

Indagini e Dati di Base



Gennaio 2021

Adozione Delibera C.C. n. del

Approvazione Delibera C.C. n. del



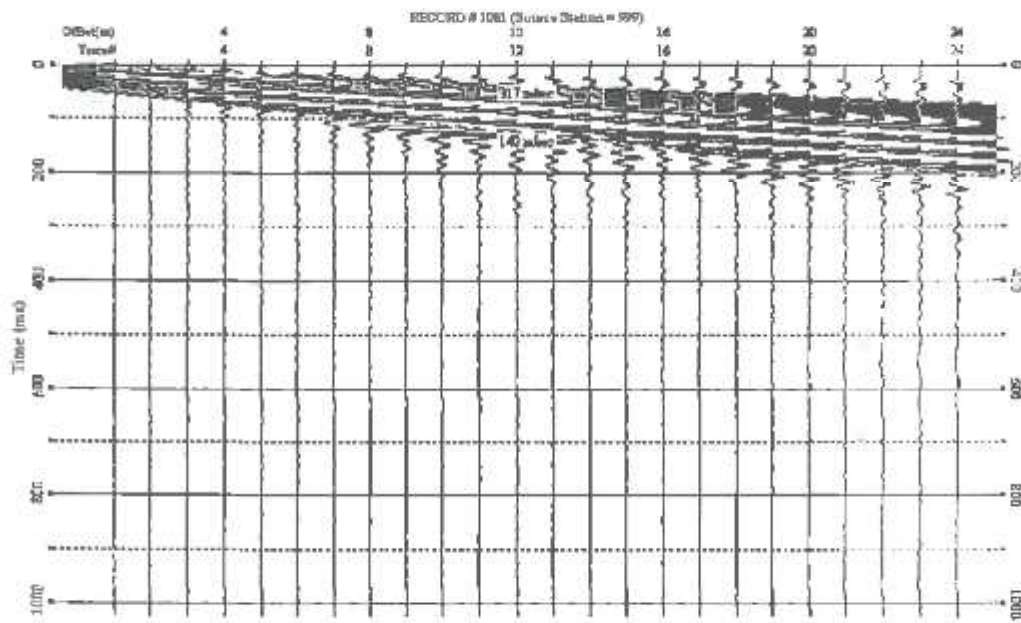
DATI E INDAGINI DI BASE

(INDAGINI LINEARI)

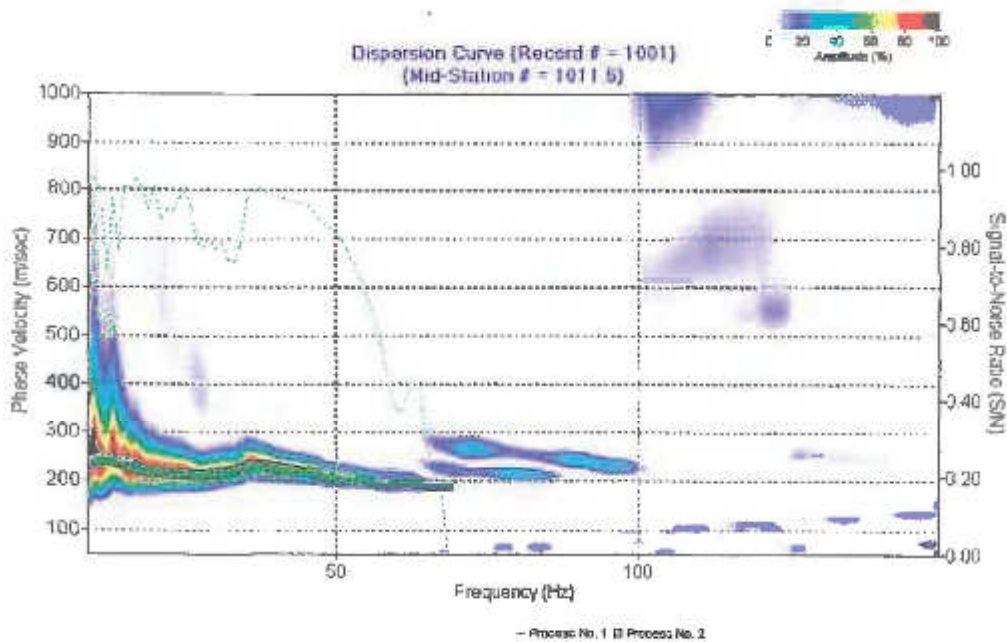
stendimento sismico MASW (1- 13)

Profilo sismico a rifrazione SR (1 - 2)

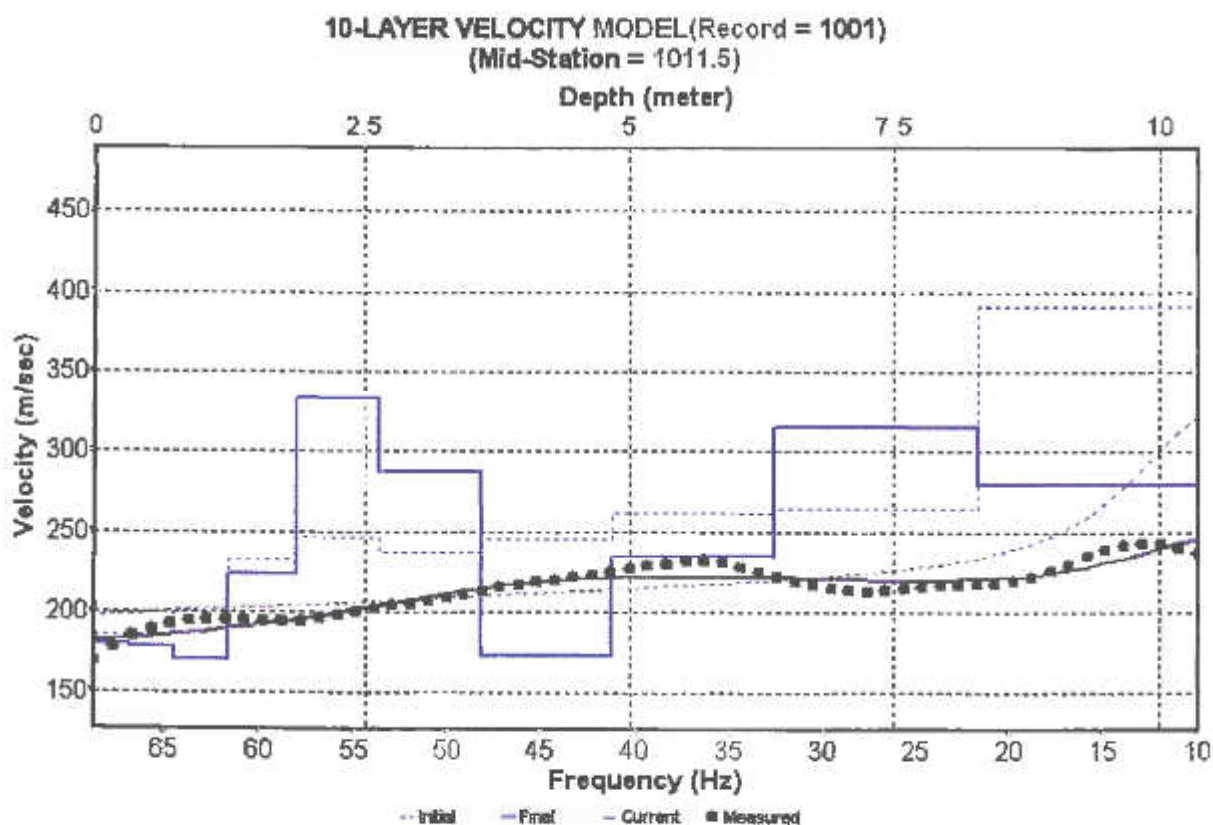
Le onde superficiali



La curva di dispersione



Andamento delle Vs con la profondità



E' stata fatta una valutazione sulla tipologia di suolo in base normativa vigente. Dato il limitato spazio a disposizione lo stendimento ha avuto il solo obiettivo di avere una indicazione nei primi 10/15 metri di profondità. Il valore medio delle Vs ricavato è di 260 m/sec; si tratta pertanto di un suolo tipo C.

paragonata a quella teorica e quindi le due vengono fatte convergere (algoritmi genetici- successive iterazioni) in modo da ricavare il modello medio più attendibile. Per modello medio si intende la curva che meglio approssima (giustifica) la stratigrafia "sismica" locale ed il relativo profilo di velocità.

E' stato quindi realizzato un profilo sismico costituito da una stesa di 24 geofoni equispaziati di metri 2; la registrazione degli impulsi sismici è stata effettuata con un sismografo digitale ECHO 12-24 2002, ad incremento di segnale ed il T_0 è stato ottenuto con trigger meccanico. L'energizzazione è avvenuta mediante colpi di massa battente da 8 kg su piattello metallico a 5 e 10 m dal geofono 24.

Analisi dei risultati

Secondo la procedura descritta sinteticamente in precedenza, è stato ricavato il profilo di velocità medio (allegato) e sono state identificate 4 unità (strati) sismiche (si precisa che le unità sismiche, proprio per la modalità di determinazione, differiscono solitamente da quelle stratigrafiche ma forniscono la corretta velocità di propagazione delle onde di compressione e di taglio nei terreni investigati).

CALCOLO Vs30:

Il passo successivo è stato quello di determinare la Vs30 media del profilo:

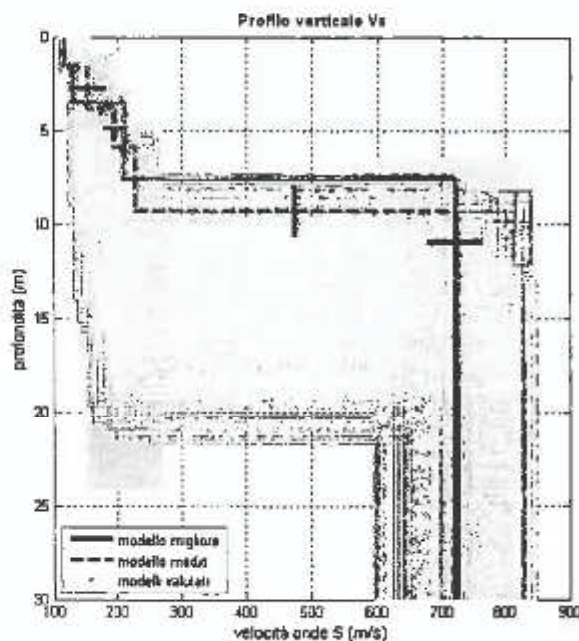
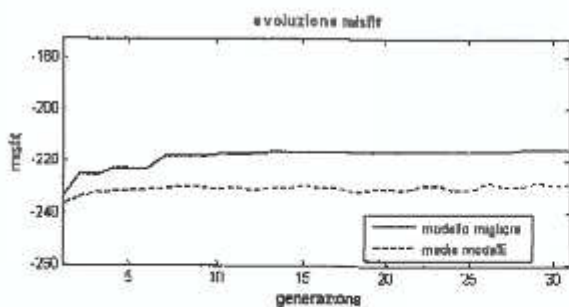
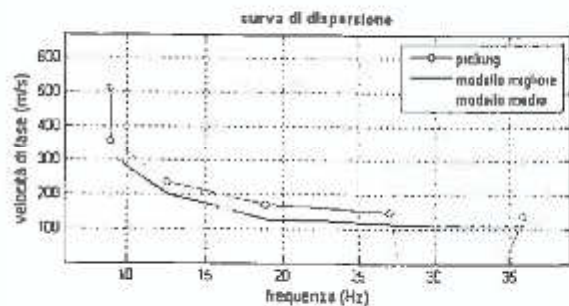
$$Vs30_{med} = 374 \text{ m/s}$$

Formula utilizzata:

$$Vs30 \text{ (m/s)} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

con h_i = spessore i esimo strato

V_i = velocità onda di taglio nell' i esimo strato



curva di dispersione: spatro.cdp
 modello migliore VS30: 374 m/s
 modello medio VS30: 358 m/s

Con tali valori il terreno di fondazione risulta appartenente alla **categoria C**

INDAGINE GEOTECNICA

CALCOLO Vs30:

Il passo successivo è stato quello di determinare la Vs30 media del profilo:

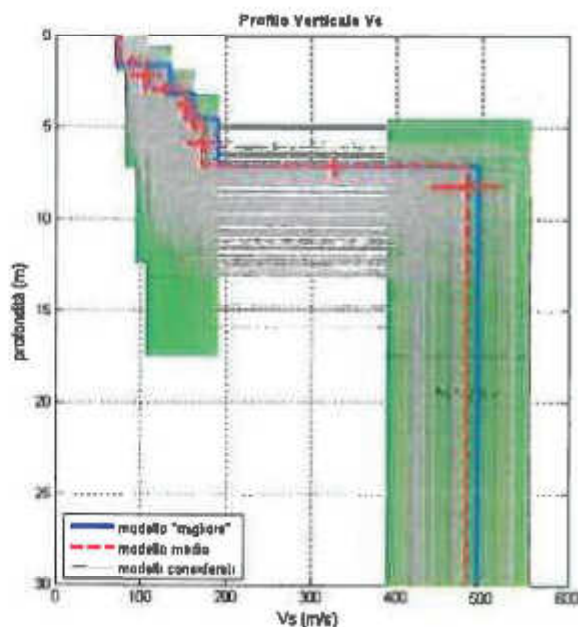
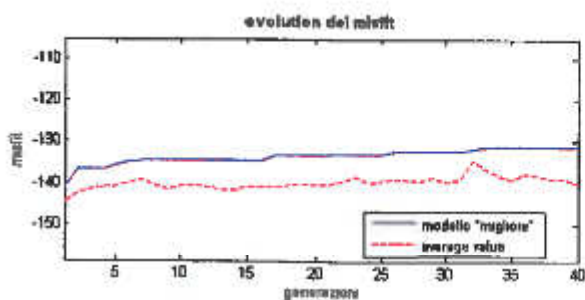
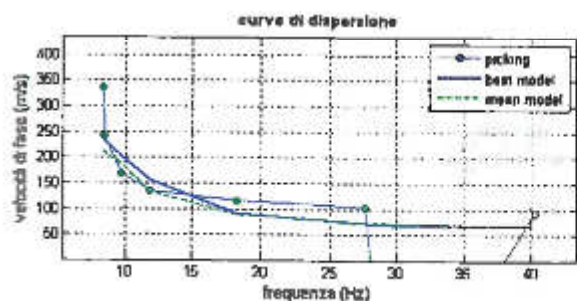
$$Vs30_{med} = 280 \text{ m/s}$$

Formula utilizzata:

$$Vs30 \text{ (m/s)} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

con h_i = spessore i esimo strato

V_i = velocità onda di taglio nell' i esimo strato



curve di dispersione: spettro.cdp
 VS30 (modello "migliore"): 292 m/s
 VS30 (modello medio): 280 m/s

Tipo di analisi: onde di Rayleigh

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima VP (m/s): 152, 219, 282, 322, 900

Stima densità (gr/cm³): 1.60, 1.69, 1.75, 1.78, 2.03

Stima modulo di Poisson: 0.35, 0.35, 0.30, 0.30, 0.30

Stima modulo di taglio (MPa): 9, 19, 40, 53, 469

Stima modulo di compressione (MPa): 26, 56, 86, 114, 1017

Stima modulo di Young (MPa): 23, 50, 104, 137, 1220

Stima modulo di Lamé (MPa): 20, 44, 59, 79, 704

Vs30 (m/s): 280

Possibile Tipo di Suolo: C

INDAGINE GEOTECNICA PRELIMINARE

CALCOLO Vs30:

Il passo successivo è stato quello di determinare la Vs30 media del profilo:

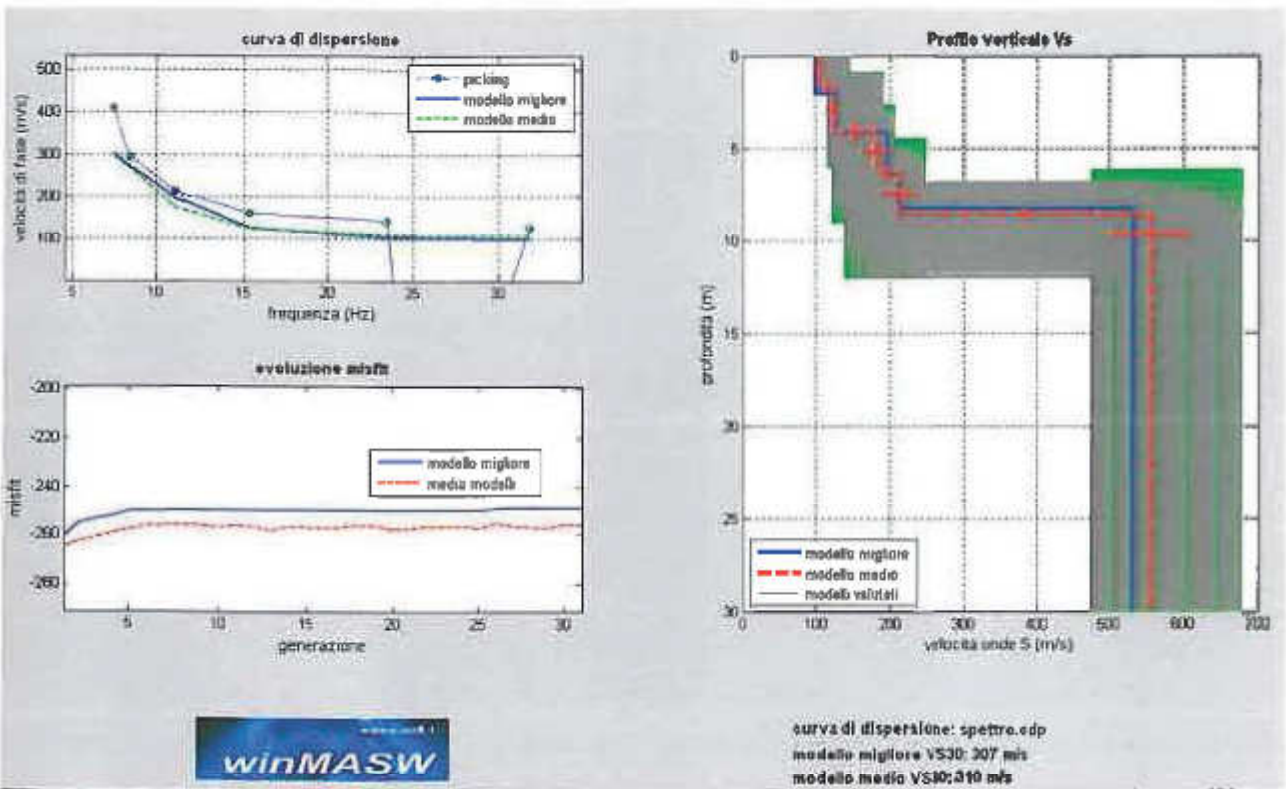
$$Vs30_{med} = 307 \text{ m/s}$$

Formula utilizzata:

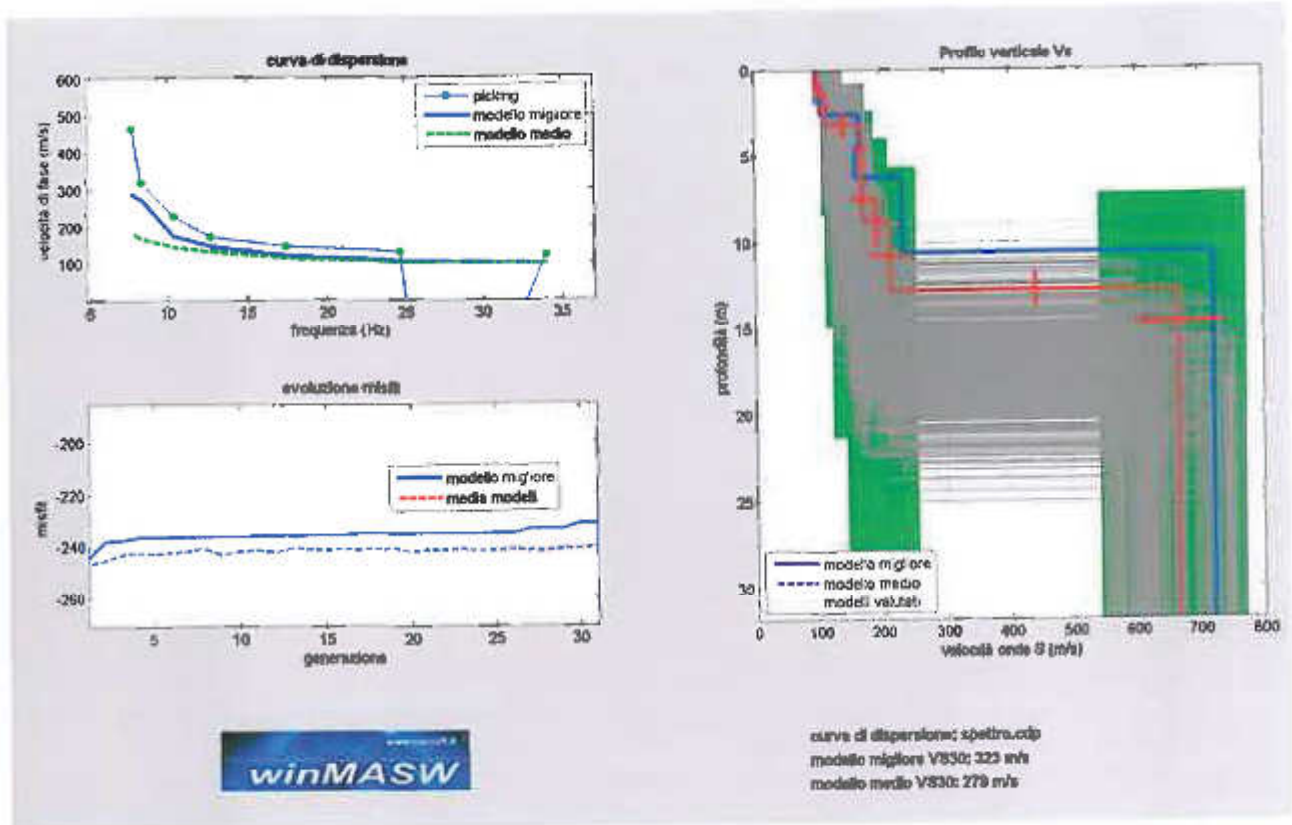
$$Vs30 \text{ (m/s)} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{V_i}}$$

con h_i = spessore i esimo strato

V_i = velocità onda di taglio nell' i esimo strato



INDAGINE GEOTECNICA



Tipo di analisi: onde di Rayleigh

Stima approssimativa di V_p , densità e moduli elastici

Stima V_P (m/s): 247, 228, 320, 305, 445, 1365

Stima densità (gr/cm³): 1.72, 1.70, 1.78, 1.77, 1.86, 2.13

Stima modulo di Poisson: 0.40, 0.34, 0.31, 0.27, 0.35, 0.34

Stima modulo di taglio (MPa): 17, 21, 50, 52, 85, 945

Stima modulo di compressione (MPa): 82, 60, 115, 95, 255, 2708

Stima modulo di Young (MPa): 47, 57, 132, 132, 230, 2539

Stima modulo di Lamé (MPa): 71, 46, 82, 60, 198, 2079

VS30 (m/s): 279

Possibile Tipo di Suolo: C

Note sulla metodologia d'intervento

Lo studio delle onde superficiali (Rayleigh) con acquisitore multicanale (Multichannel Analysis of Surface Waves) permette la stima della velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità, così come richiesto dalle NTC (euro codici), poiché si assume che $V_{sh} * 0.9 = V_{Ray}$.

Operativamente si dispongono sul terreno dei sensori (geofoni) lungo i profili da indagare e si sollecita il terreno in posizioni-e predeterminate-a lungo i profili stessi.

I dati acquisiti vengono trasformati nel dominio della frequenza e si ricava quindi la curva di distribuzione sperimentale V_{fase} -frequenza; questa viene paragonata a quella teorica e quindi le due vengono fatte convergere (algoritmi genetici- successive iterazioni) in modo da ricavare il modello medio più attendibile. Per modello medio si intende la curva che meglio approssima (giustifica) la stratigrafia "sismica" locale ed il relativo profilo di velocità.

E' stato quindi realizzato un profilo sismico costituito da una stesa di 24 geofoni equispaziati di metri 2; la registrazione degli impulsi sismici è stata effettuata con un sismografo digitale ECHO 12-24 2002, ad incremento di segnale ed il T_0 è stato ottenuto con trigger meccanico. L'energizzazione è avvenuta mediante colpi di massa battente da 8 kg su piattello metallico a 5 e 10 m dal geofono 24.

Analisi dei risultati

Secondo la procedura descritta sinteticamente in precedenza, è stato ricavato il profilo di velocità medio (allegato) e sono state identificate 8 unità (strati) sismiche (si precisa che le unità sismiche, proprio per la modalità di determinazione, differiscono solitamente da quelle stratigrafiche ma forniscono la corretta velocità di propagazione delle onde di compressione e di taglio nei terreni investigati).

CALCOLO Vs30:

Il passo successivo è stato quello di determinare la Vs30 media del profilo:

$$Vs30_{med} = 279 \text{ m/s}$$

Formula utilizzata:

$$Vs30 \text{ (m/s)} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

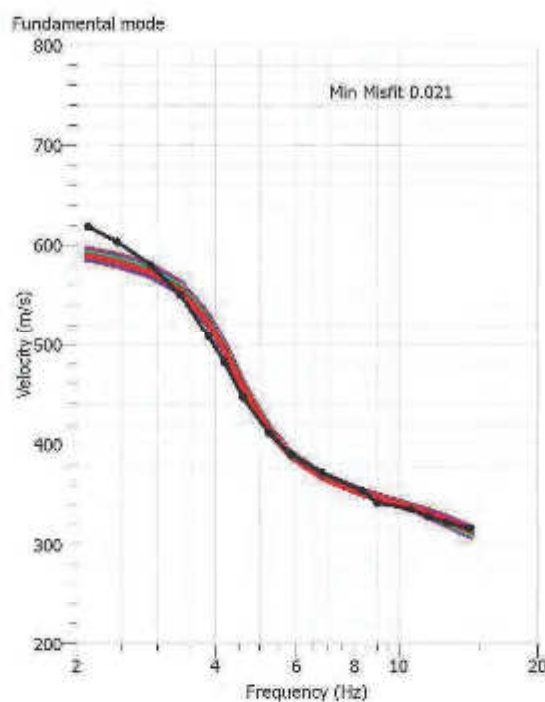
con h_i = spessore i esimo strato

V_i = velocità onda di taglio nell' i esimo strato

Committente: Dott.ssa Susanna Targioni	INDAGINE GEOFISICA FINALIZZATA ALLA PROGETTAZIONE DI UN CONSOLIDAMENTO IN LOCALITA' SANT'ANSANO	 Rapporto n. 2278/17 Pag. 15 / 17
--	---	--

- Utilizzando il modulo "dinver" si imposta una stratigrafia consona con le caratteristiche geologiche della zona oggetto di studio.
- Inversione delle curve di dispersione. Si tratta essenzialmente di un metodo iterativo con il quale il programma compara le curve di dispersione estratte (sperimentali) con delle curve teoriche per la ricerca della curva di dispersione ottimale, usando il Misfit come guida e constrain. In pratica le iterazioni continuano automaticamente fino a che non viene raggiunto il minimo Misfit, ovvero il "best fitting" tra curva sperimentale e curva teorica.

