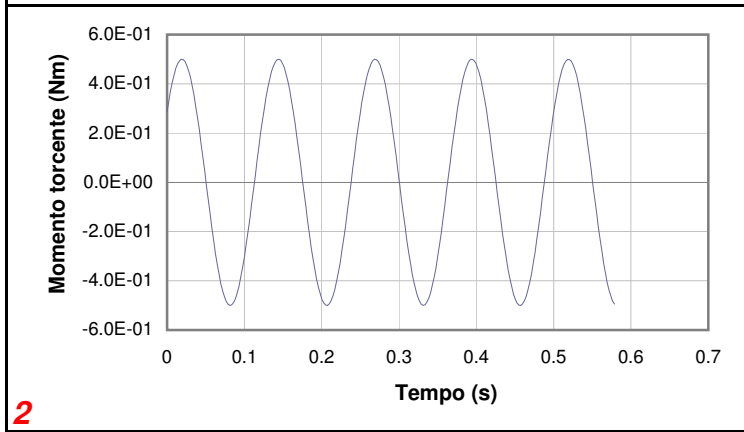
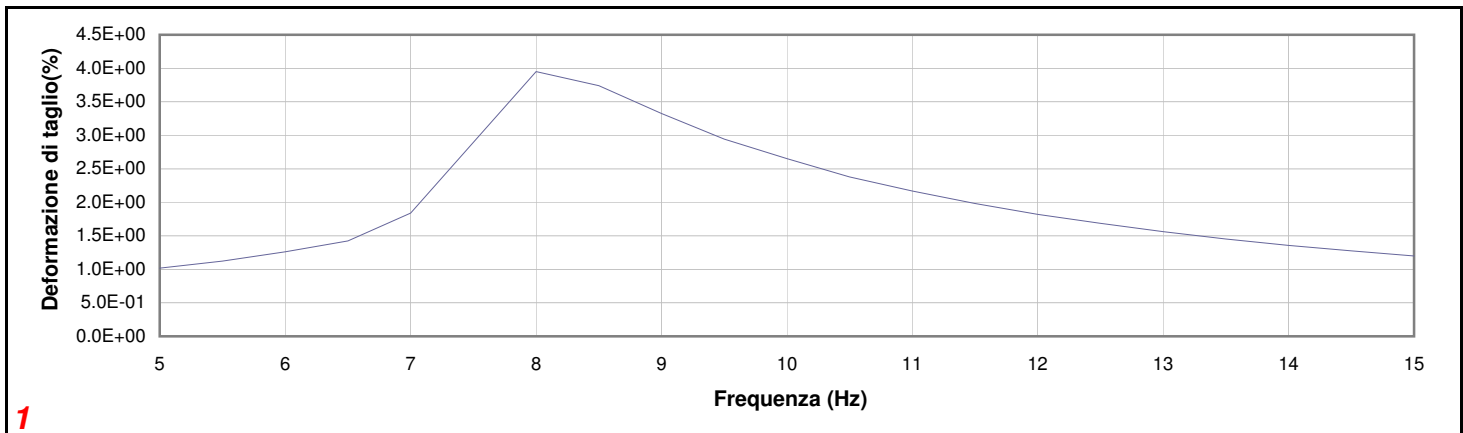
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **19/03/16**

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


Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE INDISTURBATO

COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Salsomaggiore (PR)		
CAMPIONE:	S3SH2 da 4.00 a 4.50 metri		
COMMESSA:	14907/15	DATA CONSEGNA:	11/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	APERTURA CAMPIONE:	11/03/16

Il campione è stato conservato in vasca a temperatura ed umidità controllate.

alto	P.P. kPa	T.V. kPa	Descrizione litologica		
4.00			Limo argilloso debolmente sabbioso grigio		
	130	60	LUNGHEZZA CAMPIONE (cm)	30	
			QUALITA' CAMPIONE	Q5	
			PROVE ESEGUITE: Limiti, TXCIU, Colonna Risonante		
		215	95	W naturale (%) <small>(norma ASTM D 2216)</small>	30.1
				γ naturale (Mg/m³) <small>(BS 1377)</small>	1.91
				γ secco (Mg/m³)	1.47
				γ immerso (Mg/m³)	0.92
				porosità (%)	46
				indice dei vuoti	0.84
		grado di saturazione (%)	97		
		peso specifico (Mg/m³) <small>(stimato)</small>	2.700		
4.60					
basso					

Il Direttore del Laboratorio terre:

 dott. geol. Massimo Romagnoli
 m_GEO 50 (rev.1 del 01/11)

lo Sperimentatore:

 dott. Luciano Rossi
 G6001/Sistema Qualità Elletipi s.r.l.

S3SH2_SCHEDA

 1 di 1
 270

LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

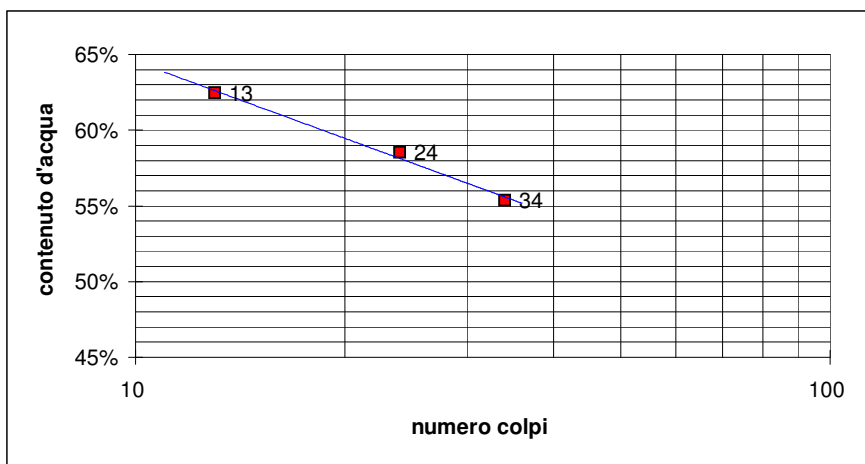
COMMITTENTE:	Lasagna Dott. Geol. Sergio		
CANTIERE:	Salsomaggiore (PR)		
CAMPIONE:	S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri		
COMMESSA:	14907/15	DURATA PROVE:	11 - 23/03/16
VERBALE ACC.:	084/16	DATA CONSEGNA:	11/03/16
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

codice int. Strum.: 344- 480.

 ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	34	24	13			
massa umida+ tara (g)	18.12	24.36	20.38	14.48	15.10	123.87
massa secca+ tara (g)	12.48	16.22	13.62	11.62	12.12	95.72
acqua contenuta (g)	5.64	8.14	6.76	2.86	2.98	28.15
tara (g)	2.29	2.31	2.80	2.26	2.26	2.24
peso secco (g)	10.19	13.91	10.82	9.36	9.86	93.48
contenuto d'acqua	55.3%	58.5%	62.5%	30.6%	30.2%	30.1%

Umidità Naturale	Wn =	30%
Limite Liquido	LL =	58%
Limite Plastico	LP =	30%
Indice Plastico	IP =	27%
Indice di Consistenza	Ic =	1.01


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

 Lo Sperimentatore:
dott. geol. Luciano Rossi

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio	Certificato di prova N°:
Località:	Verbale di accettazione N°:
Cantiere: Salsomaggiore (PR)	Commessa: 14709/15
Sondaggio: S3	Data ricevimento campione: 11/03/13
Campione: SH2	Data prova: 22/03/16
Profondità (m): 4.00 - 4.60	Data emissione certificato:

DATI INIZIALI			DATI DI PROVA			DATI FINALI		
Altezza:	100.00	mm	Tipo di campione:	Limo argilloso debolmente sabbioso grigio		Altezza:	99.52	mm
Diametro:	50.00	mm		Fattore Raggio Eq.:	0,707	-	Diametro:	49.76
Raggio eq.:	17.675	mm	Coefficiente B:	0.91	%	Raggio eq.:	17.593	mm
Massa:	374.4	g	Pressione cella:	505	kPa	Massa:	371.6	g
W:	30.1	%	Contropressione:	450	kPa	W:	31.2	%
γ:	18.71	kN/m ³				γ:	19.20	kN/m ³
γ _s :	14.38	-				γ _s :	14.63	-
e:	0.84	-				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*	75.00	0.0001	7.70E-05	138.49	36.53	1.000	2.33	0.000
Test 2	74.50	0.0005	4.14E-04	137.57	36.05	0.987	2.35	0.000
Test 3	73.50	0.0007	5.71E-04	135.72	35.09	0.961	2.36	0.000
Test 4	73.00	0.0010	8.05E-04	134.80	34.61	0.947	2.38	0.000
Test 5	73.00	0.0015	1.23E-03	134.80	34.61	0.947	2.44	0.000
Test 6	72.50	0.0023	2.02E-03	133.88	34.14	0.935	2.58	0.000
Test 7	71.50	0.0035	3.20E-03	132.03	33.20	0.909	2.63	0.000
Test 8	71.00	0.0050	4.70E-03	131.11	32.74	0.896	2.65	0.000
Test 9	70.00	0.0070	6.42E-03	129.26	31.82	0.871	2.66	0.000
Test 10	69.50	0.0095	7.75E-03	128.34	31.37	0.859	2.94	0.000
Test 11	69.50	0.0120	8.18E-03	128.34	31.37	0.859	2.97	0.001
Test 12	66.50	0.0200	1.35E-02	122.80	28.72	0.786	3.26	0.002
Test 13	61.00	0.0400	3.07E-02	112.64	24.17	0.662	3.62	0.002
Test 14	55.00	0.0700	5.62E-02	101.56	19.65	0.538	6.58	0.016
Test 15	50.00	0.0999	8.52E-02	92.33	16.24	0.445	8.06	0.040
Test 16	45.50	0.1299	1.18E-01	84.02	13.45	0.368	9.32	0.067
Test 17	41.50	0.1700	1.70E-01	76.63	11.19	0.306	11.16	0.129
Test 18	35.50	0.2500	2.81E-01	65.55	8.19	0.224	16.57	0.271
Test 19	28.50	0.3498	4.62E-01	52.63	5.28	0.145	22.37	0.603
Test 20	12.00	0.3999	1.71E+00	22.16	0.94	0.026	26.54	0.825

* Test 1 corrispondente al valore G₀

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

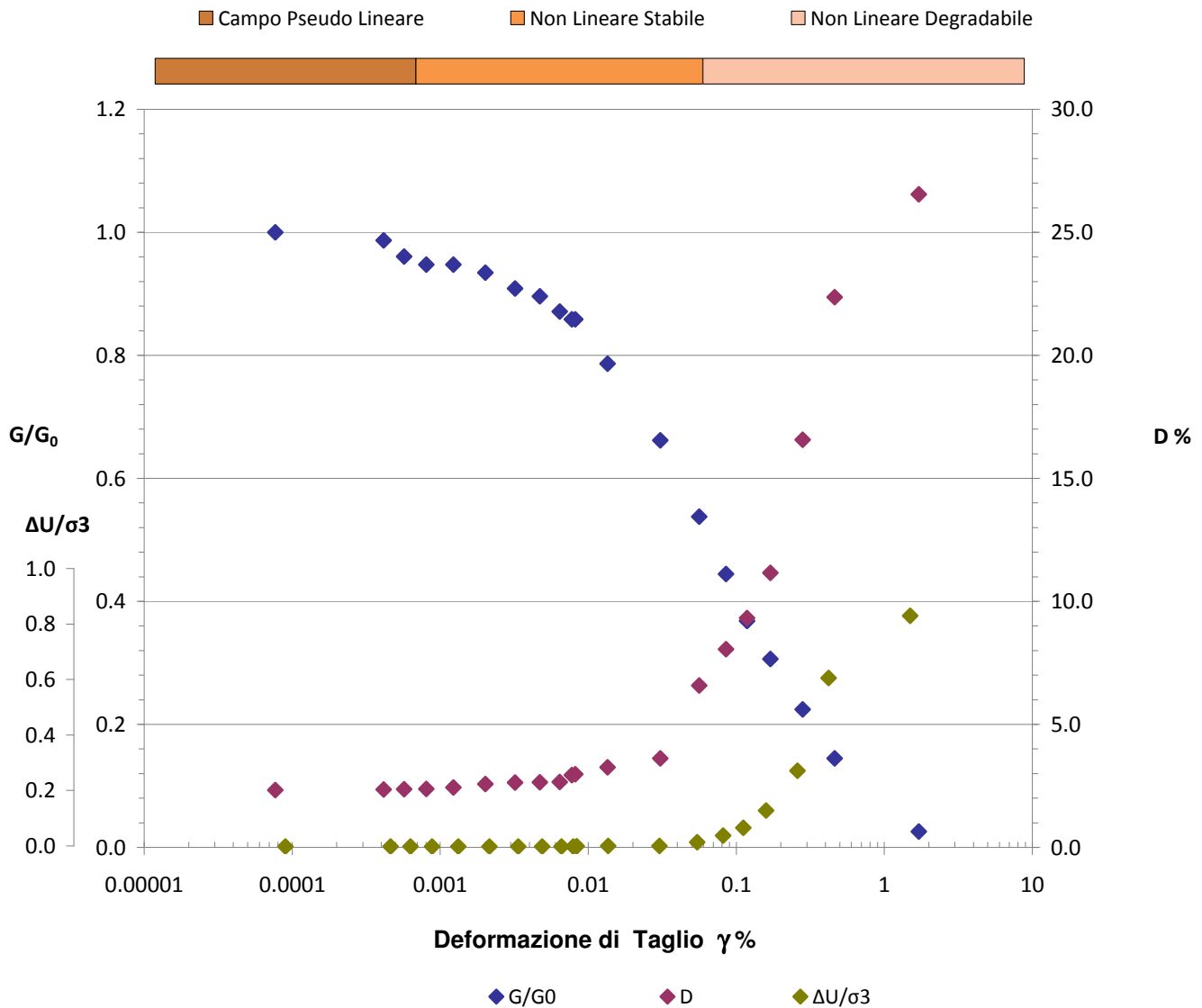
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

Legge Costitutiva del Terreno



Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

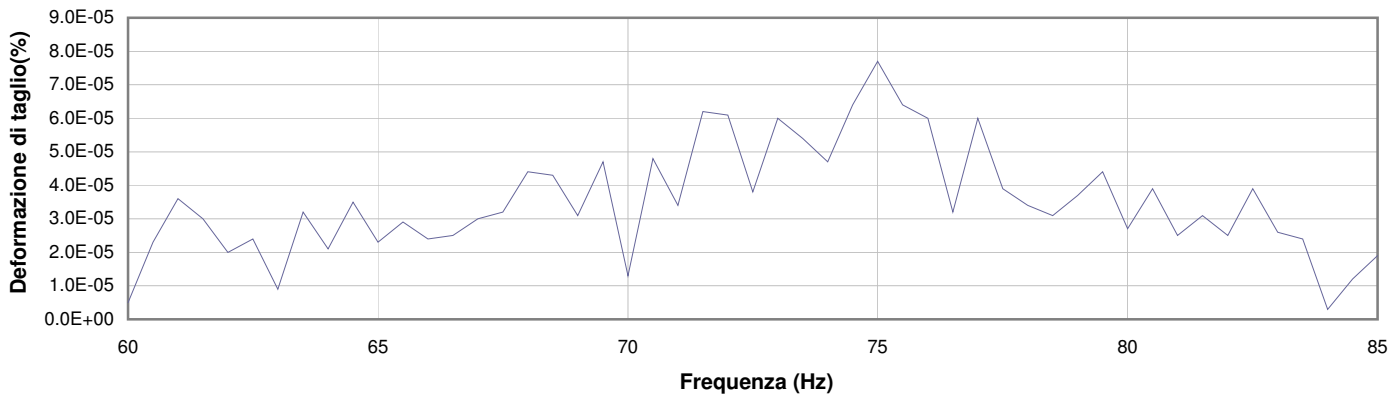
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

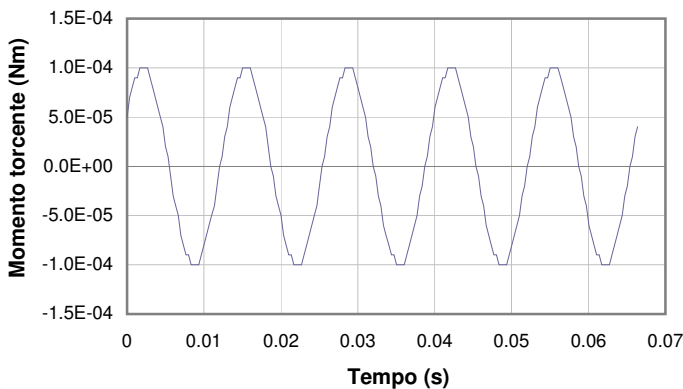
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

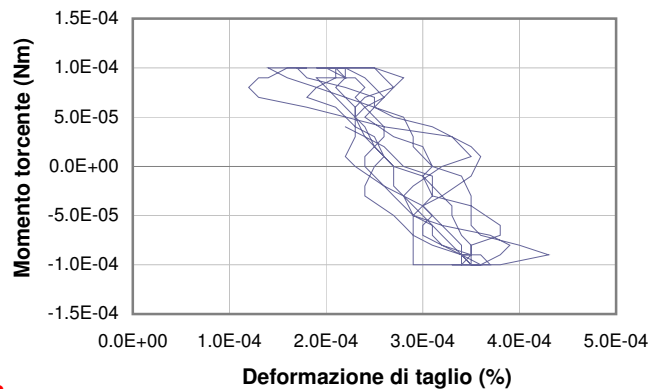
Test 1



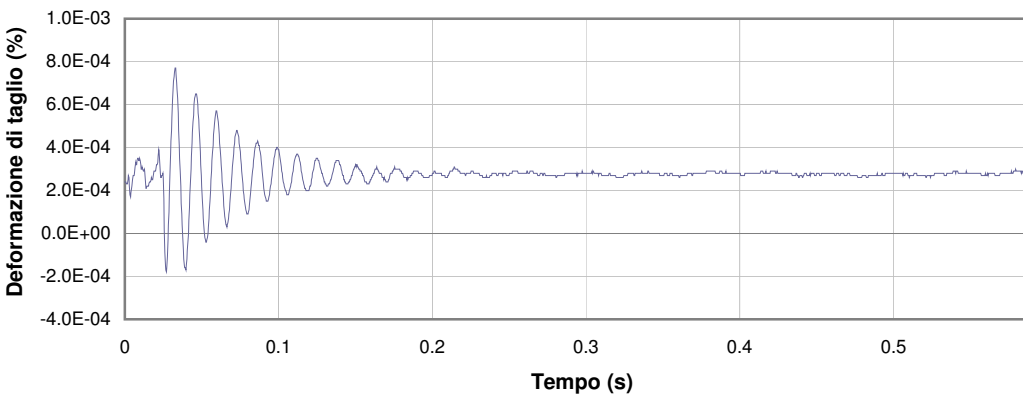
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

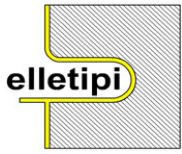
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

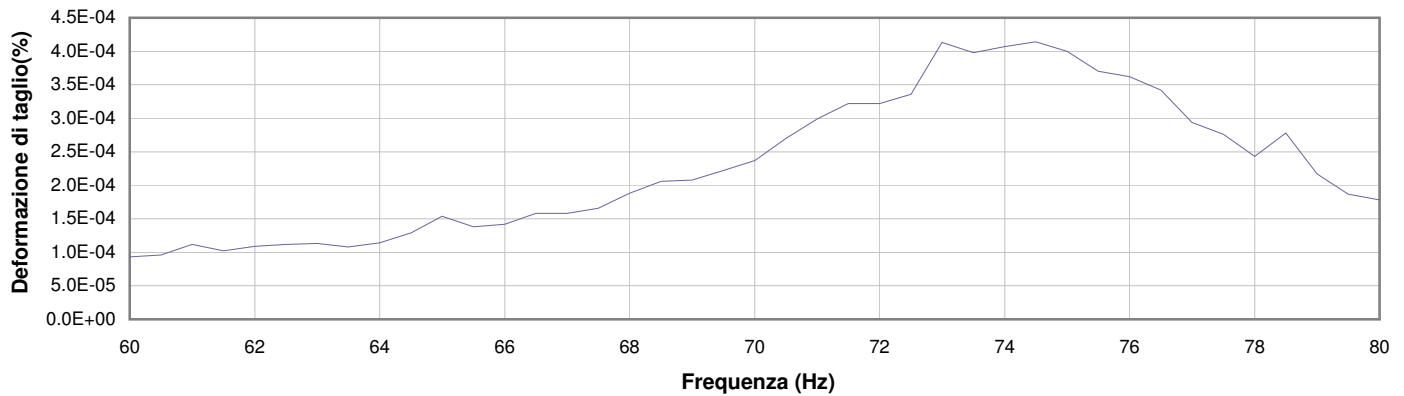
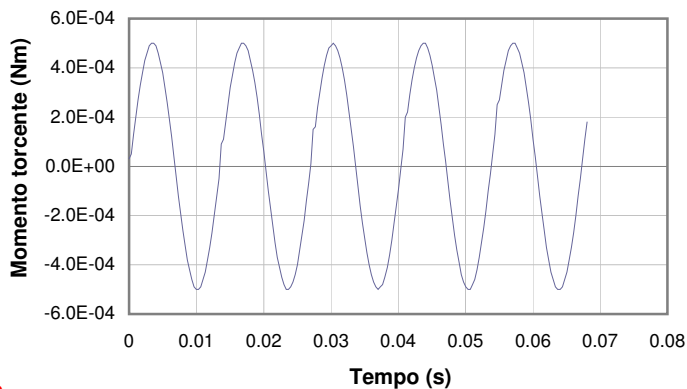
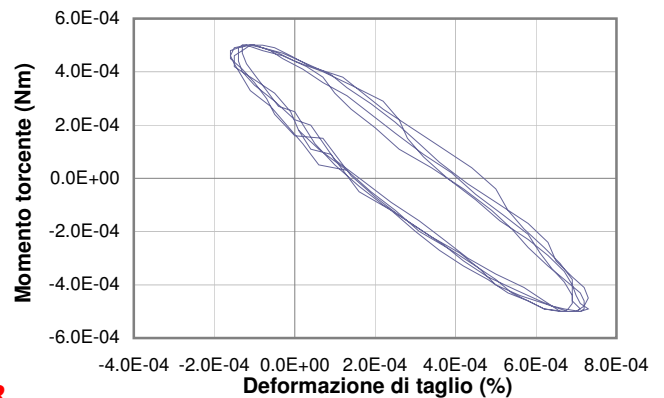
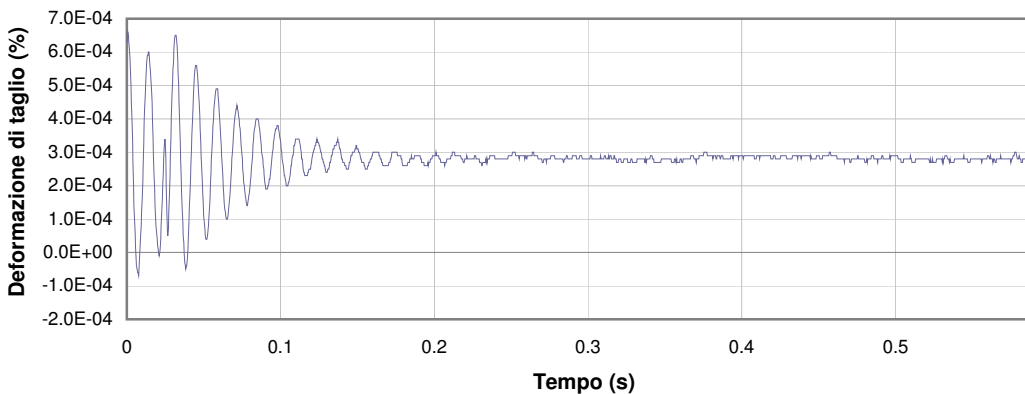
Cantiere: Salsomaggiore (PR)**Sondaggio: S3****Campione: SH2****Profondità (m): 4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 22/03/16**

Data emissione certificato:

Test 2**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

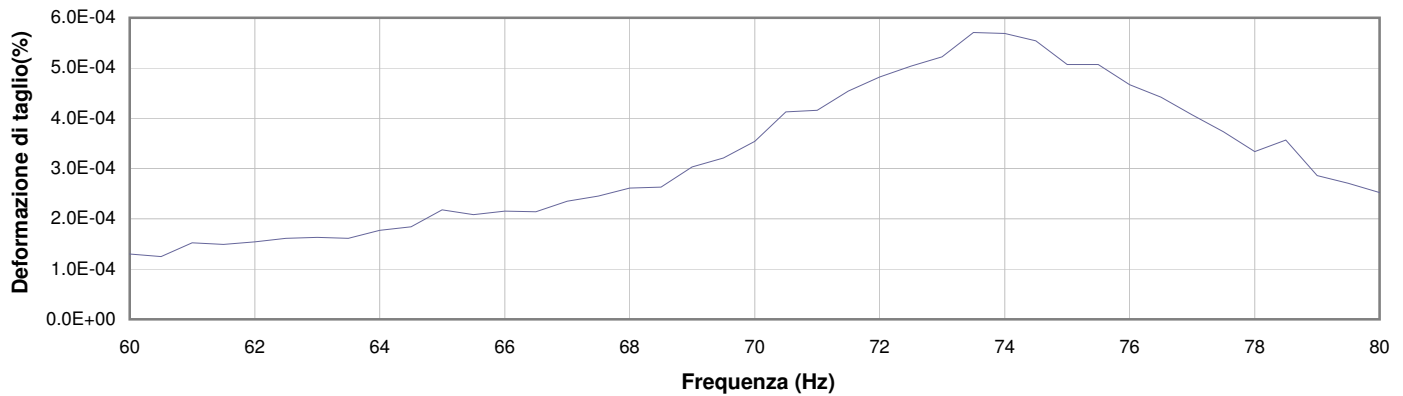
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

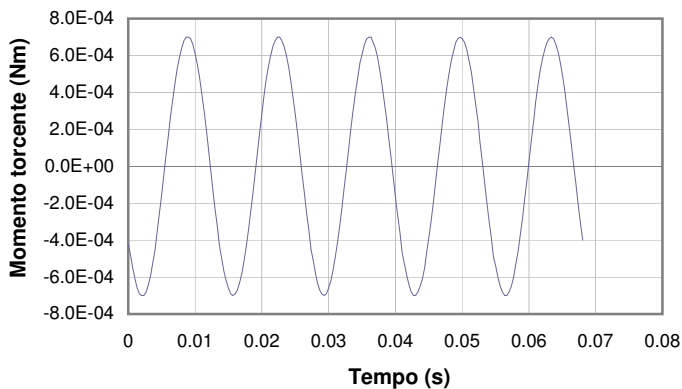
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