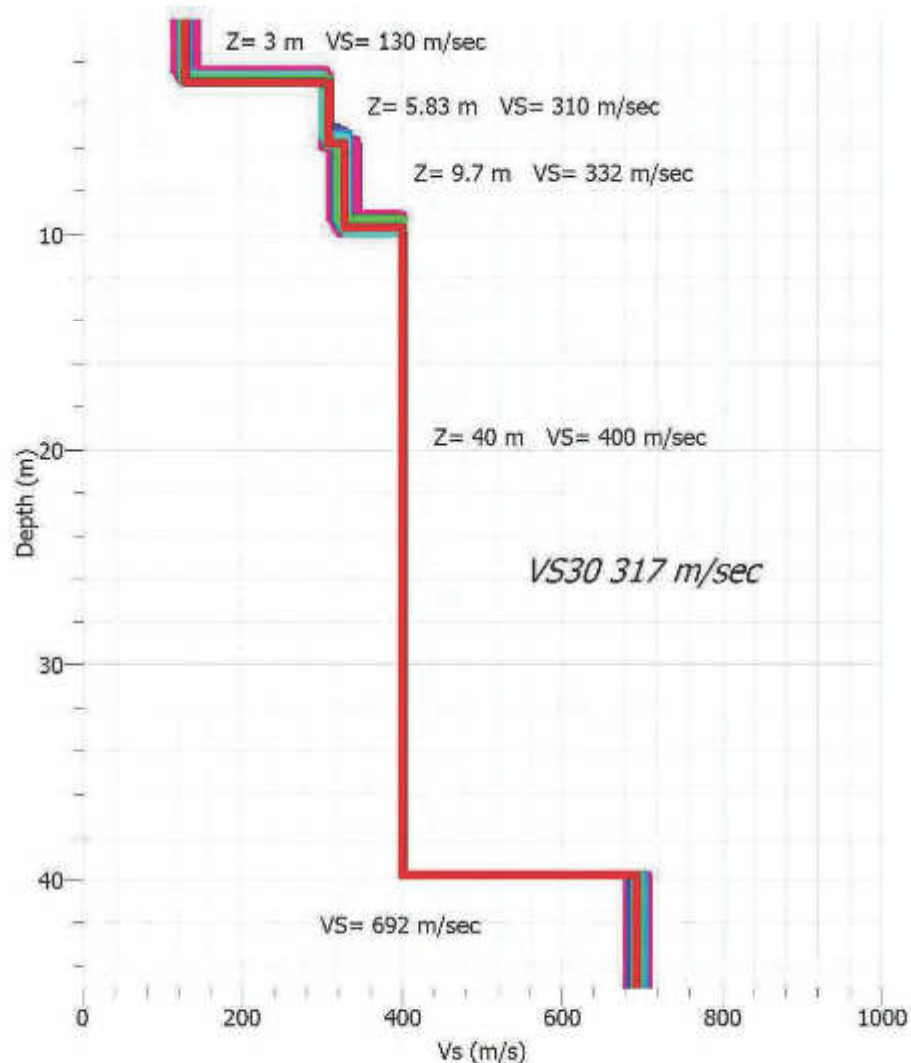
Di seguito si riporta una immagine del grafico relativo al "best-fitting" della curva di picking della MASW con il modello stratigrafico ipotizzato sulla base delle conoscenze geologiche della zona:



Il risultato finale del processo di elaborazione è un profilo VSv-Z (velocità delle onde di taglio verticali – profondità).

Data: Dicembre 2017	2278_San Sano - Torrita di Siena_SIS- MASW.doc	Realizzato:	Approvato: GfC	Rev. 00
---------------------------	---	-------------	-------------------	------------

Di seguito si riporta quanto ottenuto per il tiro effettuato a 12 m di distanza dal primo geofono, dove la linea rossa indica il modello con il miglior Misfit (best-fit).



Legenda



Aree di interesse

INDAGINE MASW 08

STUDIO GEOLOGIA TECNICA
GEOL. RENZO FALASCHI

Via del Duca, 13 - Foligno (PG) (A8)

info@geotai.com



PROGETTO:
REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO
AD USO RESIDENZIALE
NEL LOTTO 'B' LOTTIZZAZIONE BELLARIA

COMMITTENTE:
EDILSANGE COSTRUZIONI S.A.S.
DI SANGERMANO GIUSEPPE & C.

COMUNE:
TORRITA DI SIPRA

LOCALITÀ:
LOC. BELLARIA

REF. CAT.:
FOGLIO 20 PARTICELLA 1326

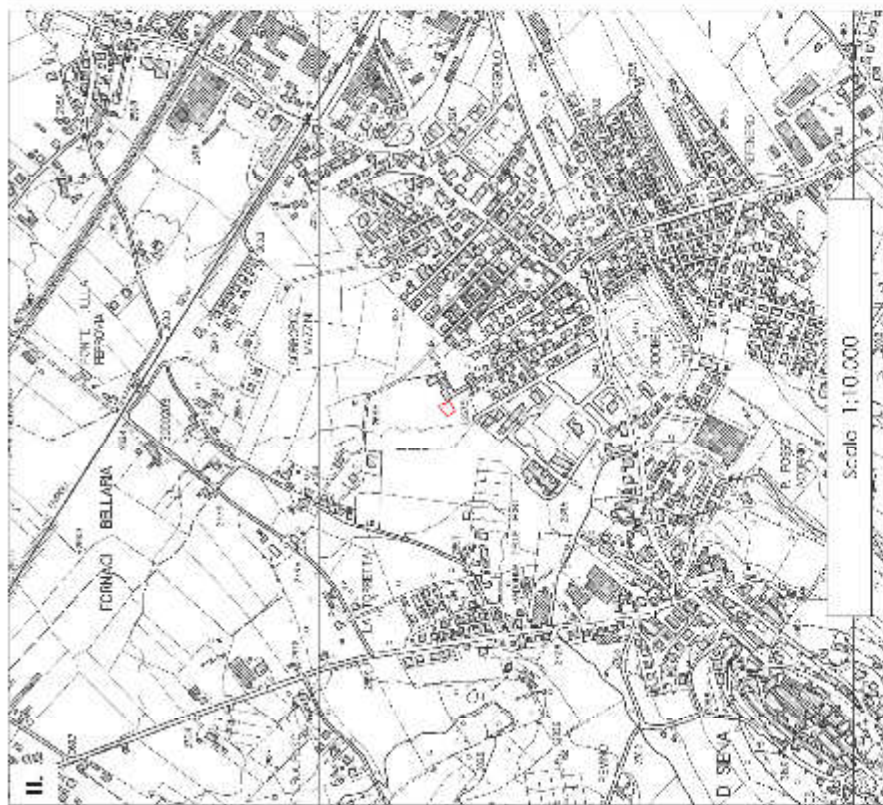
FLAVORATO
I. COGROGARIA
II. ESTRATTO C.T.R.
III. ESTRATTO MAPPA CATASTALE

A.I.

SCALA:
VARIE

N.: Numero del foglio: n. 000000
File: A.I.01.mxd
Data: Marzo 2018

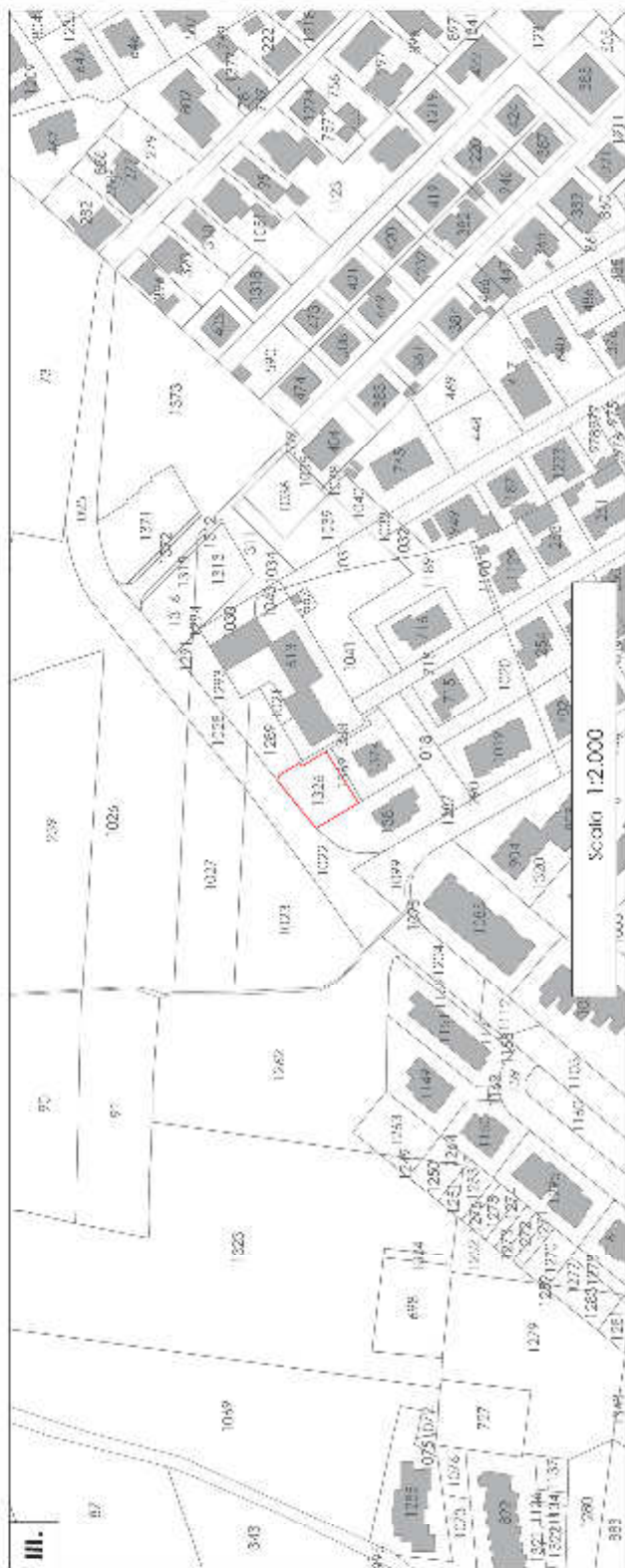
U.O.: Prima emissione



Scala 1:10.000



Scala 1:25.000



Scala 1:2.000

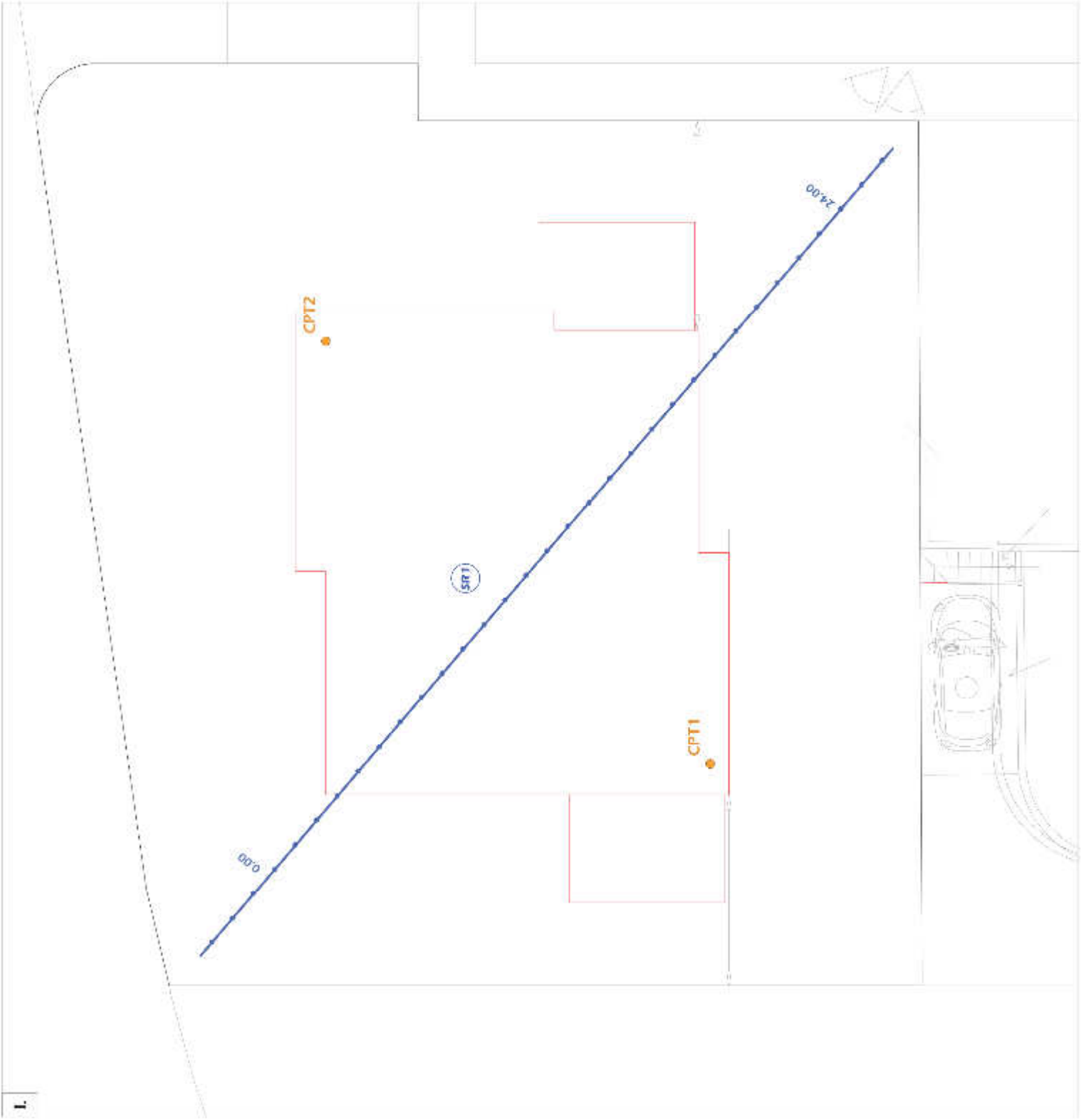
Legenda

- Indagini
- CPT ● Prova Penetrometrica
- SPT → Indagine sismica



STUDIO GEOLOGIA TECNICA
GEOLOGIA RENZO FALASCHI
 Via del Duca, 13 - Foliano d.C. (AB)
 info@geotat.com

PROGETTO:	REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE NEL LOTTO 'B' LOTTIZZAZIONE BELLARIA
COMMITTENTE:	EDILSANGE COSTRUZIONI S.A.S. DI SANGERMANO GIUSEPPE & C.
COMUNE:	TORRITA DI SIPRÀ
LOCALITÀ:	LOC. BELLARIA
REF. CAT.:	FOGLIO 20 PARTICELLA 1326
ELABORATO	1. PLANIMETRIA DELLE INDAGINI
A.4.A.	
SCALA:	1:100
N. Modulo del disegno:	File
C.O. Prova penetrometrica:	A.04 A. rev.0
	Data:
	Marzo 2018





ALL. S.2
ELABORAZIONI INDAGINE MASW

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce D:\SISMICA\2018\S_18017\DATI\MASW\drm\l-stacking\M1.drm
Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori.....1m
Numero di campioni temporali.....4000
Passo temporale di acquisizione.....1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a3999ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

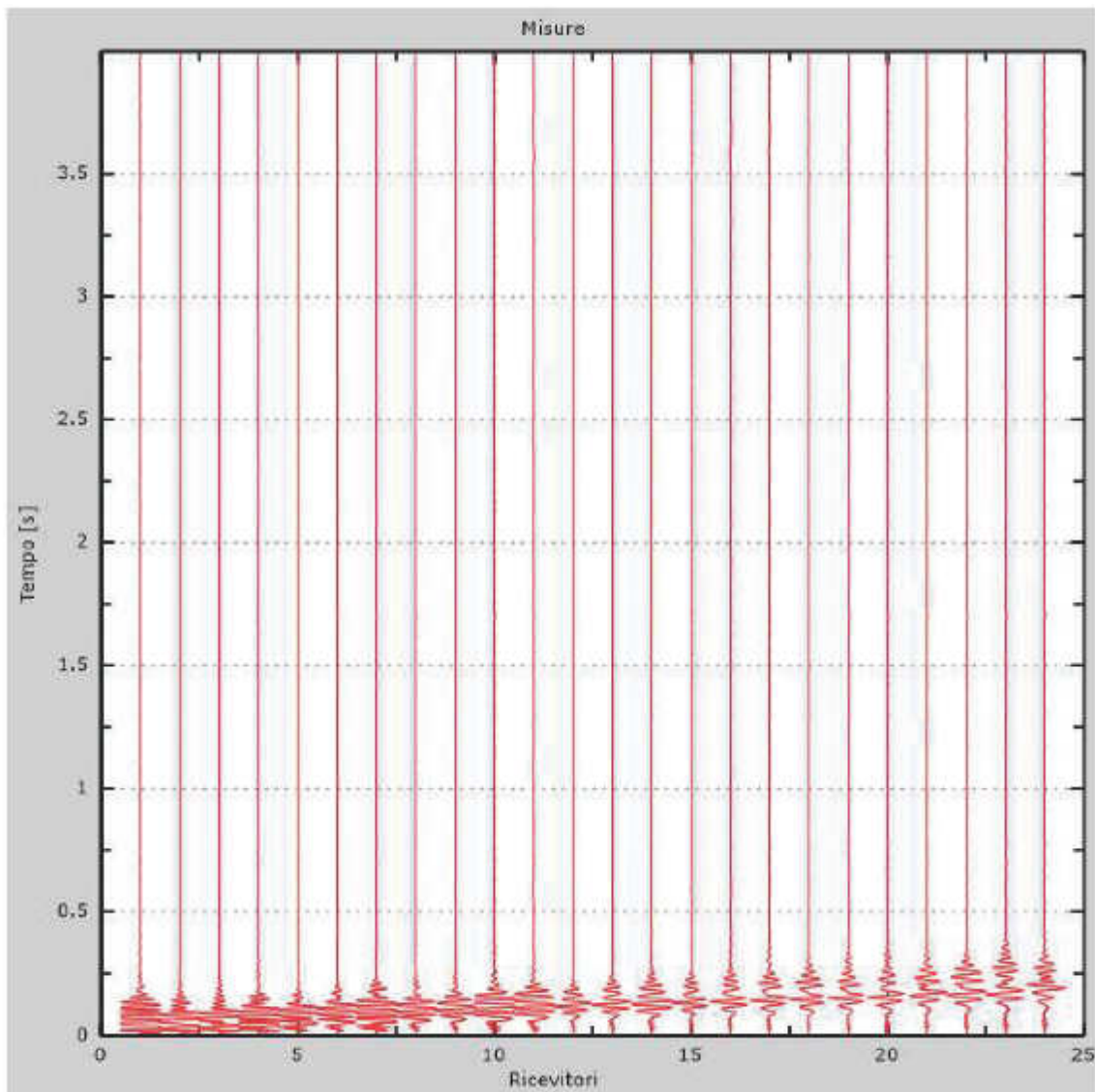
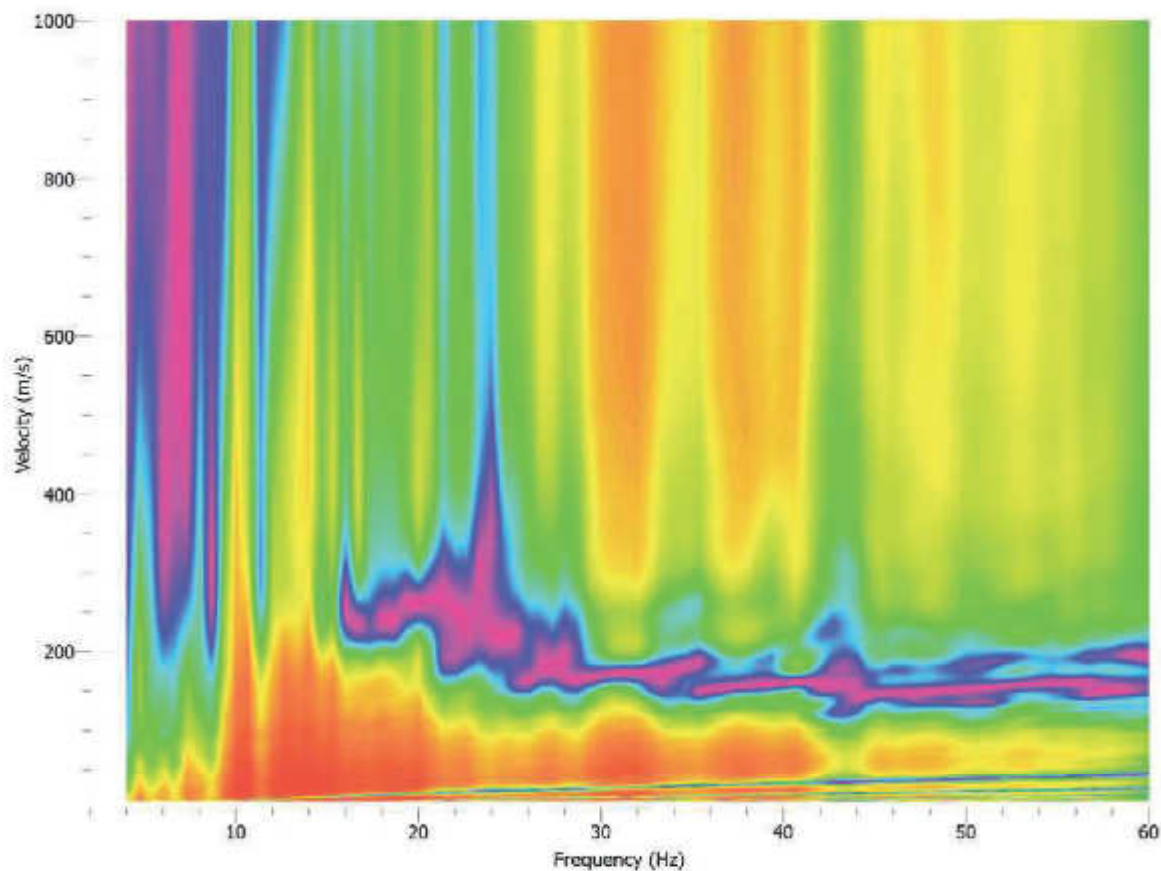


Figura 1: Tracce sperimentali



Shot at (-3, 0, 0), time=2018-04-06 00:00:00



3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
10.1575	267.359	221	313.719
13.8319	219.344	181.263	257.425
19.8105	187.885	148.148	227.622
21.8034	176.295	134.903	217.688
24.17	169.673	138.214	201.131
27.533	181.263	149.804	212.721
31.7679	182.918	153.115	212.721
35.0686	174.64	146.493	202.787

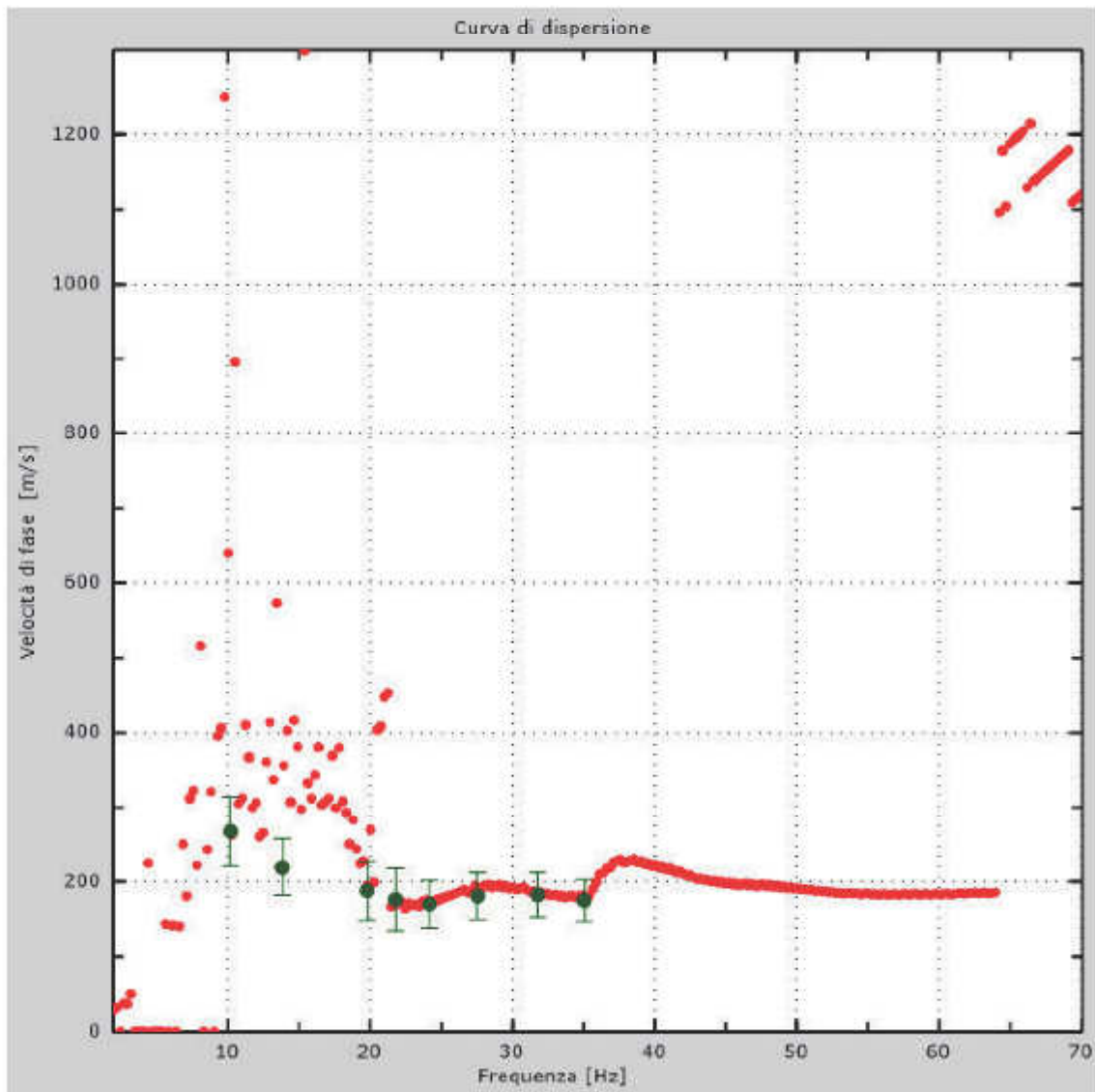


Figura 3: Curva di dispersione

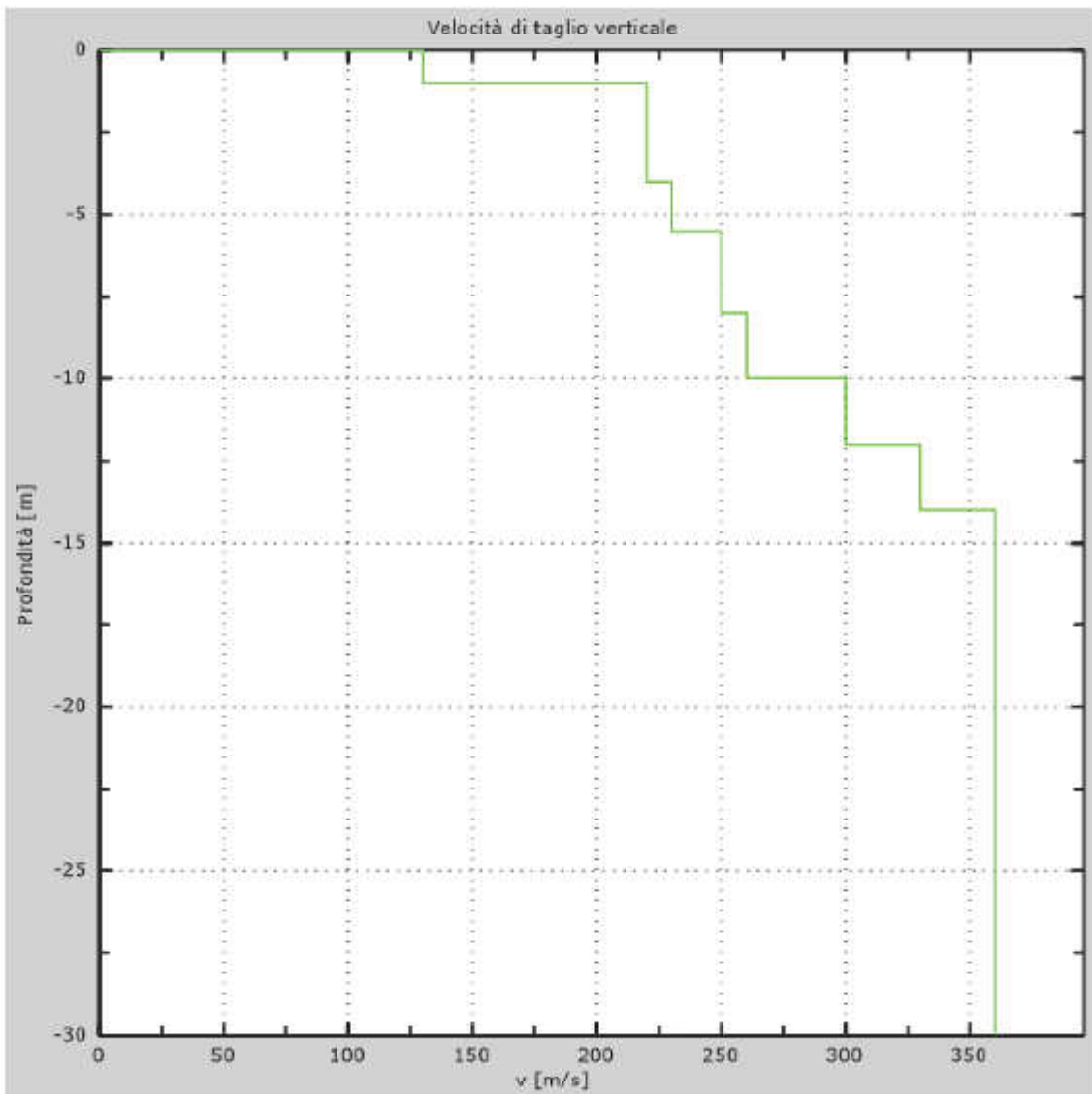


Figura 5: Profilo Vs numerico



5 - Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m].....	2,00
V_{seq} [m/s].....	312

La normativa applicata è il DM 17 gennaio 2018

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E.

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è: NON RINVENUTA

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano con la profondità

Tipo di suoloC

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

Tipo E: Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



ALL. A.1

PLANIMETRIE UBICATIVE DELL'INTERVENTO

Comune: Torrita di Siena

Località: Via Igoe di Iseo

Progetto: Addizione funzionale

Committente: Sig. Marzocci

Legenda



Area di studio





ALL. S.2
ELABORAZIONI INDAGINE MASW

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce S:\2018\S_18044\DATI\MASW\drm\0-base\2018-06-15_14-34-06_01000_00400_024_Acquis.drm

Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori:.....1m
Numero di campioni temporali.....4000
Passo temporale di acquisizione.....1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a3999ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

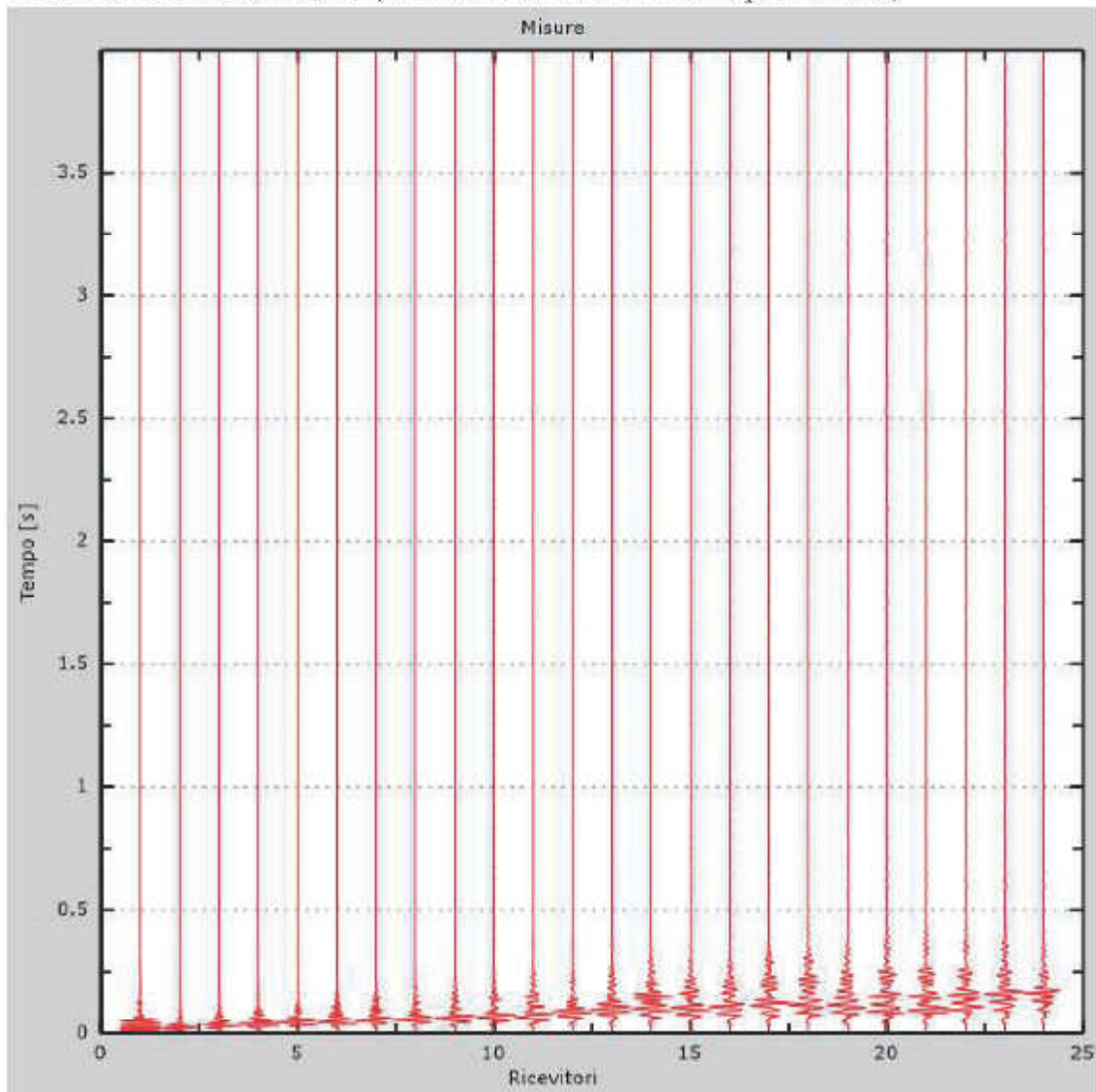


Figura 1: Tracce sperimentali



2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....2Hz

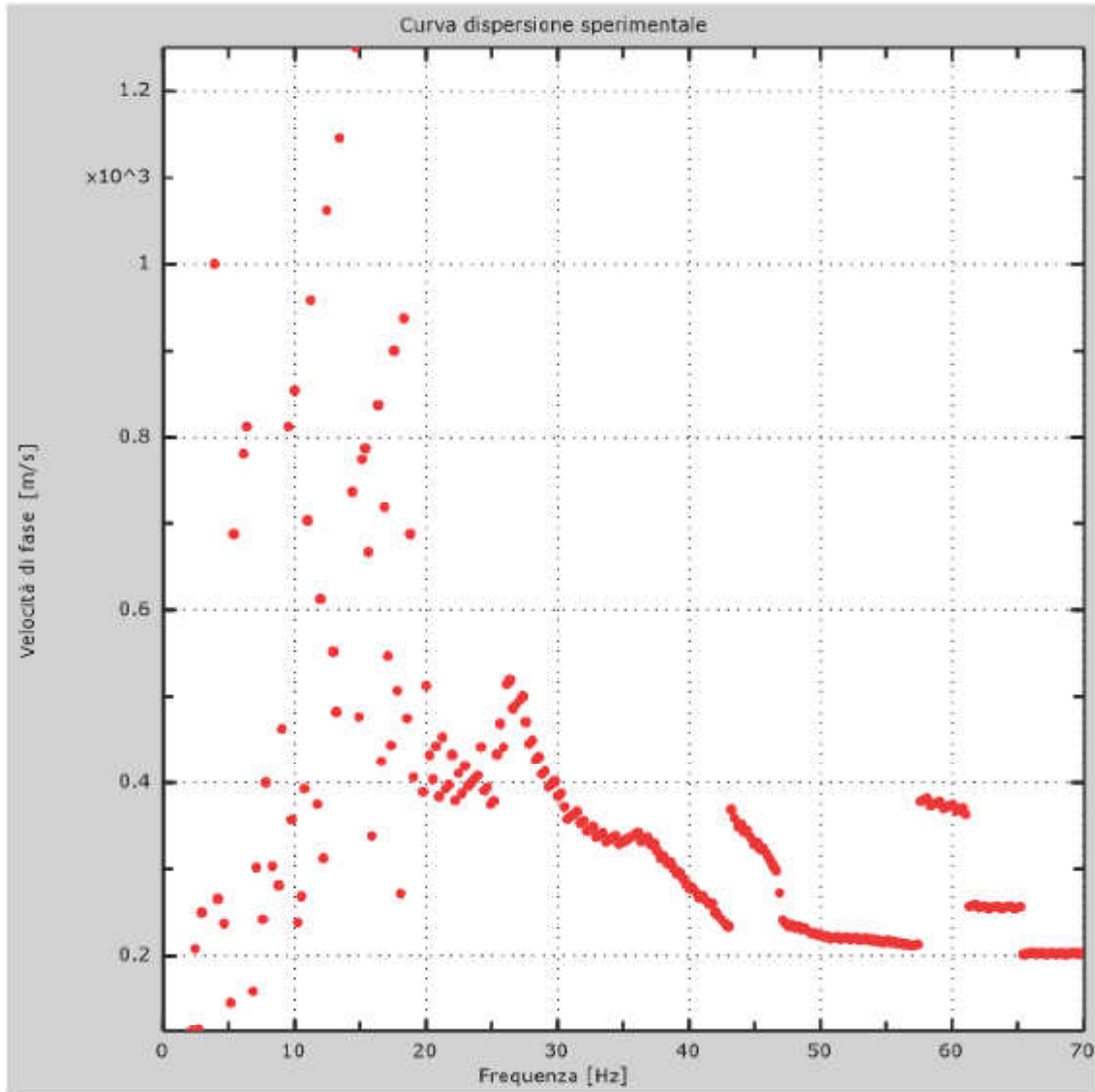


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



3 - Risultati delle analisi (tecnica passiva)

Nome del file delle tracce.....
Numero di ricevitori.....24
Numero di campioni temporali.....3.26787e-312
Passo temporale di acquisizione.....2ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a59998ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

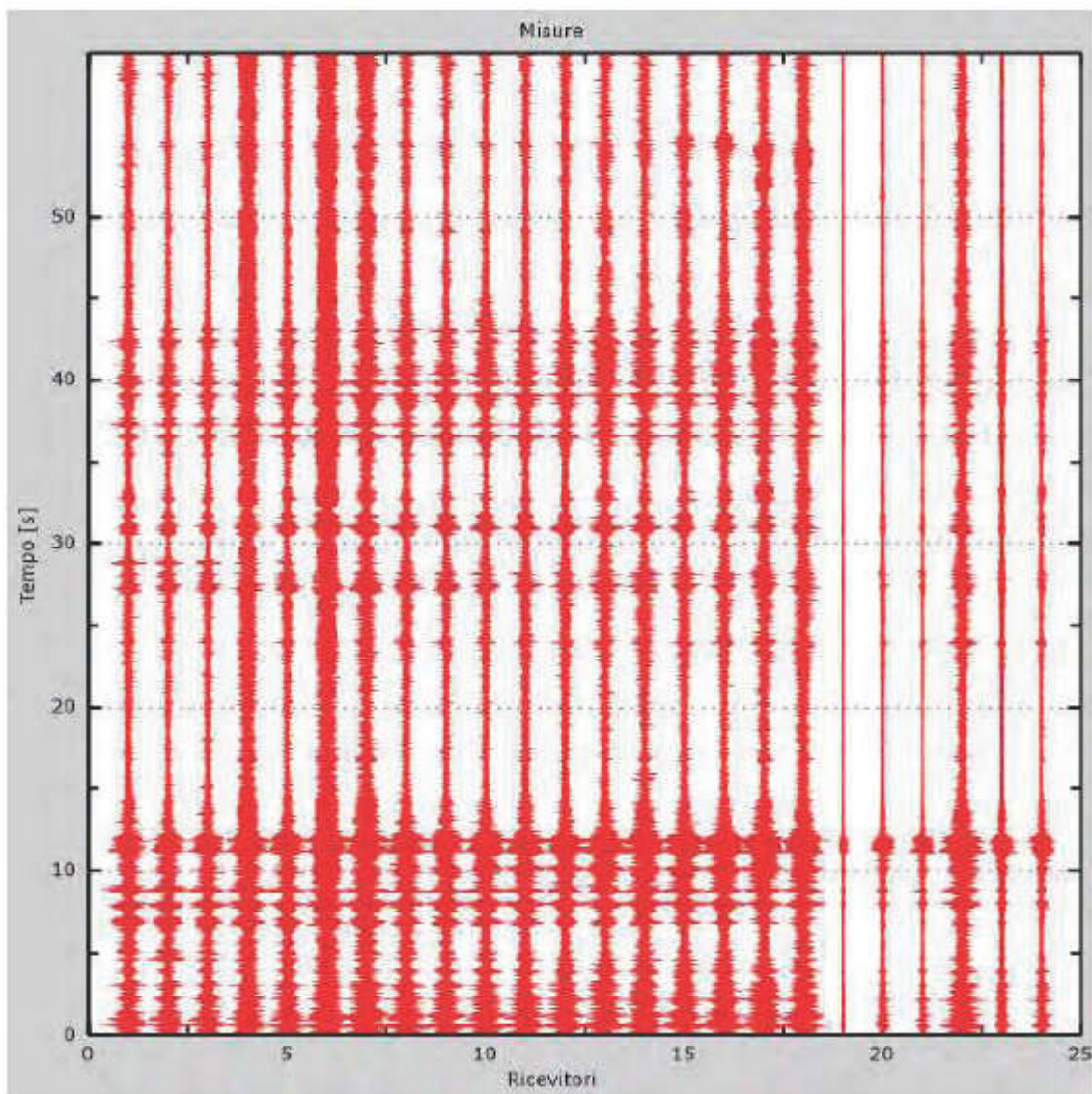


Figura 3: Tracce sperimentali



4 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
8.38115	447.36	345.2	549.52
9.87661	364.527	287.217	441.838
11.6639	323.111	248.562	397.661
14.29	291.359	237.517	345.2
18.1199	270.65	229.234	312.067

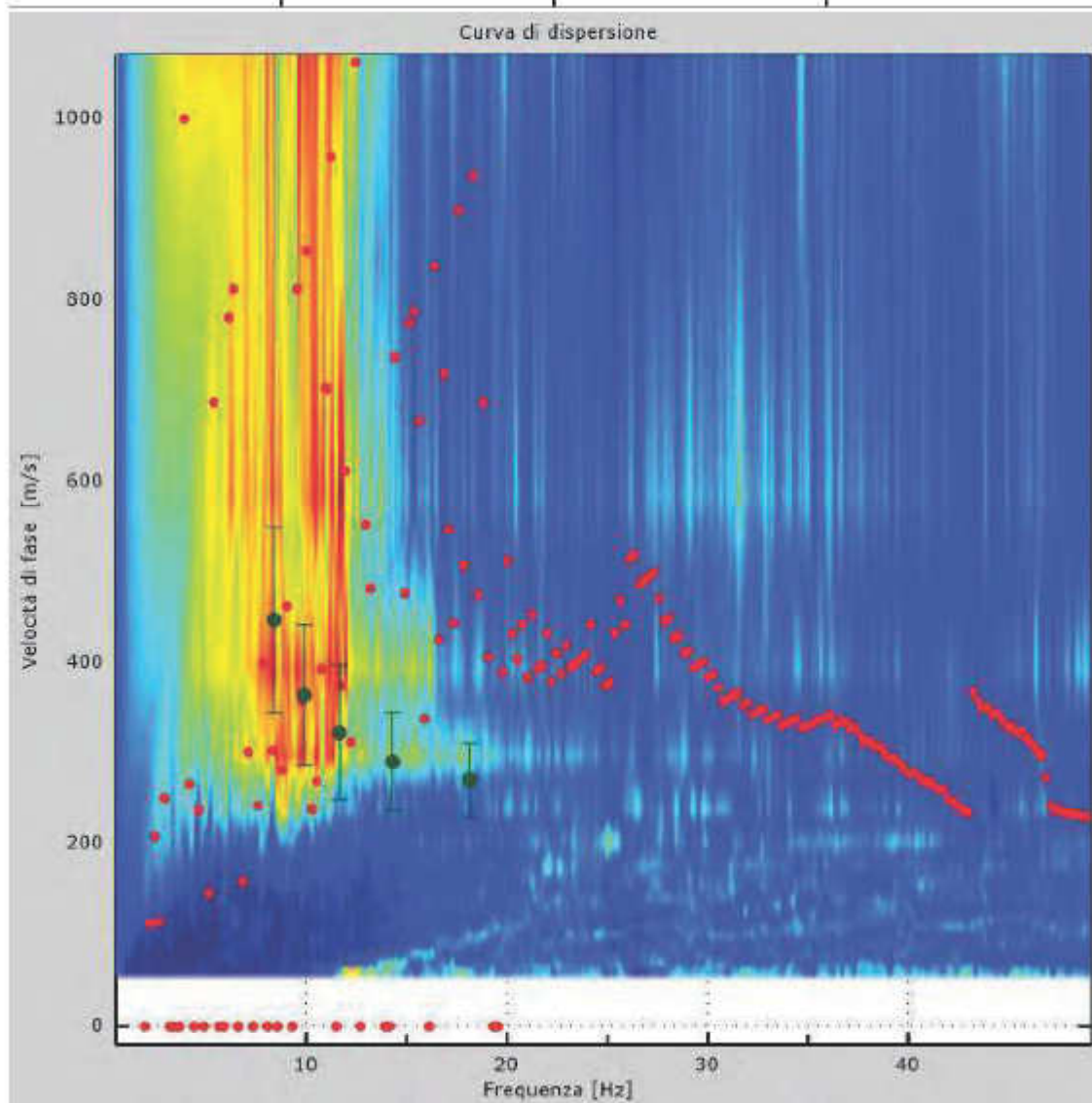


Figura 4: Curva di dispersione



5 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....	9
Spaziatura ricevitori [m].....	1m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi.....	1

Strato 1

h [m].....	1
z [m].....	-1
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson.....	.3
Vs [m/s].....	100
Vp [m/s].....	187
Vs min [m/s].....	100
Vs max [m/s].....	150
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	100

Strato 2

h [m].....	2
z [m].....	-3
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson.....	.35
Vs [m/s].....	200
Vp [m/s].....	416
Vs min [m/s].....	151
Vs max [m/s].....	300
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	200

Strato 3

h [m].....	2
z [m].....	-5
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson.....	.35
Vs [m/s].....	280
Vp [m/s].....	583
Vs min [m/s].....	151
Vs max [m/s].....	420



Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s].....280

Strato 4

h [m].....2

z [m].....-7

Densità [kg/m³].....1900

Poisson.....35

Vs [m/s].....320

Vp [m/s].....666

Vs min [m/s].....196

Vs max [m/s].....480

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s].....320

Strato 5

h [m].....3

z [m].....-10

Densità [kg/m³].....2000

Poisson.....4

Vs [m/s].....350

Vp [m/s].....857

Vs min [m/s].....222

Vs max [m/s].....525

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s].....350

Strato 6

h [m].....3

z [m].....-13

Densità [kg/m³].....2000

Poisson.....4

Vs [m/s].....380

Vp [m/s].....931

Vs min [m/s].....269

Vs max [m/s].....570

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s].....380

Strato 7



h [m].....	3
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson.....	.4
Vs [m/s].....	450
Vp [m/s].....	1102
Vs min [m/s].....	269
Vs max [m/s].....	675
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	450

Strato 8

h [m].....	3
z [m].....	-19
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson.....	.45
Vs [m/s].....	510
Vp [m/s].....	1691
Vs min [m/s].....	269
Vs max [m/s].....	765
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	510

Strato 9

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson.....	.45
Vs [m/s].....	560
Vp [m/s].....	1857
Vs min [m/s].....	33
Vs max [m/s].....	840
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	560

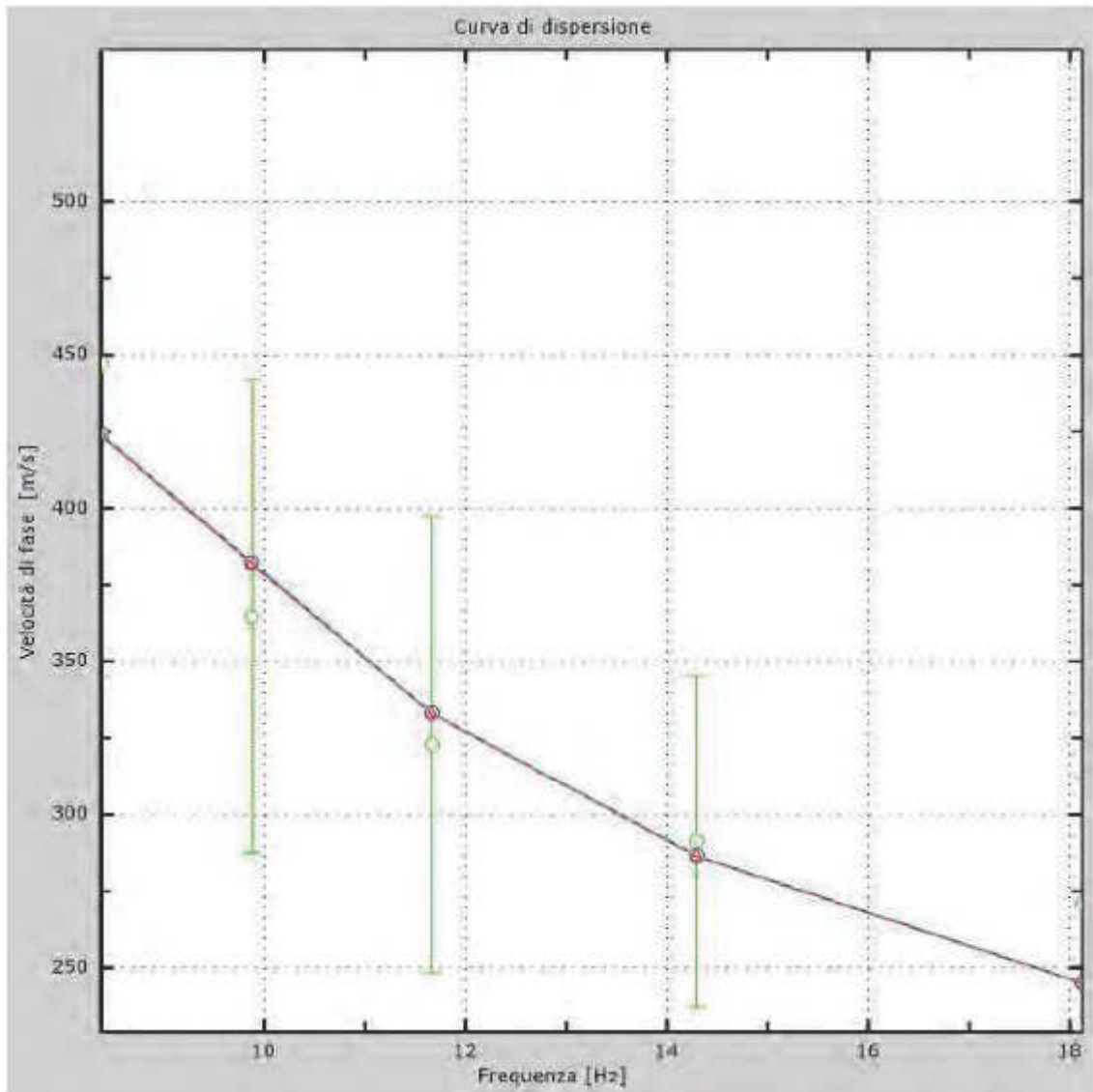


Figura 5: Velocità numeriche punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

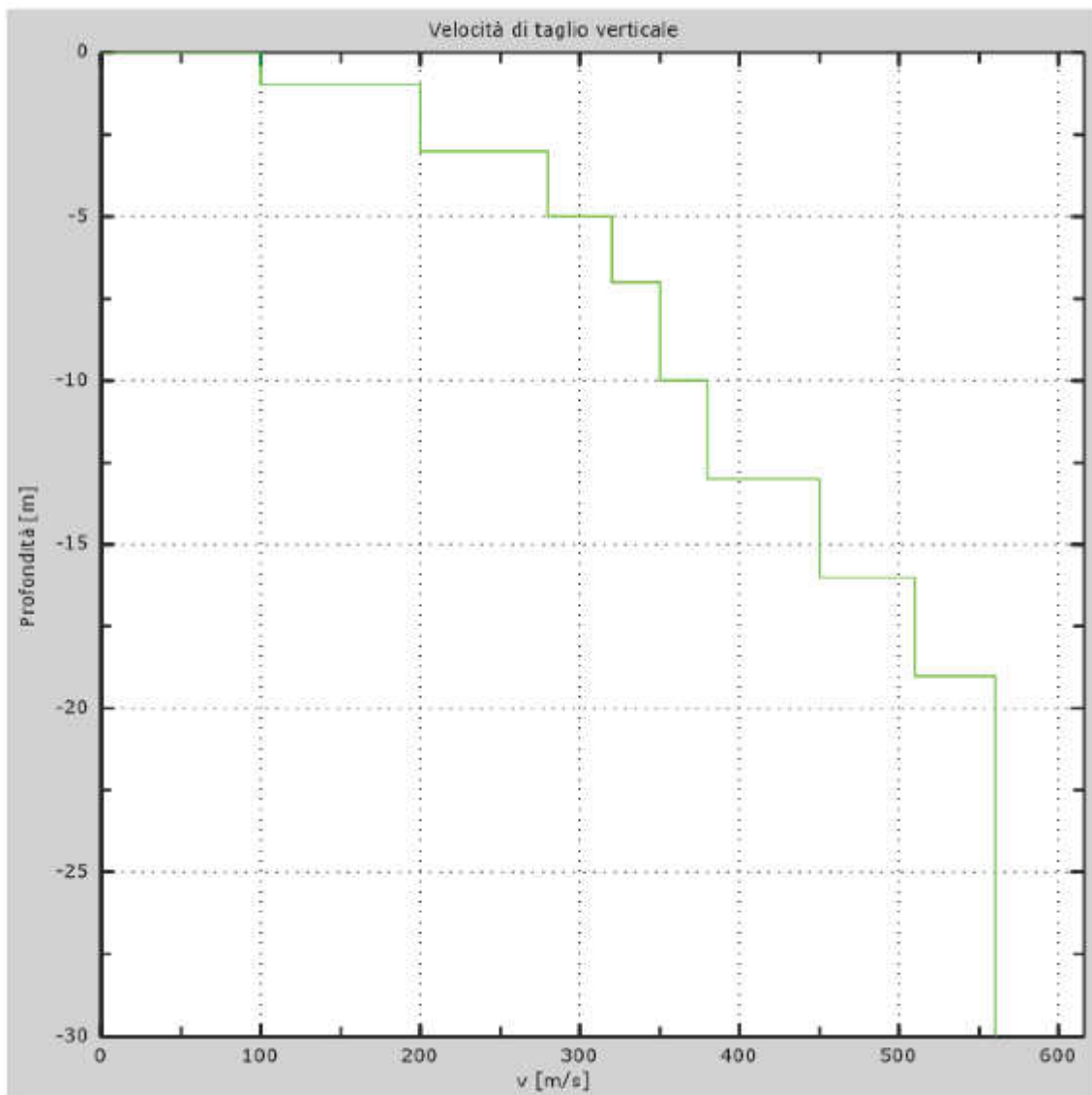


Figura 6: Profilo Vs numerico



5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m].....	1,00
Vs30 [m/s].....	406

La normativa applicata è il DM 17 gennaio 2018

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E.