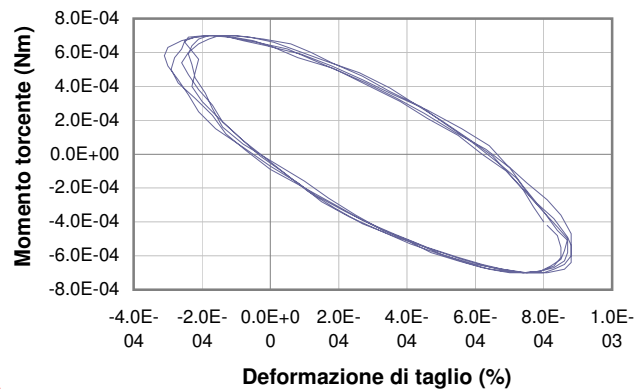
Test 3



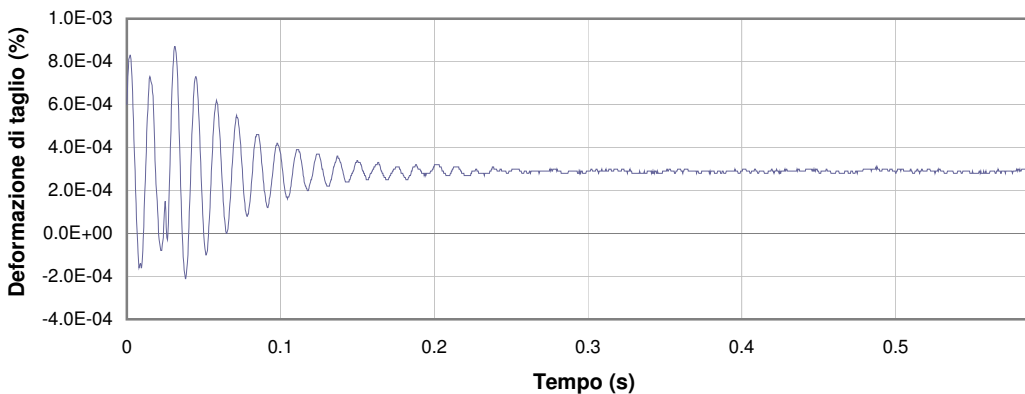
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

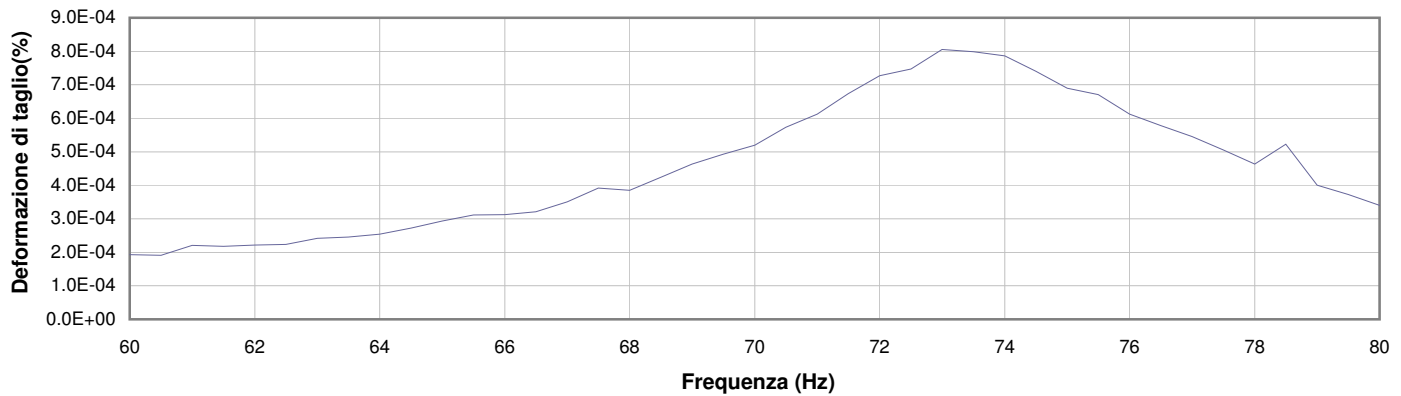
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

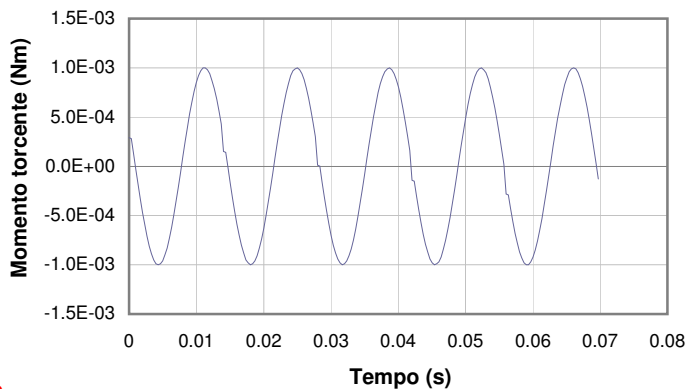
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

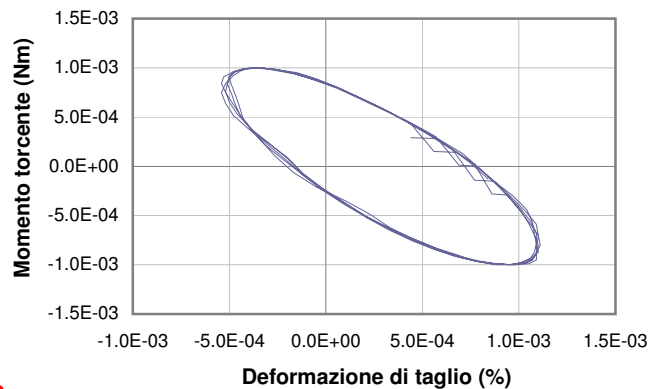
Test 4



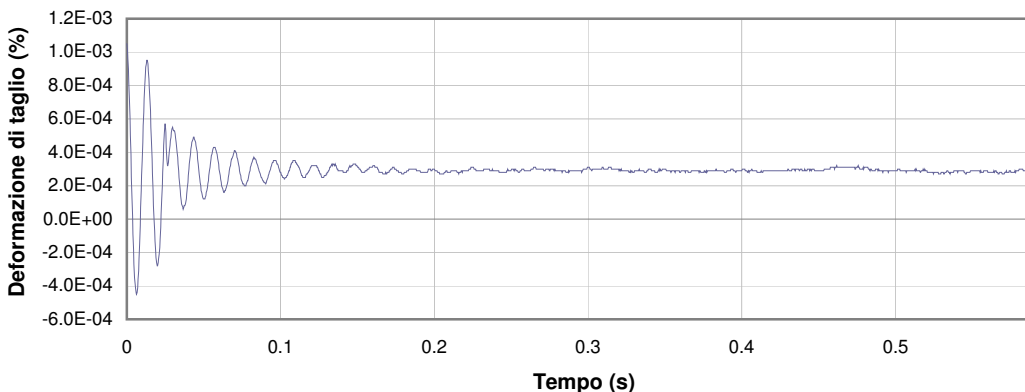
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

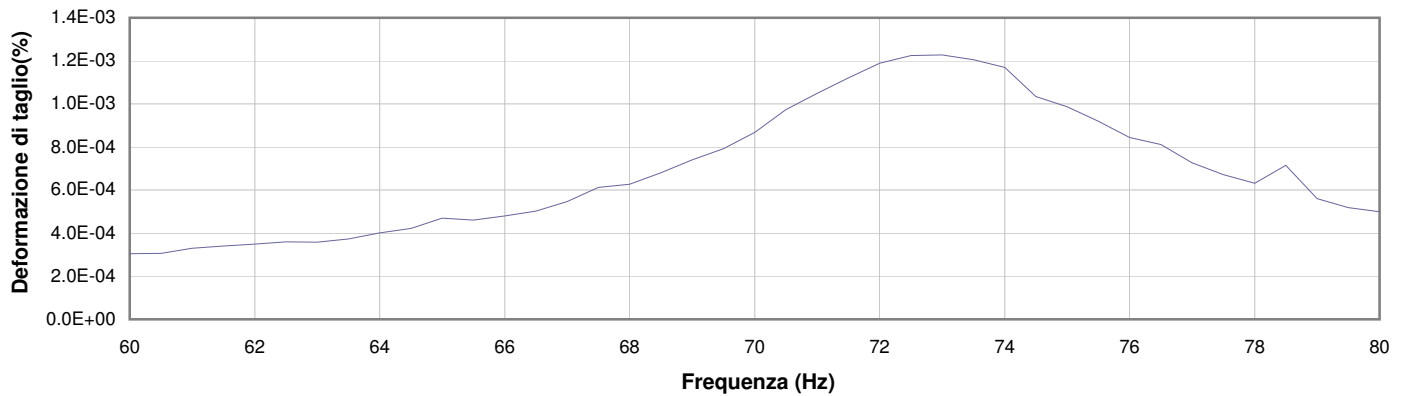
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

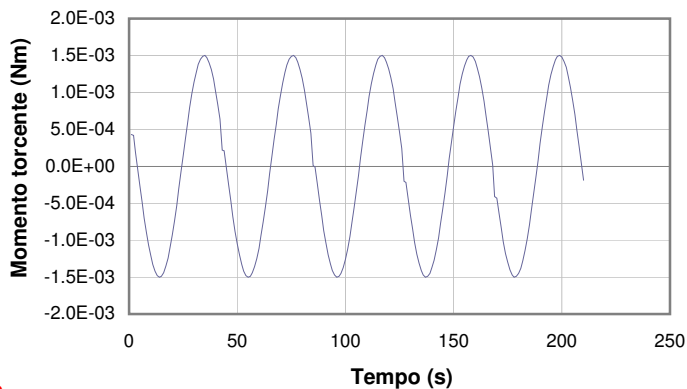
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

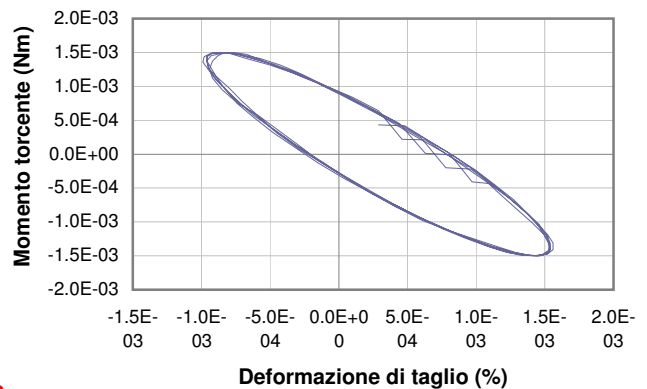
Test 5



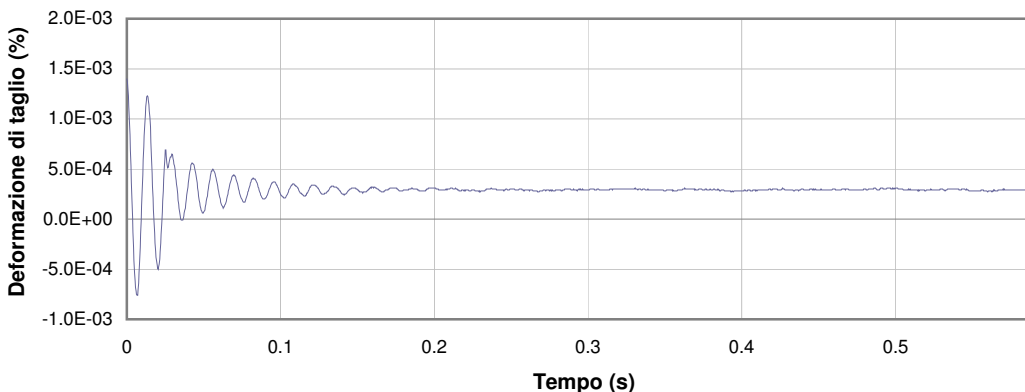
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

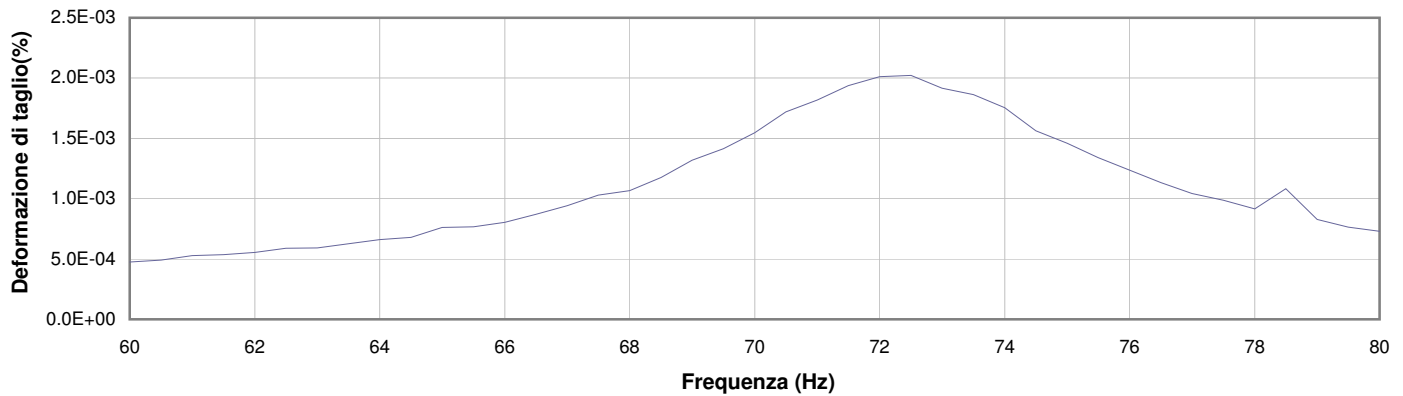
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

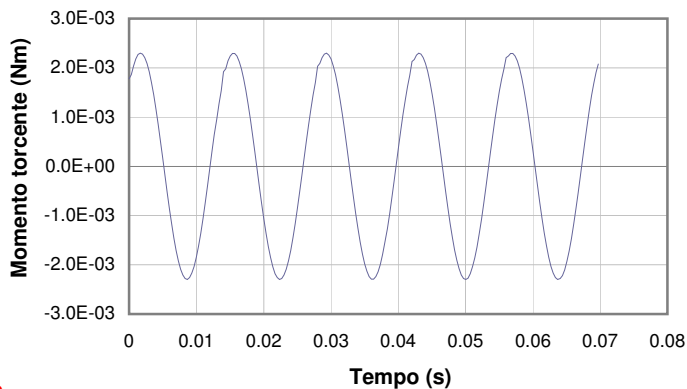
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

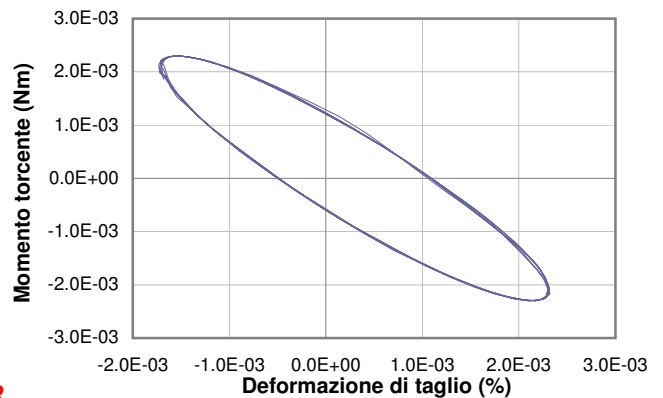
Test 6



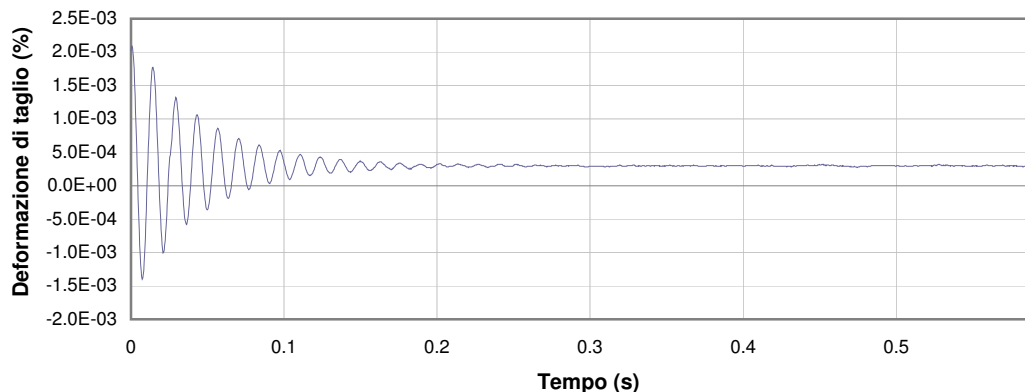
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

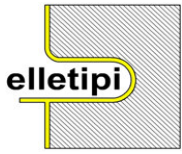
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

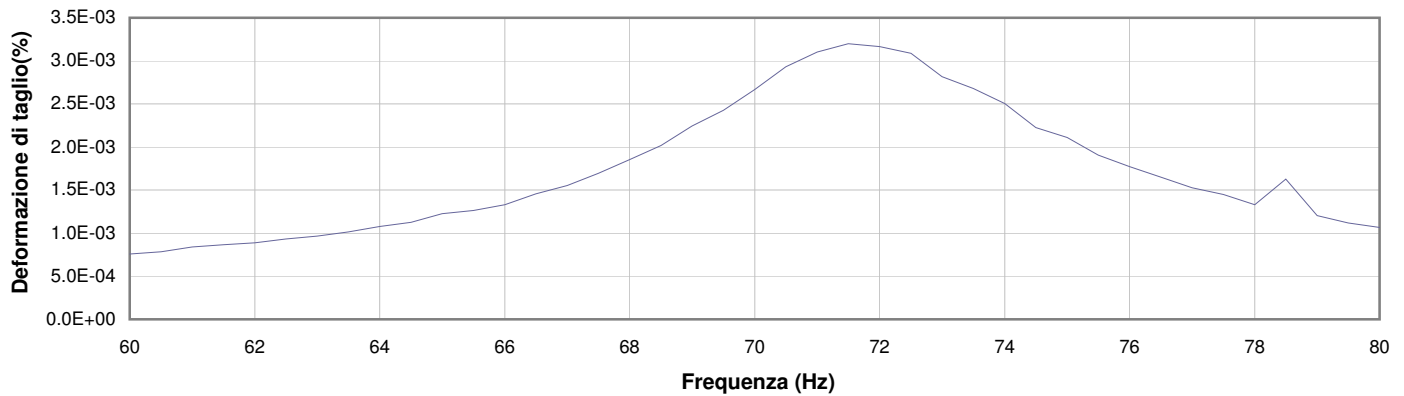
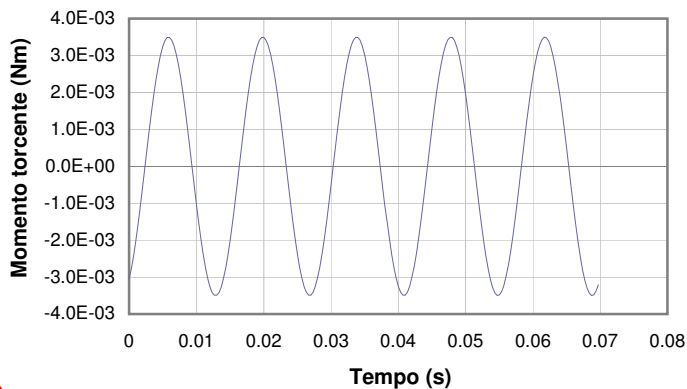
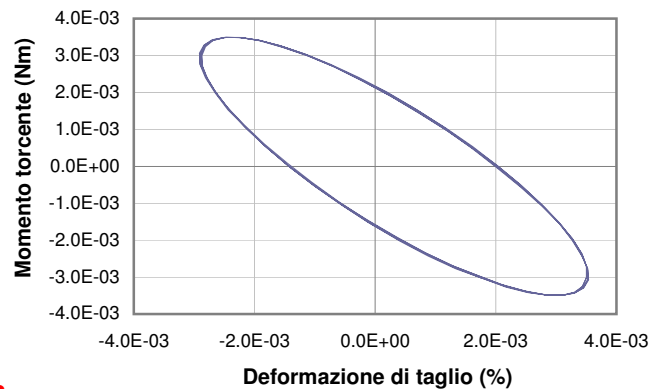
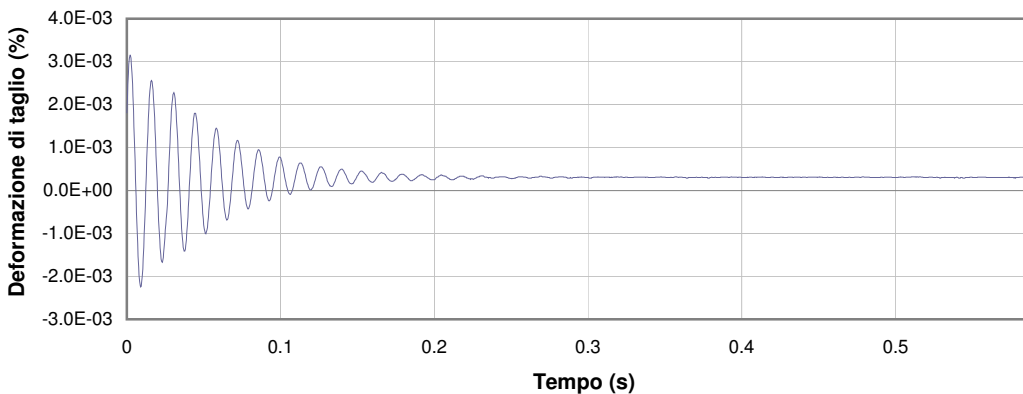
Cantiere: Salsomaggiore (PR)**Sondaggio: S3****Campione: SH2****Profondità (m): 4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 22/03/16**

Data emissione certificato:

Test 7**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

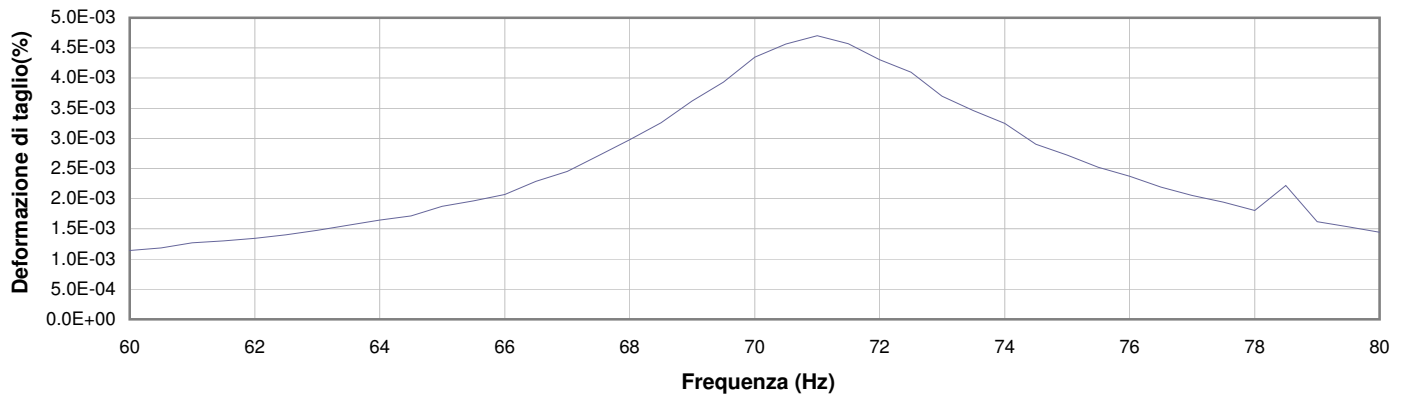
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

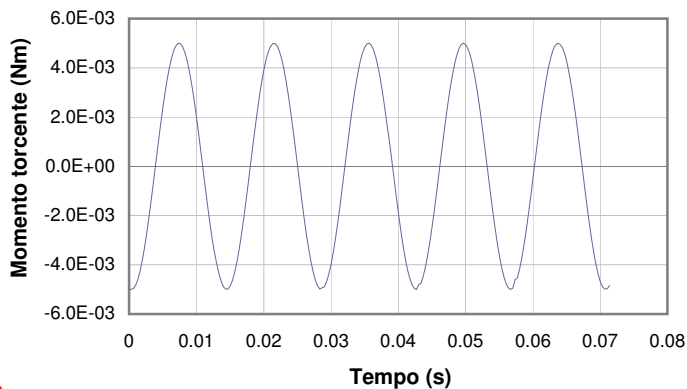
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

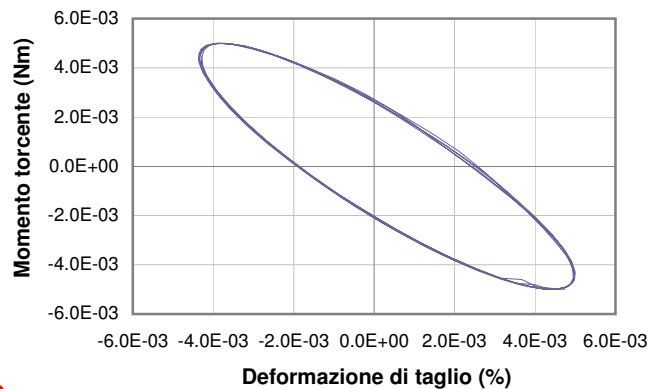
Test 8



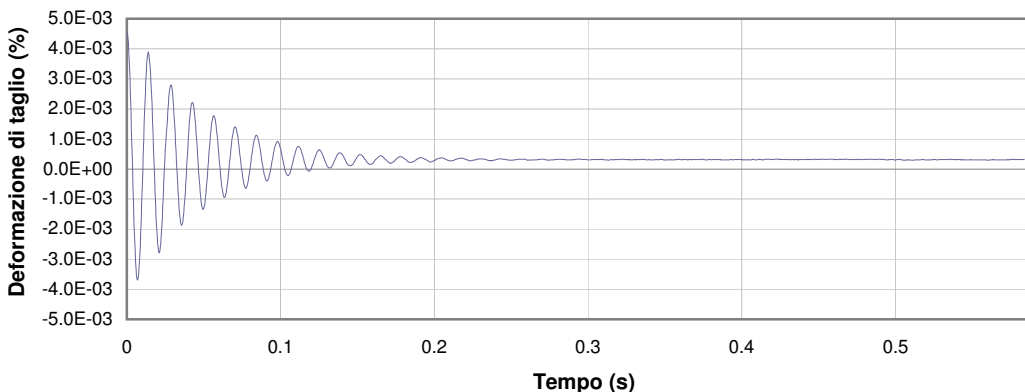
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