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è: NON RINVENUTA

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano con la profondità

Tipo di suoloB

Appendice Tipo di suolo

Tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tipo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Tipo D: Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

Tipo E: Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

- **L-Love**: onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh**: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

-Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Dati generali

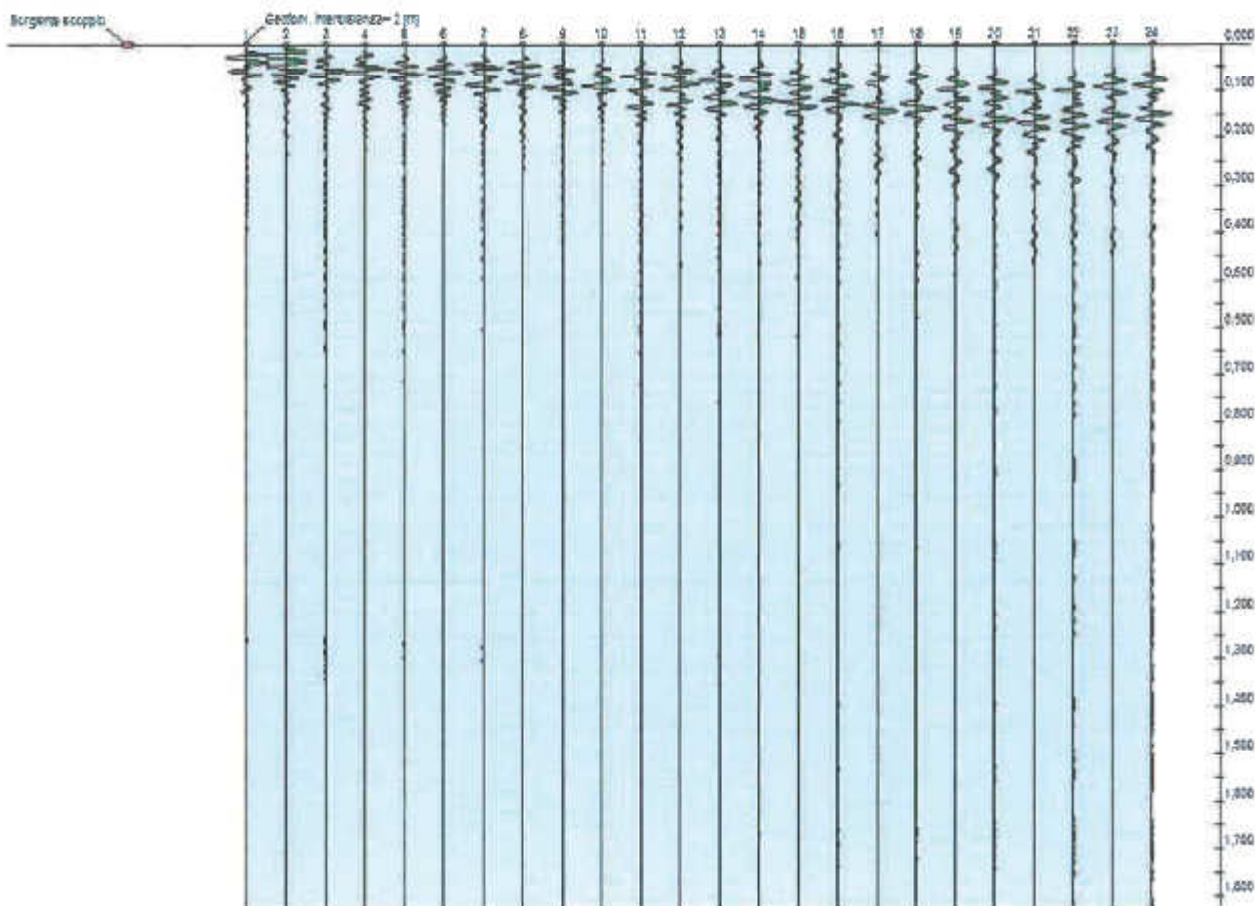
Committente	Bernardini
Cantiere	Torrita di Siena
Data della prova	29.03.2017

Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione	300,0
[msec]	
Interdistanza geofoni	1,0
[m]	
Periodo di campionamento	1,00
[msec]	

STUDIO TECNICO LTG

Via di Siena (SI) - Via A. Gramsci, 2 - Tel. / Fax 0577 99073
 C/18 della Fieve (FG) - Via Ripavacchia, 23 - Tel. / Fax 0578 298143
 www.studioitg.it - info@studioitg.it



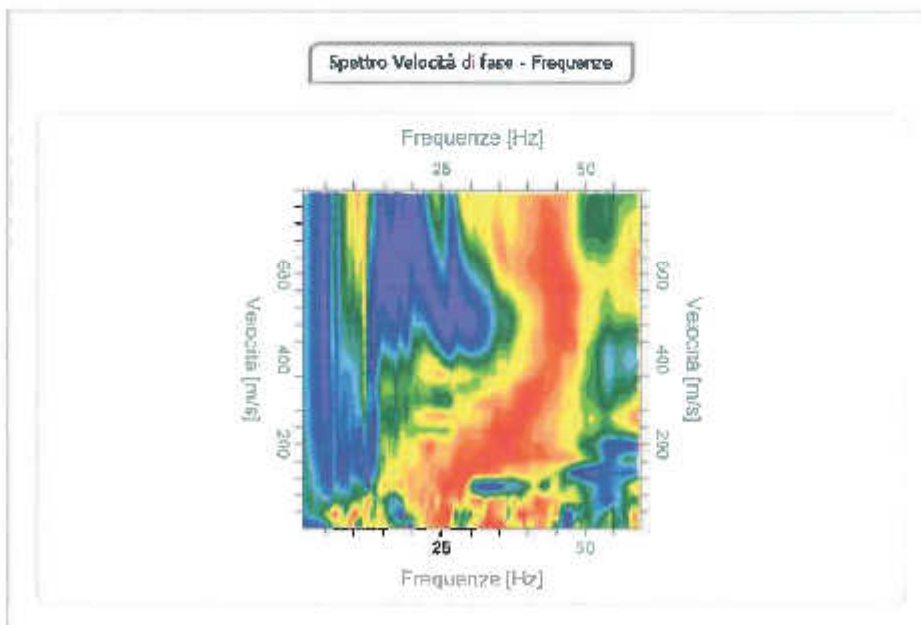
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz] 1
Frequenza massima di elaborazione [Hz] 60
Velocità minima di elaborazione [m/sec] 1
Velocità massima di elaborazione [m/sec] 800
Intervallo velocità [m/sec] 1

Curva di dispersione

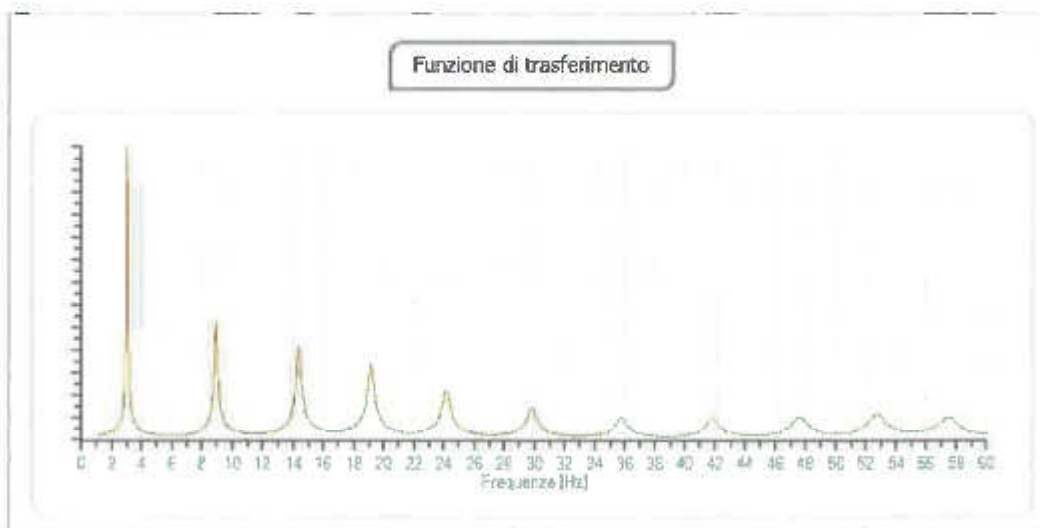
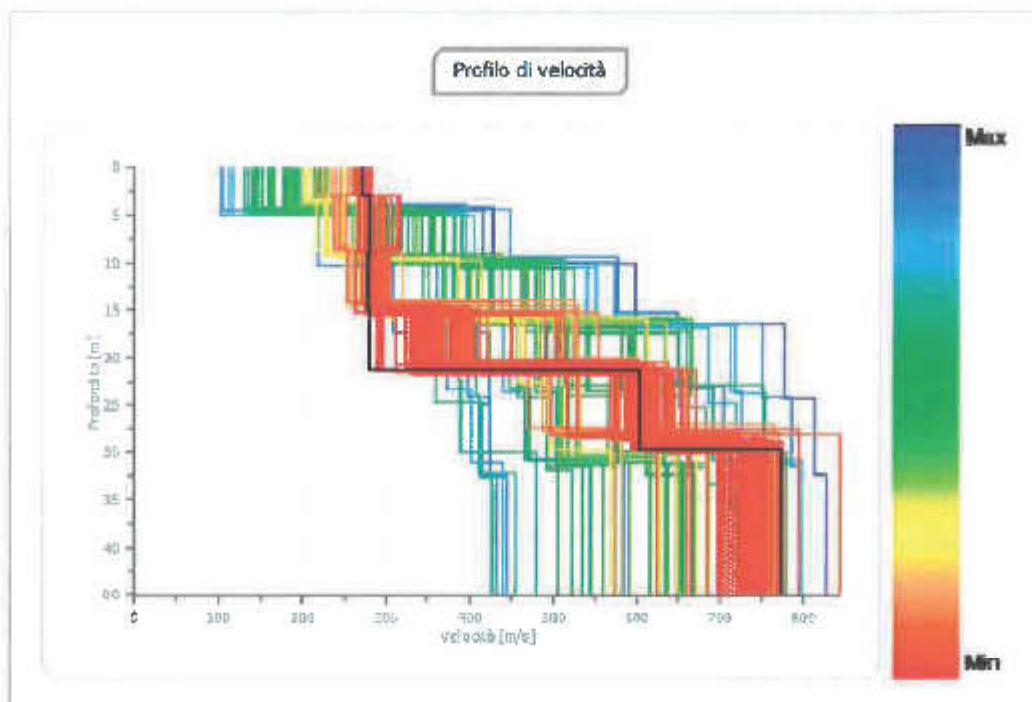
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5,3	410,9	0
2	8,1	149,6	0
3	10,8	180,8	0
4	14,0	309,8	0
5	16,3	346,3	0

6	19,0	391,9	0
7	21,7	399,4	0
8	24,5	378,0	0
9	27,2	343,4	0
10	29,9	311,8	0
11	32,7	295,3	0
12	35,4	299,4	0
13	38,1	322,1	0
14	40,9	354,5	0
15	43,6	382,5	0
16	46,3	391,5	0
17	49,1	370,8	0
18	51,8	321,7	0
19	54,5	265,4	0
20	57,3	253,6	0



Inversione

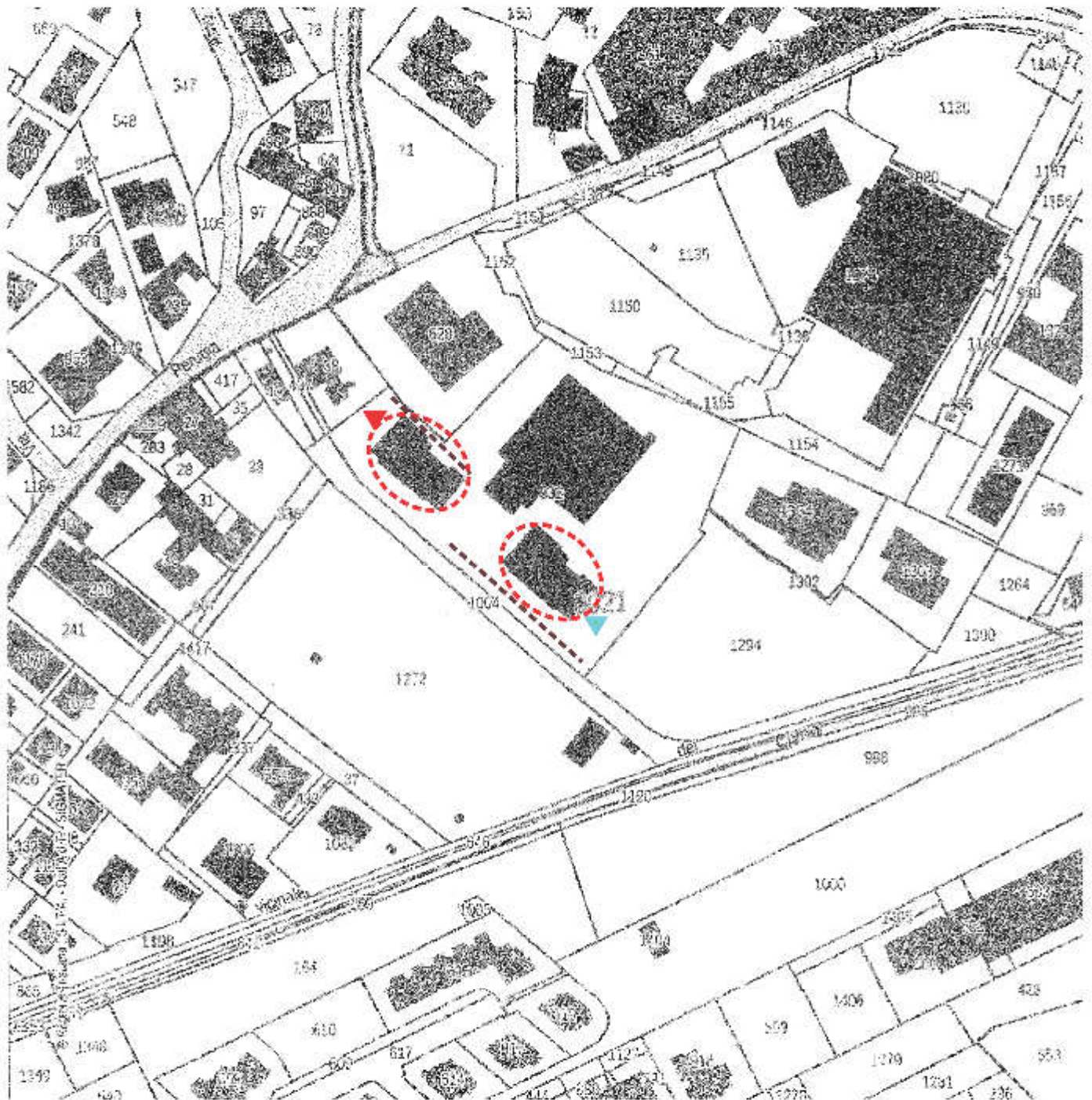
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2,50	2,50	1800,0	0,2	No	443,7	271,7
2		10,00	7,50	1800,0	0,2	No	455,6	279,0
3		15,0	5,00	1800,0	0,2	No	454,5	278,4
4		21,34	6,38	1800,0	0,2	No	455,5	279,0
5		29,67	8,34	1800,0	0,2	No	985,7	603,6
6		∞	∞	1800,0	0,2	No	1262,5	773,1



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0,00
Vs30 [m/sec]	329,47
Categoria del suolo	C

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).







PLANIMETRIA CATASTALE

1:2.000

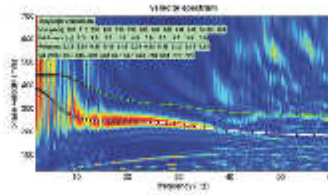
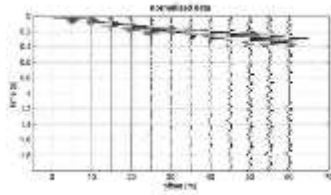
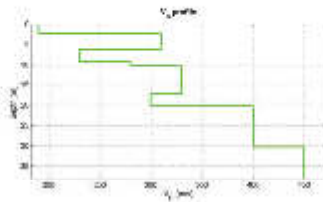
Foglio n° 21

Particella n° 932

-  Prova penetrometrica statica
-  Prova penetrometrica dinamica
-  Stendimenti per indagine geofisica
-  Edifici sede della Scuola Media Parini

MASW 1-PASSO 5

www.winmasw.com



Mean model

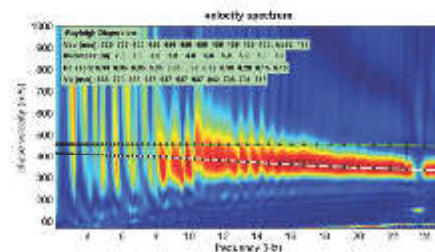
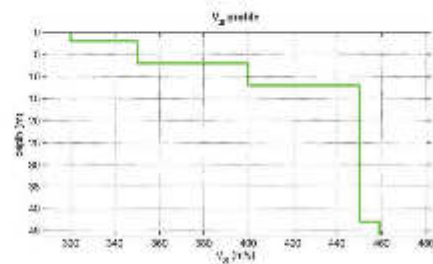
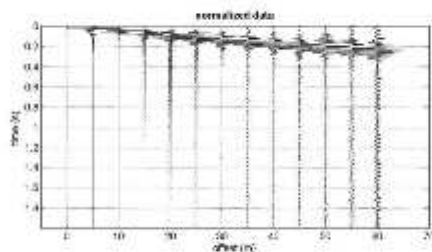
Vs (m/s): 190, 310, 230, 280, 330, 330, 300, 400, 400, 450, 450

Thickness (m): 2.3, 4.0, 3.0, 1.0, 4.0, 3.0, 3.0, 5.0, 5.0, 5.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.82 1.95 1.88 1.92 1.96 1.96 1.94 1.98 1.95 1.97 1.97

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 66 187 99 151 214 214 175 317
312 399 399

Vs30 (m/s): 309

**MW1 - MASW12 -
MONTEFOLLONICO**www.winmasw.com**Mean model**

Vs (m/s): 320, 350, 400, 450, 450, 450, 450, 450, 450, 450, 459

Thickness (m): 2.0, 5.0, 5.0, 2.0, 4.0, 5.0, 5.0, 5.0, 5.0, 5.0

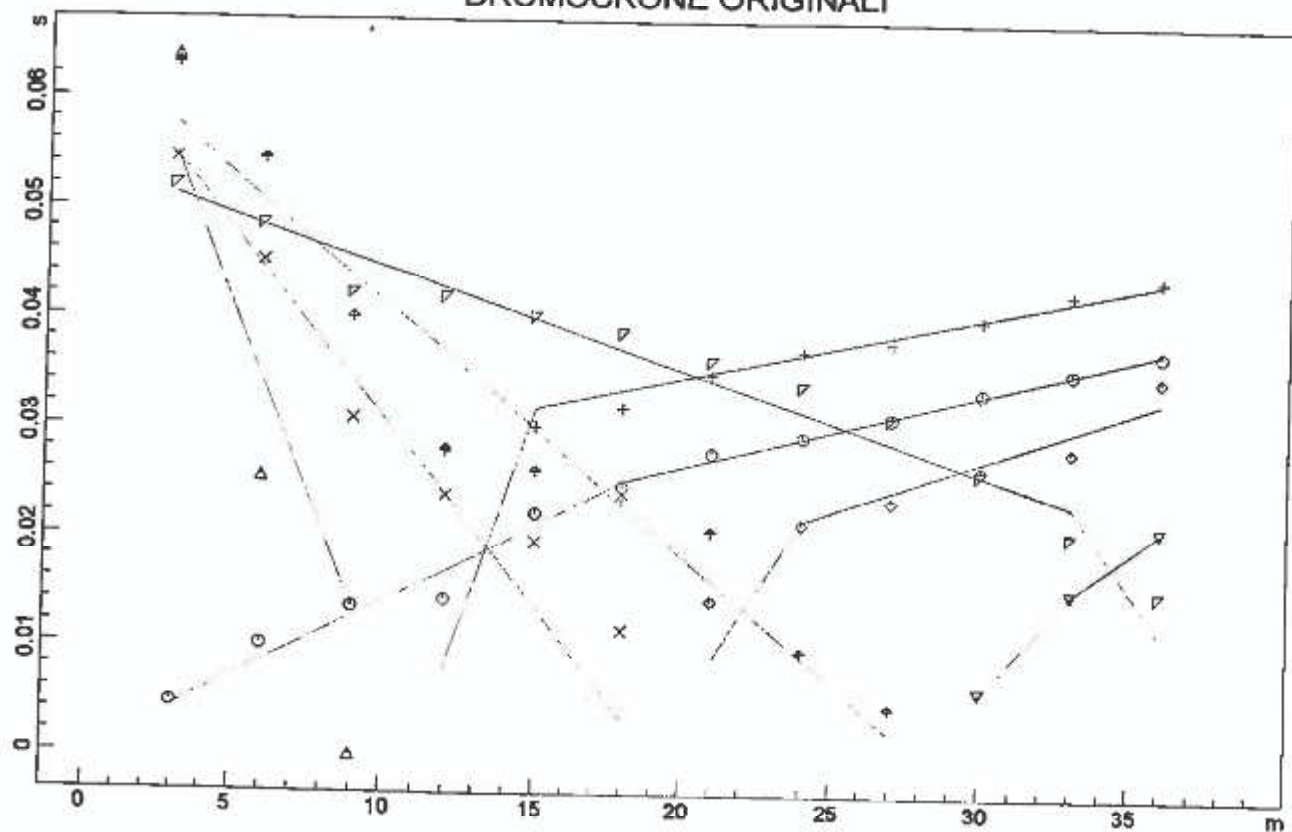
Density (gr/cm³) (approximate values): 1.94 1.98 2.01 2.04 2.04 2.04 2.04 2.01 1.98
1.97 1.97Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 199 242 322 413 413
413 413 407 401 399 416

Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

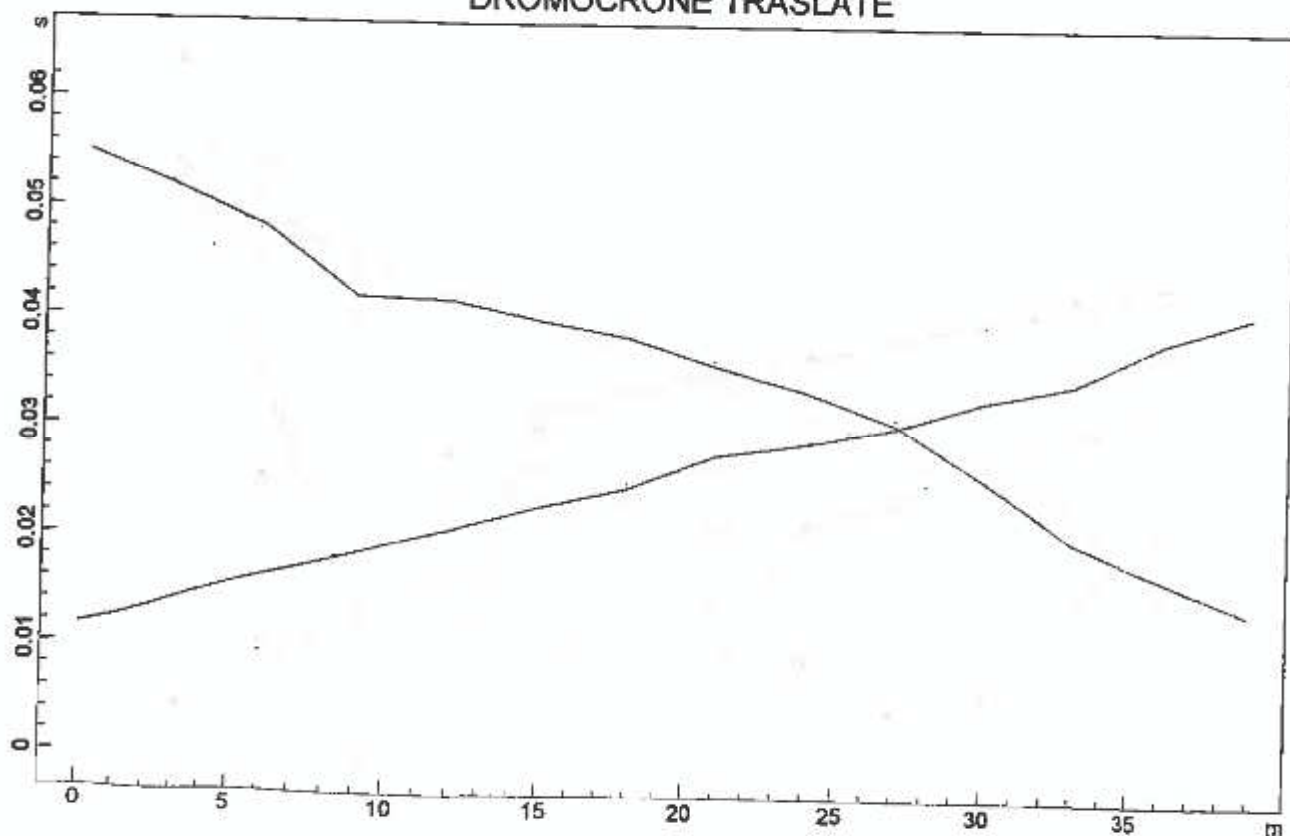
Vs30 (m/s): 411

EDILPELLEGRINI
LOTTIZZAZIONE BELLAVISTA
LOTTO B

DROMOCRONE ORIGINALI

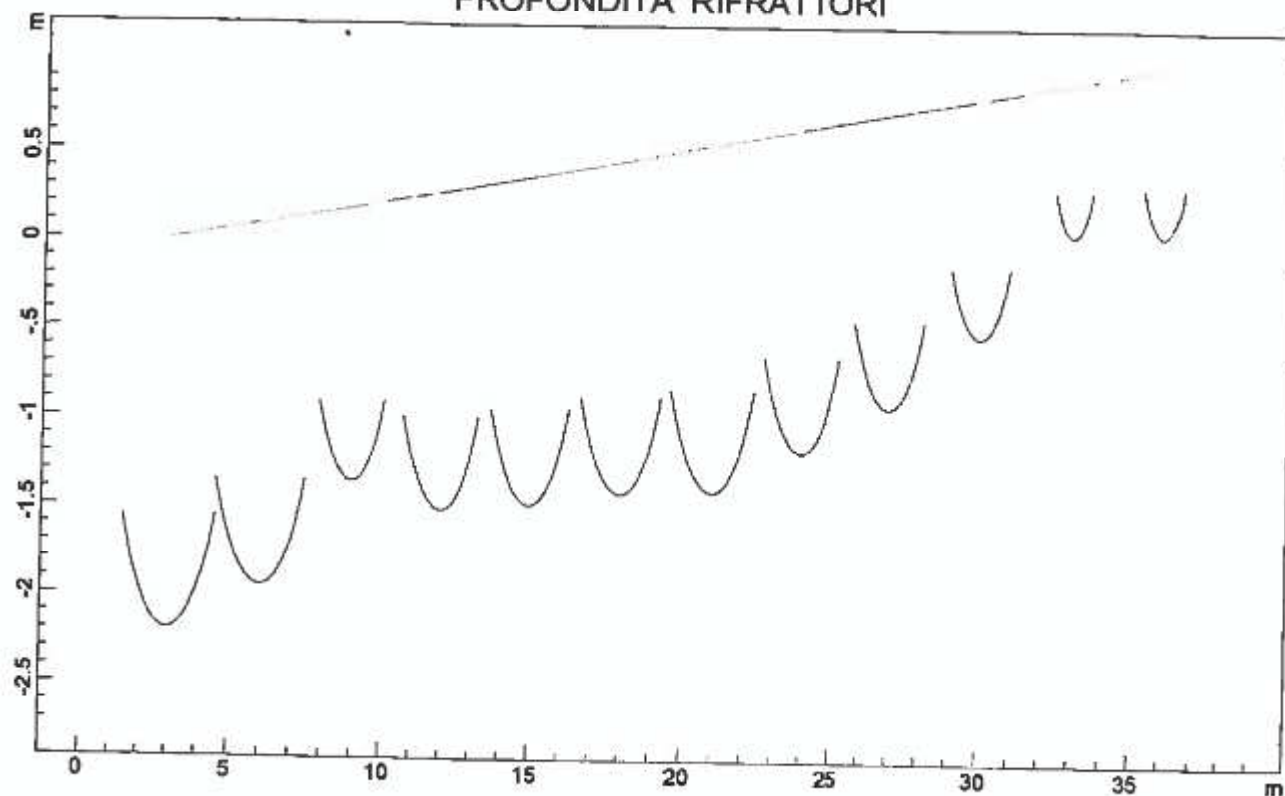


DROMOCRONE TRASLATE

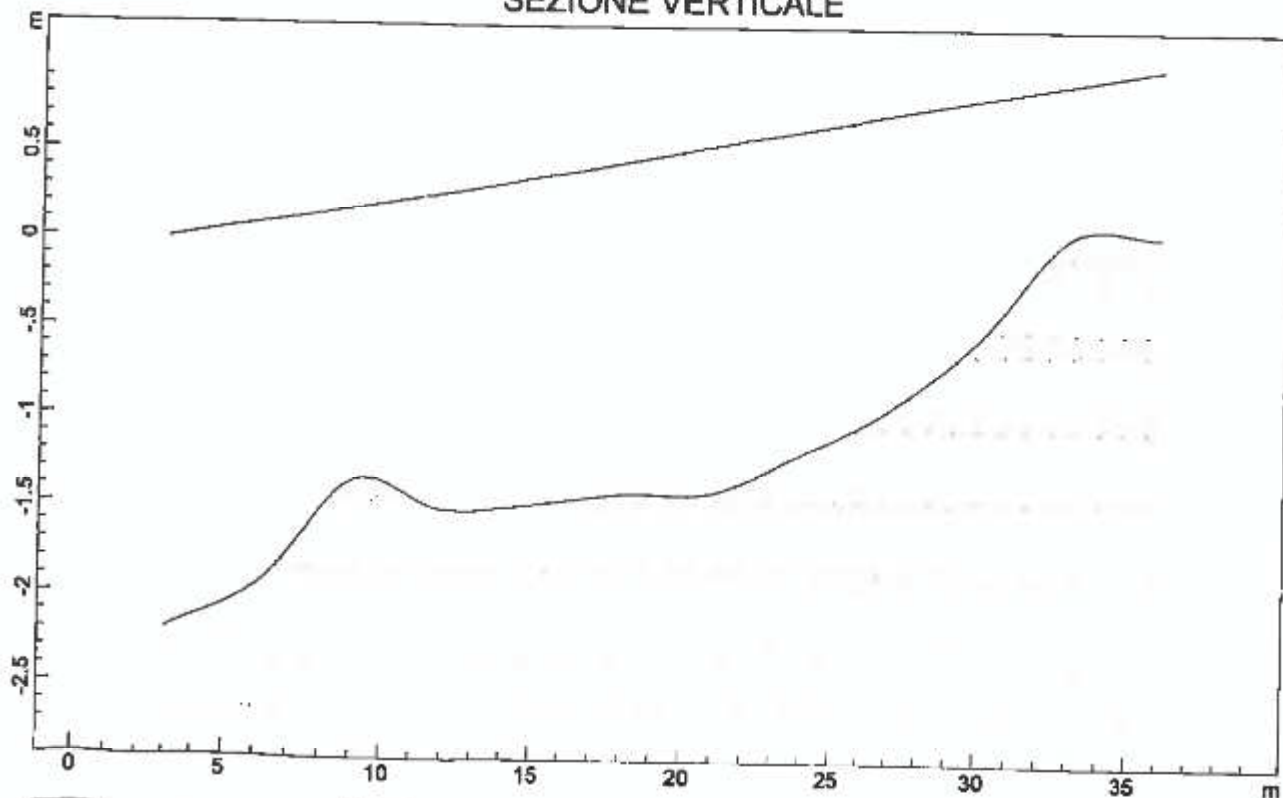


EDILPELLEGRINI
LOTTIZZAZIONE BELLAVISTA
LOTTO B

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



241.2 m/s 1166.9 m/s

ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE

COMUNE DI TORRITA DI SIENA
Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
Via XXV Aprile - Torrita - Rilievo sismico 1

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0,00	0,00	1dir.sg2
12,50	0,00	centr.sg2
25,00	0,00	1inv.sg2

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 12.5 [ms]	FBP da 25 [ms]
1	1,00	0,00	1,00	18,50	28,00
2	2,00	0,00	2,00	17,50	27,00
3	3,00	0,00	3,50	16,50	26,50
4	4,00	0,00	5,50	15,50	26,00
5	5,00	0,00	12,00	15,00	25,50
6	6,00	0,00	13,00	11,50	24,50
7	7,00	0,00	14,50	7,50	23,50
8	8,00	0,00	16,00	6,00	23,00
9	9,00	0,00	17,00	4,50	22,50
10	10,00	0,00	18,00	3,50	22,00
11	11,00	0,00	19,00	3,00	21,50
12	12,00	0,00	19,50	2,00	21,00
13	13,00	0,00	21,00	1,00	20,00
14	14,00	0,00	21,50	4,00	19,00
15	15,00	0,00	22,00	5,00	17,50
16	16,00	0,00	23,00	6,50	15,00
17	17,00	0,00	23,50	8,00	13,00
18	18,00	0,00	25,00	10,00	12,00
19	19,00	0,00	25,50	12,00	9,50
20	20,00	0,00	26,50	14,50	7,00
21	21,00	0,00	27,00	15,50	4,00
22	22,00	0,00	27,50	16,00	3,00
23	23,00	0,00	28,00	17,00	2,00
24	24,00	0,00	28,50	17,50	1,00

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

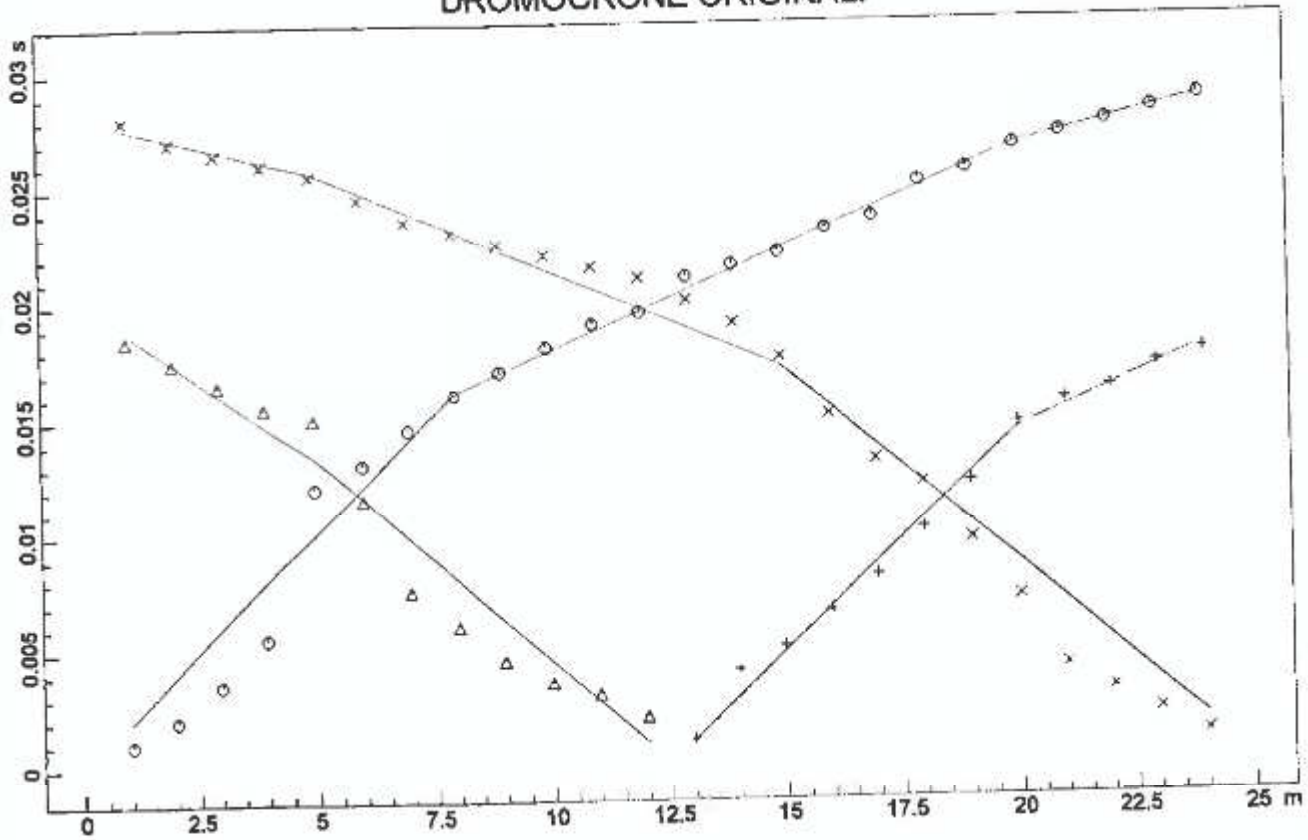
N. Geof.	Dist. Rif. 1 [m]	Dist. Rif. 2 [m]
1	2,7	7,9
2	2,7	7,8
3	2,7	7,8
4	2,6	7,8
5	2,6	7,8
6	2,7	7,2
7	2,6	7,3
8	2,6	7,3
9	2,8	7,0
10	3,0	6,6
11	3,0	6,5
12	3,3	5,9
13	3,3	5,8
14	3,1	6,0
15	3,1	5,9
16	2,8	6,3
17	3,0	5,9
18	2,9	5,9
19	3,0	5,7
20	3,0	5,5
21	2,9	5,6
22	3,0	5,4
23	2,9	5,5
24	2,9	5,4

VELOCITA' DEGLI STRATI

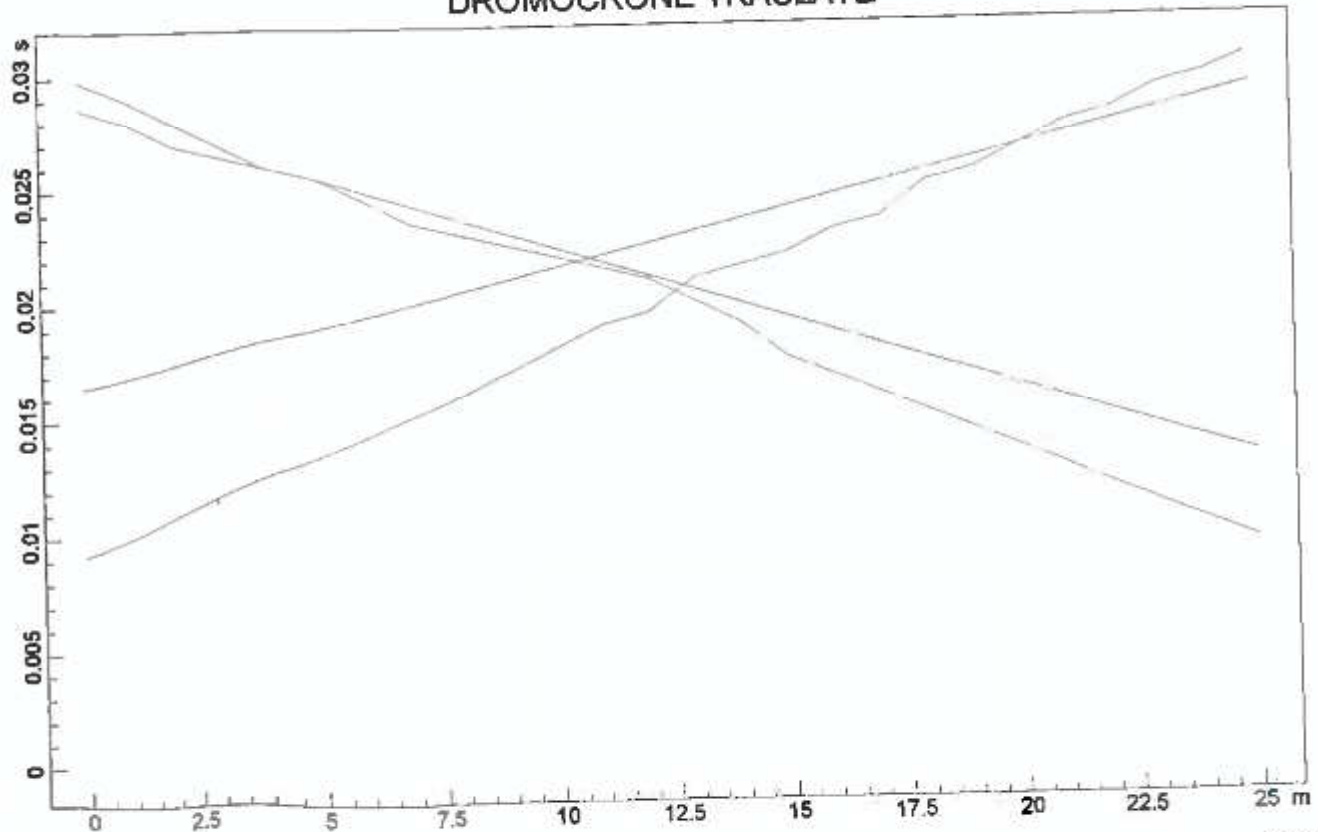
N. Strato	Velocità [m/s]
1	539,9
2	1168,3
3	1787,2

COMUNE DI TORRITA DI SIENA
Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
Via XXV Aprile - Torrita - Rilievo sismico 1

DROMOCRONE ORIGINALI

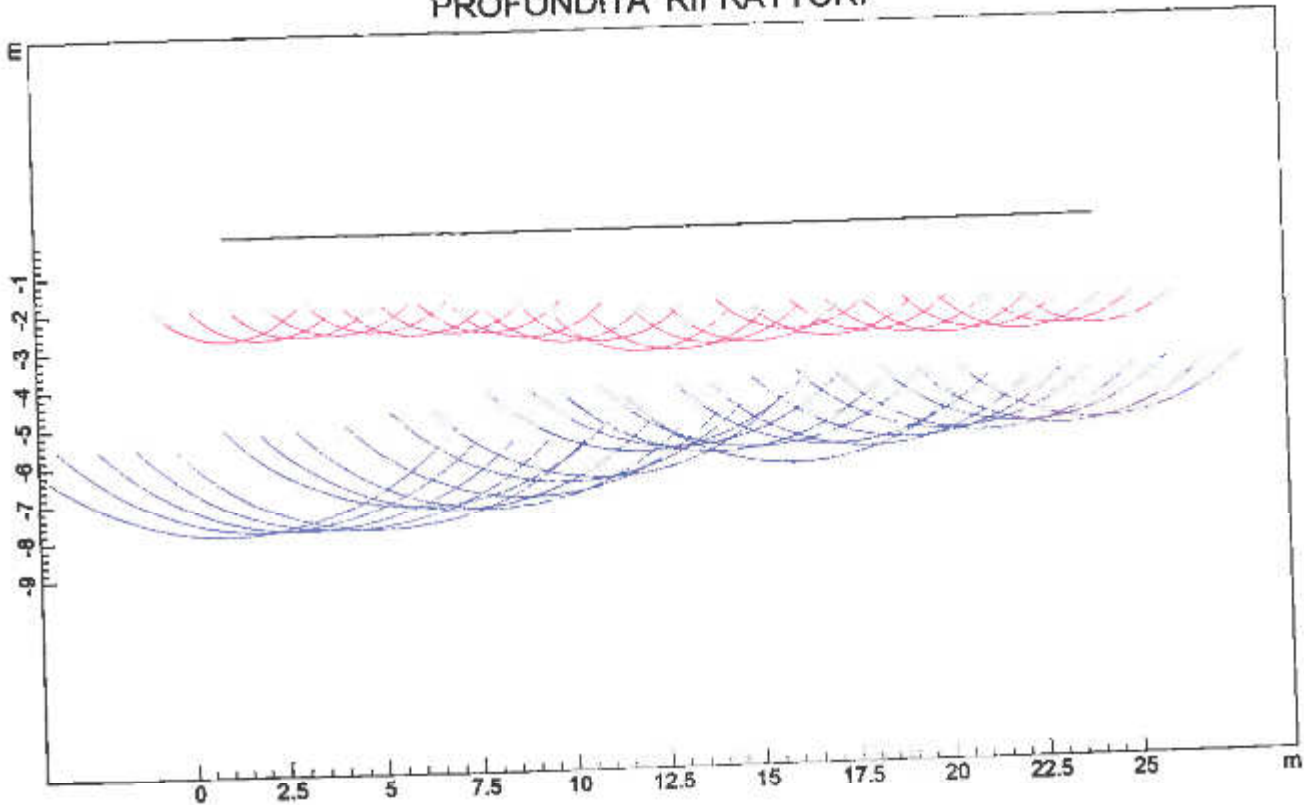


DROMOCRONE TRASLATE

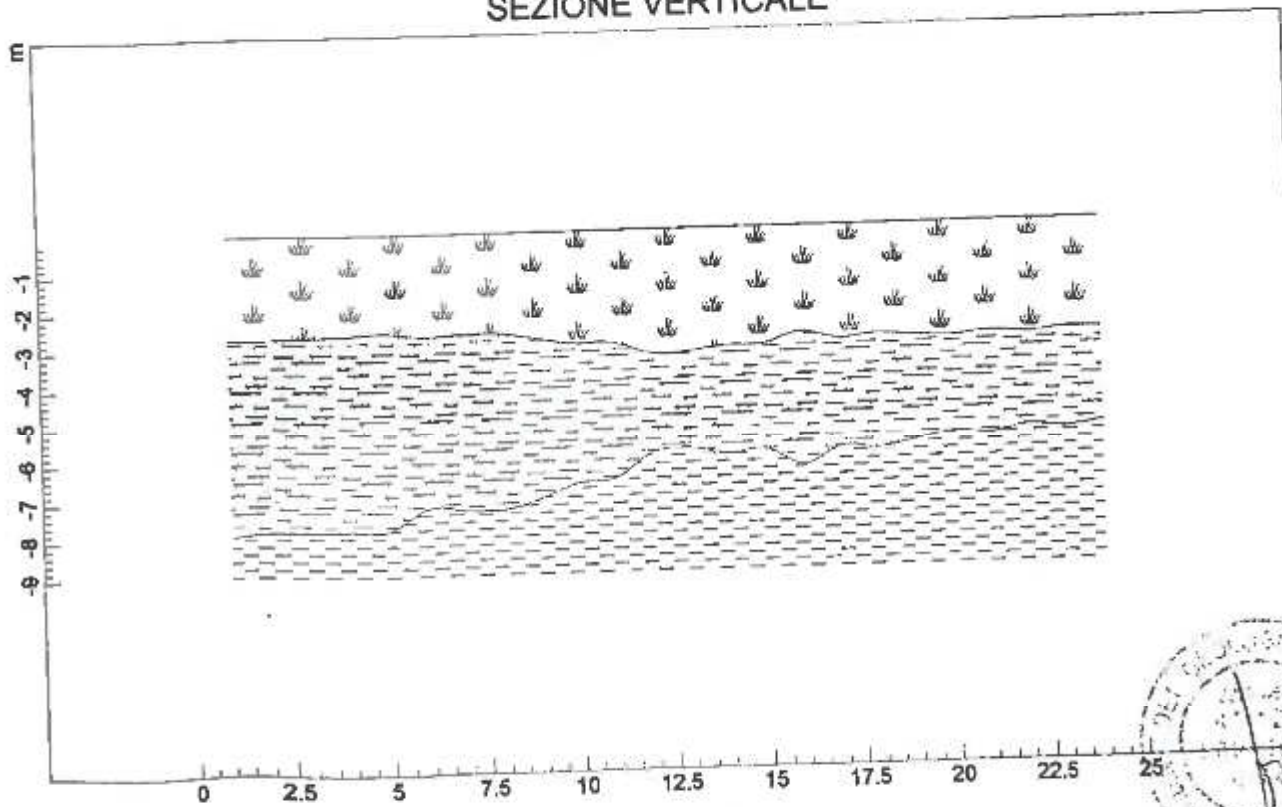


COMUNE DI TORRITA DI SIENA
Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
Via XXV Aprile - Torrita - Rilievo sismico 1

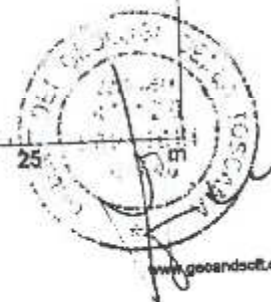
PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



 539.9 m/s  1168.3 m/s  1787.2 m/s





DATI E INDAGINI DI BASE

(INDAGINI PUNTUALI)

prova penetrometrica statica con punta meccanica CPT (1- 10)

prova penetrometrica dinamica superpesante DS (1 - 13)

prova penetrometrica dinamica media DN (1 - 2)

pozzo per acqua PA (1)

Stazione microtremore a stazione singola HVSR (1 - 14)

sondaggio a carotaggio continuo S (1 - 3)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 1

2.01PG05-054

- committente : TM s.r.l.
- lavoro : Realizzazione edificio industriale
- località : Turrita di Siena
- note :

- data : 31/03/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- 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	—	—	—	0,27	—	3,20	45,0	76,0	45,0	2,53	18,0
0,40	14,0	18,0	14,0	0,93	15,0	3,40	42,0	80,0	42,0	2,13	20,0
0,60	10,0	24,0	10,0	0,80	12,0	3,60	47,0	79,0	47,0	3,87	12,0
0,80	8,0	20,0	8,0	0,33	24,0	3,80	43,0	101,0	43,0	2,93	15,0
1,00	4,0	9,0	4,0	0,33	12,0	4,00	55,0	99,0	55,0	3,00	18,0
1,20	4,0	9,0	4,0	0,13	30,0	4,20	53,0	98,0	53,0	2,73	19,0
1,40	9,0	11,0	9,0	0,73	12,0	4,40	52,0	93,0	52,0	2,27	23,0
1,60	6,0	17,0	6,0	0,87	7,0	4,60	54,0	88,0	54,0	2,13	25,0
1,80	15,0	28,0	15,0	1,40	11,0	4,80	51,0	83,0	51,0	2,67	19,0
2,00	20,0	41,0	20,0	1,40	14,0	5,00	42,0	82,0	42,0	2,60	16,0
2,20	8,0	29,0	8,0	1,07	7,0	5,20	43,0	82,0	43,0	2,80	15,0
2,40	41,0	57,0	41,0	2,33	18,0	5,40	41,0	83,0	41,0	1,47	28,0
2,60	35,0	70,0	35,0	2,60	13,0	5,60	58,0	80,0	58,0	1,00	58,0
2,80	39,0	78,0	39,0	2,13	18,0	5,80	60,0	75,0	60,0	2,80	21,0
3,00	44,0	76,0	44,0	2,07	21,0	6,00	40,0	82,0	40,0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_1 = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

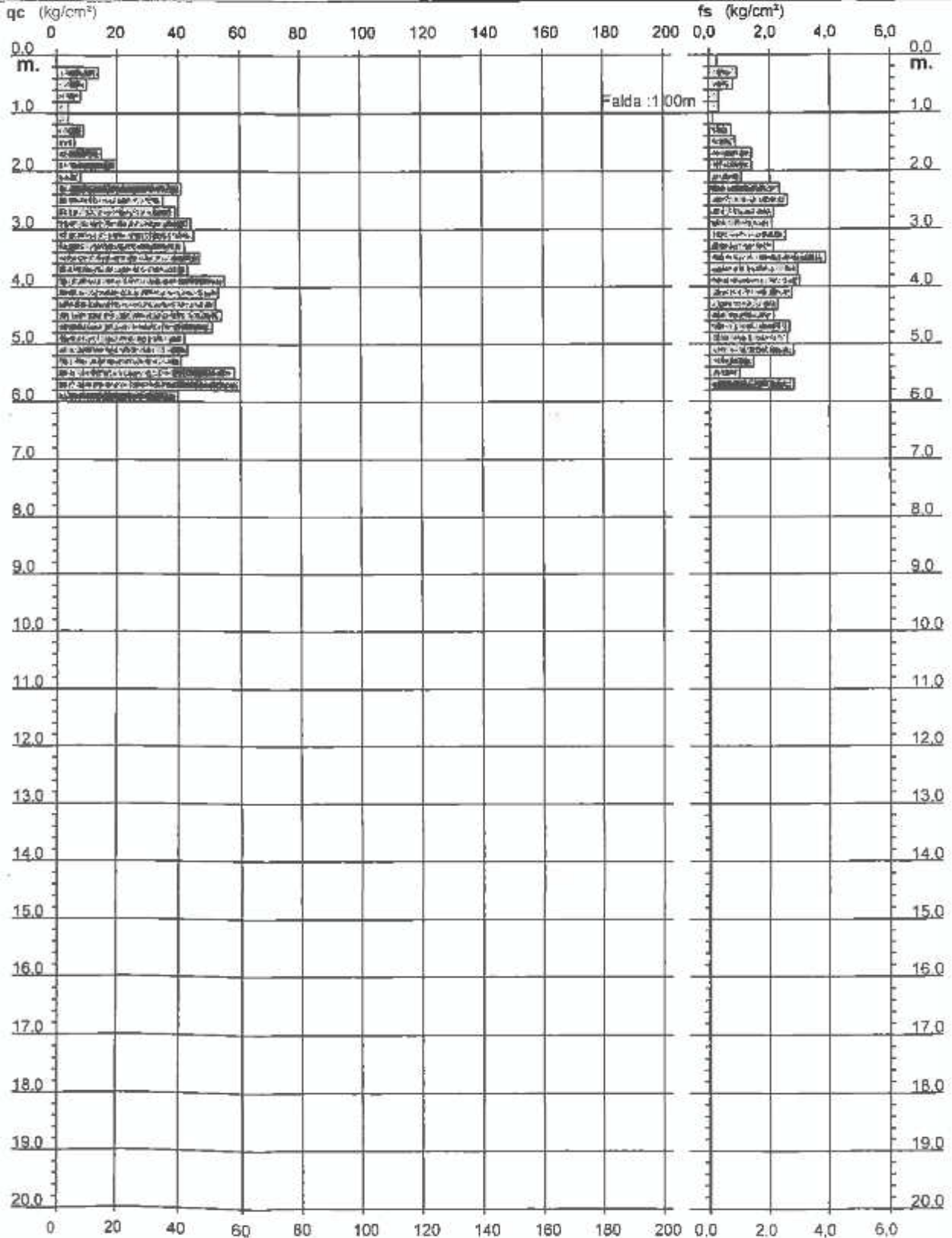
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-054