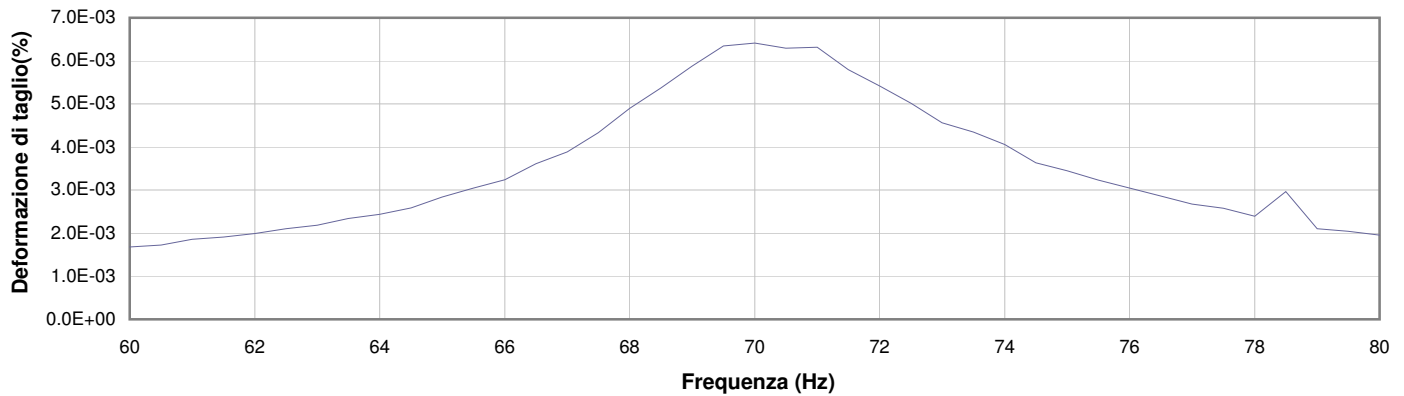
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

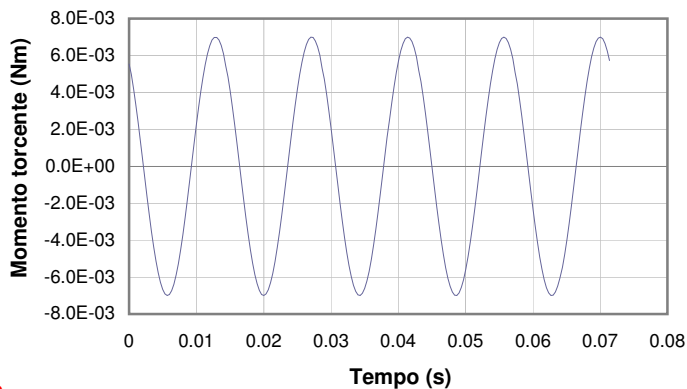
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

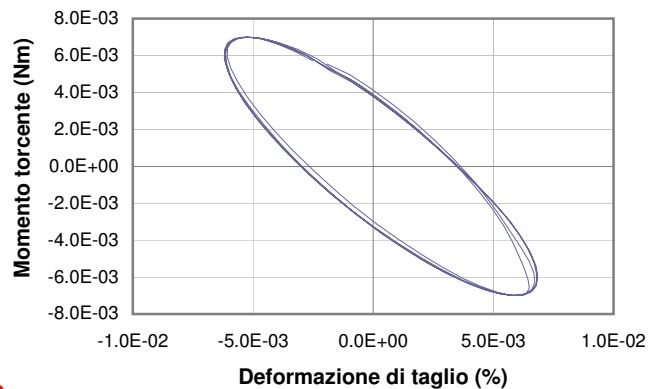
Test 9



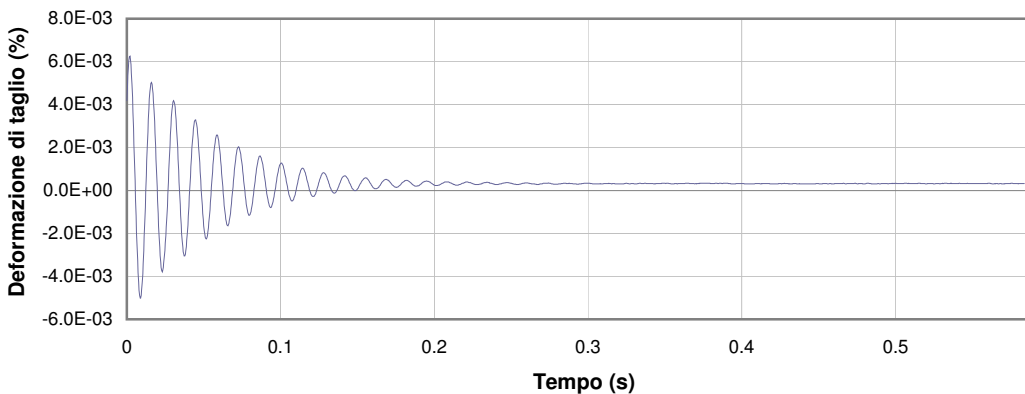
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

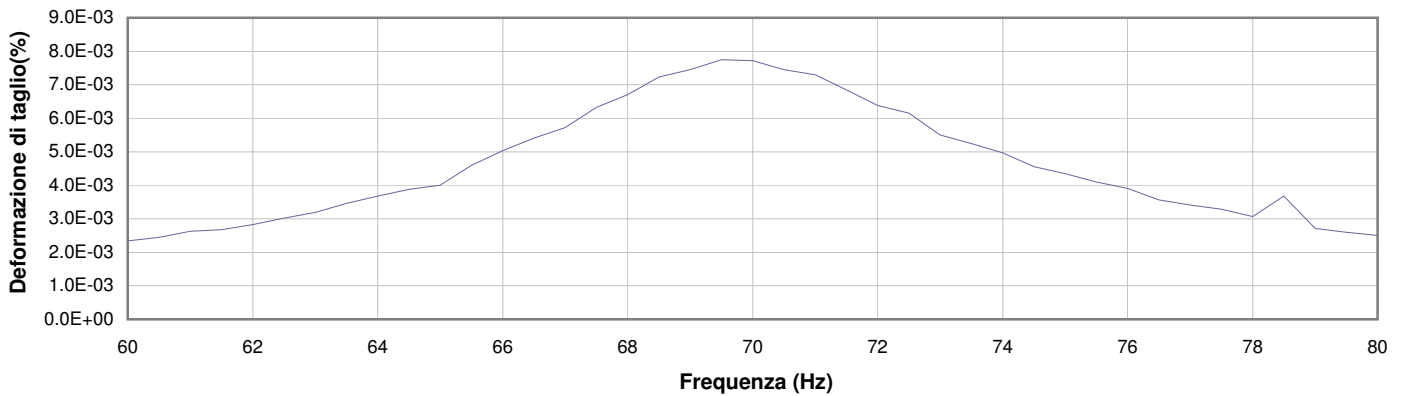
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

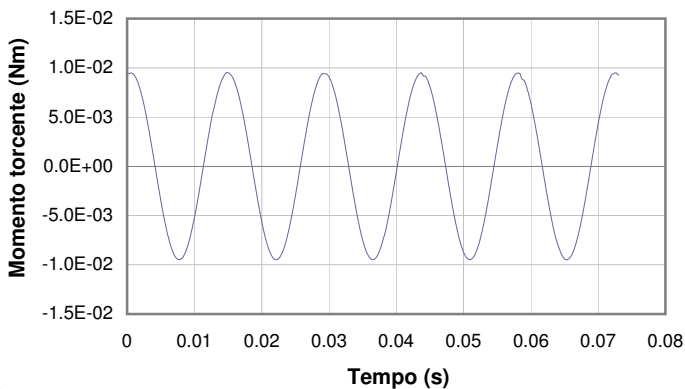
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

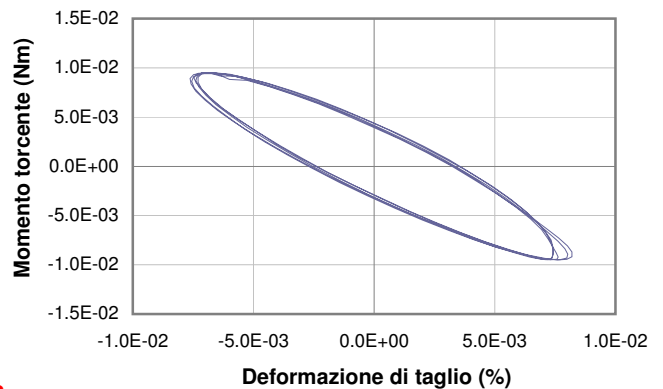
Test 10



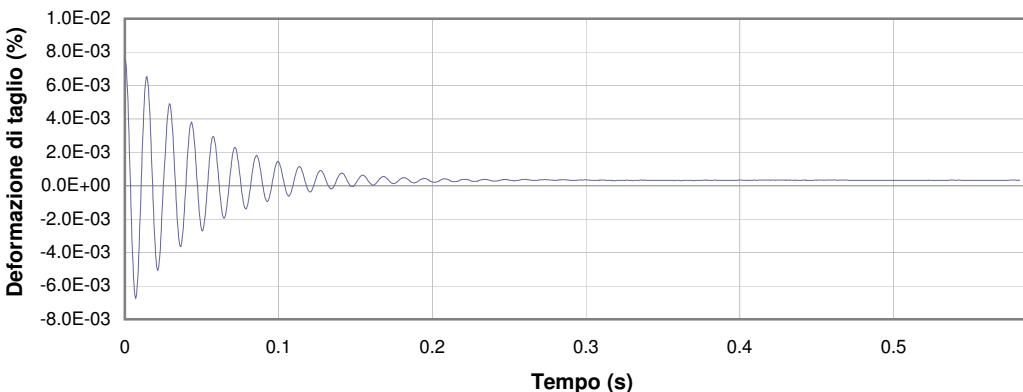
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

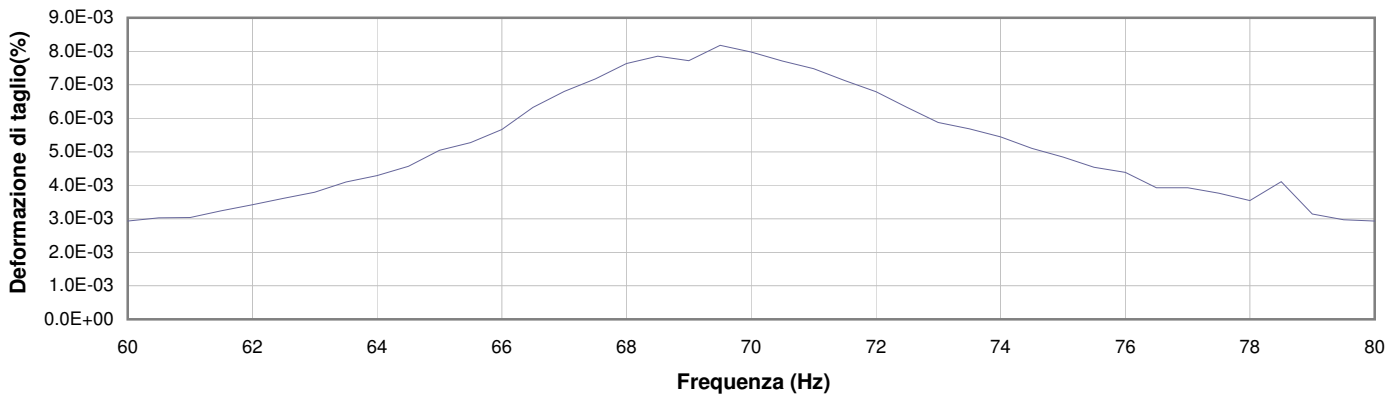
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

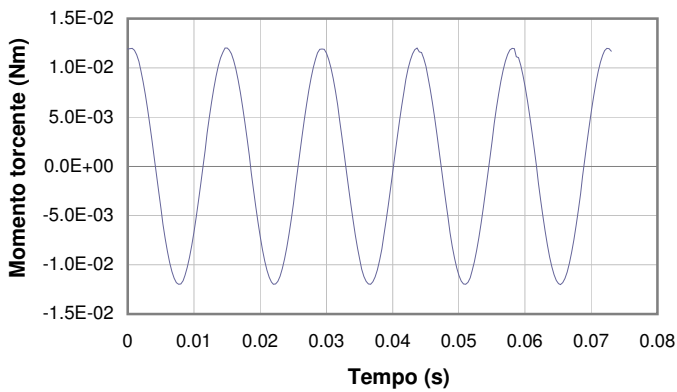
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

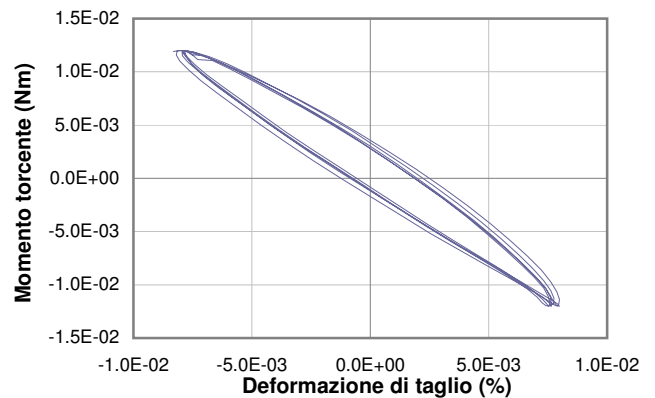
Test 11



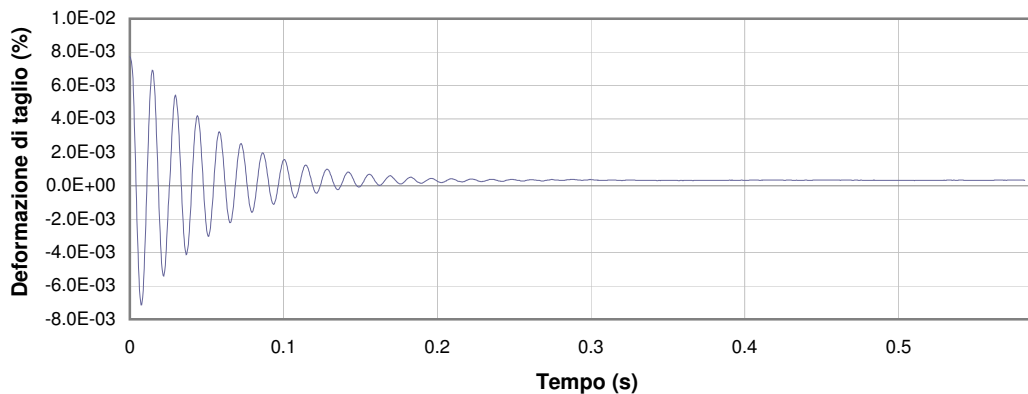
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

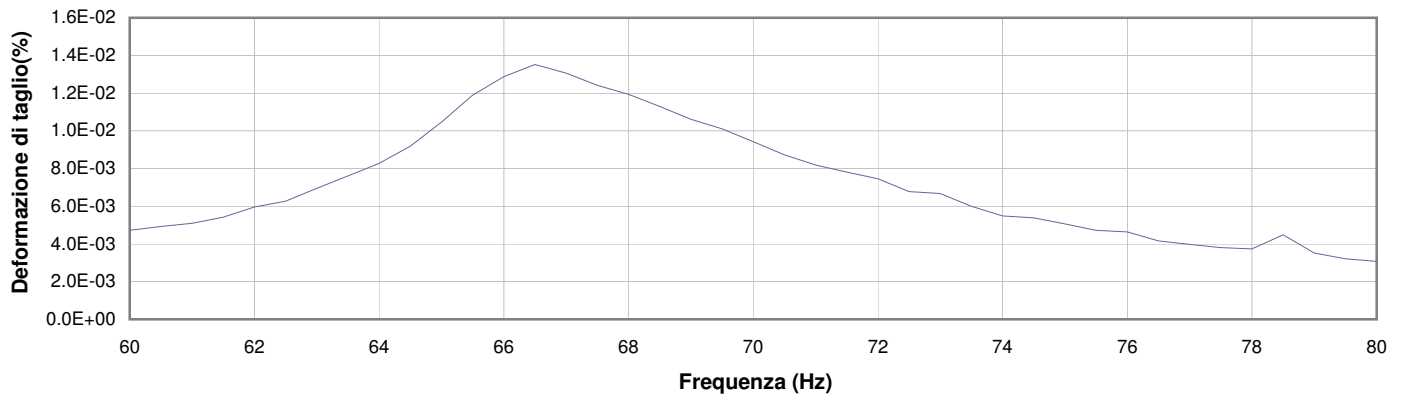
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

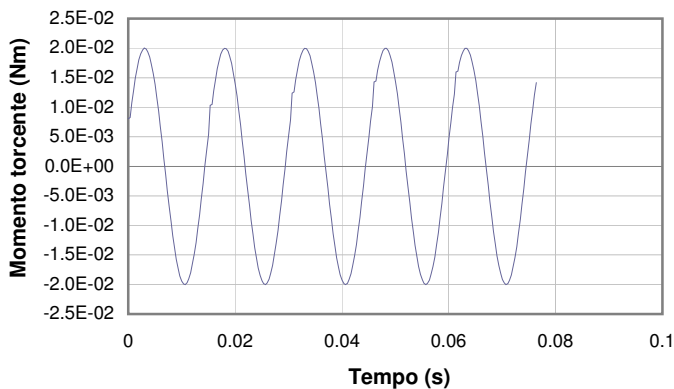
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

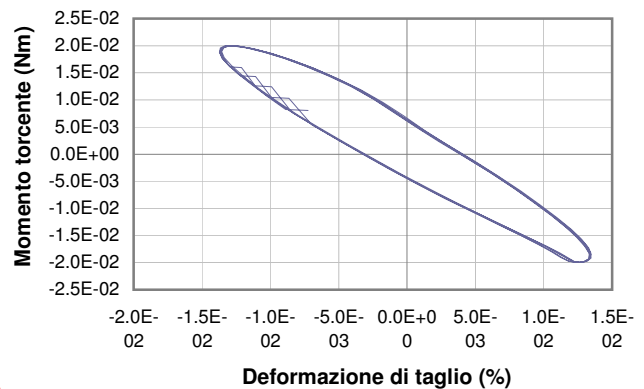
Test 12



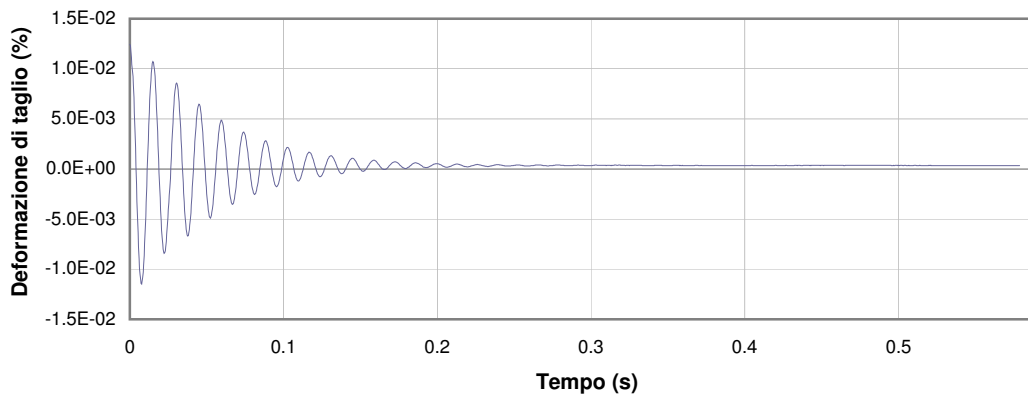
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

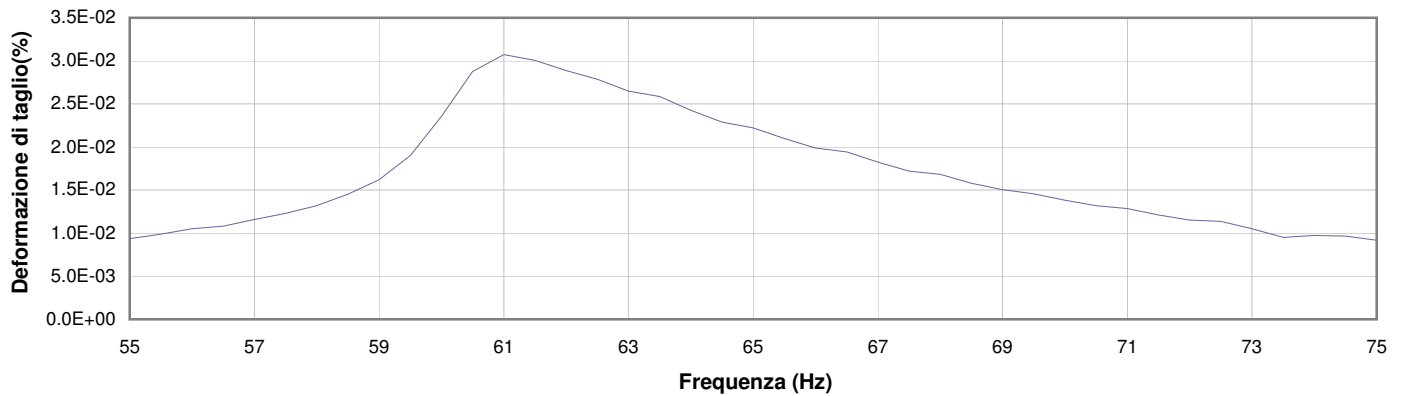
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

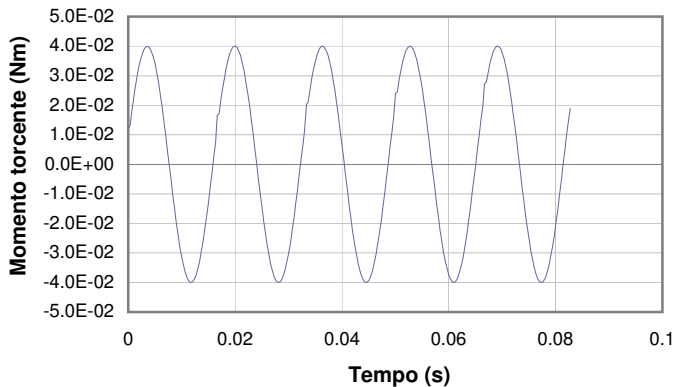
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

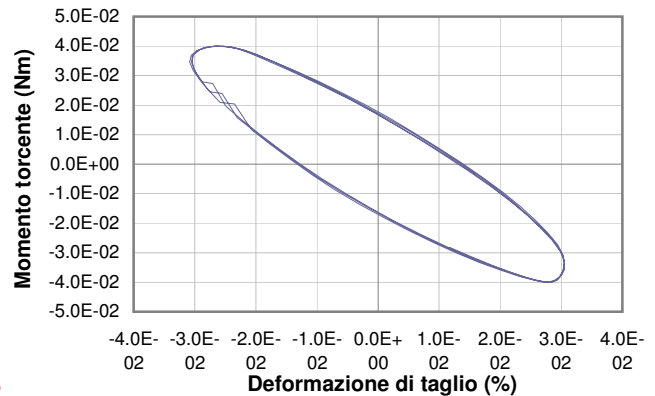
Test 13



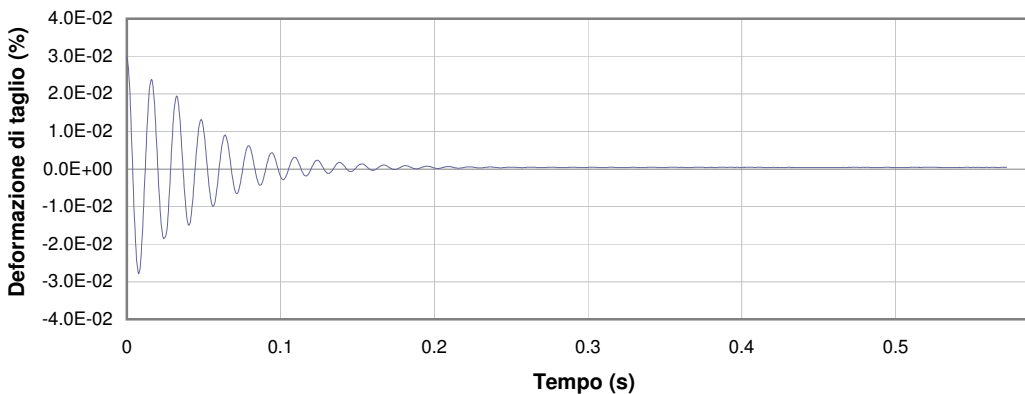
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

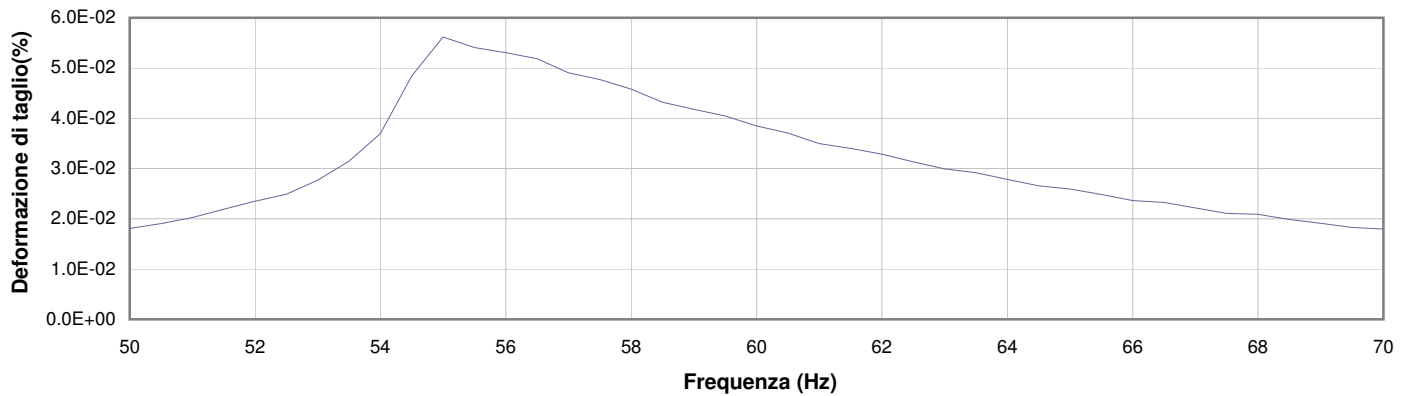
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

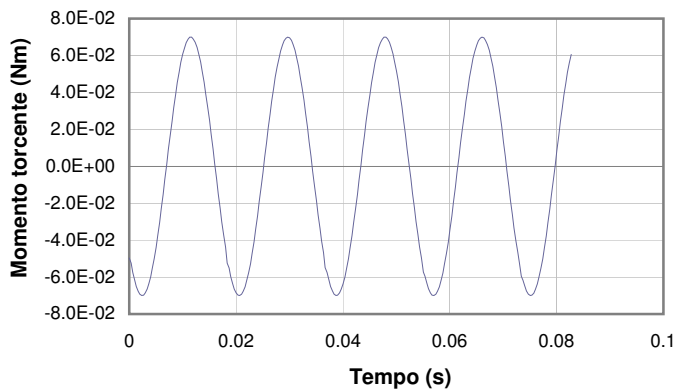
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