- committente : TM s.r.l.
- lavoro : Realizzazione edificio industriale
- località : Turrita di Siena

- data : 31/03/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 2

2.01PG05-054

- committente : TM s.r.l.
- lavoro : Realizzazione edificio industriale
- località : Turrina di Siena
- note :

- data : 31/03/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- 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	---	---	---	0,40	---	3,20	43,0	95,0	43,0	3,20	13,0
0,40	10,0	16,0	10,0	0,73	14,0	3,40	43,0	91,0	43,0	1,67	26,0
0,60	8,0	19,0	8,0	0,53	15,0	3,60	48,0	73,0	48,0	1,93	25,0
0,80	7,0	15,0	7,0	0,27	26,0	3,80	48,0	77,0	48,0	2,73	18,0
1,00	11,0	15,0	11,0	0,40	27,0	4,00	43,0	84,0	43,0	2,80	15,0
1,20	14,0	20,0	14,0	0,73	19,0	4,20	46,0	88,0	46,0	1,53	30,0
1,40	24,0	35,0	24,0	1,13	21,0	4,40	44,0	67,0	44,0	2,60	17,0
1,60	24,0	41,0	24,0	0,67	36,0	4,60	45,0	84,0	45,0	1,07	42,0
1,80	29,0	39,0	29,0	2,33	12,0	4,80	51,0	67,0	51,0	0,60	85,0
2,00	25,0	60,0	25,0	2,60	10,0	5,00	57,0	66,0	57,0	1,40	41,0
2,20	35,0	74,0	35,0	2,53	14,0	5,20	61,0	82,0	61,0	1,73	35,0
2,40	45,0	83,0	45,0	3,27	14,0	5,40	56,0	82,0	56,0	0,87	65,0
2,60	35,0	84,0	35,0	3,13	11,0	5,60	63,0	76,0	63,0	1,53	41,0
2,80	39,0	86,0	39,0	3,00	13,0	5,80	63,0	86,0	63,0	---	---
3,00	39,0	84,0	39,0	3,47	11,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_1 = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manico laterale (superficie 150 cm²)

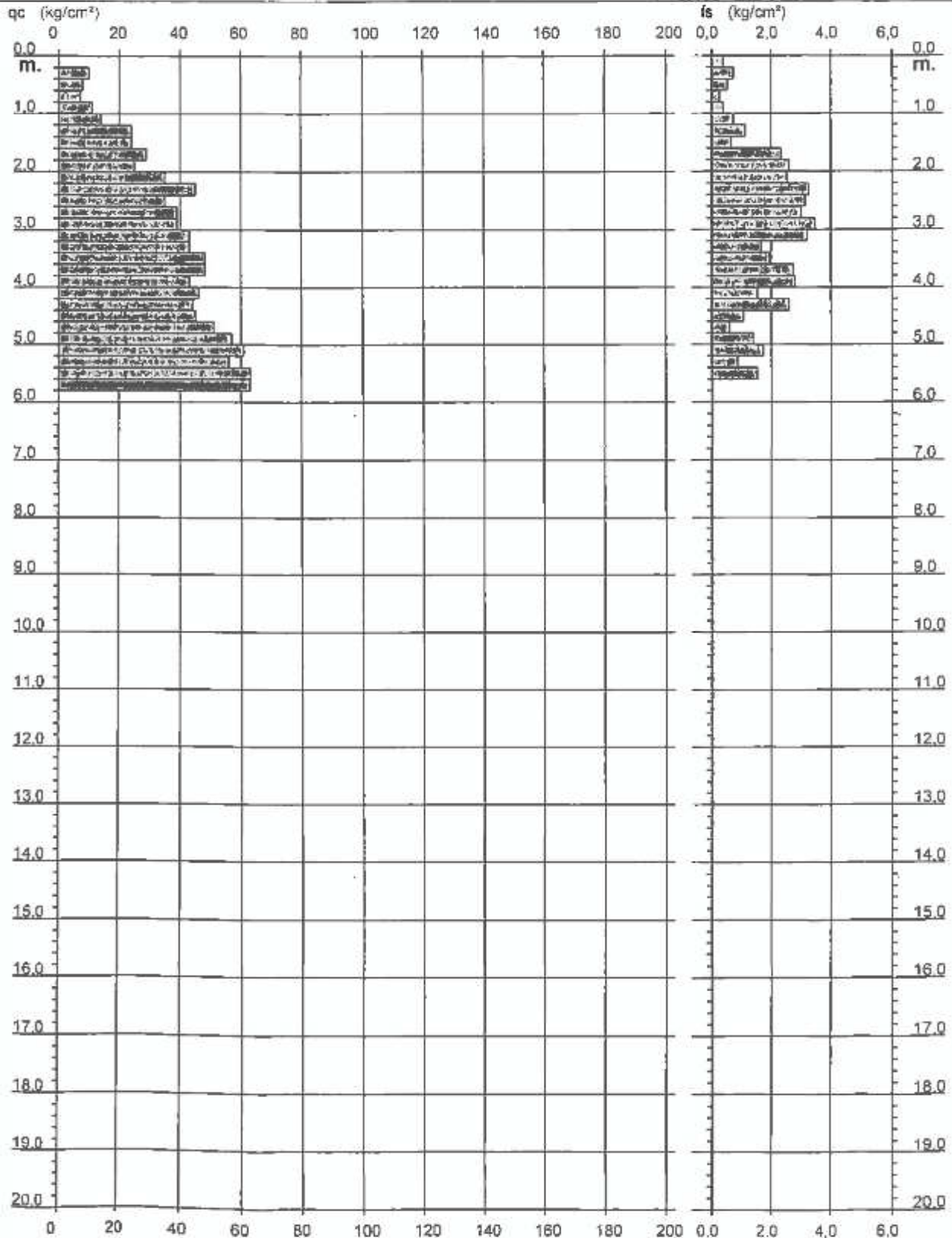
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-054

- committente : TM s.r.l.
- lavoro : Realizzazione edificio industriale
- località : Turrita di Siena

- data : 31/03/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-013

- committente : Sestigiani Dr.ssa Luisella Studio di Geologia
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Torrita di Siena (SI)
- note : Installato micropiezometro a tubo aperto m 10

- data : 23/10/2007
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm ²	LL Kg/cm ²	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RI -
0,20	—	—	—	2,27	—	5,20	19,0	38,0	19,0	1,53	12,0
0,40	75,0	109,0	75,0	3,00	25,0	5,40	38,0	61,0	38,0	2,80	14,0
0,60	73,0	118,0	73,0	2,67	27,0	5,60	47,0	89,0	47,0	3,27	14,0
0,80	67,0	107,0	67,0	2,93	23,0	5,80	54,0	103,0	54,0	2,87	19,0
1,00	71,0	115,0	71,0	2,87	25,0	6,00	56,0	99,0	56,0	3,00	19,0
1,20	67,0	110,0	67,0	3,73	18,0	6,20	55,0	100,0	55,0	2,53	22,0
1,40	59,0	115,0	59,0	4,93	12,0	6,40	57,0	95,0	57,0	2,60	22,0
1,60	52,0	126,0	52,0	5,87	9,0	6,60	54,0	93,0	54,0	3,00	18,0
1,80	39,0	127,0	39,0	4,40	9,0	6,80	52,0	97,0	52,0	2,80	19,0
2,00	25,0	91,0	25,0	2,73	9,0	7,00	52,0	94,0	52,0	2,67	19,0
2,20	22,0	63,0	22,0	2,67	8,0	7,20	53,0	93,0	53,0	2,87	18,0
2,40	25,0	65,0	25,0	3,27	8,0	7,40	52,0	95,0	52,0	2,47	21,0
2,60	23,0	72,0	23,0	2,73	8,0	7,60	51,0	88,0	51,0	2,73	19,0
2,80	32,0	73,0	32,0	2,33	14,0	7,80	54,0	95,0	54,0	2,67	20,0
3,00	29,0	64,0	29,0	2,40	12,0	8,00	56,0	96,0	56,0	2,93	19,0
3,20	32,0	68,0	32,0	2,07	15,0	8,20	58,0	102,0	58,0	3,07	19,0
3,40	39,0	70,0	39,0	2,40	16,0	8,40	58,0	104,0	58,0	2,80	21,0
3,60	36,0	72,0	36,0	2,27	16,0	8,60	51,0	93,0	51,0	2,93	17,0
3,80	37,0	71,0	37,0	1,80	21,0	8,80	56,0	100,0	56,0	2,93	19,0
4,00	30,0	57,0	30,0	1,53	20,0	9,00	60,0	104,0	60,0	2,87	21,0
4,20	22,0	45,0	22,0	1,27	17,0	9,20	65,0	108,0	65,0	3,27	20,0
4,40	16,0	35,0	16,0	0,80	20,0	9,40	67,0	116,0	67,0	3,67	18,0
4,60	14,0	26,0	14,0	0,73	19,0	9,60	67,0	122,0	67,0	3,60	19,0
4,80	16,0	27,0	16,0	1,27	13,0	9,80	69,0	123,0	69,0	3,87	18,0
5,00	18,0	37,0	18,0	1,27	14,0	10,00	72,0	130,0	72,0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

TECNA

Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 245-07

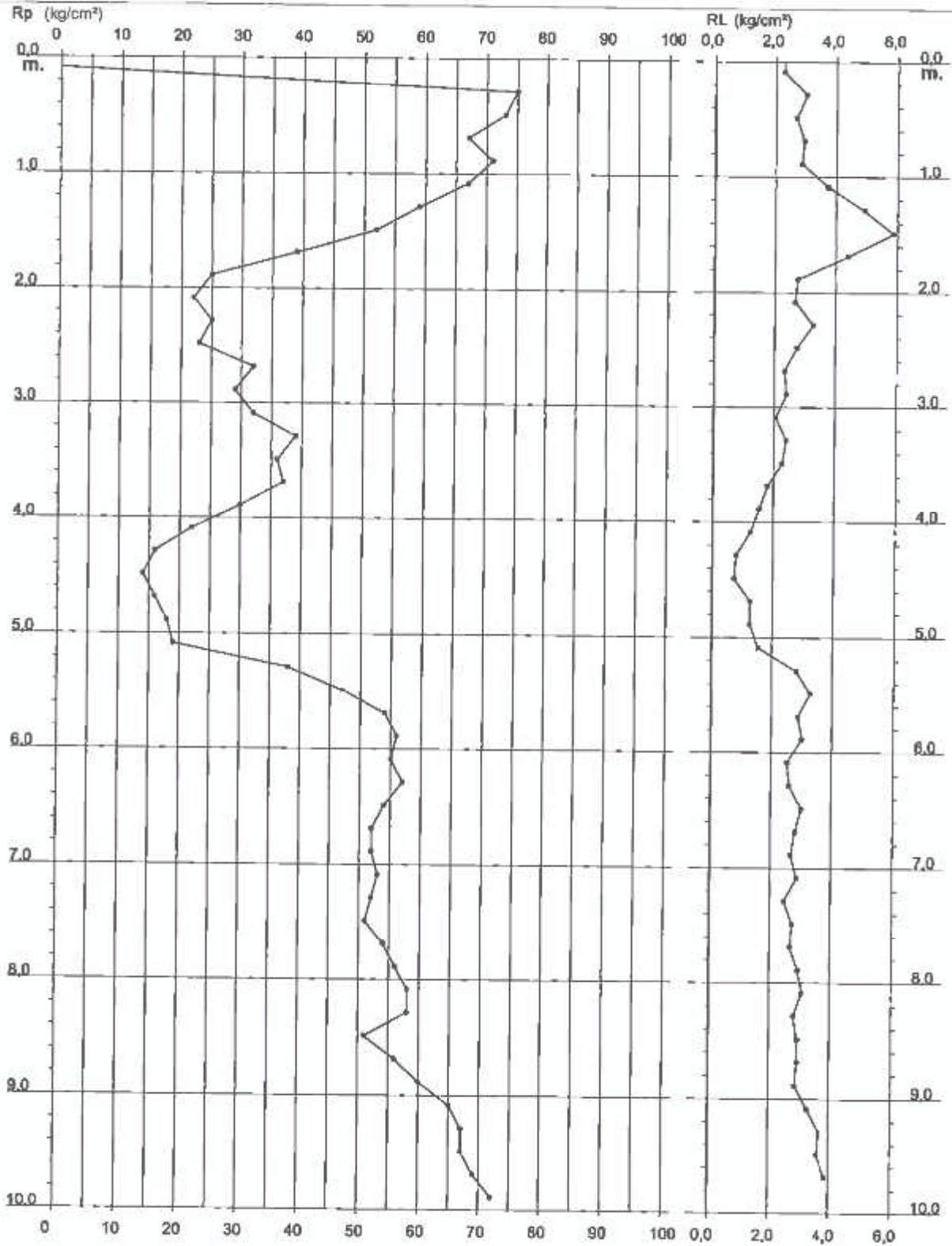
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Sestigiani Dr.ssa Luisella Studio di Geologia
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Torrita di Siena (SI)
- note : Installato micropiezometro a tubo aperto m 10

- data : 23/10/2007
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



TECNAVia Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 245-07

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 2**

2.010496-013

- committente : Sestigiani Dr.ssa Luisella Studio di Geologia
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Torrita di Siena (SI)
 - note :

- data : 23/10/2007
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	—	—	—	1,87	—	4,20	35,0	52,0	35,0	1,80	19,0
0,40	71,0	99,0	71,0	3,80	20,0	4,40	24,0	51,0	24,0	1,87	14,0
0,60	70,0	124,0	70,0	3,47	20,0	4,60	19,0	44,0	19,0	1,00	19,0
0,80	77,0	129,0	77,0	5,13	15,0	4,80	22,0	37,0	22,0	1,60	14,0
1,00	66,0	143,0	66,0	4,47	15,0	5,00	27,0	51,0	27,0	1,60	17,0
1,20	69,0	136,0	69,0	5,13	13,0	5,20	24,0	48,0	24,0	1,07	22,0
1,40	61,0	138,0	61,0	4,80	13,0	5,40	33,0	49,0	33,0	1,67	20,0
1,60	49,0	121,0	49,0	5,87	8,0	5,60	39,0	64,0	39,0	1,47	27,0
1,80	52,0	140,0	52,0	6,60	8,0	5,80	87,0	109,0	87,0	2,00	44,0
2,00	50,0	149,0	50,0	6,27	8,0	6,00	16,0	48,0	16,0	1,00	18,0
2,20	35,0	129,0	35,0	5,40	6,0	6,20	46,0	61,0	46,0	2,67	17,0
2,40	27,0	108,0	27,0	3,07	9,0	6,40	55,0	95,0	55,0	1,87	29,0
2,60	25,0	71,0	25,0	1,93	13,0	6,60	25,0	53,0	25,0	1,93	13,0
2,80	31,0	60,0	31,0	1,87	17,0	6,80	22,0	51,0	22,0	0,53	41,0
3,00	36,0	64,0	36,0	2,33	15,0	7,00	16,0	24,0	16,0	1,00	16,0
3,20	23,0	58,0	23,0	1,40	16,0	7,20	24,0	39,0	24,0	0,87	28,0
3,40	20,0	41,0	20,0	1,33	15,0	7,40	42,0	55,0	42,0	1,80	23,0
3,60	16,0	36,0	16,0	0,80	20,0	7,60	44,0	71,0	44,0	2,13	21,0
3,80	25,0	37,0	25,0	1,40	18,0	7,80	57,0	89,0	57,0	2,47	23,0
4,00	22,0	43,0	22,0	1,13	19,0	8,00	52,0	89,0	52,0	—	—

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_t = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

TECNA

Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 245-07

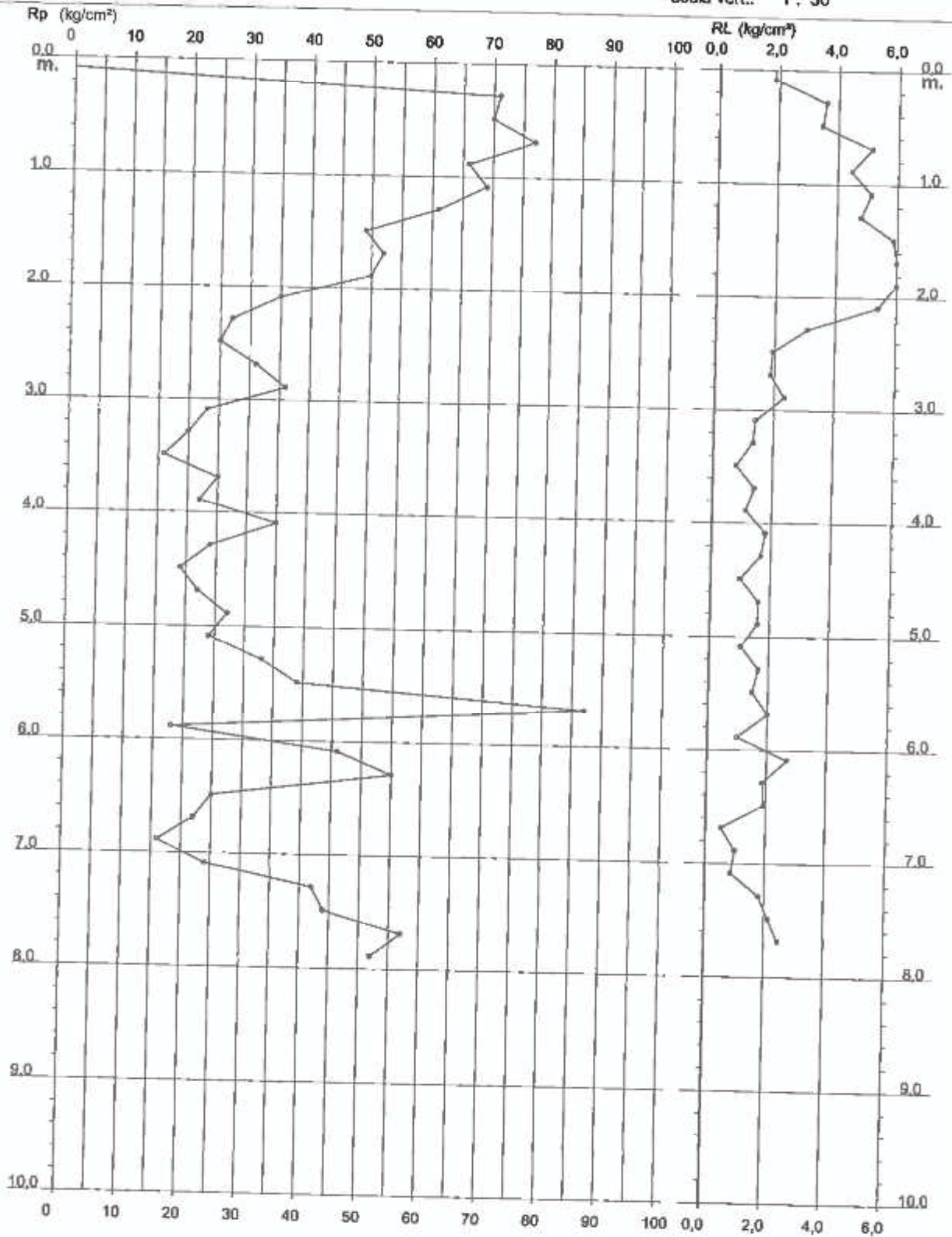
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-013

- committente : Sestigiani Dr.ssa Luisella Studio di Geologia
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Torrita di Siena (SI)

- data : 23/10/2007
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 1**

2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Caleri
- lavoro : Goracci Adriano
- località : Torrita di Siena (SI)
- note :

- data : 16/08/2009
- quota inizio : Piano Campagna
- 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	—	—	—	—	—	3,60	47,0	71,0	47,0	1,33	35,0
0,40	—	—	—	0,67	—	3,80	40,0	60,0	40,0	1,73	23,0
0,60	15,0	25,0	15,0	0,93	16,0	4,00	32,0	58,0	32,0	1,53	21,0
0,80	16,0	30,0	16,0	0,93	17,0	4,20	46,0	69,0	46,0	1,47	31,0
1,00	14,0	28,0	14,0	1,40	10,0	4,40	51,0	73,0	51,0	2,07	25,0
1,20	18,0	39,0	18,0	1,47	12,0	4,60	65,0	96,0	65,0	2,13	30,0
1,40	22,0	44,0	22,0	1,80	12,0	4,80	85,0	117,0	85,0	3,00	28,0
1,60	28,0	55,0	28,0	2,13	13,0	5,00	84,0	129,0	84,0	2,80	30,0
1,80	33,0	65,0	33,0	1,67	20,0	5,20	100,0	142,0	100,0	3,53	28,0
2,00	38,0	63,0	38,0	1,60	24,0	5,40	88,0	141,0	88,0	3,33	26,0
2,20	38,0	62,0	38,0	1,60	24,0	5,60	90,0	140,0	90,0	3,67	25,0
2,40	36,0	60,0	36,0	1,80	20,0	5,80	107,0	162,0	107,0	3,87	28,0
2,60	35,0	62,0	35,0	1,93	18,0	6,00	94,0	152,0	94,0	4,20	22,0
2,80	41,0	70,0	41,0	2,13	19,0	6,20	89,0	152,0	89,0	4,07	22,0
3,00	43,0	75,0	43,0	1,80	24,0	6,40	91,0	152,0	91,0	3,93	23,0
3,20	40,0	67,0	40,0	1,80	22,0	6,60	125,0	184,0	125,0	—	—
3,40	39,0	66,0	39,0	1,60	24,0						



- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_t = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

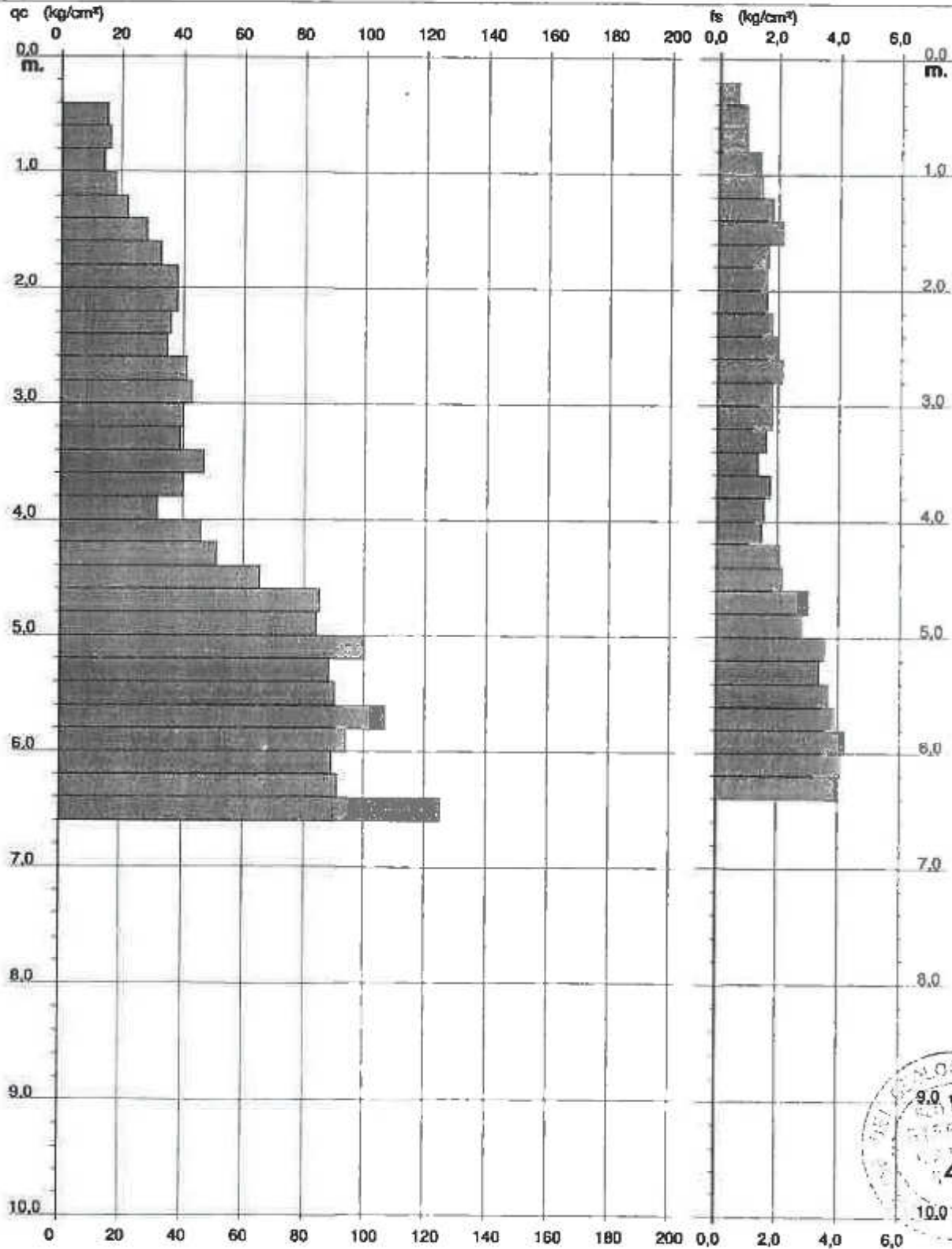
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Galeri
 - lavoro : Goracci Adriano
 - località : Torrita di Siena (SI)

- data : 16/06/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**CPT 2**

2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Caleri
 - lavoro : Goracci Adriano
 - località : Torrita di Siena (SI)
 - note :

- data : 16/06/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - 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	kg/cm ²			punta	laterale	kg/cm ²	kg/cm ²	
0,20	—	—	—	—	—	3,60	72,0	100,0	72,0	2,27	32,0
0,40	—	—	—	0,33	—	3,80	60,0	94,0	60,0	2,20	27,0
0,60	15,0	21,0	16,0	0,80	20,0	4,00	59,0	92,0	59,0	2,07	29,0
0,80	15,0	27,0	15,0	0,33	45,0	4,20	63,0	94,0	63,0	2,27	28,0
1,00	16,0	21,0	16,0	0,53	30,0	4,40	73,0	107,0	73,0	2,80	26,0
1,20	19,0	27,0	19,0	0,67	28,0	4,60	68,0	110,0	68,0	2,73	25,0
1,40	24,0	34,0	24,0	0,93	26,0	4,80	72,0	113,0	72,0	2,80	26,0
1,60	26,0	40,0	26,0	1,00	26,0	5,00	78,0	120,0	78,0	3,07	25,0
1,80	26,0	41,0	26,0	0,93	28,0	5,20	98,0	144,0	98,0	3,53	28,0
2,00	25,0	39,0	25,0	0,93	27,0	5,40	88,0	141,0	88,0	3,40	26,0
2,20	26,0	40,0	26,0	0,87	30,0	5,60	69,0	120,0	69,0	2,93	24,0
2,40	30,0	43,0	30,0	0,93	32,0	5,80	71,0	115,0	71,0	3,07	23,0
2,60	29,0	43,0	29,0	0,93	31,0	6,00	76,0	122,0	76,0	3,13	24,0
2,80	30,0	44,0	30,0	1,20	25,0	6,20	82,0	129,0	82,0	3,67	22,0
3,00	40,0	58,0	40,0	1,07	37,0	6,40	81,0	136,0	81,0	3,60	23,0
3,20	43,0	59,0	43,0	1,67	26,0	6,60	86,0	140,0	86,0	—	—
3,40	48,0	73,0	48,0	1,87	26,0						



- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

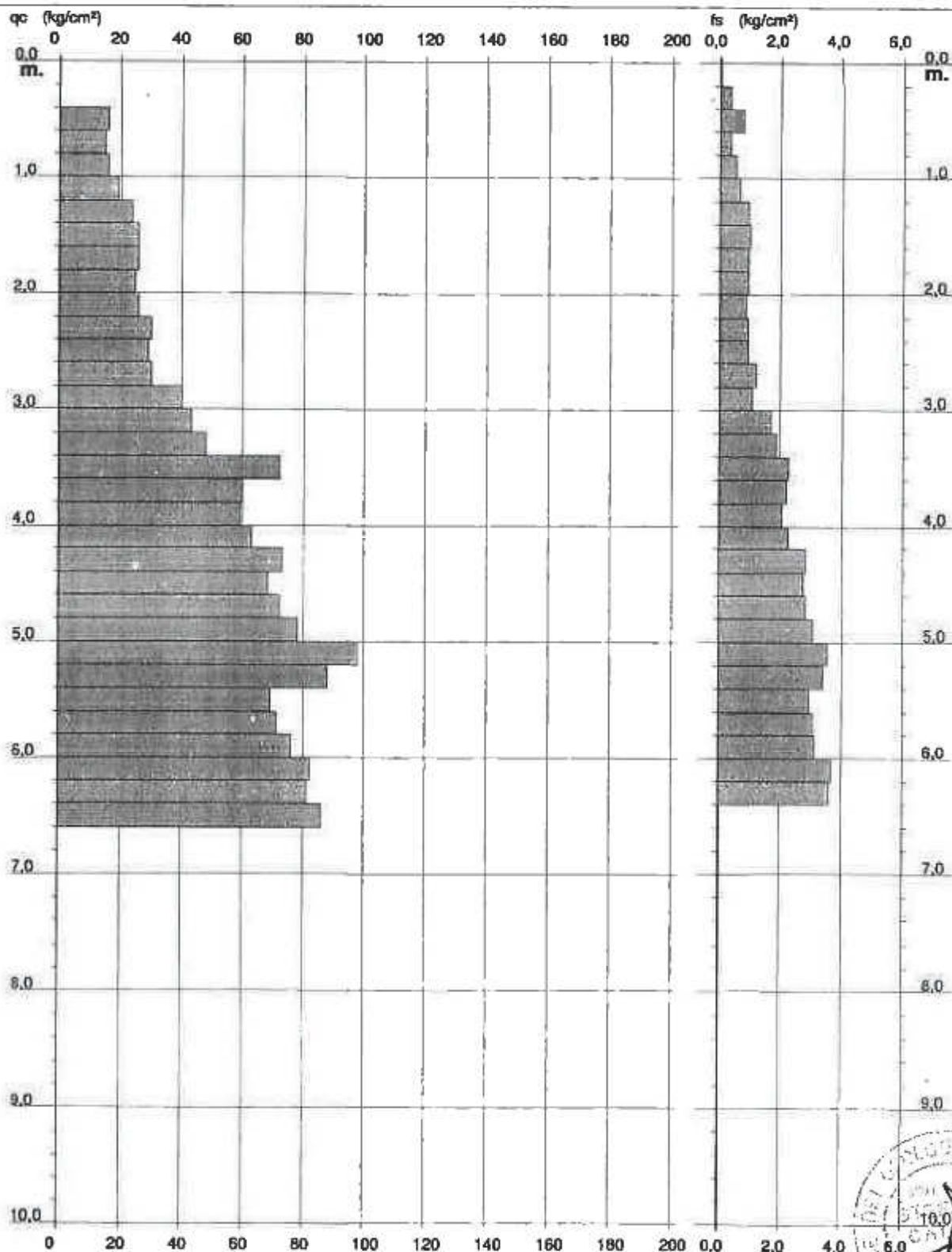
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Caleri
 - lavoro : Goracci Adriano
 - località : Torrita di Siena (SI)

- data : 16/06/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 3**

2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Caleri
 - lavoro : Goracci Adriano
 - località : Torrita di Siena (SI)
 - note :

- data : 16/06/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - 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	—	—	—	—	—	3,60	64,0	109,0	64,0	3,40	19,0
0,40	—	—	—	1,40	—	3,80	54,0	105,0	54,0	3,47	16,0
0,60	13,0	34,0	13,0	0,93	14,0	4,00	53,0	105,0	53,0	3,13	17,0
0,80	13,0	27,0	13,0	0,93	14,0	4,20	65,0	112,0	65,0	3,13	21,0
1,00	17,0	31,0	17,0	1,20	14,0	4,40	61,0	108,0	61,0	3,13	19,0
1,20	20,0	38,0	20,0	1,67	12,0	4,60	63,0	110,0	63,0	3,60	18,0
1,40	22,0	47,0	22,0	1,80	12,0	4,80	64,0	118,0	64,0	3,00	21,0
1,60	21,0	48,0	21,0	1,67	13,0	5,00	88,0	133,0	88,0	4,27	21,0
1,80	24,0	49,0	24,0	2,20	11,0	5,20	82,0	146,0	82,0	4,60	18,0
2,00	30,0	63,0	30,0	2,33	13,0	5,40	65,0	134,0	65,0	4,13	16,0
2,20	26,0	61,0	26,0	2,33	11,0	5,60	71,0	133,0	71,0	4,07	17,0
2,40	29,0	64,0	29,0	2,20	13,0	5,80	79,0	140,0	79,0	4,73	17,0
2,60	29,0	62,0	29,0	2,20	13,0	6,00	78,0	149,0	78,0	4,53	17,0
2,80	39,0	72,0	39,0	2,20	16,0	6,20	84,0	152,0	84,0	4,73	18,0
3,00	31,0	64,0	31,0	2,13	15,0	6,40	92,0	163,0	92,0	5,33	17,0
3,20	38,0	70,0	38,0	2,47	15,0	6,60	115,0	195,0	115,0	—	—
3,40	65,0	102,0	65,0	3,00	22,0						



- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/201
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_t = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

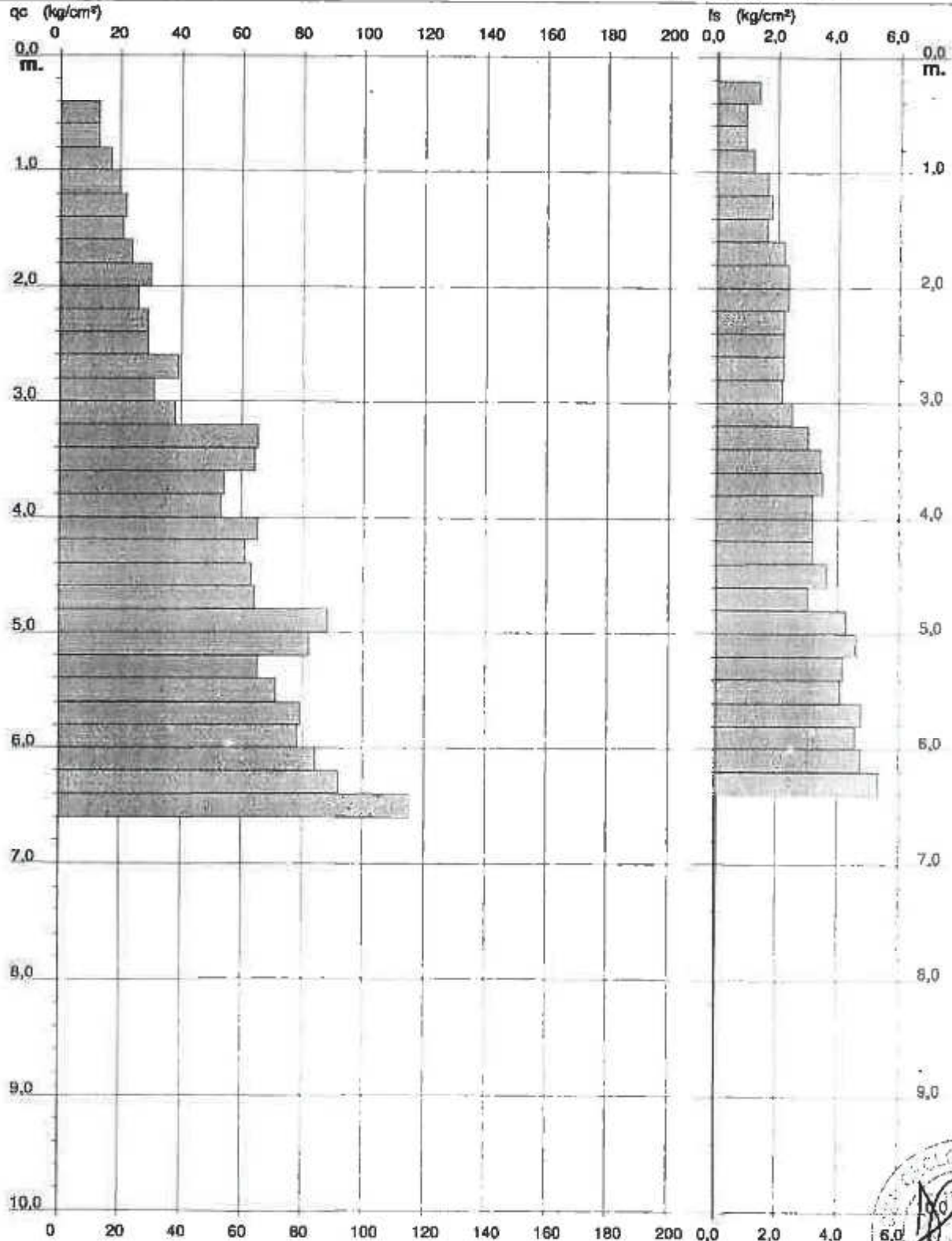
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 3

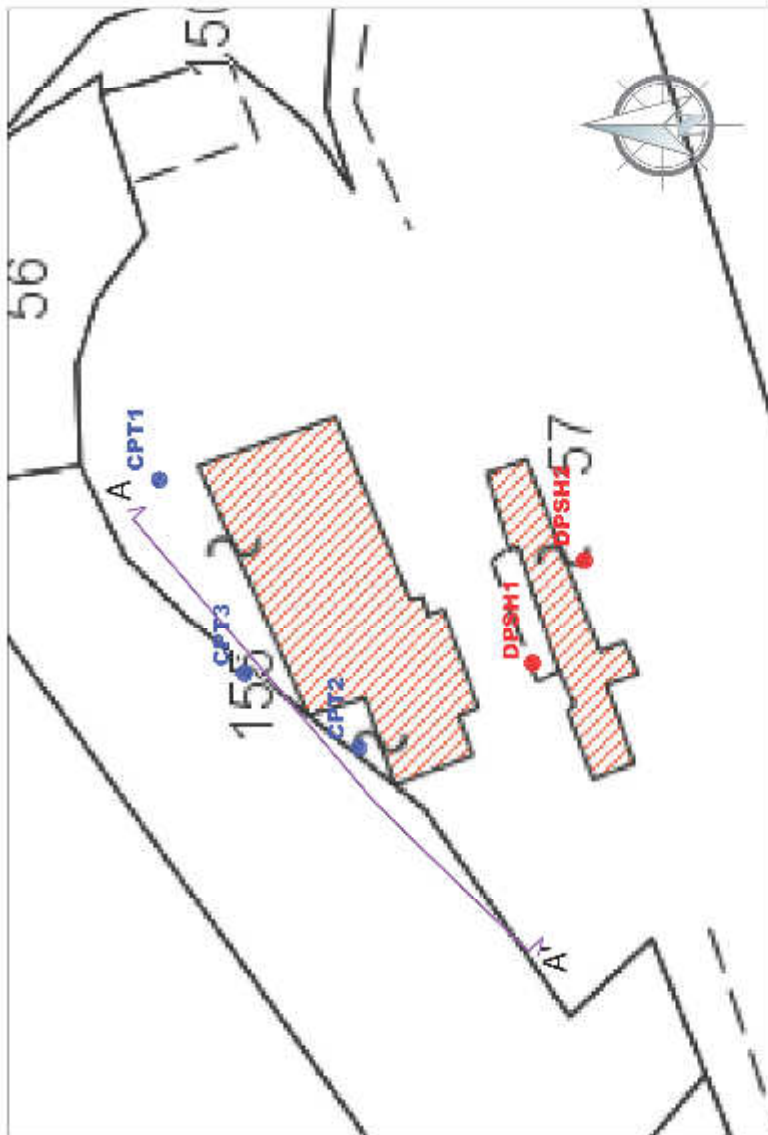
2.01PG05-079

- committente : Dr. Geol. Stefano Caleri
 - lavoro : Goracci Adriano
 - località : Torrita di Siena (SI)

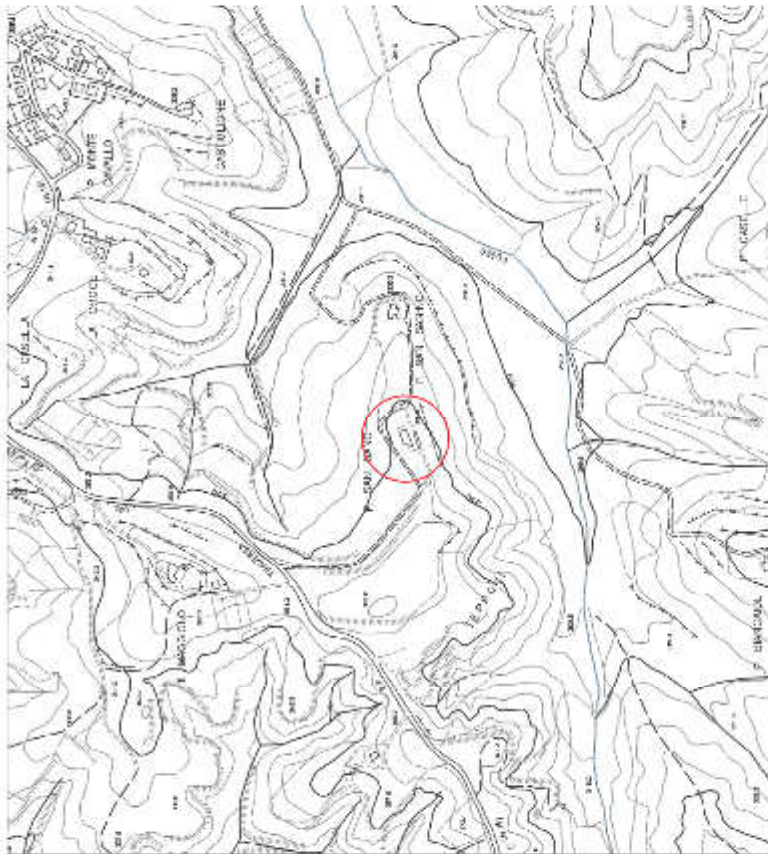
- data : 16/06/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50








PIANO DI POSIZIONE DELLE INDAGINI
scala 1:500



PLANIMETRA GENERALE
scala 1:10.000



LEGENDA

-  Fabbricati esistenti
-  Ubicazione prove penetrometriche statiche
-  Ubicazione prove penetrometriche dinamiche
-  Ubicazione profilo sismico con onde P e MASW e traccia della sezione litotecnica
-  Area in esame

COMUNE DI TORRITA DI SIENA
(PROVINCIA DI SIENA)

COMMITTENTE
Dott.ssa TARGIONI SUSANNA

PROGETTO

Progetto di consolidamento di un edificio per civile abitazione e di un edificio abitativo secondario interessati da dissesti strutturali

INDAGINE GEOLOGICA CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOSISMICA DI SITO



Dott. Geol. Francesco Russo

STUDIO DI GEOLOGIA
Via Roma, 10 - SARTEANO
Tel: 0577-329190 / cell: 360-891277
e-mail: russo3@gmail.com

Scaricato: Dicembre 2017

TAV.1

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT
riferimento
certificato n°
n° verb. accett.

3
24-11-2017

Committente: **Targioni Susanna**
Cantiere: **Consolidamento edificio per civile abitazione**
Località: **Sant'Ansano - Torrita di Siena (SI)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **29/11/2017**
Data certificato: **29/11/2017**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: Assente**

H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1	L2	Lt	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0.20	0.0	0.0	-	0.00	0.33	0	-	1.80	35.0	69.0	-	35.00	2.47	14	7.1
0.40	26.0	31.0	-	26.00	0.60	43	2.3	2.00	44.0	81.0	-	44.00	1.20	37	2.7
0.60	10.0	19.0	-	10.00	2.13	5	21.3	2.20	112.0	130.0	-	112.00	6.07	18	5.4
0.80	18.0	50.0	-	18.00	2.07	9	11.5	2.40	135.0	226.0	-	135.00	4.27	32	3.2
1.00	29.0	60.0	-	29.00	4.73	6	16.3	2.60	174.0	238.0	-	174.00	4.60	38	2.6
1.20	177.0	248.0	-	177.00	2.20	80	1.2	2.80	146.0	215.0	-	146.00	5.67	26	3.9
1.40	43.0	76.0	-	43.00	2.07	21	4.8	3.00	398.0	483.0	-	398.00	-	-	-
1.60	30.0	61.0	-	30.00	2.27	13	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-



H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10.00 costanti di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

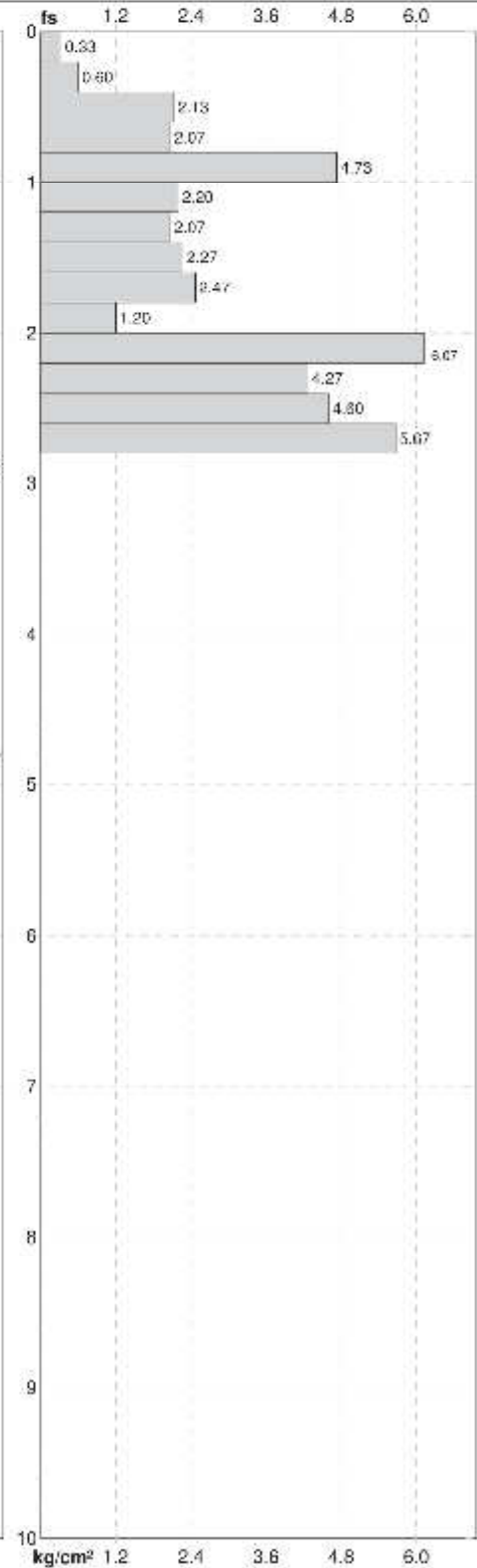
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT
 riferimento
certificato n°
 n° verb. accett.

3
24-11-2017

Committente: **Targioni Susanna**
 Cantiere: **Consolidamento edificio per civile abitazione**
 Località: **Sant'Ansano - Torrita di Siena (SI)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **29/11/2017**
 Scala: **1:50** Data certificato: **29/11/2017**
 Pagina: **1** Quota inizio: **Piano Campagna**
 Elaborato: **Falda: Assente**



ORDINE DEI GEOMETRI
 FROSINONE
 RUSOTTO
 N. 3381
 TOSCANA

Penetrometro: **TG63 200S**
 Responsabile:
 Assistente:

Preforo: **m**
 Corr.astine: **kg/ml**
 Cod. punta:

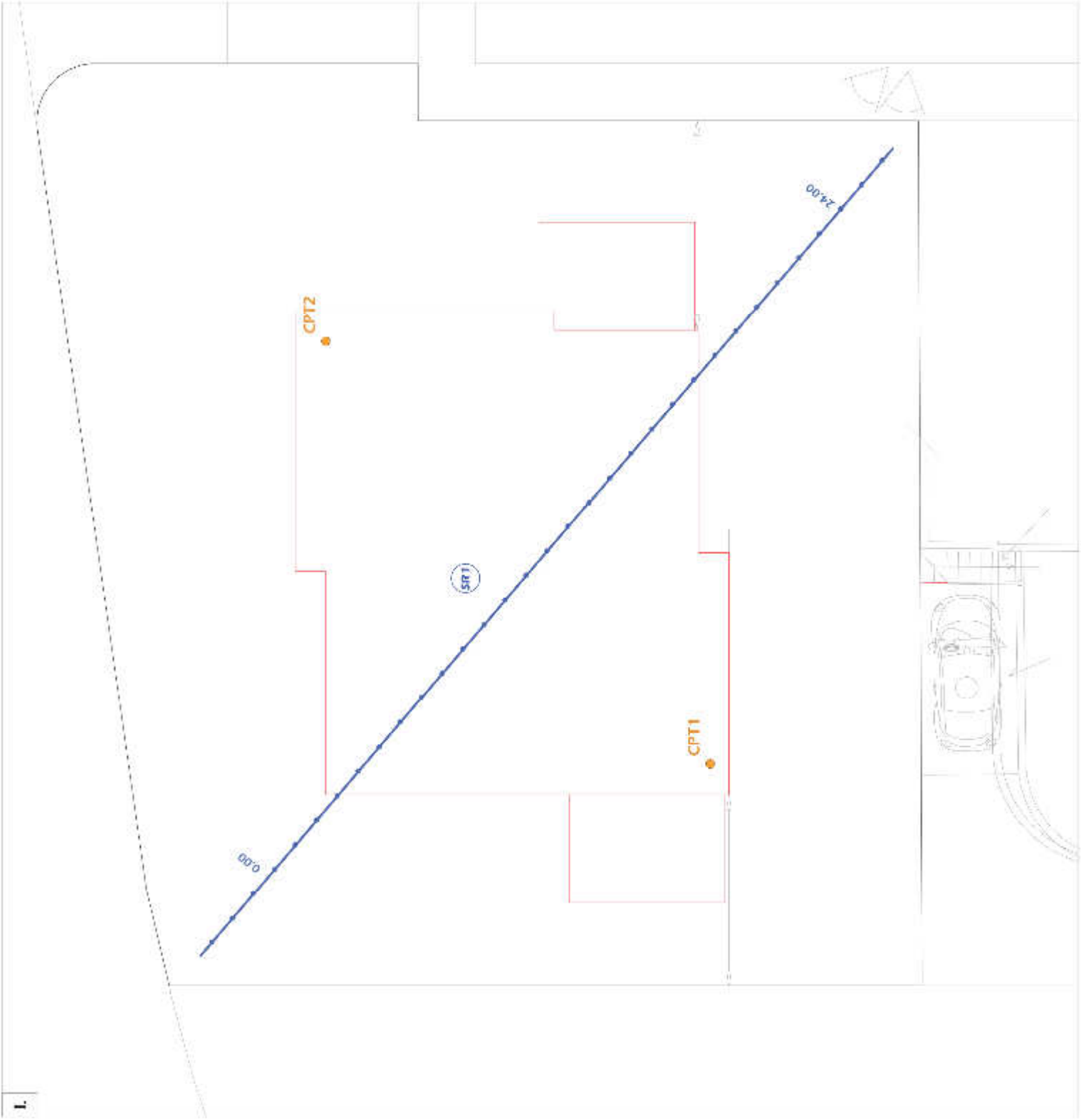
Legenda

- Indagini
- CPT ● Prova Penetrometrica
- SPT → Indagine sismica



STUDIO GEOLOGIA TECNICA
GEOLOGIA RENZO FALASCHI
 Via del Duca, 13 - Foliano d.C. (AB)
 info@geotat.com

PROGETTO:	REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO RESIDENZIALE NEL LOTTO 'B' LOTTIZZAZIONE BELLARIA
COMMITTENTE:	EDILSANGE COSTRUZIONI S.A.S. DI SANGERMANO GIUSEPPE & C.
COMUNE:	TORRITA DI SIPRIA
LOCALITA'	LOC. BELLARIA
REF. CAT.	FOGLIO 20 PARTICELLA 1326
ELABORATO	I. PLANIMETRIA DELLE INDAGINI
A.4.A.	
SCALA:	1:100
N. Modulo del disegno:	File
C.O. Prova penetrometrica:	A.04 A. rev.0
	Data:
	Marzo 2018



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Edilsange srl
 - lavoro : Realizzazione fabbricato residenziale
 - località : Loc. Bellaria - Comune di Torrita di Siena (SI)
 - note :

- data : 06/03/2018
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI	Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI
0,20	---	---	---	0,53	---	4,60	14,0	40,0	14,0	0,93	15,0
0,40	10,0	18,0	10,0	0,40	25,0	4,80	34,0	48,0	34,0	2,00	17,0
0,60	8,0	14,0	8,0	0,53	15,0	5,00	44,0	74,0	44,0	2,67	16,0
0,80	11,0	19,0	11,0	1,07	10,0	5,20	47,0	87,0	47,0	2,93	16,0
1,00	14,0	30,0	14,0	1,73	8,0	5,40	51,0	95,0	51,0	3,27	16,0
1,20	18,0	44,0	18,0	1,73	10,0	5,60	43,0	92,0	43,0	2,47	17,0
1,40	34,0	60,0	34,0	1,87	18,0	5,80	41,0	78,0	41,0	2,33	18,0
1,60	34,0	62,0	34,0	2,13	16,0	6,00	41,0	76,0	41,0	2,47	17,0
1,80	38,0	70,0	38,0	2,00	19,0	6,20	42,0	79,0	42,0	2,40	17,0
2,00	34,0	64,0	34,0	1,80	19,0	6,40	49,0	85,0	49,0	2,27	22,0
2,20	38,0	65,0	38,0	1,67	23,0	6,60	58,0	92,0	58,0	3,47	17,0
2,40	39,0	64,0	39,0	1,73	22,0	6,80	58,0	110,0	58,0	3,13	19,0
2,60	35,0	61,0	35,0	2,40	15,0	7,00	59,0	106,0	59,0	3,20	18,0
2,80	34,0	70,0	34,0	2,20	15,0	7,20	52,0	100,0	52,0	2,73	19,0
3,00	33,0	66,0	33,0	2,07	16,0	7,40	40,0	81,0	40,0	2,07	19,0
3,20	29,0	60,0	29,0	1,33	22,0	7,60	34,0	65,0	34,0	1,80	19,0
3,40	38,0	58,0	38,0	1,60	24,0	7,80	24,0	51,0	24,0	1,13	21,0
3,60	46,0	70,0	46,0	2,53	18,0	8,00	28,0	45,0	28,0	1,27	22,0
3,80	41,0	79,0	41,0	2,20	19,0	8,20	34,0	53,0	34,0	1,87	18,0
4,00	43,0	76,0	43,0	3,00	14,0	8,40	42,0	70,0	42,0	2,53	17,0
4,20	40,0	85,0	40,0	1,00	40,0	8,60	51,0	89,0	51,0	---	---
4,40	30,0	45,0	30,0	1,73	17,0						