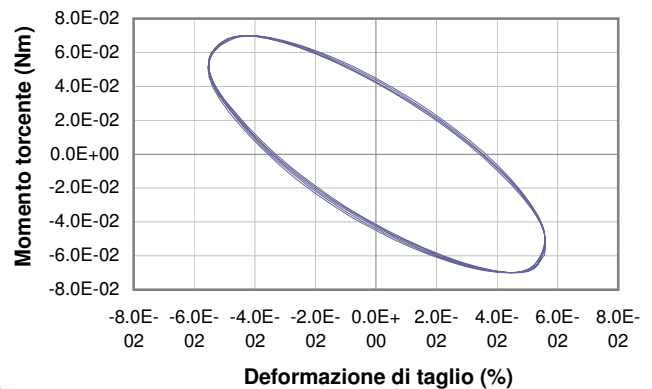
Test 14



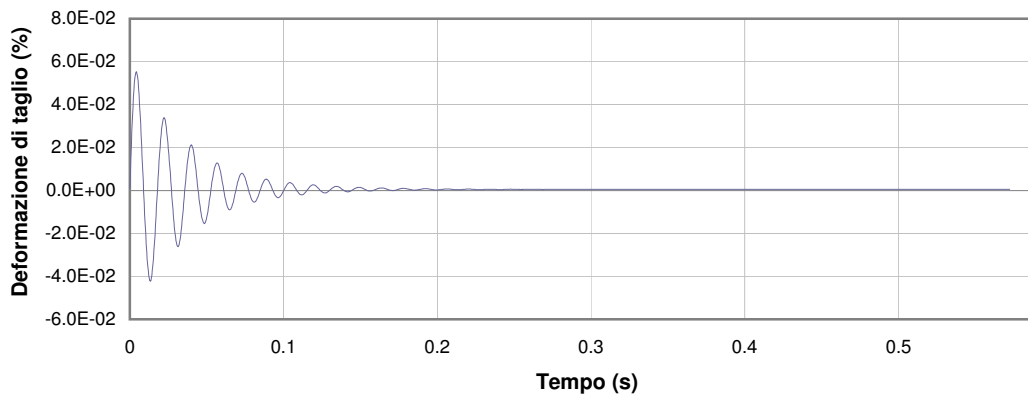
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

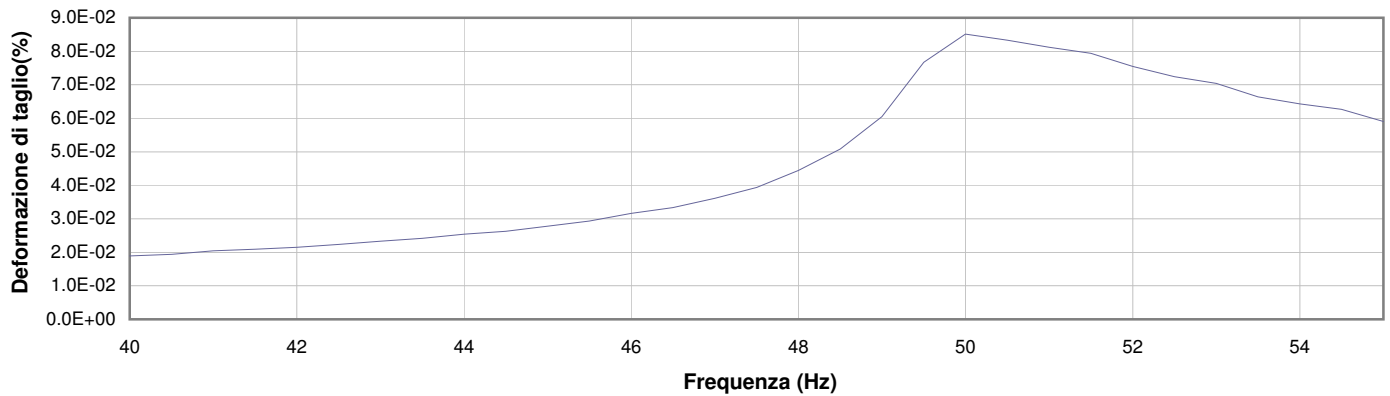
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

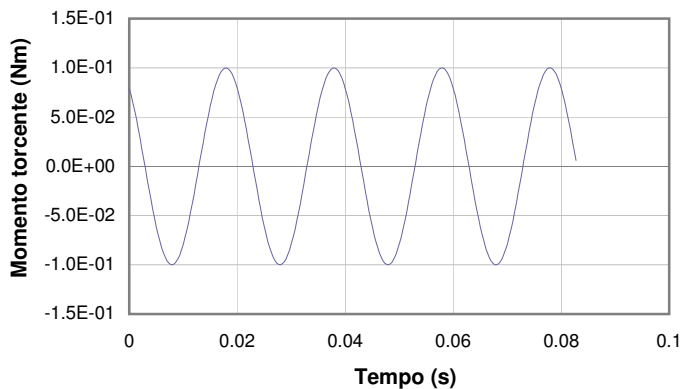
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

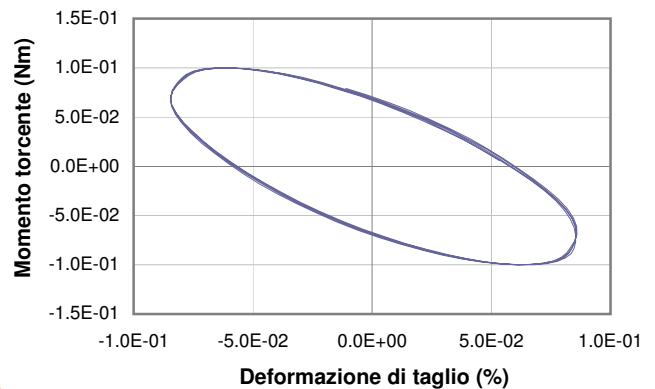
Test 15



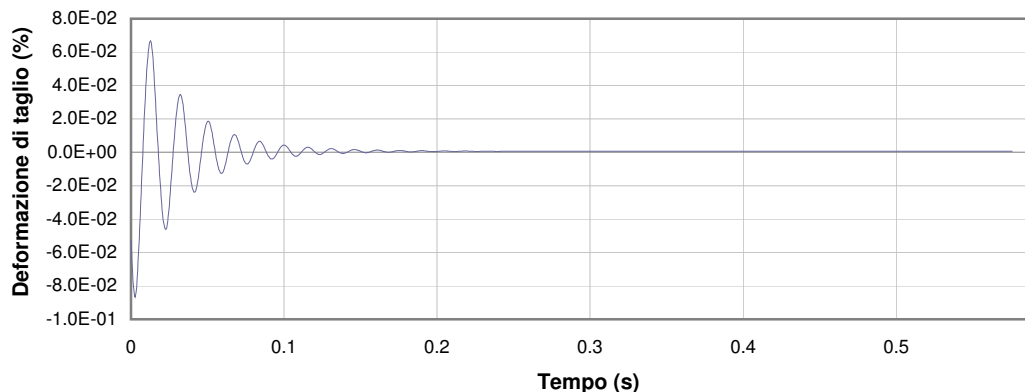
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

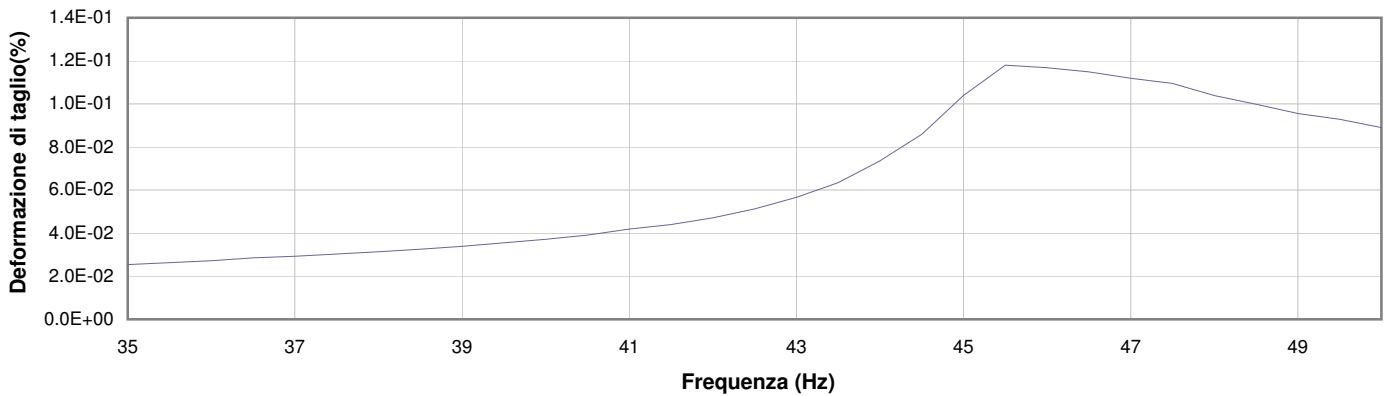
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

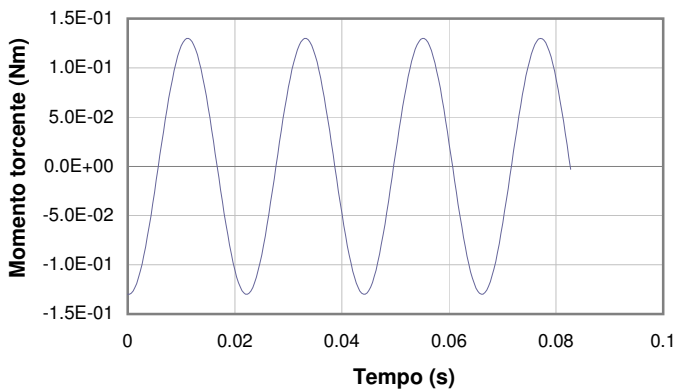
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

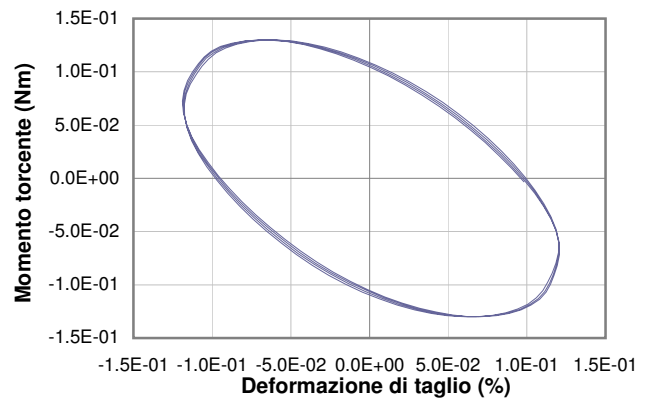
Test 16



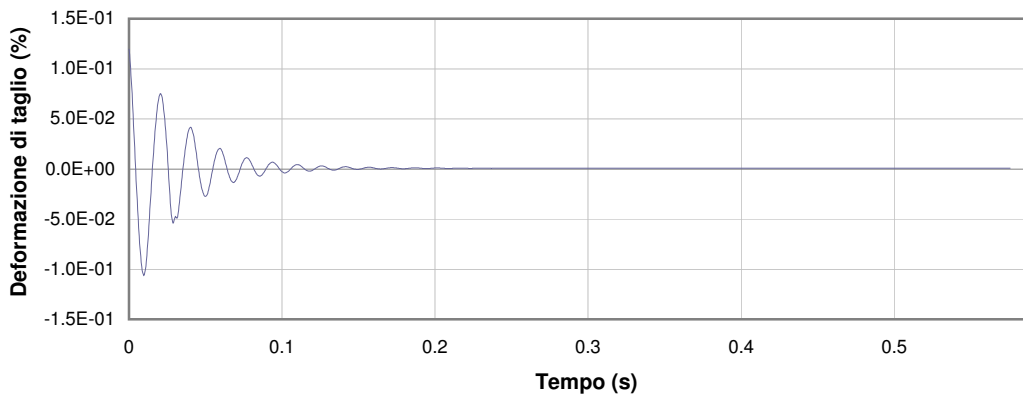
1



2



3



4

1 Campo delle frequenze indagate

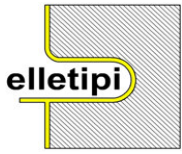
2 Ampiezza momento torcente in condizioni di oscillazioni forzate

3 Cicli di isteresi alla frequenza di risonanza

4 Smorzamento per oscillazioni libere

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



®

elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it[Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)**PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)****Committente: Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

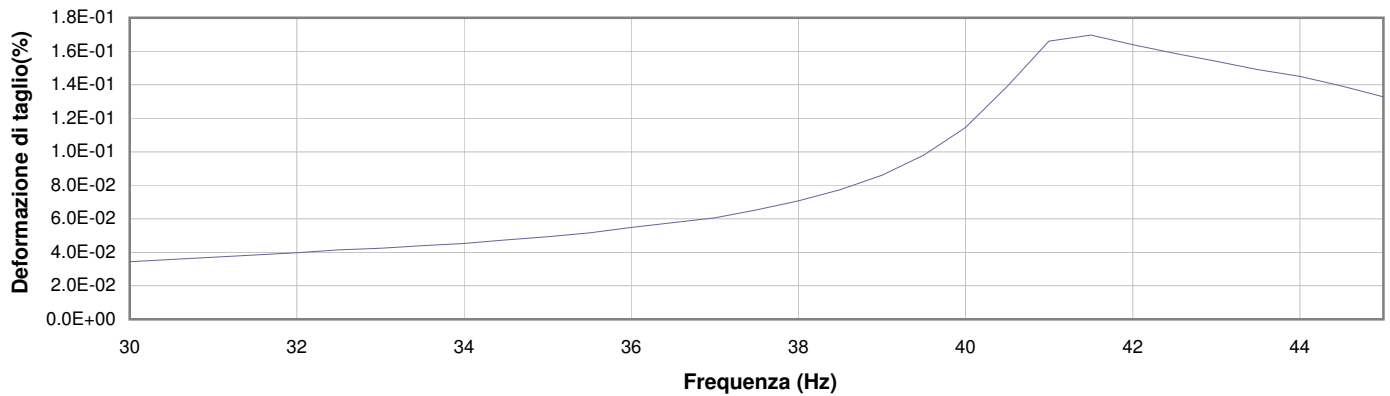
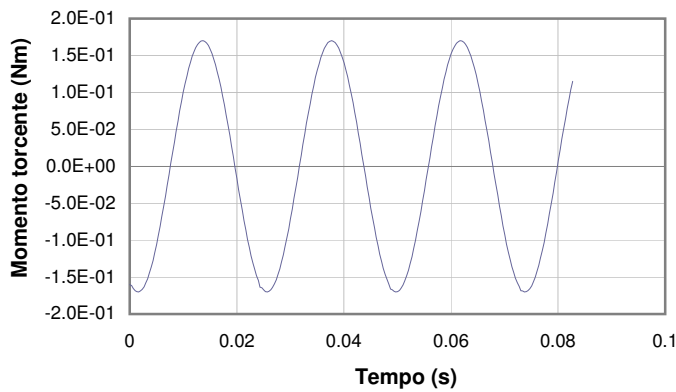
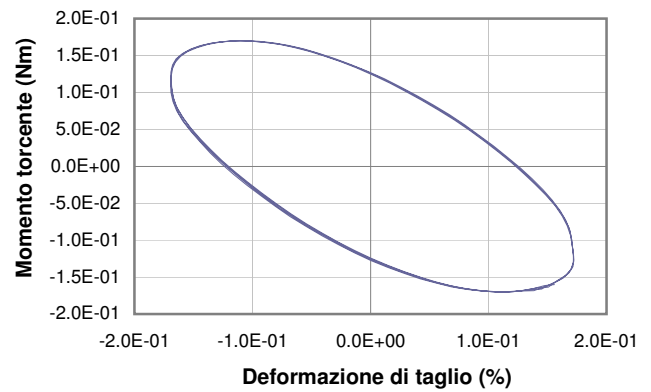
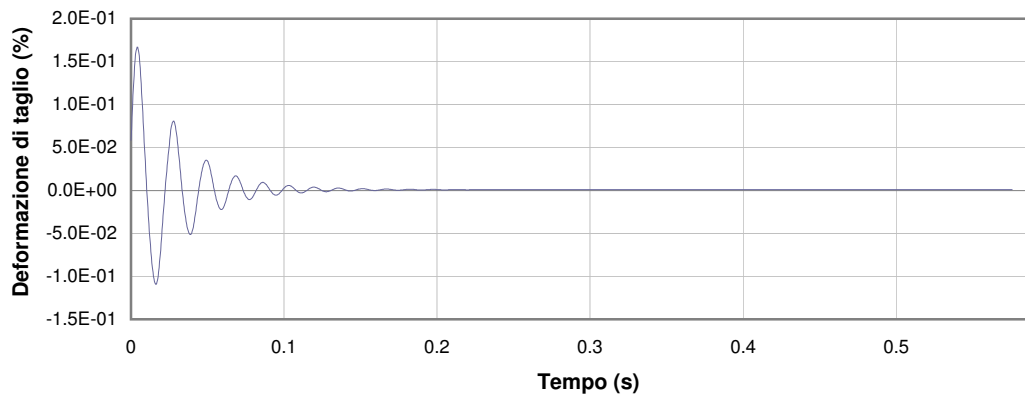
Cantiere: Salsomaggiore (PR)**Sondaggio: S3****Campione: SH2****Profondità (m): 4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

Commessa: 14709/15**Data ricevimento campione: 11/03/13****Data prova: 22/03/16**

Data emissione certificato:

Test 17**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 libereSperimentatore:
dott. Luciano RossiDirettore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

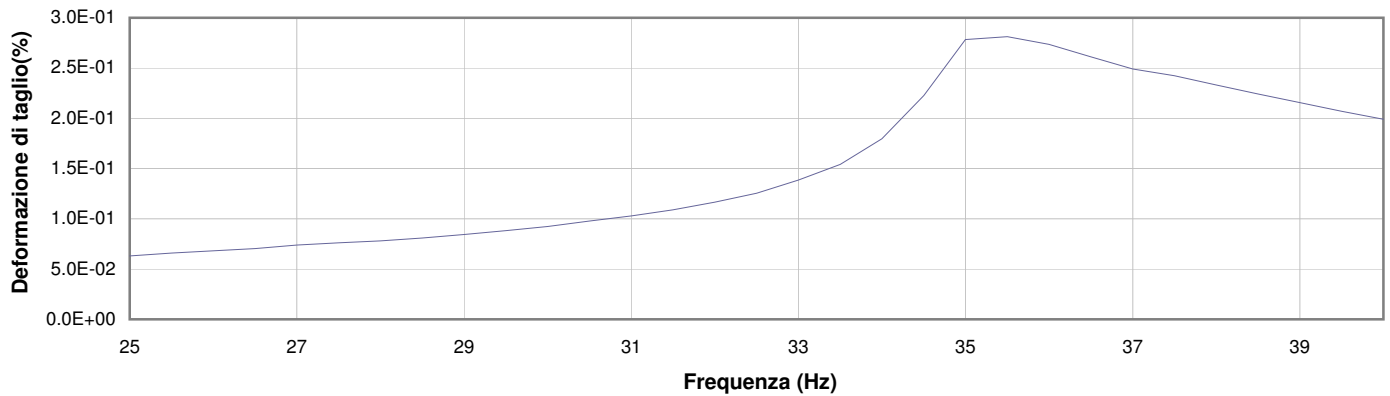
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

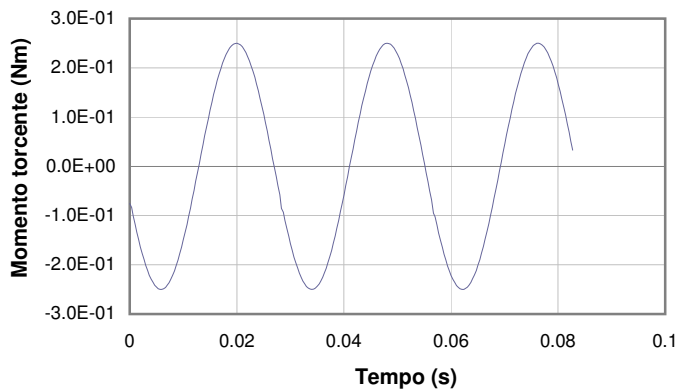
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

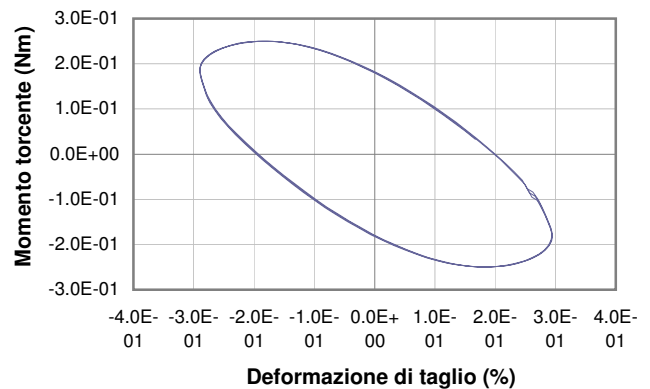
Test 18



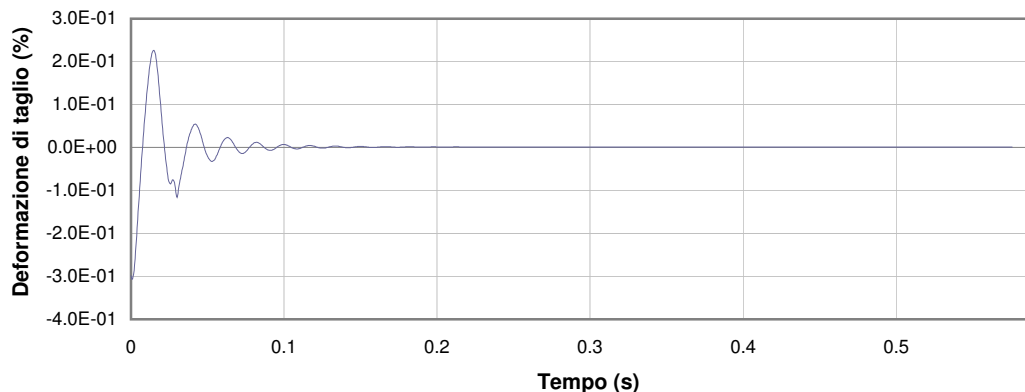
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

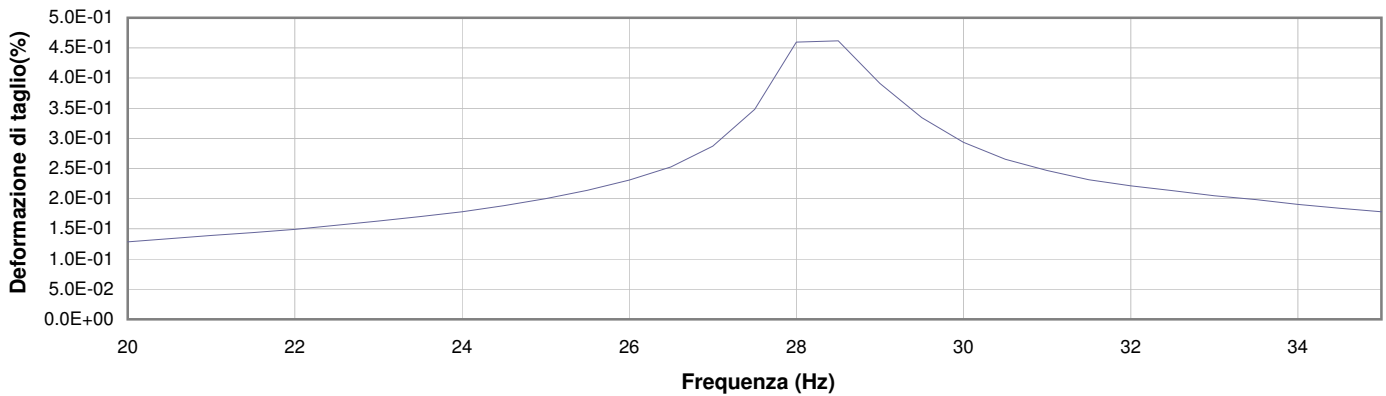
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

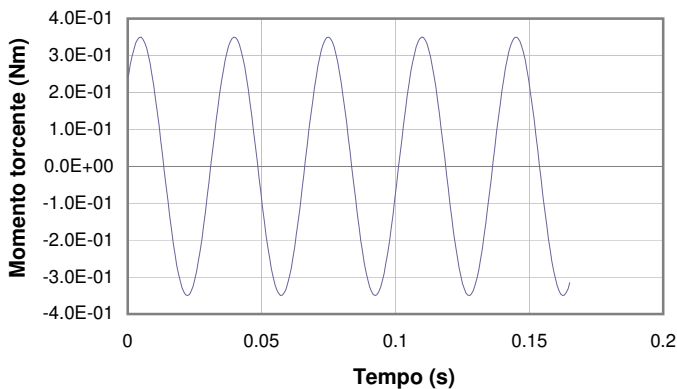
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

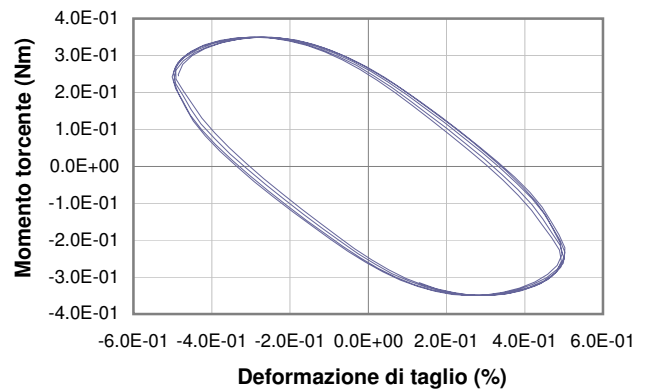
Test 19



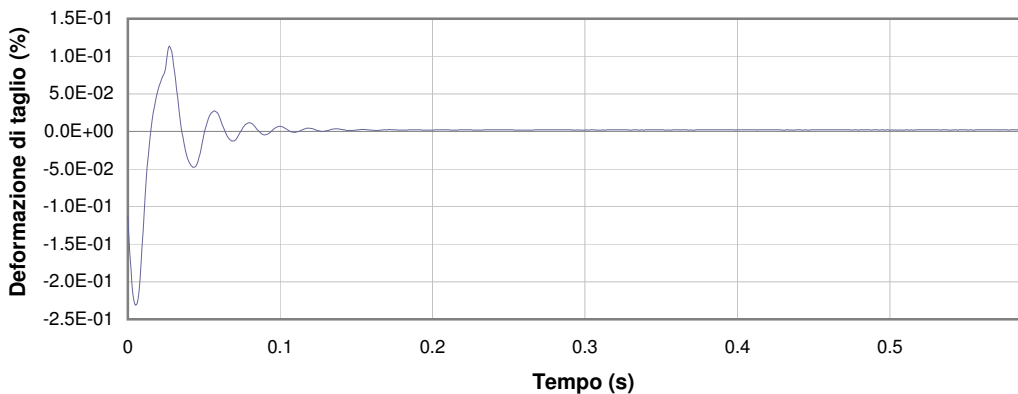
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PROVA DI COLONNA RISONANTE (ASTM D 4015)

Committente: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

Località:

Cantiere: **Salsomaggiore (PR)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **SH2**

Profondità (m): **4.00 - 4.60**

Certificato di prova N°:

Verbale di accettazione N°:

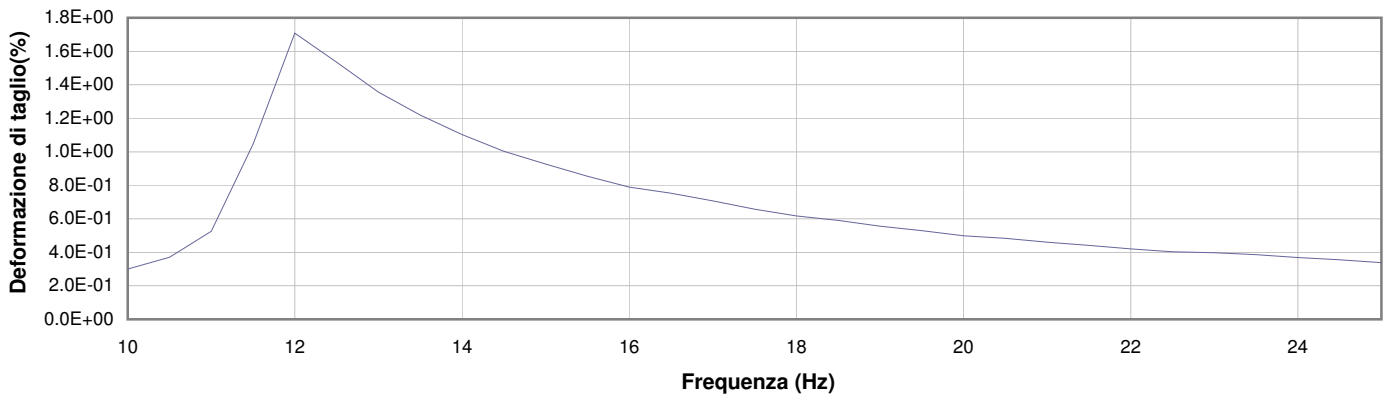
Commessa: **14709/15**

Data ricevimento campione: **11/03/13**

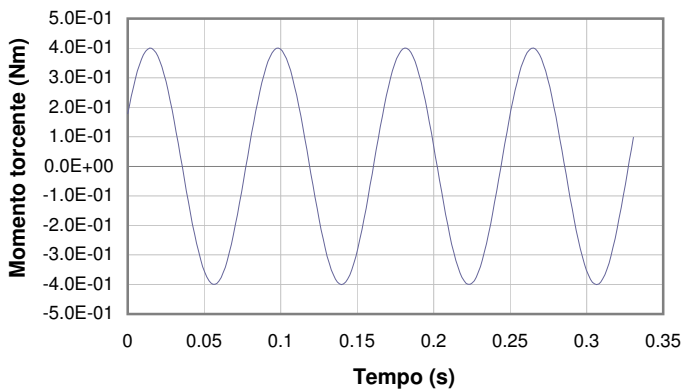
Data prova: **22/03/16**

Data emissione certificato:

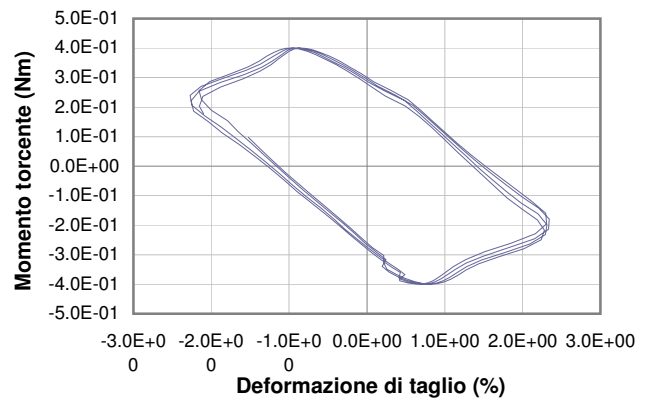
Test 20



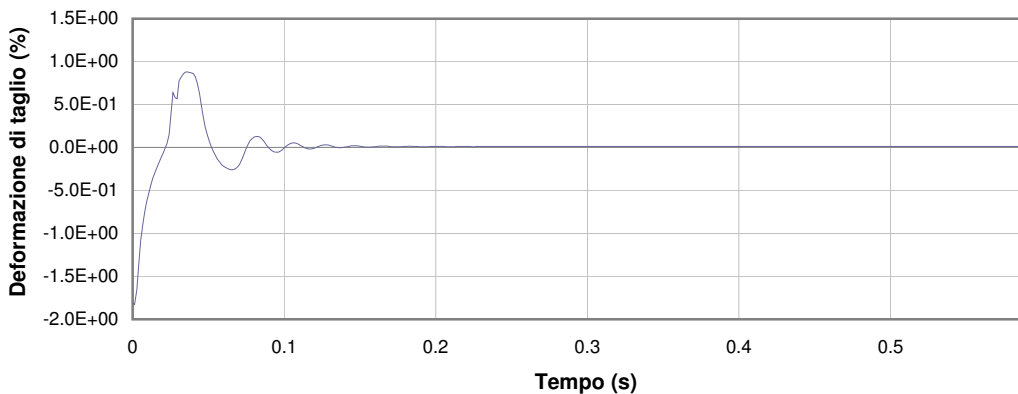
1



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

Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

Direttore del Laboratorio:
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

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



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso debolmente sabbioso marrone grigio azzurro**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	31.8	31.8	31.8
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.85	1.87	1.87
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.40	1.42	1.42
indice dei vuoti iniziale	0.93	0.90	0.90
grado di saturazione iniziale (%)	92	95	95
umidità finale (%)	33.2	31.4	30.1
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.90	1.92	1.94
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.42	1.46	1.49
indice dei vuoti fine cons.	0.90	0.85	0.81
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	700
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.611	7.555	7.517
Ac (cm^2)	11.473	11.354	11.218
Skempton B	2.00	4.02	6.00
Skempton A	0.2800	0.4626	0.5501
t100 min (Bishop & Henkel)	22	51	36

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15

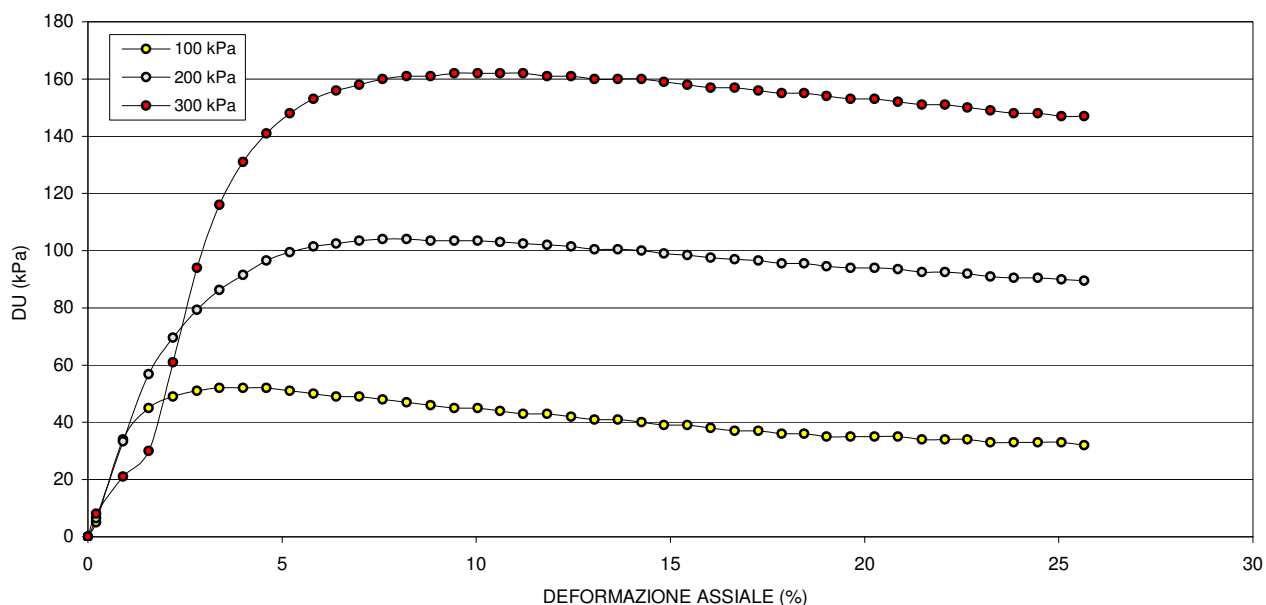
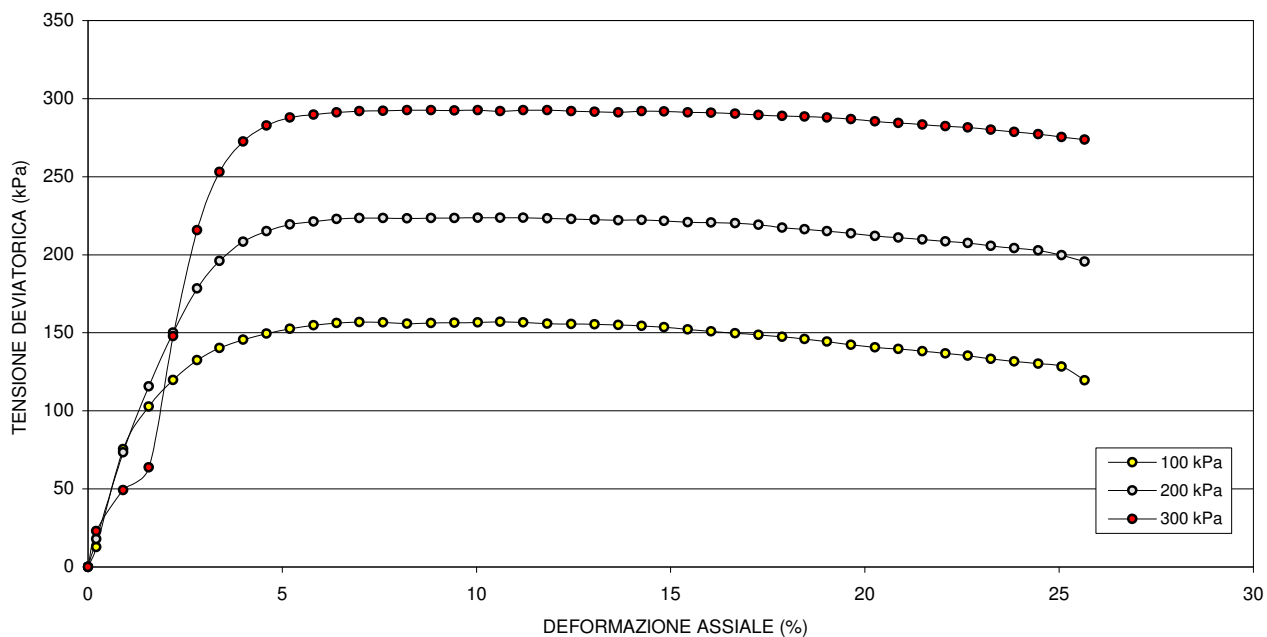
DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

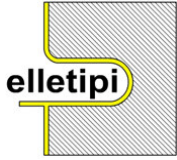
GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

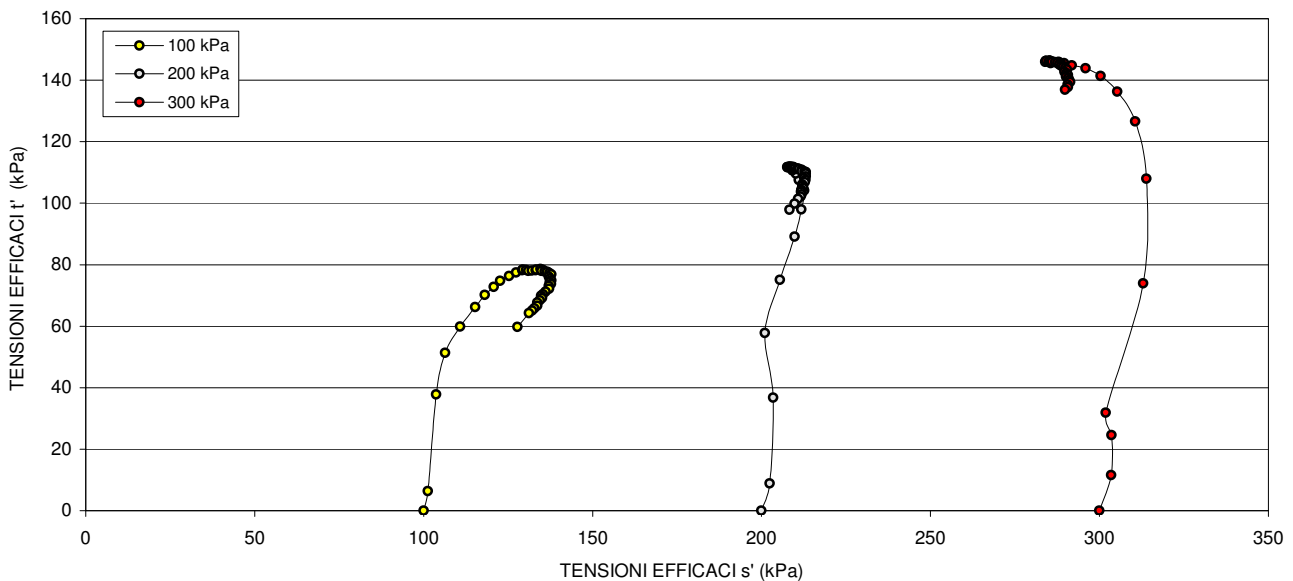
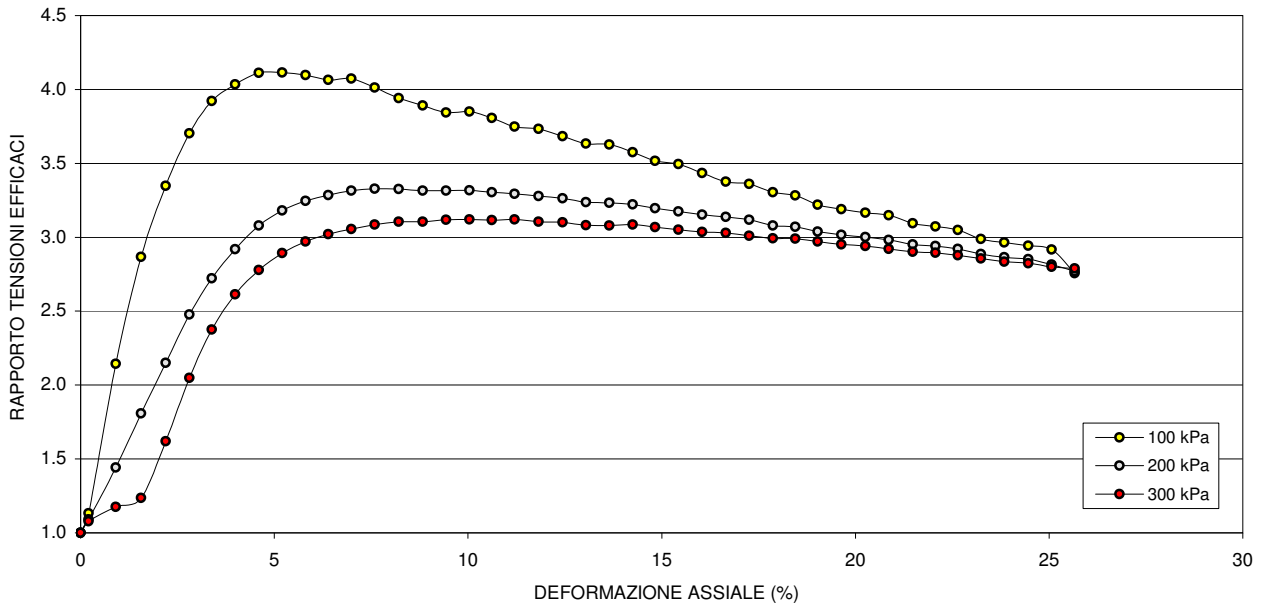
CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.210	12.611	0.210	17.753	0.210	23.038
0.907	75.485	0.907	73.485	0.907	49.112
1.563	102.697	1.563	115.566	1.563	63.703
2.194	119.685	2.194	150.057	2.194	147.862
2.812	132.482	2.812	178.299	2.812	215.802
3.390	140.283	3.390	195.915	3.390	253.099
3.994	145.597	3.994	208.218	3.994	272.568
4.598	149.420	4.598	215.142	4.598	282.672
5.203	152.605	5.203	219.289	5.203	287.811
5.807	154.834	5.807	221.334	5.807	289.670
6.398	156.309	6.398	222.789	6.398	291.106
6.989	156.781	6.989	223.430	6.989	291.921
7.594	156.649	7.594	223.443	7.594	292.083
8.211	155.922	8.211	223.324	8.211	292.586
8.829	156.144	8.829	223.468	8.829	292.649
9.433	156.451	9.433	223.462	9.433	292.324
10.038	156.740	10.038	223.714	10.038	292.538
10.616	157.135	10.616	223.615	10.616	291.933
11.207	156.638	11.207	223.700	11.207	292.614
11.824	155.856	11.824	223.270	11.824	292.544
12.442	155.604	12.442	222.863	12.442	291.979
13.046	155.363	13.046	222.512	13.046	291.513
13.651	155.036	13.651	222.144	13.651	291.104
14.255	154.474	14.255	222.251	14.255	291.894
14.833	153.581	14.833	221.728	14.833	291.748
15.437	152.197	15.437	220.750	15.437	291.186
16.042	150.889	16.042	220.577	16.042	291.050
16.659	149.707	16.659	220.203	16.659	290.321
17.264	148.693	17.264	219.189	17.264	289.470
17.868	147.464	17.868	217.263	17.868	288.966
18.446	146.071	18.446	216.344	18.446	288.532
19.024	144.259	19.024	215.096	19.024	287.858
19.642	142.319	19.642	213.632	19.642	286.880
20.259	140.738	20.259	212.096	20.259	285.387
20.863	139.672	20.863	211.081	20.863	284.423
21.481	138.240	21.481	209.814	21.481	283.324
22.072	136.791	22.072	208.578	22.072	282.302
22.650	135.237	22.650	207.405	22.650	281.518
23.241	133.267	23.241	205.719	23.241	280.118
23.846	131.620	23.846	204.199	23.846	278.728
24.463	130.224	24.463	202.743	24.463	277.208
25.068	128.398	25.068	199.702	25.068	275.458
25.659	119.480	25.659	195.606	25.659	273.748

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
0.000	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.210	5.000	0.210	6.500	0.210	8.000
0.907	34.000	0.907	33.300	0.907	21.000
1.563	45.000	1.563	56.800	1.563	30.000
2.194	49.000	2.194	69.600	2.194	61.000
2.812	51.000	2.812	79.300	2.812	94.000
3.390	52.000	3.390	86.200	3.390	116.000
3.994	52.000	3.994	91.500	3.994	131.000
4.598	52.000	4.598	96.500	4.598	141.000
5.203	51.000	5.203	99.500	5.203	148.000
5.807	50.000	5.807	101.500	5.807	153.000
6.398	49.000	6.398	102.500	6.398	156.000
6.989	49.000	6.989	103.500	6.989	158.000
7.594	48.000	7.594	104.000	7.594	160.000
8.211	47.000	8.211	104.000	8.211	161.000
8.829	46.000	8.829	103.500	8.829	161.000
9.433	45.000	9.433	103.500	9.433	162.000
10.038	45.000	10.038	103.500	10.038	162.000
10.616	44.000	10.616	103.000	10.616	162.000
11.207	43.000	11.207	102.500	11.207	162.000
11.824	43.000	11.824	102.000	11.824	161.000
12.442	42.000	12.442	101.500	12.442	161.000
13.046	41.000	13.046	100.500	13.046	160.000
13.651	41.000	13.651	100.500	13.651	160.000
14.255	40.000	14.255	100.000	14.255	160.000
14.833	39.000	14.833	99.000	14.833	159.000
15.437	39.000	15.437	98.500	15.437	158.000
16.042	38.000	16.042	97.500	16.042	157.000
16.659	37.000	16.659	97.000	16.659	157.000
17.264	37.000	17.264	96.500	17.264	156.000
17.868	36.000	17.868	95.500	17.868	155.000
18.446	36.000	18.446	95.500	18.446	155.000
19.024	35.000	19.024	94.500	19.024	154.000
19.642	35.000	19.642	94.000	19.642	153.000
20.259	35.000	20.259	94.000	20.259	153.000
20.863	35.000	20.863	93.500	20.863	152.000
21.481	34.000	21.481	92.500	21.481	151.000
22.072	34.000	22.072	92.500	22.072	151.000
22.650	34.000	22.650	92.000	22.650	150.000
23.241	33.000	23.241	91.000	23.241	149.000
23.846	33.000	23.846	90.500	23.846	148.000
24.463	33.000	24.463	90.500	24.463	148.000
25.068	33.000	25.068	90.000	25.068	147.000
25.659	32.000	25.659	89.500	25.659	147.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.210	1.133	0.210	1.092	0.210	1.079
0.907	2.144	0.907	1.441	0.907	1.176
1.563	2.867	1.563	1.807	1.563	1.236
2.194	3.347	2.194	2.151	2.194	1.619
2.812	3.704	2.812	2.477	2.812	2.048
3.390	3.923	3.390	2.722	3.390	2.376
3.994	4.033	3.994	2.919	3.994	2.613
4.598	4.113	4.598	3.079	4.598	2.778
5.203	4.114	5.203	3.182	5.203	2.893
5.807	4.097	5.807	3.247	5.807	2.971
6.398	4.065	6.398	3.285	6.398	3.022
6.989	4.074	6.989	3.315	6.989	3.056
7.594	4.012	7.594	3.328	7.594	3.086
8.211	3.942	8.211	3.326	8.211	3.105
8.829	3.892	8.829	3.316	8.829	3.105
9.433	3.845	9.433	3.316	9.433	3.118
10.038	3.850	10.038	3.318	10.038	3.120
10.616	3.806	10.616	3.305	10.616	3.115
11.207	3.748	11.207	3.294	11.207	3.120
11.824	3.734	11.824	3.278	11.824	3.105
12.442	3.683	12.442	3.263	12.442	3.101
13.046	3.633	13.046	3.236	13.046	3.082
13.651	3.628	13.651	3.233	13.651	3.079
14.255	3.575	14.255	3.223	14.255	3.085
14.833	3.518	14.833	3.195	14.833	3.069
15.437	3.495	15.437	3.175	15.437	3.051
16.042	3.434	16.042	3.152	16.042	3.035
16.659	3.376	16.659	3.138	16.659	3.030
17.264	3.360	17.264	3.118	17.264	3.010
17.868	3.304	17.868	3.079	17.868	2.993
18.446	3.282	18.446	3.070	18.446	2.990
19.024	3.219	19.024	3.039	19.024	2.972
19.642	3.190	19.642	3.015	19.642	2.952
20.259	3.165	20.259	3.001	20.259	2.941
20.863	3.149	20.863	2.982	20.863	2.922
21.481	3.095	21.481	2.952	21.481	2.902
22.072	3.073	22.072	2.940	22.072	2.895
22.650	3.049	22.650	2.920	22.650	2.877
23.241	2.989	23.241	2.887	23.241	2.855
23.846	2.964	23.846	2.865	23.846	2.834
24.463	2.944	24.463	2.852	24.463	2.824
25.068	2.916	25.068	2.815	25.068	2.800
25.659	2.757	25.659	2.770	25.659	2.789

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: Lasagna Dott. Geol. Sergio

CANTIERE: Salsomaggiore (PR)

CAMPIONE: S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH s' = (σ'1 + σ'3)/2 t' = (σ'1 - σ'3)/2

Table with 6 columns: PROVINO 1 (100 kPa), PROVINO 2 (200 kPa), PROVINO 3 (300 kPa). Each column has sub-columns for s' (kPa) and t' (kPa) with 30 rows of data points.

Il Direttore del Laboratorio terre: dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore: dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15

DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

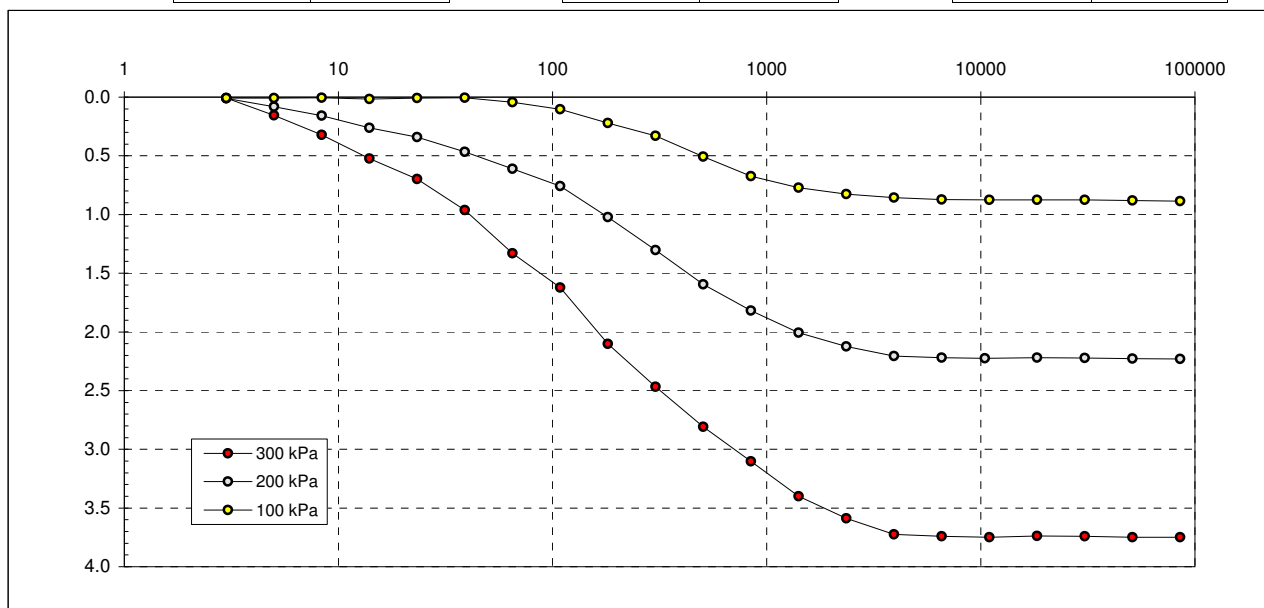
rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.01
8	0.01
14	0.02
23	0.01
39	0.01
65	0.04
109	0.10
181	0.22
303	0.33
506	0.51
845	0.67
1412	0.77
2357	0.83
3937	0.86
6575	0.87
10979	0.87
18335	0.87
30620	0.87
51136	0.88
85398	0.89

PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.08
8	0.16
14	0.26
23	0.34
39	0.47
65	0.61
109	0.76
181	1.02
303	1.30
506	1.60
845	1.82
1412	2.01
2357	2.12
3937	2.21
6575	2.22
10471	2.23
18335	2.22
30620	2.22
51136	2.23
85398	2.23

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.01
5	0.16
8	0.32
14	0.52
23	0.70
39	0.96
65	1.33
109	1.62
181	2.10
303	2.47
506	2.81
845	3.10
1412	3.40
2357	3.59
3937	3.73
6575	3.74
10979	3.75
18335	3.74
30620	3.74
51136	3.75
85398	3.75



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

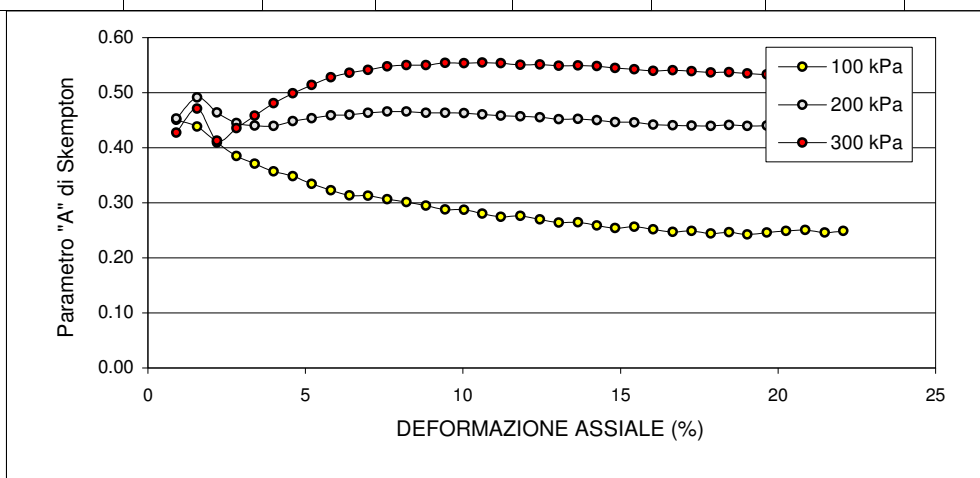
CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.907	0.4504	0.907	0.4532	0.907	0.4276
1.563	0.4382	1.563	0.4915	1.563	0.4709
2.194	0.4094	2.194	0.4638	2.194	0.4125
2.812	0.3850	2.812	0.4448	2.812	0.4356
3.390	0.3707	3.390	0.4400	3.390	0.4583
3.994	0.3571	3.994	0.4394	3.994	0.4806
4.598	0.3480	4.598	0.4485	4.598	0.4988
5.203	0.3342	5.203	0.4537	5.203	0.5142
5.807	0.3229	5.807	0.4586	5.807	0.5282
6.398	0.3135	6.398	0.4601	6.398	0.5359
6.989	0.3125	6.989	0.4632	6.989	0.5412
7.594	0.3064	7.594	0.4654	7.594	0.5478
8.211	0.3014	8.211	0.4657	8.211	0.5503
8.829	0.2946	8.829	0.4632	8.829	0.5501
9.433	0.2876	9.433	0.4632	9.433	0.5542
10.038	0.2871	10.038	0.4626	10.038	0.5538
10.616	0.2800	10.616	0.4606	10.616	0.5549
11.207	0.2745	11.207	0.4582	11.207	0.5536
11.824	0.2759	11.824	0.4568	11.824	0.5503
12.442	0.2699	12.442	0.4554	12.442	0.5514
13.046	0.2639	13.046	0.4517	13.046	0.5489
13.651	0.2645	13.651	0.4524	13.651	0.5496
14.255	0.2589	14.255	0.4499	14.255	0.5481
14.833	0.2539	14.833	0.4465	14.833	0.5450
15.437	0.2562	15.437	0.4462	15.437	0.5426
16.042	0.2518	16.042	0.4420	16.042	0.5394
16.659	0.2471	16.659	0.4405	16.659	0.5408
17.264	0.2488	17.264	0.4403	17.264	0.5389
17.868	0.2441	17.868	0.4396	17.868	0.5364
18.446	0.2465	18.446	0.4414	18.446	0.5372
19.024	0.2426	19.024	0.4393	19.024	0.5350
19.642	0.2459	19.642	0.4400	19.642	0.5333
20.259	0.2487	20.259	0.4432	20.259	0.5361
20.863	0.2506	20.863	0.4430	20.863	0.5344
21.481	0.2459	21.481	0.4409	21.481	0.5330
22.072	0.2486	22.072	0.4435	22.072	0.5349



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 raccomandazioni A.G.I. 1994**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH1 da 2.00 a 2.50 metri**

COMMESSA: 14907/15

DURATA PROVE:

11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

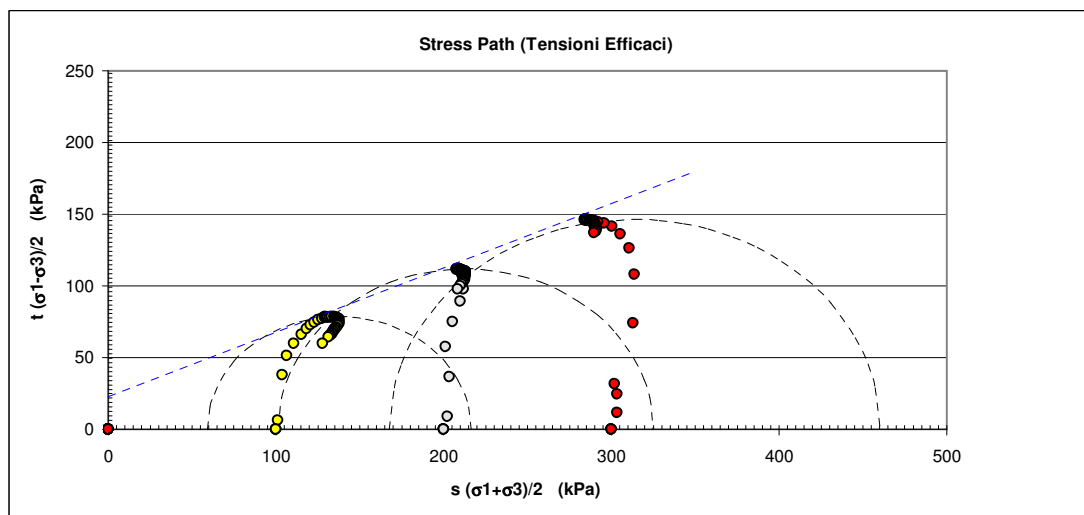
DATA CONSEGNA:

11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

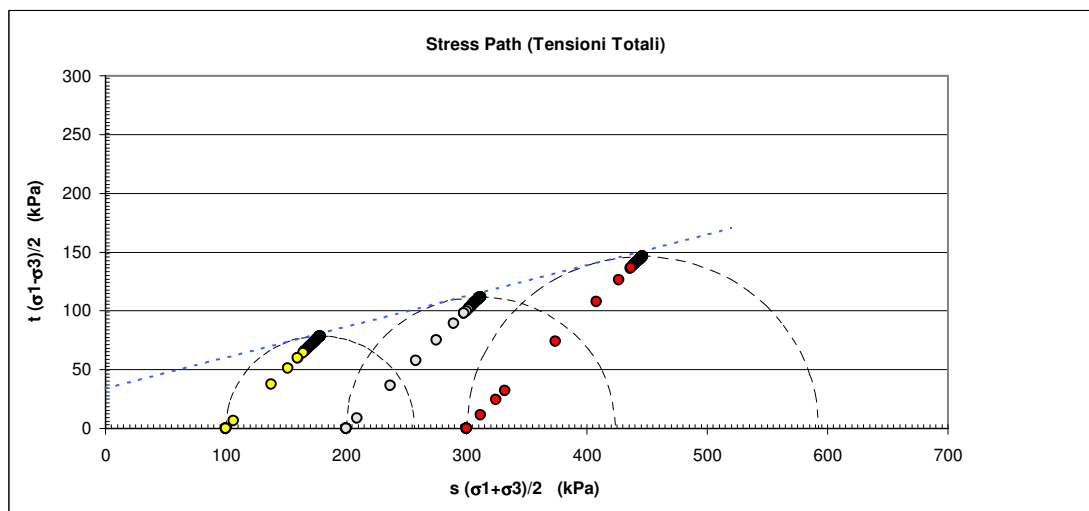
CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)

sforz deviatorico (kPa)	157	224	293
deformazione (%)	14.8	24.5	25.7
tensione efficace s' (kPa)	135	208	285
tensione efficace t' (kPa)	79	112	146
c' (kPa):	20.3	ϕ' (°):	26.7



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)

sforz deviatorico (kPa)	157	224	293
deformazione (%)	14.8	24.5	25.7
tensione totale s (kPa)	178.6	311.9	446.3
tensione efficace t (kPa)	78.6	111.9	146.3
c (kPa):	34.4	ϕ' (°):	14.7







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

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



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

CODICI STRUMENTAZIONE: calibro 12; bilancia 480; trasduttore LVDT 566; SG 537, manometri 531, 691; celle 1, 2 e 3; pressa 536.

Macchina: CONTROLS Triax 50 Digital
 Prova: CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 Dimensioni provini: $\phi \times h = 36,80 \times 76,20$ mm
 Velocità prova: 0.01 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso debolmente sabbioso grigio**

Peso specifico (Mg/m^3): 2.700

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	30.1	30.1	30.1
massa volumica umida iniziale (Mg/m^3)	1.89	1.90	1.91
massa volumica secca iniziale (Mg/m^3)	1.45	1.46	1.47
indice dei vuoti iniziale	0.86	0.85	0.84
grado di saturazione iniziale (%)	95	96	97
umidità finale (%)	29.0	28.0	26.7
massa volumica umida fine cons. (Mg/m^3)	1.95	1.97	1.99
massa volumica secca fine cons. (Mg/m^3)	1.52	1.54	1.57
indice dei vuoti fine cons.	0.78	0.75	0.72
grado di saturazione fine cons. (%)	100	100	100
pressione in cella (kPa)	500	600	700
contropressione (kPa)	400	400	400
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7.542	7.501	7.466
Ac (cm^2)	11.260	11.186	11.059
Skempton B	2.00	4.02	6.00
Skempton A	0.2939	0.4200	0.4759
t100 min (Bishop & Henkel)	275	233	237

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

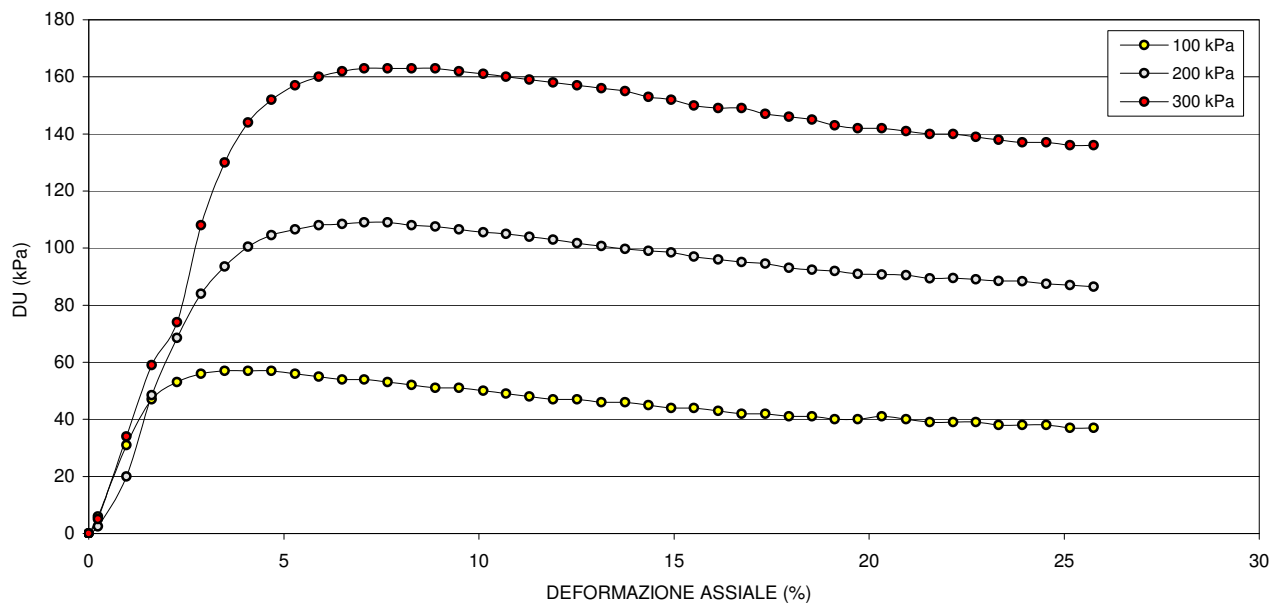
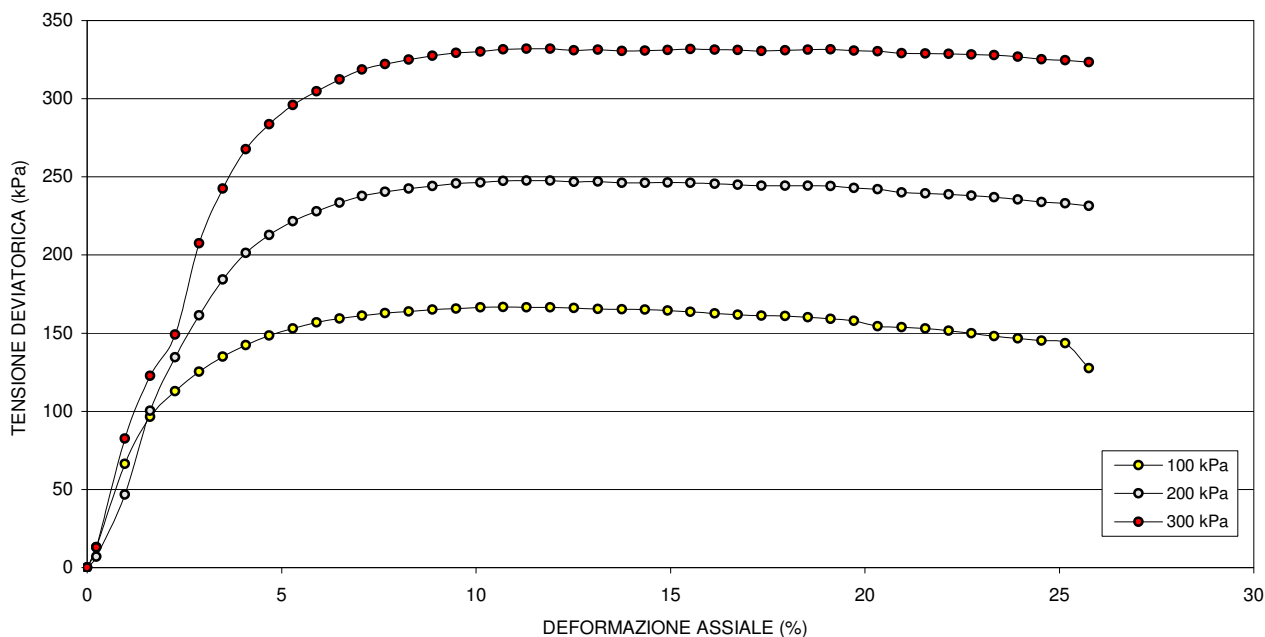
CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15

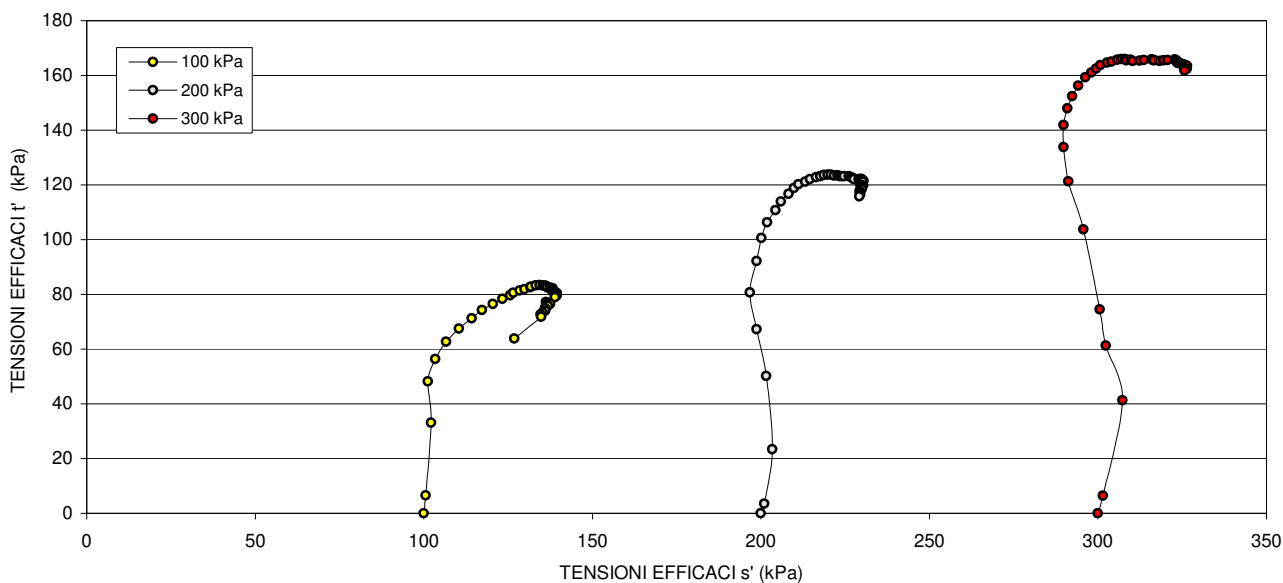
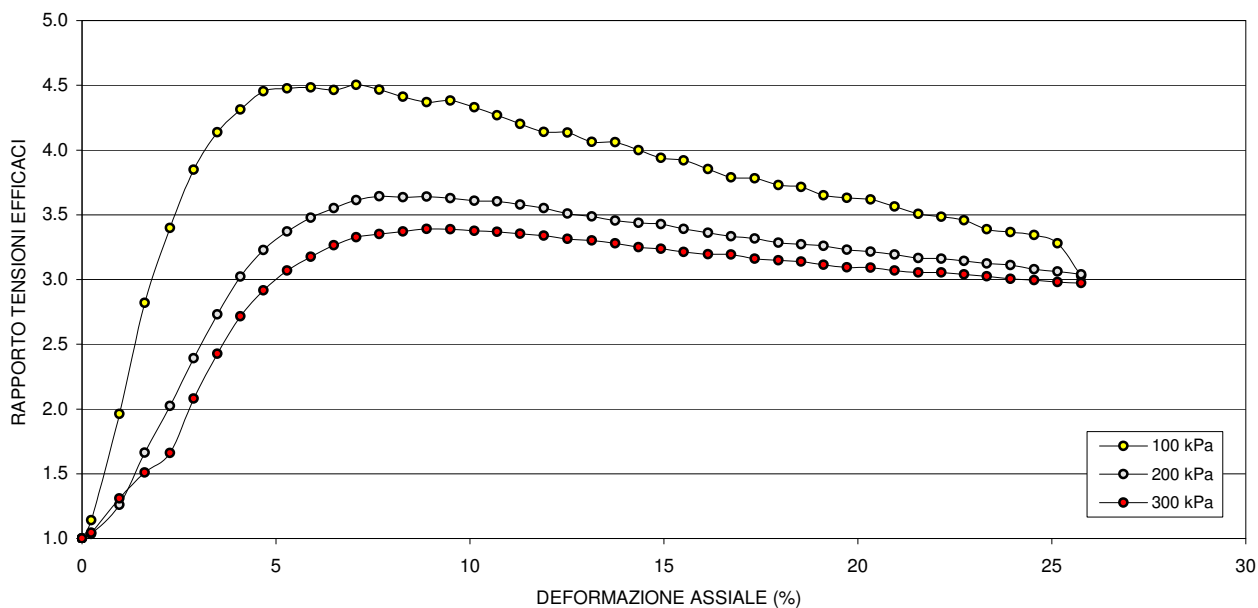
DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.239	13.201	0.239	7.001	0.239	12.900
0.968	66.313	0.968	46.743	0.968	82.474
1.618	96.371	1.618	100.261	1.618	122.588
2.267	112.746	2.267	134.546	2.267	149.086
2.877	125.325	2.877	161.403	2.877	207.436
3.487	134.909	3.487	184.417	3.487	242.525
4.084	142.423	4.084	201.240	4.084	267.652
4.680	148.479	4.680	212.685	4.680	283.656
5.290	152.912	5.290	221.611	5.290	295.972
5.900	156.774	5.900	227.923	5.900	304.702
6.497	159.267	6.497	233.415	6.497	312.408
7.067	161.185	7.067	237.724	7.067	318.571
7.664	162.856	7.664	240.408	7.664	322.203
8.274	163.817	8.274	242.428	8.274	324.968
8.884	165.155	8.884	244.196	8.884	327.504
9.493	165.657	9.493	245.717	9.493	329.404
10.117	166.512	10.117	246.355	10.117	330.143
10.700	166.700	10.700	247.311	10.700	331.472
11.297	166.532	11.297	247.601	11.297	331.904
11.907	166.404	11.907	247.552	11.907	332.012
12.516	166.184	12.516	246.777	12.516	330.900
13.140	165.463	13.140	246.999	13.140	331.370
13.750	165.220	13.750	246.267	13.750	330.603
14.346	164.990	14.346	246.248	14.346	330.795
14.930	164.546	14.930	246.320	14.930	331.234
15.513	163.568	15.513	246.217	15.513	331.789
16.136	162.660	16.136	245.600	16.136	331.313
16.733	161.798	16.733	244.932	16.733	331.064
17.343	161.274	17.343	244.283	17.343	330.583
17.953	161.031	17.953	244.278	17.953	330.889
18.536	160.175	18.536	244.361	18.536	331.335
19.119	159.028	19.119	244.057	19.119	331.668
19.716	157.855	19.716	242.975	19.716	330.746
20.326	154.462	20.326	242.162	20.326	330.395
20.949	153.886	20.949	239.985	20.949	329.169
21.559	152.908	21.559	239.501	21.559	328.828
22.156	151.606	22.156	238.862	22.156	328.720
22.739	149.921	22.739	237.901	22.739	328.282
23.323	148.108	23.323	236.893	23.323	327.814
23.932	146.660	23.932	235.518	23.932	326.926
24.542	145.283	24.542	233.866	24.542	325.124
25.152	143.577	25.152	232.979	25.152	324.661
25.762	127.639	25.762	231.479	25.762	323.425

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PRESSIONE INTERSTIZIALE

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
0.000	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)	Def. (%)	$\Delta U.$ (kPa)
0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
0.239	6.000	0.239	2.500	0.239	5.000
0.968	31.000	0.968	20.000	0.968	34.000
1.618	47.000	1.618	48.500	1.618	59.000
2.267	53.000	2.267	68.500	2.267	74.000
2.877	56.000	2.877	84.000	2.877	108.000
3.487	57.000	3.487	93.500	3.487	130.000
4.084	57.000	4.084	100.500	4.084	144.000
4.680	57.000	4.680	104.500	4.680	152.000
5.290	56.000	5.290	106.500	5.290	157.000
5.900	55.000	5.900	108.000	5.900	160.000
6.497	54.000	6.497	108.500	6.497	162.000
7.067	54.000	7.067	109.000	7.067	163.000
7.664	53.000	7.664	109.000	7.664	163.000
8.274	52.000	8.274	108.000	8.274	163.000
8.884	51.000	8.884	107.500	8.884	163.000
9.493	51.000	9.493	106.500	9.493	162.000
10.117	50.000	10.117	105.500	10.117	161.000
10.700	49.000	10.700	105.000	10.700	160.000
11.297	48.000	11.297	104.000	11.297	159.000
11.907	47.000	11.907	103.000	11.907	158.000
12.516	47.000	12.516	101.700	12.516	157.000
13.140	46.000	13.140	100.700	13.140	156.000
13.750	46.000	13.750	99.700	13.750	155.000
14.346	45.000	14.346	99.000	14.346	153.000
14.930	44.000	14.930	98.500	14.930	152.000
15.513	44.000	15.513	97.000	15.513	150.000
16.136	43.000	16.136	96.000	16.136	149.000
16.733	42.000	16.733	95.100	16.733	149.000
17.343	42.000	17.343	94.500	17.343	147.000
17.953	41.000	17.953	93.100	17.953	146.000
18.536	41.000	18.536	92.400	18.536	145.000
19.119	40.000	19.119	92.000	19.119	143.000
19.716	40.000	19.716	91.000	19.716	142.000
20.326	41.000	20.326	90.700	20.326	142.000
20.949	40.000	20.949	90.500	20.949	141.000
21.559	39.000	21.559	89.400	21.559	140.000
22.156	39.000	22.156	89.500	22.156	140.000
22.739	39.000	22.739	89.000	22.739	139.000
23.323	38.000	23.323	88.500	23.323	138.000
23.932	38.000	23.932	88.400	23.932	137.000
24.542	38.000	24.542	87.500	24.542	137.000
25.152	37.000	25.152	87.000	25.152	136.000
25.762	37.000	25.762	86.500	25.762	136.000

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15

DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16

DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°:

rev.00 del:

RAPPORTO TENSIONI EFFICACI (σ'_1 / σ'_3)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
Def. (%)		Def. (%)		Def. (%)	
0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
0.239	1.140	0.239	1.035	0.239	1.044
0.968	1.961	0.968	1.260	0.968	1.310
1.618	2.818	1.618	1.662	1.618	1.509
2.267	3.399	2.267	2.023	2.267	1.660
2.877	3.848	2.877	2.391	2.877	2.080
3.487	4.137	3.487	2.732	3.487	2.427
4.084	4.312	4.084	3.023	4.084	2.716
4.680	4.453	4.680	3.227	4.680	2.917
5.290	4.475	5.290	3.370	5.290	3.070
5.900	4.484	5.900	3.477	5.900	3.176
6.497	4.462	6.497	3.551	6.497	3.264
7.067	4.504	7.067	3.612	7.067	3.325
7.664	4.465	7.664	3.642	7.664	3.352
8.274	4.413	8.274	3.635	8.274	3.372
8.884	4.371	8.884	3.640	8.884	3.391
9.493	4.381	9.493	3.628	9.493	3.387
10.117	4.330	10.117	3.607	10.117	3.375
10.700	4.269	10.700	3.603	10.700	3.368
11.297	4.203	11.297	3.579	11.297	3.354
11.907	4.140	11.907	3.552	11.907	3.338
12.516	4.136	12.516	3.510	12.516	3.314
13.140	4.064	13.140	3.487	13.140	3.301
13.750	4.060	13.750	3.455	13.750	3.280
14.346	4.000	14.346	3.438	14.346	3.250
14.930	3.938	14.930	3.427	14.930	3.238
15.513	3.921	15.513	3.390	15.513	3.212
16.136	3.854	16.136	3.362	16.136	3.194
16.733	3.790	16.733	3.335	16.733	3.192
17.343	3.781	17.343	3.315	17.343	3.161
17.953	3.729	17.953	3.285	17.953	3.149
18.536	3.715	18.536	3.271	18.536	3.138
19.119	3.650	19.119	3.260	19.119	3.113
19.716	3.631	19.716	3.229	19.716	3.093
20.326	3.618	20.326	3.216	20.326	3.091
20.949	3.565	20.949	3.192	20.949	3.070
21.559	3.507	21.559	3.165	21.559	3.055
22.156	3.485	22.156	3.162	22.156	3.054
22.739	3.458	22.739	3.143	22.739	3.039
23.323	3.389	23.323	3.125	23.323	3.024
23.932	3.365	23.932	3.110	23.932	3.006
24.542	3.343	24.542	3.079	24.542	2.995
25.152	3.279	25.152	3.062	25.152	2.980
25.762	3.026	25.762	3.039	25.762	2.972

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 300 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100.000	0.000	199.999	0.000	300.000	0.000
100.600	6.600	201.000	3.500	301.450	6.450
102.157	33.157	203.372	23.372	307.237	41.237
101.185	48.185	201.631	50.131	302.294	61.294
103.373	56.373	198.773	67.273	300.543	74.543
106.663	62.663	196.701	80.701	295.718	103.718
110.455	67.455	198.709	92.209	291.262	121.262
114.212	71.212	200.120	100.620	289.826	133.826
117.239	74.239	201.842	106.342	289.828	141.828
120.456	76.456	204.305	110.805	290.986	147.986
123.387	78.387	205.961	113.961	292.351	152.351
125.634	79.634	208.208	116.708	294.204	156.204
126.592	80.592	209.862	118.862	296.285	159.285
128.428	81.428	211.204	120.204	298.102	161.102
129.908	81.908	213.214	121.214	299.484	162.484
131.578	82.578	214.598	122.098	300.752	163.752
131.829	82.829	216.358	122.858	302.702	164.702
133.256	83.256	217.678	123.178	304.071	165.071
134.350	83.350	218.655	123.655	305.736	165.736
135.266	83.266	219.800	123.800	306.952	165.952
136.202	83.202	220.776	123.776	308.006	166.006
136.092	83.092	221.688	123.388	308.450	165.450
136.732	82.732	222.799	123.499	309.685	165.685
136.610	82.610	223.433	123.133	310.302	165.302
137.495	82.495	224.124	123.124	312.397	165.397
138.273	82.273	224.660	123.160	313.617	165.617
137.784	81.784	226.108	123.108	315.895	165.895
138.330	81.330	226.800	122.800	316.657	165.657
138.899	80.899	227.366	122.466	316.532	165.532
138.637	80.637	227.642	122.142	318.291	165.291
139.515	80.515	229.039	122.139	319.444	165.444
139.088	80.088	229.781	122.181	320.667	165.667
139.514	79.514	230.029	122.029	322.834	165.834
138.928	78.928	230.487	121.487	323.373	165.373
136.231	77.231	230.381	121.081	323.197	165.197
136.943	76.943	229.492	119.992	323.584	164.584
137.454	76.454	230.350	119.750	324.414	164.414
136.803	75.803	229.931	119.431	324.360	164.360
135.961	74.961	229.950	118.950	325.141	164.141
136.054	74.054	229.946	118.446	325.907	163.907
135.330	73.330	229.359	117.759	326.463	163.463
134.641	72.641	229.433	116.933	325.562	162.562
134.788	71.788	229.490	116.490	326.331	162.331
126.819	63.819	229.239	115.739	325.713	161.713

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU) A.S.T.M. D 4767

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

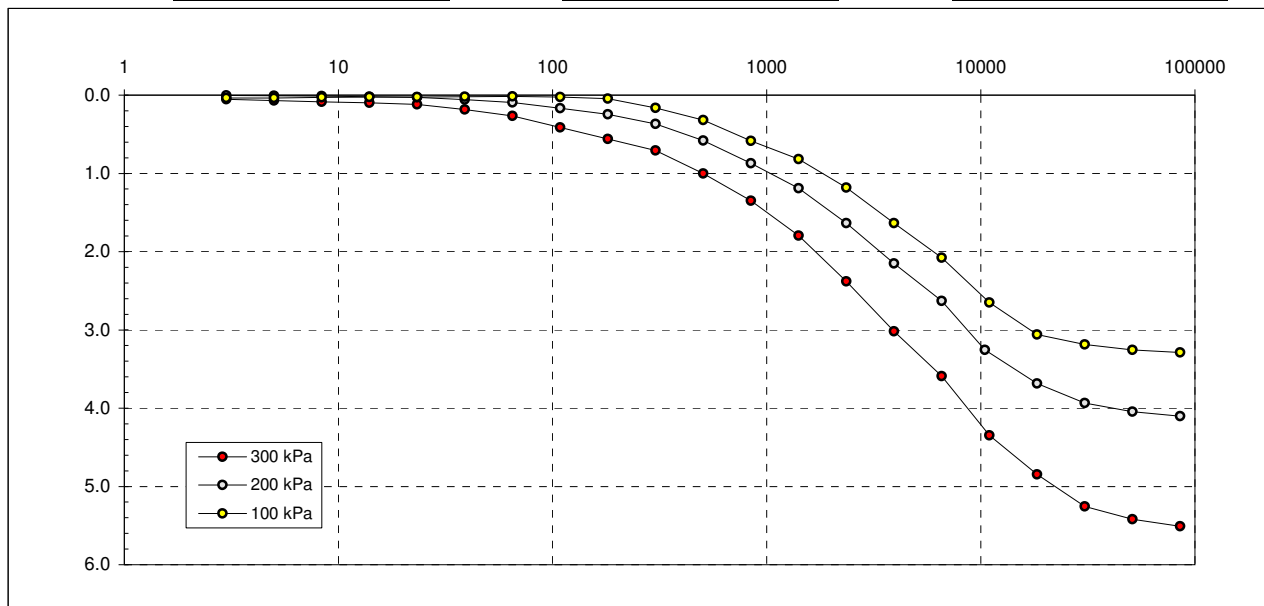
GEO - CERT. n°: rev.00 del:

CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 100 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.04
5	0.04
8	0.03
14	0.02
23	0.02
39	0.02
65	0.02
109	0.02
181	0.05
303	0.16
506	0.32
845	0.58
1412	0.82
2357	1.18
3937	1.64
6575	2.08
10979	2.65
18335	3.06
30620	3.18
51136	3.26
85398	3.29

PROVINO 2 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.00
5	0.01
8	0.01
14	0.02
23	0.03
39	0.06
65	0.09
109	0.17
181	0.25
303	0.37
506	0.58
845	0.87
1412	1.19
2357	1.64
3937	2.15
6575	2.63
10471	3.26
18335	3.68
30620	3.93
51136	4.04
85398	4.10

PROVINO 3 300 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)
3	0.05
5	0.07
8	0.08
14	0.10
23	0.12
39	0.18
65	0.26
109	0.41
181	0.56
303	0.71
506	1.00
845	1.35
1412	1.80
2357	2.38
3937	3.02
6575	3.59
10979	4.35
18335	4.85
30620	5.26
51136	5.42
85398	5.51



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi



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



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

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 A.S.T.M. D 4767**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**

CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**

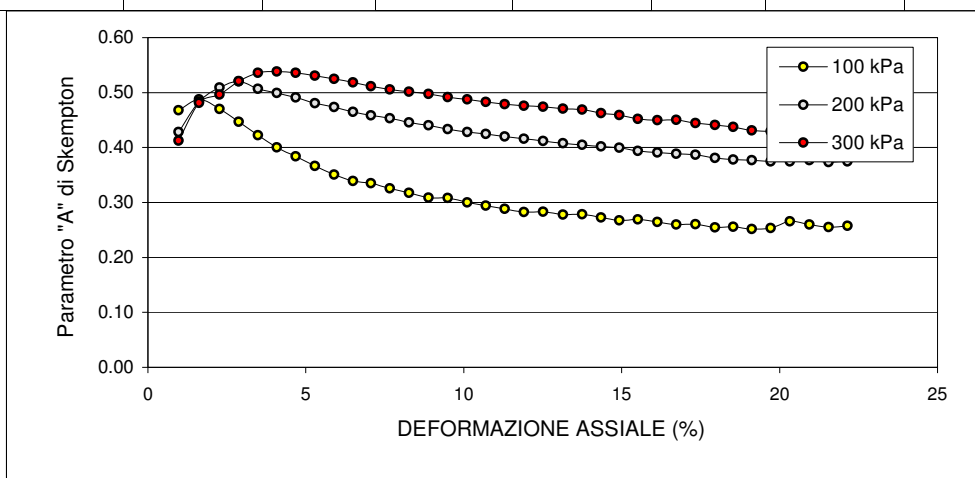
CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16

VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A	Def. (%)	Skemp. A
0.968	0.4675	0.968	0.4279	0.968	0.4123
1.618	0.4877	1.618	0.4837	1.618	0.4813
2.267	0.4701	2.267	0.5091	2.267	0.4964
2.877	0.4468	2.877	0.5204	2.877	0.5206
3.487	0.4225	3.487	0.5070	3.487	0.5360
4.084	0.4002	4.084	0.4994	4.084	0.5380
4.680	0.3839	4.680	0.4913	4.680	0.5359
5.290	0.3662	5.290	0.4806	5.290	0.5305
5.900	0.3508	5.900	0.4738	5.900	0.5251
6.497	0.3391	6.497	0.4648	6.497	0.5186
7.067	0.3350	7.067	0.4585	7.067	0.5117
7.664	0.3254	7.664	0.4534	7.664	0.5059
8.274	0.3174	8.274	0.4455	8.274	0.5016
8.884	0.3088	8.884	0.4402	8.884	0.4977
9.493	0.3079	9.493	0.4334	9.493	0.4918
10.117	0.3003	10.117	0.4282	10.117	0.4877
10.700	0.2939	10.700	0.4246	10.700	0.4827
11.297	0.2882	11.297	0.4200	11.297	0.4791
11.907	0.2824	11.907	0.4161	11.907	0.4759
12.516	0.2828	12.516	0.4121	12.516	0.4745
13.140	0.2780	13.140	0.4077	13.140	0.4708
13.750	0.2784	13.750	0.4048	13.750	0.4688
14.346	0.2727	14.346	0.4020	14.346	0.4625
14.930	0.2674	14.930	0.3999	14.930	0.4589
15.513	0.2690	15.513	0.3940	15.513	0.4521
16.136	0.2644	16.136	0.3909	16.136	0.4497
16.733	0.2596	16.733	0.3883	16.733	0.4501
17.343	0.2604	17.343	0.3868	17.343	0.4447
17.953	0.2546	17.953	0.3811	17.953	0.4412
18.536	0.2560	18.536	0.3781	18.536	0.4376
19.119	0.2515	19.119	0.3770	19.119	0.4312
19.716	0.2534	19.716	0.3745	19.716	0.4293
20.326	0.2654	20.326	0.3745	20.326	0.4298
20.949	0.2599	20.949	0.3771	20.949	0.4284
21.559	0.2551	21.559	0.3733	21.559	0.4258
22.156	0.2572	22.156	0.3747	22.156	0.4259



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

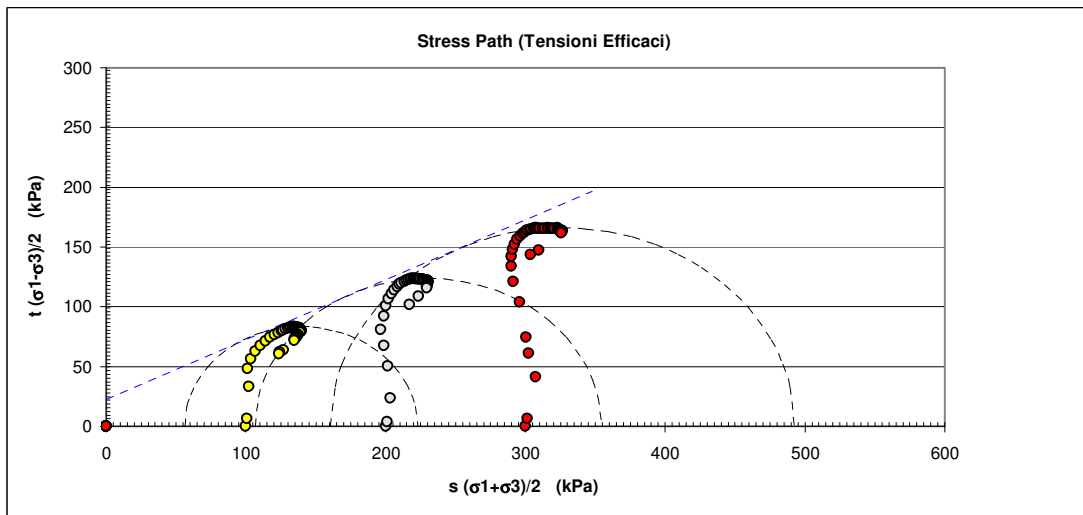
**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
 raccomandazioni A.G.I. 1994**

COMMITTENTE: **Lasagna Dott. Geol. Sergio**
 CANTIERE: **Salsomaggiore (PR)**
 CAMPIONE: **S3SH2 da 4.00 a 4.60 metri**

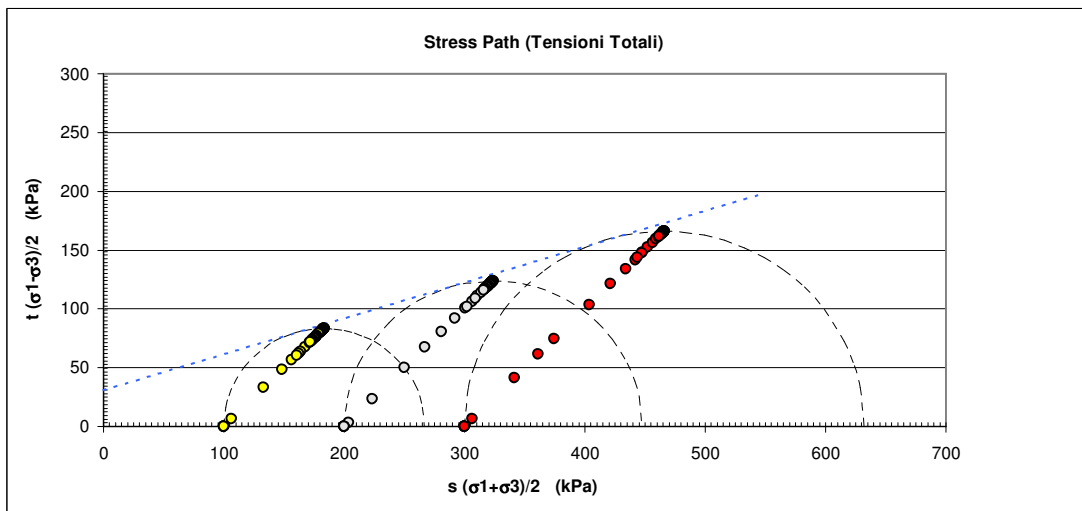
COMMESSA: 14907/15 DURATA PROVE: 11 - 23/03/16
 VERBALE ACC.: 084/16 DATA CONSEGNA: 11/03/16

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI EFFICACI)			
sforzio deviatorico (kPa)	167	248	332
deformazione (%)	18.5	25.8	25.8
tensione efficace s' (kPa)	134	220	308
tensione efficace t' (kPa)	83	124	166
c' (kPa):	22.0	ϕ' (°):	28.4



CONDIZIONI A ROTTURA (TENSIONI TOTALI)			
sforzio deviatorico (kPa)	167	248	332
deformazione (%)	18.5	25.8	25.8
tensione totale s (kPa)	183.4	323.8	466.0
tensione efficace t (kPa)	83.4	123.8	166.0
c (kPa):	30.9	ϕ' (°):	17.0





034032P22CPT22



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 5

2.01PG05-083

- committente :	Comune Salsomaggiore Terme (PR)	- data :	25/03/2016
- lavoro :	MZS 3 livello	- quota inizio :	
- località :	Scuola Infanzia Salsomaggiore Terme (PR)	- prof. falda :	5,60 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	-----	----	3,20	25,0	50,0	25,0	1,20	21,0
0,40	----	----	--	-----	----	3,40	24,0	42,0	24,0	1,13	21,0
0,60	----	----	--	-----	----	3,60	21,0	38,0	21,0	1,00	21,0
0,80	----	----	--	-----	----	3,80	19,0	34,0	19,0	0,87	22,0
1,00	----	----	--	-----	----	4,00	22,0	35,0	22,0	0,80	27,0
1,20	----	----	--	1,73	----	4,20	18,0	30,0	18,0	0,87	21,0
1,40	24,0	50,0	24,0	1,60	15,0	4,40	21,0	34,0	21,0	0,60	35,0
1,60	22,0	46,0	22,0	1,47	15,0	4,60	21,0	30,0	21,0	0,80	26,0
1,80	20,0	42,0	20,0	1,53	13,0	4,80	20,0	32,0	20,0	0,93	21,0
2,00	22,0	45,0	22,0	1,13	19,0	5,00	22,0	36,0	22,0	0,87	25,0
2,20	23,0	40,0	23,0	1,00	23,0	5,20	20,0	33,0	20,0	1,60	12,0
2,40	23,0	38,0	23,0	0,67	34,0	5,40	28,0	52,0	28,0	1,20	23,0
2,60	28,0	38,0	28,0	1,07	26,0	5,60	116,0	134,0	116,0	2,00	58,0
2,80	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	5,80	320,0	350,0	320,0	-----	----
3,00	27,0	45,0	27,0	1,67	16,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

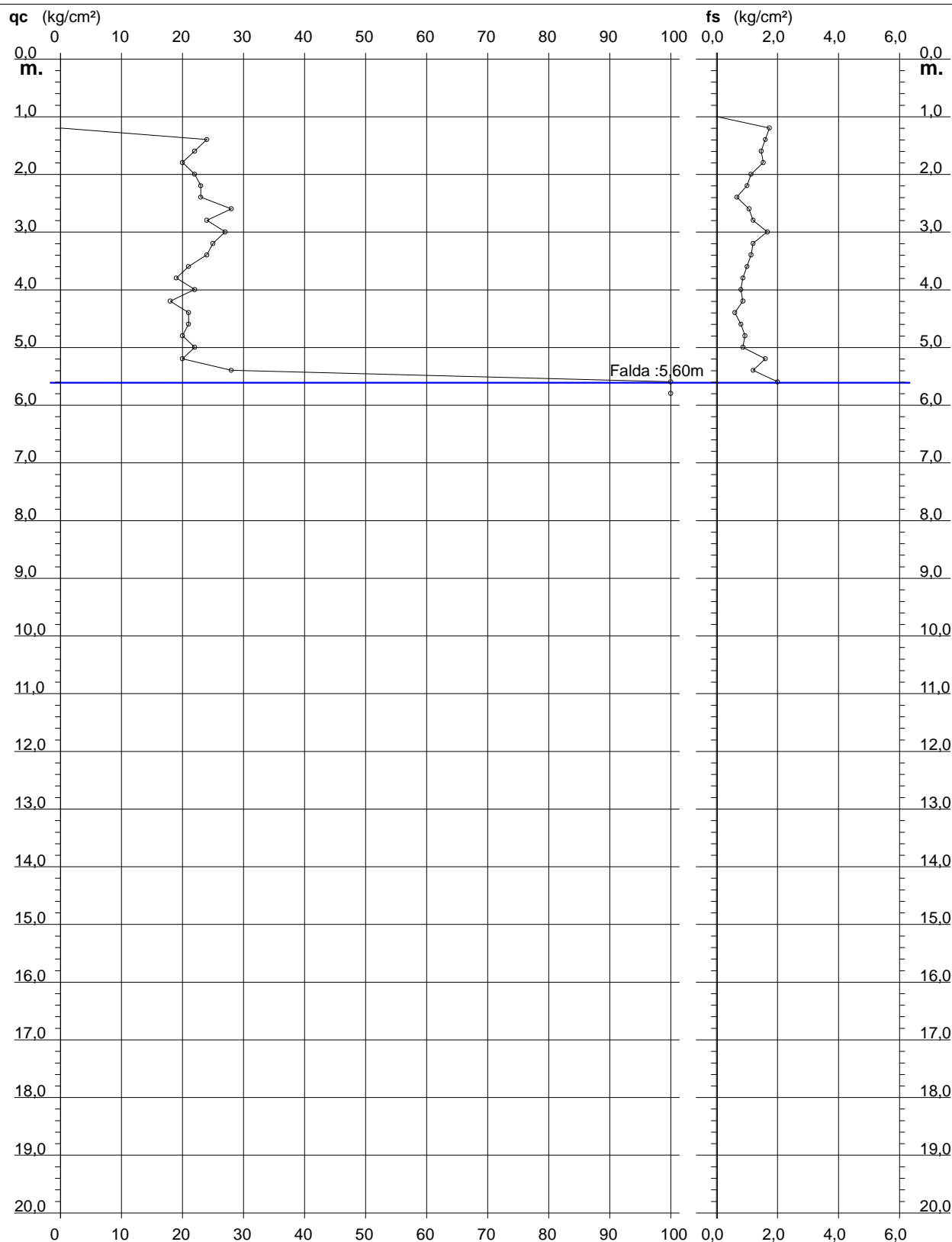
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Scuola Infanzia Salsomaggiore Terme (PR)

- data : 25/03/2016
- quota inizio :
- prof. falda : 5,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 5

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Scuola Infanzia Salsomaggiore Terme (PR)
- note :

- data : 25/03/2016
- quota inizio :
- prof. falda : 5,60 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	d'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	NATURA GRANULARE											
											Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	--	--	???	1,85	0,11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	--	--	???	1,85	0,15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	--	--	???	1,85	0,19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	--	--	???	1,85	0,22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	24	15	4/./	1,85	0,26	0,89	29,3	151	227	72	56	36	38	40	42	37	28	0,119	40	60	72	
1,60	22	15	4/./	1,85	0,30	0,85	23,3	144	216	66	50	35	37	40	42	35	28	0,103	37	55	66	
1,80	20	13	4/./	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60	
2,00	22	19	4/./	1,85	0,37	0,85	17,7	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66	
2,20	23	23	4/./	1,85	0,41	0,87	16,2	148	221	69	43	34	36	39	41	34	28	0,088	38	58	69	
2,40	23	34	3:..	1,85	0,44	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69	
2,60	28	26	4/./	1,85	0,48	0,97	15,0	164	246	84	46	34	37	39	42	34	28	0,094	47	70	84	
2,80	24	20	4/./	1,85	0,52	0,89	12,3	151	227	72	39	33	36	38	41	33	28	0,077	40	60	72	
3,00	27	16	4/./	1,85	0,55	0,95	12,2	161	242	81	41	34	36	39	41	33	28	0,083	45	68	81	
3,20	25	21	4/./	1,85	0,59	0,91	10,7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75	
3,40	24	21	4/./	1,85	0,63	0,89	9,7	152	228	72	34	33	35	38	41	32	28	0,067	40	60	72	
3,60	21	21	4/./	1,85	0,67	0,82	8,2	159	239	63	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63	
3,80	19	22	2///	1,85	0,70	0,78	7,1	176	263	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	22	27	4/./	1,85	0,74	0,85	7,4	182	273	66	27	32	35	37	40	30	28	0,052	37	55	66	
4,20	18	21	2///	1,85	0,78	0,75	6,0	206	308	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	21	35	3:..	1,85	0,81	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	29	27	0,044	35	53	63	
4,60	21	26	4/./	1,85	0,85	0,82	6,0	225	337	63	22	31	34	37	40	29	27	0,042	35	53	63	
4,80	20	21	4/./	1,85	0,89	0,80	5,5	241	361	60	20	31	34	36	40	29	27	0,037	33	50	60	
5,00	22	25	4/./	1,85	0,93	0,85	5,6	249	374	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66	
5,20	20	12	4/./	1,85	0,96	0,80	5,0	266	398	60	18	30	33	36	39	28	27	0,034	33	50	60	
5,40	28	23	4/./	1,85	1,00	0,97	6,0	264	396	84	28	32	35	37	40	30	28	0,054	47	70	84	
5,60	116	58	3:..	1,02	1,02	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	35	0,179	193	290	348	
5,80	320	--	3:..	1,15	1,04	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	533	800	960	

034032P23CPT23



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Scuola Infanzia Salsomaggiore Terme (PR)
- note :

- data : 25/03/2016
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	0,20	----	4,40	18,0	34,0	18,0	0,87	21,0
0,40	10,0	13,0	10,0	0,93	11,0	4,60	19,0	32,0	19,0	0,87	22,0
0,60	11,0	25,0	11,0	1,00	11,0	4,80	25,0	38,0	25,0	1,07	23,0
0,80	12,0	27,0	12,0	1,00	12,0	5,00	26,0	42,0	26,0	1,07	24,0
1,00	15,0	30,0	15,0	0,87	17,0	5,20	22,0	38,0	22,0	1,07	21,0
1,20	11,0	24,0	11,0	1,00	11,0	5,40	25,0	41,0	25,0	1,00	25,0
1,40	10,0	25,0	10,0	1,07	9,0	5,60	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
1,60	11,0	27,0	11,0	1,07	10,0	5,80	19,0	35,0	19,0	1,00	19,0
1,80	17,0	33,0	17,0	1,00	17,0	6,00	18,0	33,0	18,0	1,00	18,0
2,00	21,0	36,0	21,0	1,13	19,0	6,20	17,0	32,0	17,0	1,00	17,0
2,20	21,0	38,0	21,0	1,47	14,0	6,40	16,0	31,0	16,0	0,80	20,0
2,40	24,0	46,0	24,0	1,40	17,0	6,60	20,0	32,0	20,0	0,93	21,0
2,60	24,0	45,0	24,0	1,53	16,0	6,80	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0
2,80	23,0	46,0	23,0	1,33	17,0	7,00	20,0	34,0	20,0	2,07	10,0
3,00	22,0	42,0	22,0	1,20	18,0	7,20	42,0	73,0	42,0	1,67	25,0
3,20	19,0	37,0	19,0	1,00	19,0	7,40	30,0	55,0	30,0	1,93	16,0
3,40	17,0	32,0	17,0	0,93	18,0	7,60	47,0	76,0	47,0	3,13	15,0
3,60	15,0	29,0	15,0	0,93	16,0	7,80	91,0	138,0	91,0	2,80	33,0
3,80	20,0	34,0	20,0	1,40	14,0	8,00	192,0	234,0	192,0	5,67	34,0
4,00	10,0	31,0	10,0	0,93	11,0	8,20	293,0	378,0	293,0	2,00	146,0
4,20	20,0	34,0	20,0	1,07	19,0	8,40	420,0	450,0	420,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

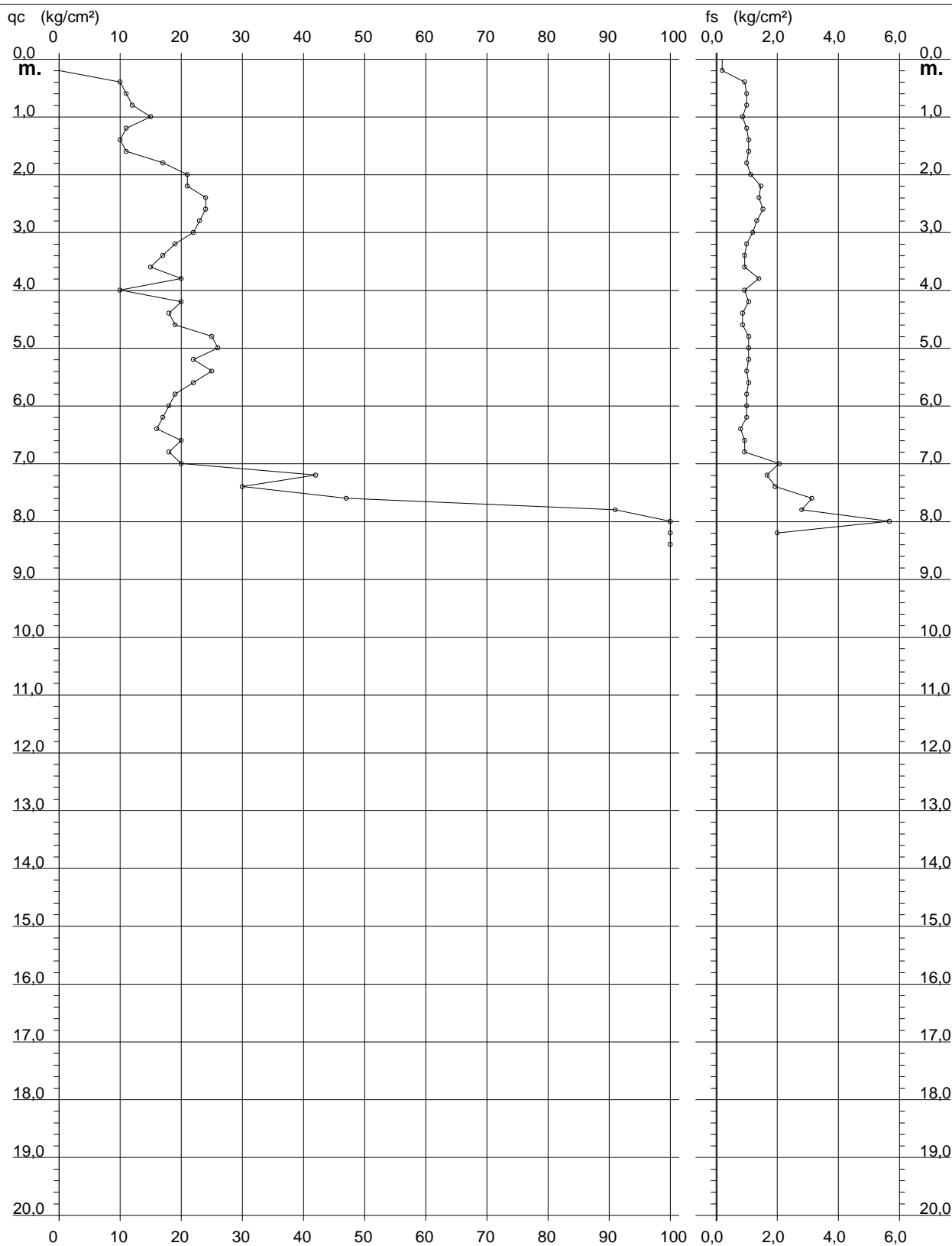
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-083

- committente : Comune Salsomaggiore Terme (PR)
- lavoro : MZS 3 livello
- località : Scuola Infanzia Salsomaggiore Terme (PR)

- data : 25/03/2016
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

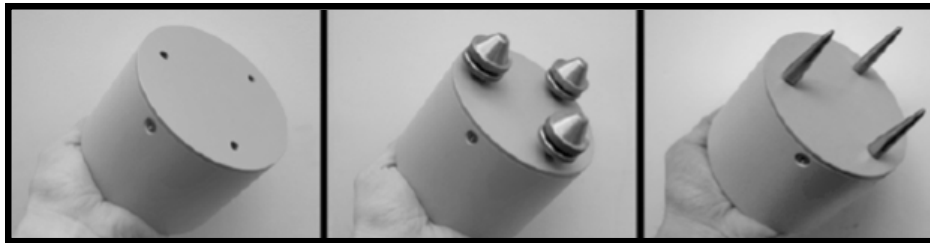


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE HVSR1



LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Figura B. 4 - Acquisizione HVSR1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	
--------------------------------	--

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET

Comune: Salsomaggiore Terme (PR)	Indirizzo: Via Patrioti, 22	
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 18/02/2016	Ora: 13.52
DATI TECNICI		
Operatore: Oppo Gabriele	Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 500 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input checked="" type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro	<input type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica <input type="checkbox"/> altro:
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi <input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale		<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>camion</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione			

CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile; CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro; CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato; CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare.

ACQUISIZIONE HVSR1

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Scuola dell'infanzia Marzaroli - Via Patrioti n°22
DATA ACQUISIZIONE: 21 03 2016
ORA: 13.52

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE_20160321_1352Scuola1HVSR1CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 8.8

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.6 (± 1.2)

Peak HVSR value: 4.3 (± 0.4)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $5.6 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $5677 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

=== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f_- in the range $[f_0/4, f_0]$ | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 9.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $4.3 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$]: $1.195 > 0.278$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.382 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

ACQUISIZIONE HVSR1

step1 (optional) - decimate
 128Hz new frequency

step2 - HV computation
 both Pac. & Th.
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output

step3a (optional) - directivity analysis
 max. freq. 32 Hz

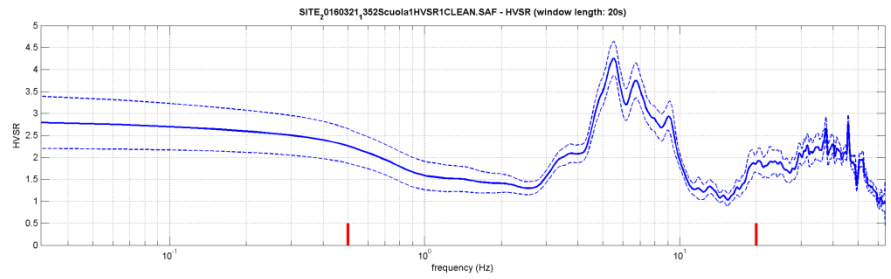
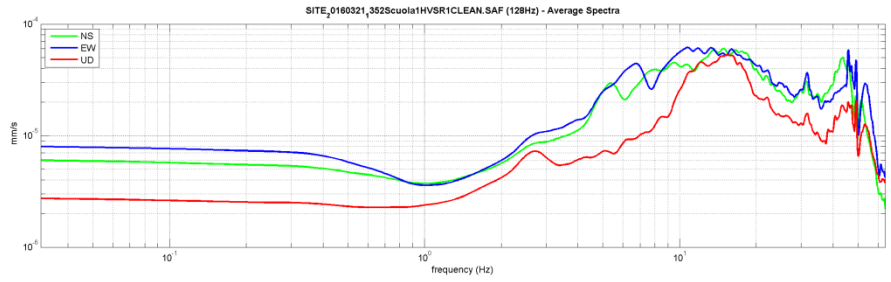
step3b (optional) - directivity over time
 time stop: 50 s

save - optional: save HVSR as it is
 Save HV from 0.45 to 64 Hz

save - optional: picking HV curve

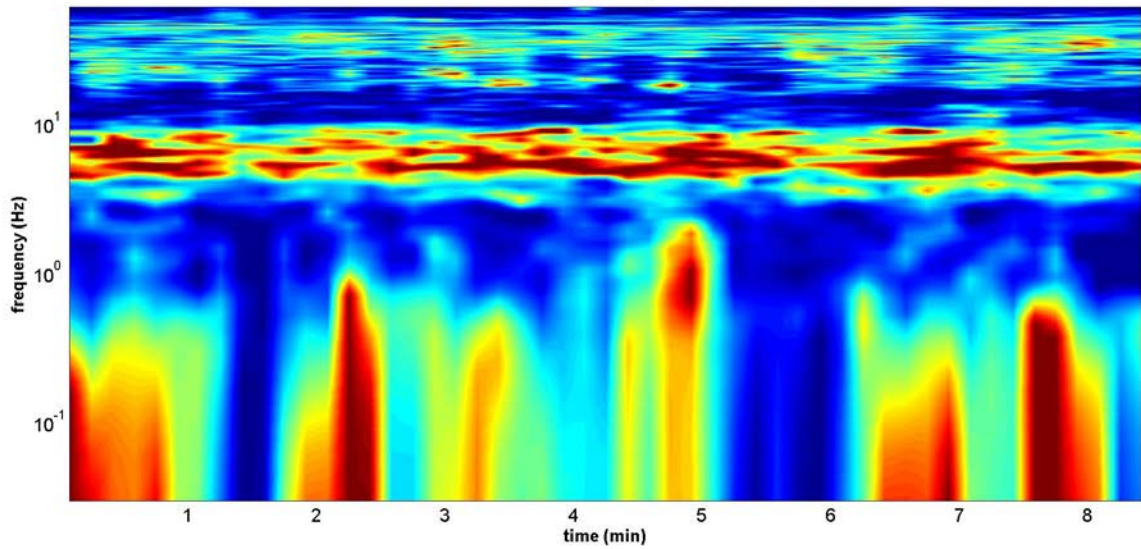
quick analysis of V_s(H)
 average V_s (m/s) 100
 (from surface to bedrock)
 depth of the bedrock (m) 20
 V_s of the bedrock 1000

www.winmasw.com

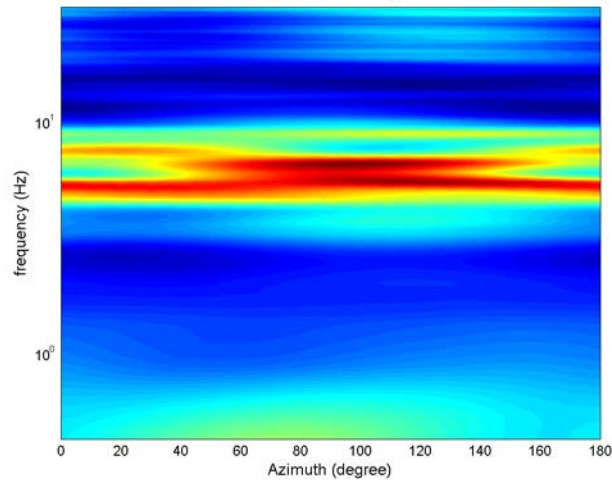


To model the HVSR (also jointly with MASW or RefMESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectra, Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity

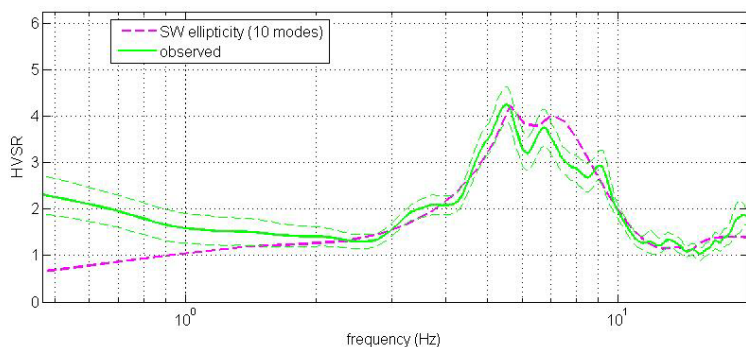
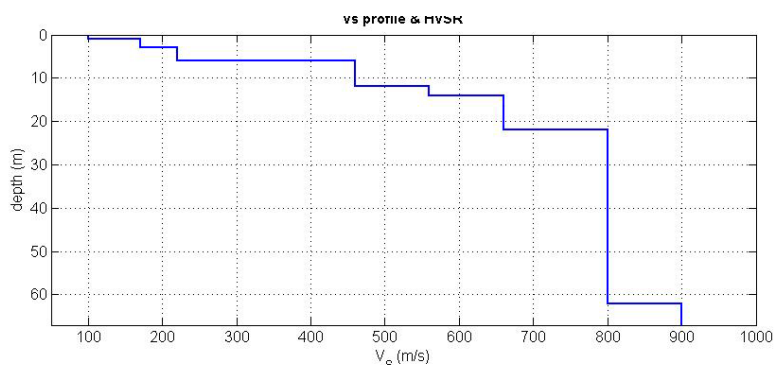


ACQUISIZIONE HVSR1

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	1,0	100	0,40
2	1,0	2,0	170	0,35
3	3,0	3,0	220	0,35
4	6,0	6,0	460	0,35
5	12,0	2,0	560	0,30
6	14,0	8,0	660	0,30
7	22,0	40,0	800	0,30
8	62,0	Inf.	900	0,20

VS Profile



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 405

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR

N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	F0 F1	5 su 6 -	5,6 +/- 1,2 -	4,3 +/- 0,4 -	A

CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ACQUISIZIONE GEOFISICA

Descrizione

Gemini è un acquirente di dati sismici.

All'interno di un unico contenitore waterproof è integrata una terna di geofoni e un acquirente hardware da 24 bit, le masse oscillanti con frequenza di risonanza da 2Hz sono accuratamente accoppiate meccanicamente ed elettricamente.

Gemini permette di acquisire ed effettuare indagini di:

- Sismica passiva
 - dati HVSR, quindi di sismica cosiddetta "passiva";
 - misure vibrazionali.
- Sismica attiva
 - rilievi MASW;
 - dati Holisurface.

Collegata a computer tramite l'interfaccia USB, la Gemini consente la memorizzazione e la successiva analisi dei dati direttamente su PC tramite il software dedicato in dotazione. I tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto "SESAME":

- asse Z = geofono verticale = direzione Up-Down;
- asse X = geofono orizzontale = direzione East-West;
- asse Y = geofono orizzontale = direzione North-South.

L'etichetta sul contenitore di Gemini riporta le informazioni per il corretto orientamento; ricordiamo inoltre che la terna deve essere livellata prima dell'acquisizione, operazione facilitata con l'ausilio della livella a bolla montata sul corpo dello strumento. Le operazioni di livellamento su pavimentazioni rigide sono possibili montando sulla terna gli appositi piedini regolabili in dotazione; per l'utilizzo su terreno, si consiglia l'utilizzo con gli appositi puntali.

Caratteristiche tecniche nominali della terna di geofoni Gemini-2 (temp.di rif.=20°C)

Frequenza Naturale: 2Hz \pm 10%

Sensibilità: 2V/cm*s-1 \pm 10%

Resistenza interna: 5.8 K Ω \pm 5%

Smorzamento (dumping): 0.7 \pm 10%

Distorsione armonica: \leq 0.2%

Impedenza di ingresso: \geq 10M Ω

Temperatura d'utilizzo: -25°C \sim +55°C

Dimensioni: \varnothing 128 x 80mm (piedini escl.)

Peso: 2.10 kg

VERSIONE “GEMINI HVSR”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC;
- n.1 chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

VERSIONE “GEMINI MASW”

- n.1 geofono triassiale Gemini da 2 Hz;
- n°3 puntali per terreno;
- n°3 piedini regolabili (per utilizzo su asfalto o supporti/materiali rigidi);
- n.1 cavo USB per connessione a PC dotato di connessione per trigger (geofono starter o mazza di battura);
- n.1 cavo schermato su rullo (Mt. 100) per trigger Gemini;
- n.1 Geofono starter;
- n.1 Mazza di battuta da 8Kg, con starter piezoelettrico;
- n.1 Piattello di battuta in alluminio per energizzazione verticale, dimensioni 20x20x5 cm;
- n.1 Traversina in legno per energizzazione laterale;
- n.1 Chiave USB-GPS per geo-localizzazione;
- n.1 Chiave USB con manuale, software di gestione e documentazione tecnica.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI : *PASI GEMINI - Versione 2.2.6*

Specifiche tecniche del software ed dell’elettronica di campionamento

Impedenza d’ingresso: 2 M Ω

Frequenze di campionamento: 20, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000, Hz

Risoluzione della conversione A/D: 24 bit reali

Durata delle acquisizioni: da 250 ms a 1440 minuti

Numero di canali acquisiti: 3 + 1 AUX (eventuale trigger)

Dinamica massima teorica: 144 dB

Rev. 2.2.7 16

Rapporto S/N a Fc=1KHz: 117 dB

Banda passante a Fc=1KHz: 110 Hz, proporzionale a Fc

Temperatura d’utilizzo: -25°C ~□+55°C

SOFTWARE DI ELABORAZIONE DATI : *WinMASW 3C - Versione 6.0*

Per maggiori dettagli, si prega di consultare l’indirizzo internet:

<http://www.winmasw.com>

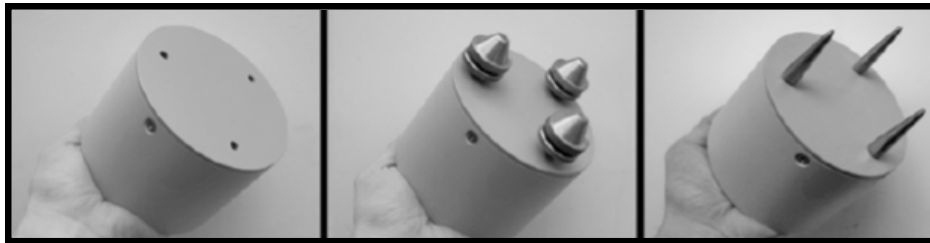


Figura B. 1 - Versione "GEMINI HVSR" basilare impiegata per la prospezione sismica passiva: dettaglio dei supporti intercambiabili in dotazione, da sostituire a seconda che si acquisisca su superficie rigida o su terreno.



Figura B. 2 - Versione "GEMINI MASW" impiegata per la prospezione sismica attiva: Lo stendimento prevede il collegamento della strumentazione procedendo da sinistra verso destra. In aggiunta va inserito il PC come per una normale acquisizione HVSR.

ACQUISIZIONE HVSR1



LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Figura B. 4 - Acquisizione HVSR1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	
--------------------------------	--

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET

Comune: Salsomaggiore Terme (RE)	Indirizzo: Via Patrioti, 22	
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 21/03/2016	Ora: 15.20
DATI TECNICI		
Operatore: Oppo Gabriele	Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 500 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro	<input type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto		<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica <input type="checkbox"/> altro:
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi <input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale		<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>camion</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presenti: descrizione			

CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile; CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro; CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato; CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare.

ACQUISIZIONE HVSR1

COMMITTENTE: Comune di Salsomaggiore Terme
LOCALITA': Scuola dell'infanzia Marzaroli - Via Patrioti n°22
DATA ACQUISIZIONE: 21 03 2016
ORA: 15.20

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE_20160321_1520Scuola2HVSR1CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 16.7

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.5 (± 3.3)

Peak HVSR value: 3.9 (± 0.3)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $5.5 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $10785 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

=== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f_- in the range $[f_0/4, f_0]$ | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.3Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 8.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $3.9 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$]: $3.298 > 0.275$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.309 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

ACQUISIZIONE HVSR1

step1 (optional) - decimate
 128Hz new frequency

step2 - HV computation
 both Pac. & Th.
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)

step3a (optional) - directivity analysis
 max. freq. 32 Hz

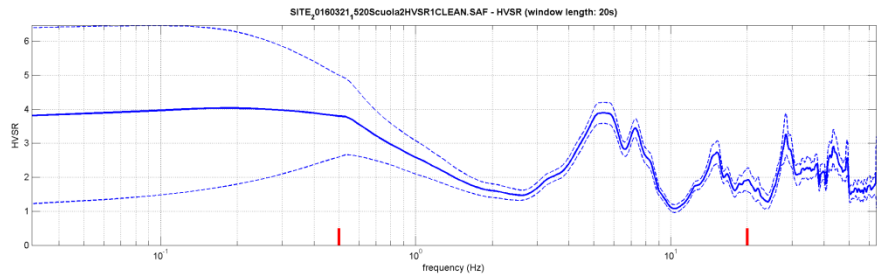
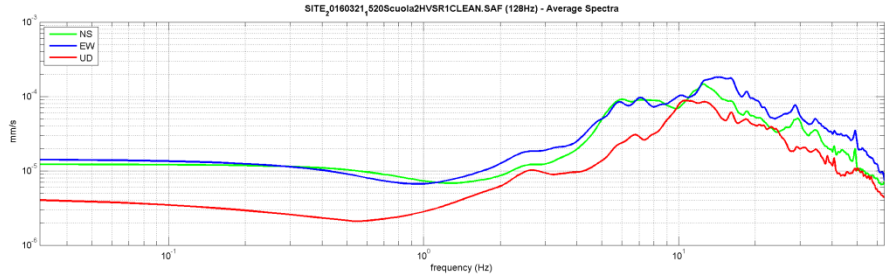
step3b (optional) - directivity over time
 time stop: 50 s

save - optional: save HVSR as it is
 Save HV from 0.45 to 64 Hz

save - optional: picking HV curve

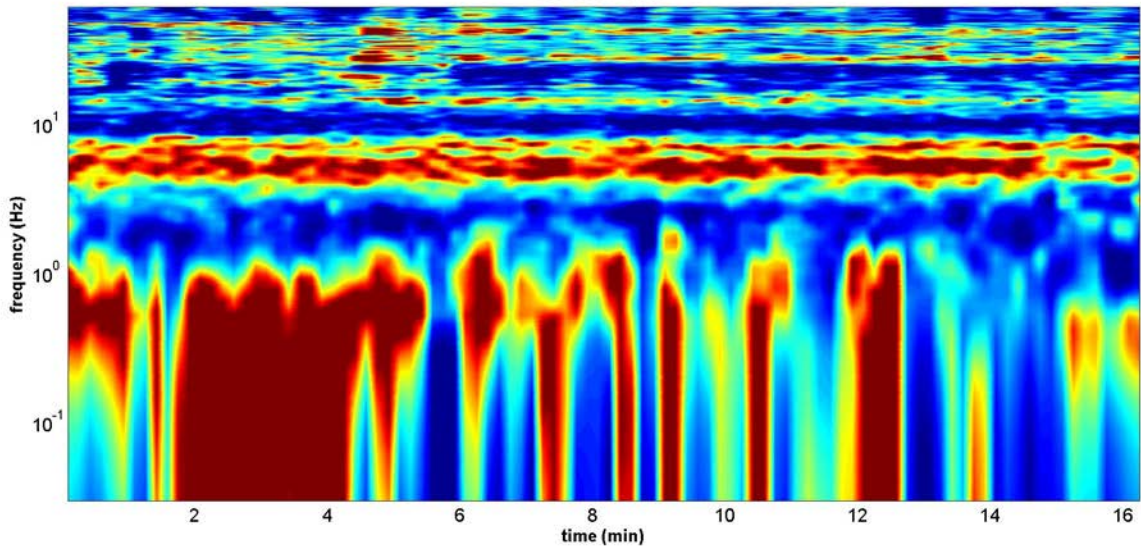
quick analysis of V_s(f)
 average V_s (m/s) 100
 (from surface to bedrock)
 depth of the bedrock (m) 20
 V_s of the bedrock 1000

www.winmasw.com

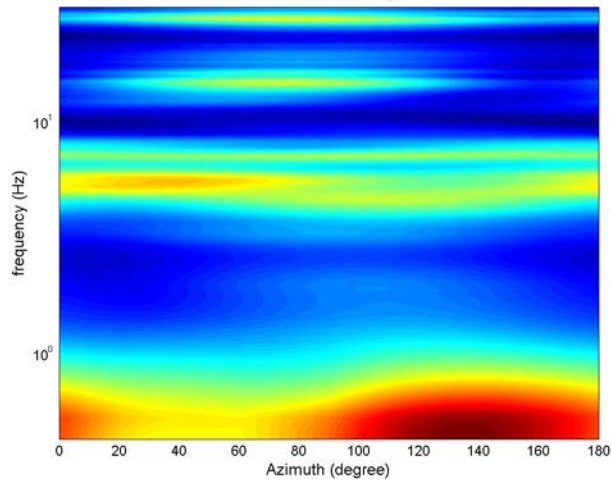


To model the HVSR (also jointly with MASW or RefMESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectra, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity

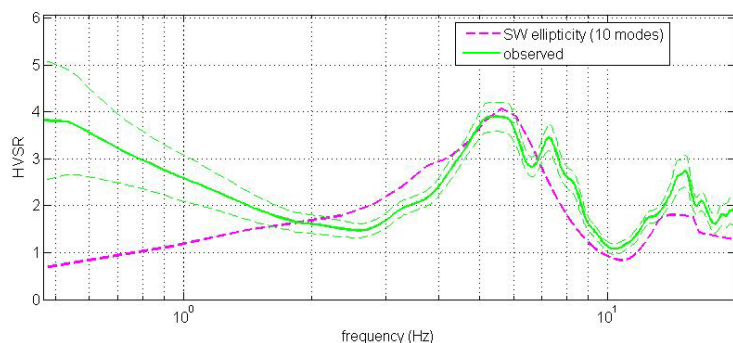
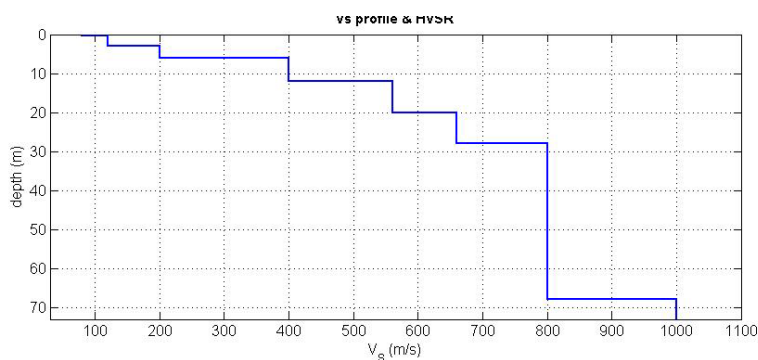


ACQUISIZIONE HVSR1

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	80	0,40
2	0,3	2,7	120	0,35
3	3,0	3,0	200	0,35
4	6,0	6,0	400	0,35
5	12,0	8,0	560	0,30
6	20,0	8,0	660	0,30
7	28,0	40,0	800	0,30
8	68,0	Inf.	1000	0,20

VS Profile



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 352

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR

N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	F0 F1	4 su 6 -	5,5 +/- 3,3 -	3,9 +/- 0,3 -	A