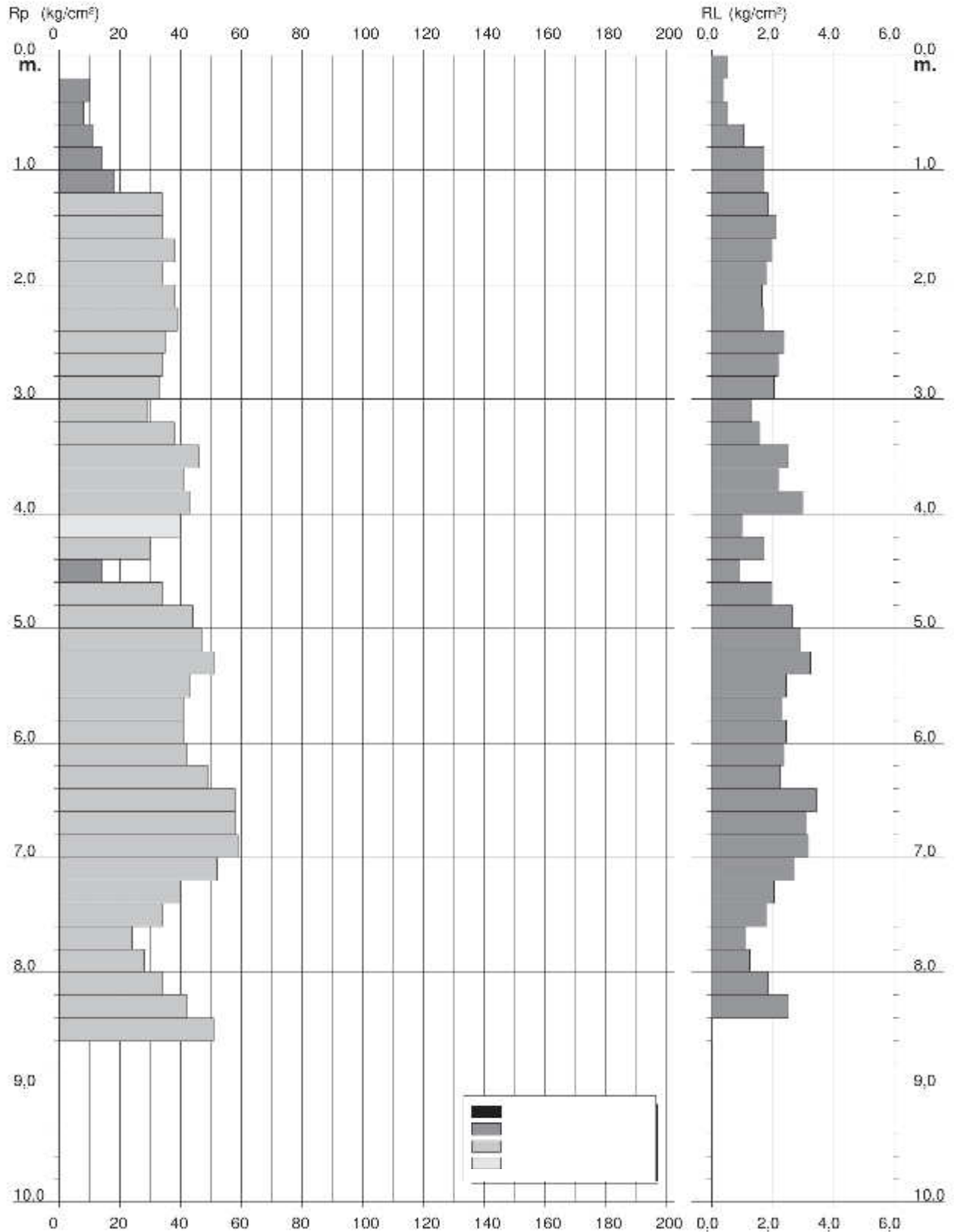
- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE $C_1 = 10$ - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\alpha = 35,7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

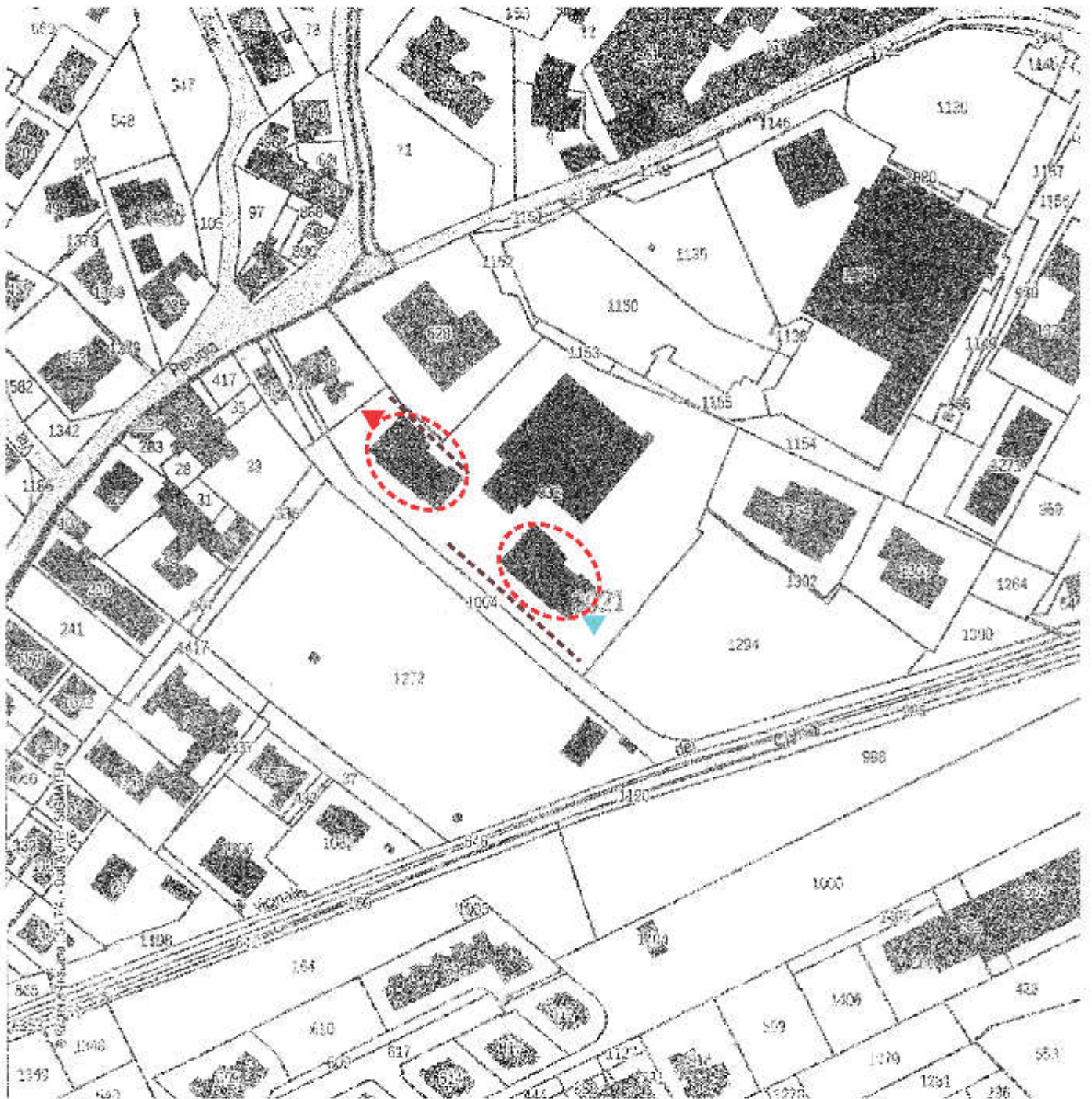
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Edilsange srl
 - lavoro : Realizzazione fabbricato residenziale
 - località : Loc. Bellaria - Comune di Torrita di Siena (SI)

- data : 06/03/2018
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50





PLANIMETRIA CATASTALE

1:2.000

Foglio n° 21

Particella n° 932

- ▼ Prova penetrometrica statica
- ▼ Prova penetrometrica dinamica
- Stendimenti per indagine geofisica
- Edifici sede della Scuola Media Parini

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

1

Riferimento **070-2018**

Committente **Dott. Geologo Franco Bulgarelli**
 Cantiere **Istituto Comprensivo "Parini"**
 Località **Via Marche, Torrita di Siena (SI)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **04/04/2018**
 Pagina **1**
 Elaborato Falda Foro chiuso

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	10,0	13,0		10,0	0,20	50	2,0								
0,40	10,0	33,0		10,0	1,53	7	15,3								
0,60	23,0	28,0		23,0	0,33	70	1,4								
0,80	16,0	34,0		16,0	1,20	13	7,5								
1,00	31,0	54,0		31,0	1,53	20	4,9								
1,20	19,0	32,0		19,0	0,87	22	4,6								
1,40	16,0	27,0		16,0	0,73	22	4,8								
1,60	34,0	41,0		34,0	0,47	72	1,4								
1,80	23,0	39,0		23,0	1,07	21	4,7								
2,00	22,0	35,0		22,0	0,87	25	4,0								
2,20	34,0	65,0		34,0	2,07	16	6,1								
2,40	45,0	67,0		45,0	1,47	31	3,3								
2,60	41,0	59,0		41,0	1,20	34	2,9								
2,80	36,0	54,0		36,0	1,20	30	3,3								
3,00	43,0	79,0		43,0	2,40	18	5,6								
3,20	55,0	67,0		55,0	0,80	69	1,5								
3,40	38,0	49,0		38,0	0,73	52	1,9								
3,60	33,0	47,0		33,0	0,93	35	2,8								
3,80	45,0	65,0		45,0	1,33	34	3,0								
4,00	43,0	65,0		43,0	1,47	29	3,4								
4,20	37,0	60,0		37,0	1,53	24	4,1								
4,40	54,0	66,0		54,0	0,80	66	1,5								
4,60	41,0	70,0		41,0	1,83	21	4,7								
4,80	46,0	78,0		46,0	2,07	22	4,6								

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
 fs = resistenza laterale
 alla stessa quota di qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann ((fs / qc)*100)

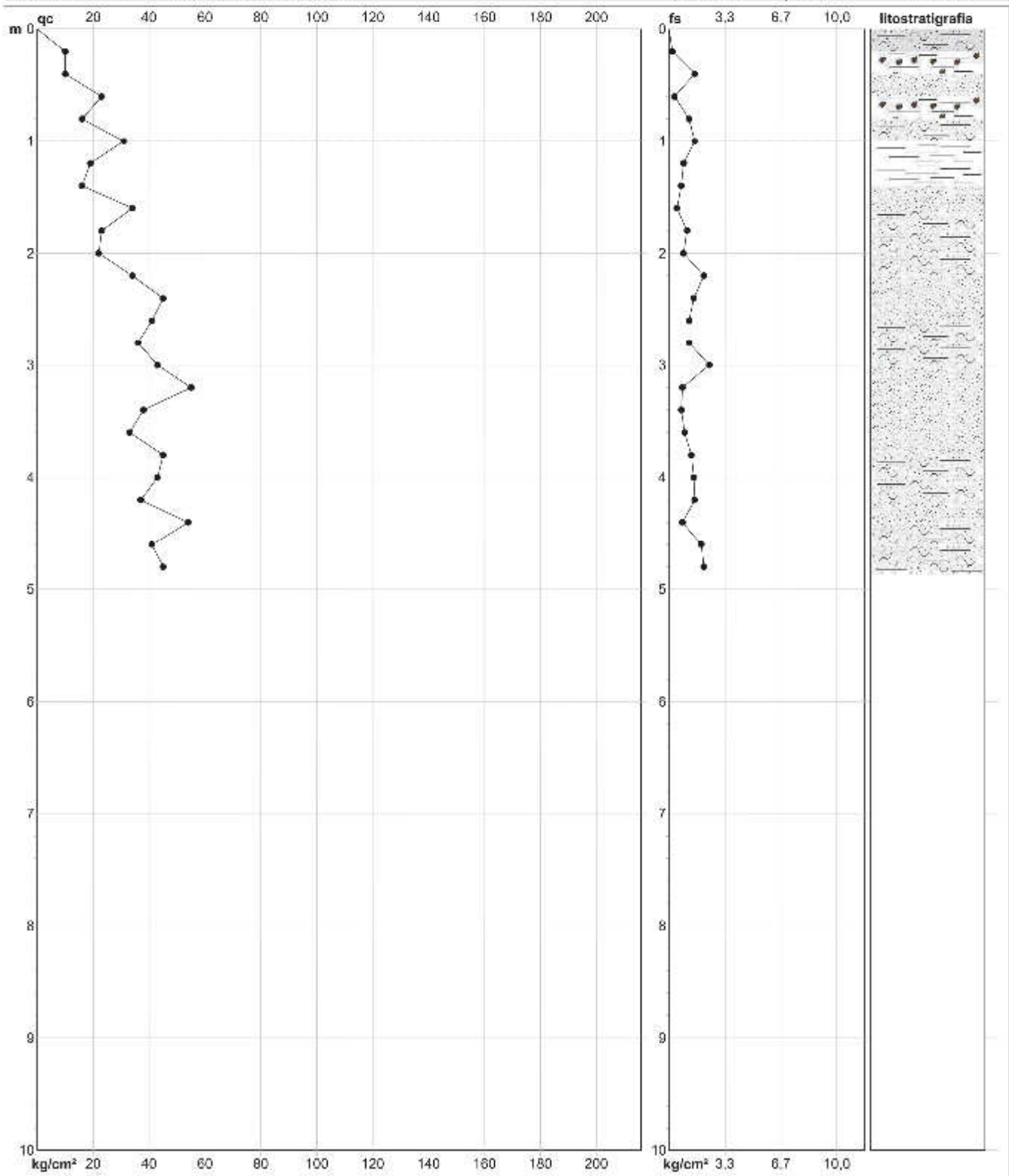
nota:

FON050

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
Riferimento	070-2018

Committente	Dott. Geologo Franco Bulgarelli	U.M.	kg/cm²	Data esec.	04/04/2018
Cantiere	Istituto Comprensivo "Parini"	Scala:	1:50	Quota inizio:	Piano Campagna
Località	Via Marche, Torrita di Siena (SI)	Pagina	1	Falda	Furo chiuso
		Elaborato			



Litology:	Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone	preforo	m
Penetrometro:	TG63-200	Corr.astine:	kg/ml
Responsabile:		Cod. tip:	
Assistente:			

note:

FON050

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SUNDA MENIR
 07/04/2007
 9,90 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	4	0,853	20,39	23,91	1,02	1,20
0,60	5	0,847	25,31	29,89	1,27	1,49
0,90	4	0,842	20,12	23,91	1,01	1,20
1,20	3	0,836	13,99	16,72	0,70	0,84
1,50	4	0,831	18,53	22,30	0,93	1,11
1,80	3	0,826	13,82	16,72	0,69	0,84
2,10	2	0,822	8,58	10,44	0,43	0,52
2,40	3	0,817	12,80	15,67	0,64	0,78
2,70	3	0,813	12,73	15,67	0,64	0,78
3,00	3	0,809	12,67	15,67	0,63	0,78
3,30	5	0,805	19,76	24,56	0,99	1,23
3,60	7	0,801	27,54	34,38	1,38	1,72
3,90	11	0,797	43,08	54,03	2,15	2,70
4,20	11	0,794	40,48	51,00	2,02	2,55
4,50	12	0,790	43,97	55,64	2,20	2,78
4,80	13	0,737	44,43	60,28	2,22	3,01
5,10	13	0,734	41,89	57,08	2,09	2,85
5,40	13	0,731	41,73	57,08	2,09	2,85
5,70	13	0,728	41,56	57,08	2,08	2,85
6,00	14	0,725	44,59	61,47	2,23	3,07
6,30	12	0,773	38,67	50,03	1,93	2,50
6,60	13	0,720	39,04	54,20	1,95	2,71
6,90	14	0,718	41,91	58,37	2,10	2,92
7,20	15	0,716	42,61	59,54	2,13	2,98
7,50	14	0,713	39,64	55,57	1,98	2,78
7,80	14	0,711	39,52	55,57	1,98	2,78
8,10	15	0,709	40,29	56,81	2,01	2,84
8,40	15	0,707	40,18	56,81	2,01	2,84
8,70	16	0,705	42,74	60,60	2,14	3,03
9,00	15	0,703	39,96	56,81	2,00	2,84
9,30	16	0,702	40,66	57,94	2,03	2,90
9,60	16	0,700	40,56	57,94	2,03	2,90
9,90	17	0,698	42,99	61,56	2,15	3,08

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

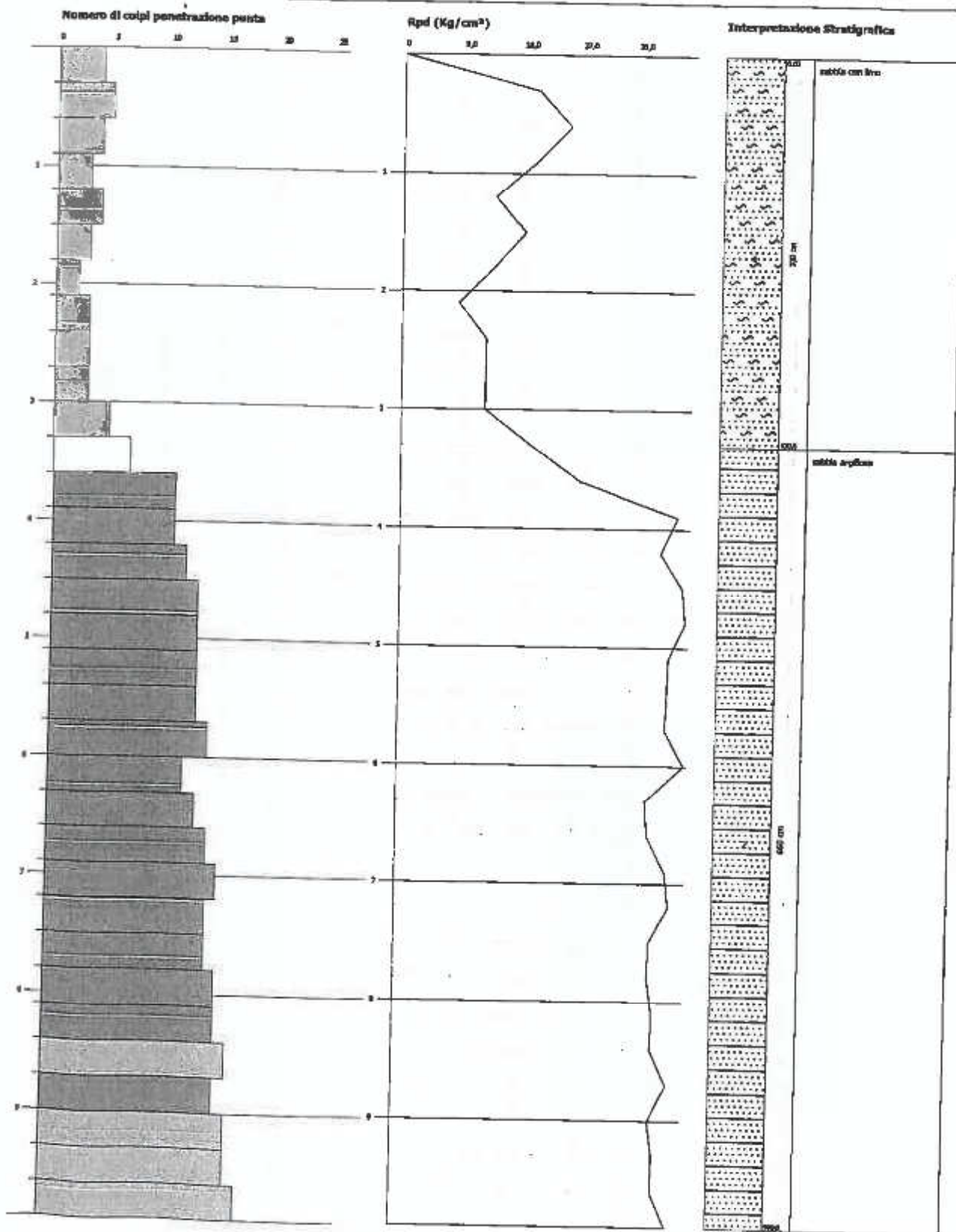
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	5,47	3,30	5,47	Gibbs & Holtz 1957	23,62
Strato 2	20,93	9,90	20,93	Gibbs & Holtz 1957	37,81

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : edipelegrini
Cantiere : torrita di sienna
Località : int. balneata

Data : 07/04/2007

Scala 1:25



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SUNDA MENIR
 07/04/2007
 9,90 mt

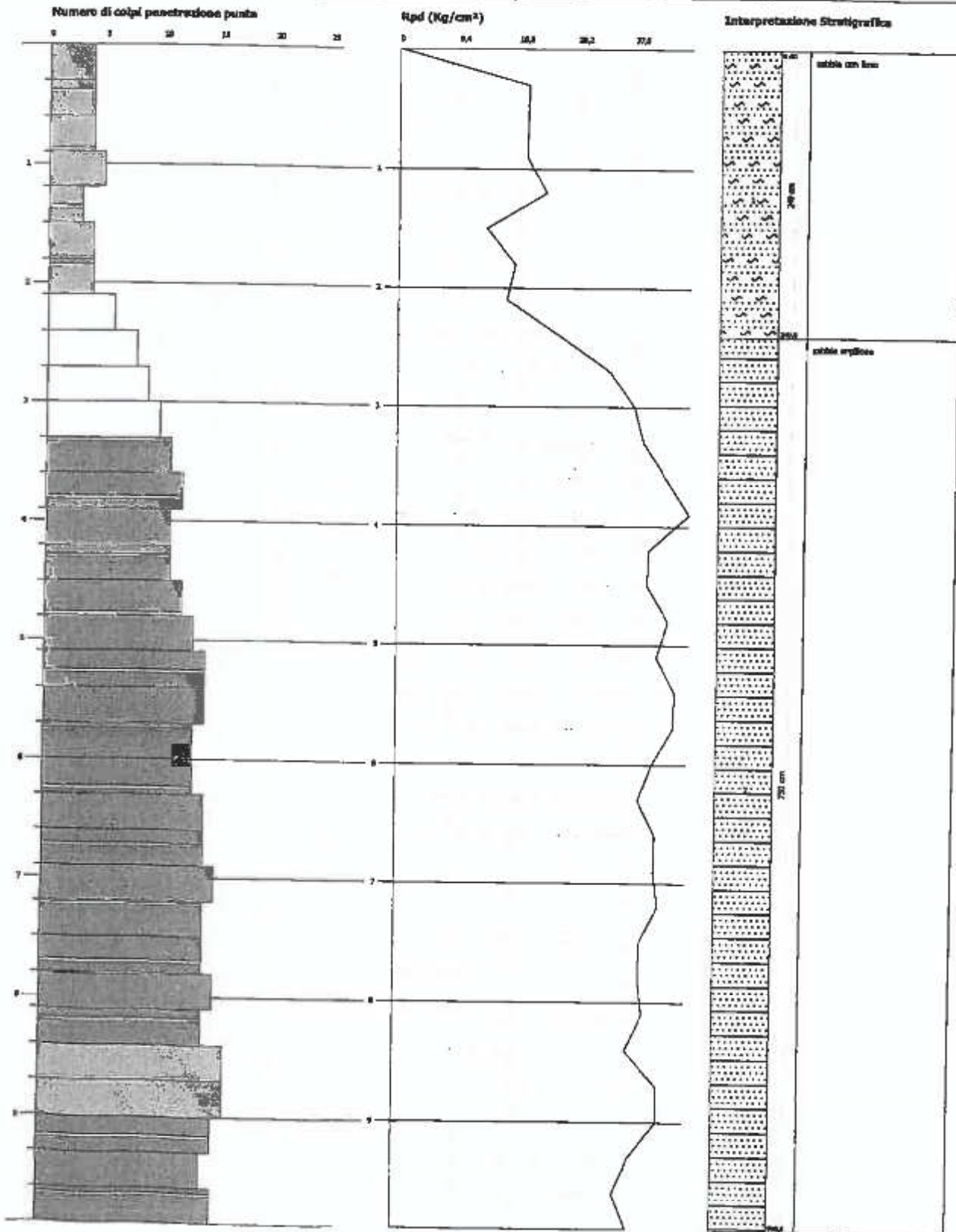
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	4	0,853	20,39	23,91	1,02	1,20
0,60	4	0,847	20,25	23,91	1,01	1,20
0,90	4	0,842	20,12	23,91	1,01	1,20
1,20	5	0,836	23,31	27,87	1,17	1,39
1,50	3	0,831	13,90	16,72	0,70	0,84
1,80	4	0,826	18,43	22,30	0,92	1,11
2,10	4	0,822	17,16	20,89	0,86	1,04
2,40	6	0,817	25,60	31,33	1,28	1,57
2,70	8	0,813	33,96	41,78	1,70	2,09
3,00	9	0,809	38,01	47,00	1,90	2,35
3,30	10	0,805	39,53	49,12	1,98	2,46
3,60	11	0,801	43,27	54,03	2,16	2,70
3,90	12	0,797	46,99	58,95	2,35	2,95
4,20	11	0,794	40,48	51,00	2,02	2,55
4,50	11	0,790	40,31	51,00	2,02	2,55
4,80	12	0,787	43,79	55,64	2,19	2,78
5,10	13	0,734	41,89	57,08	2,09	2,85
5,40	14	0,731	44,93	61,47	2,25	3,07
5,70	14	0,728	44,76	61,47	2,24	3,07
6,00	13	0,725	41,41	57,08	2,07	2,85
6,30	13	0,723	39,18	54,20	1,96	2,71
6,60	14	0,720	42,05	58,37	2,10	2,92
6,90	14	0,718	41,91	58,37	2,10	2,92
7,20	15	0,716	42,61	59,54	2,13	2,98
7,50	14	0,713	39,64	55,57	1,98	2,78
7,80	14	0,711	39,52	55,57	1,98	2,78
8,10	15	0,709	40,29	56,81	2,01	2,84
8,40	14	0,707	37,50	53,02	1,87	2,65
8,70	16	0,705	42,74	60,60	2,14	3,03
9,00	16	0,703	42,63	60,60	2,13	3,03
9,30	15	0,702	38,12	54,32	1,91	2,72
9,60	14	0,700	35,49	50,70	1,77	2,53
9,90	15	0,698	37,93	54,32	1,90	2,72

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : edipelegrini
Cantiere : torrita di stena
Località : lott. beffaviera

Data :07/04/2007

Scala 1:50



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SUNDA MENIR
 07/04/2007
 9,90 mt

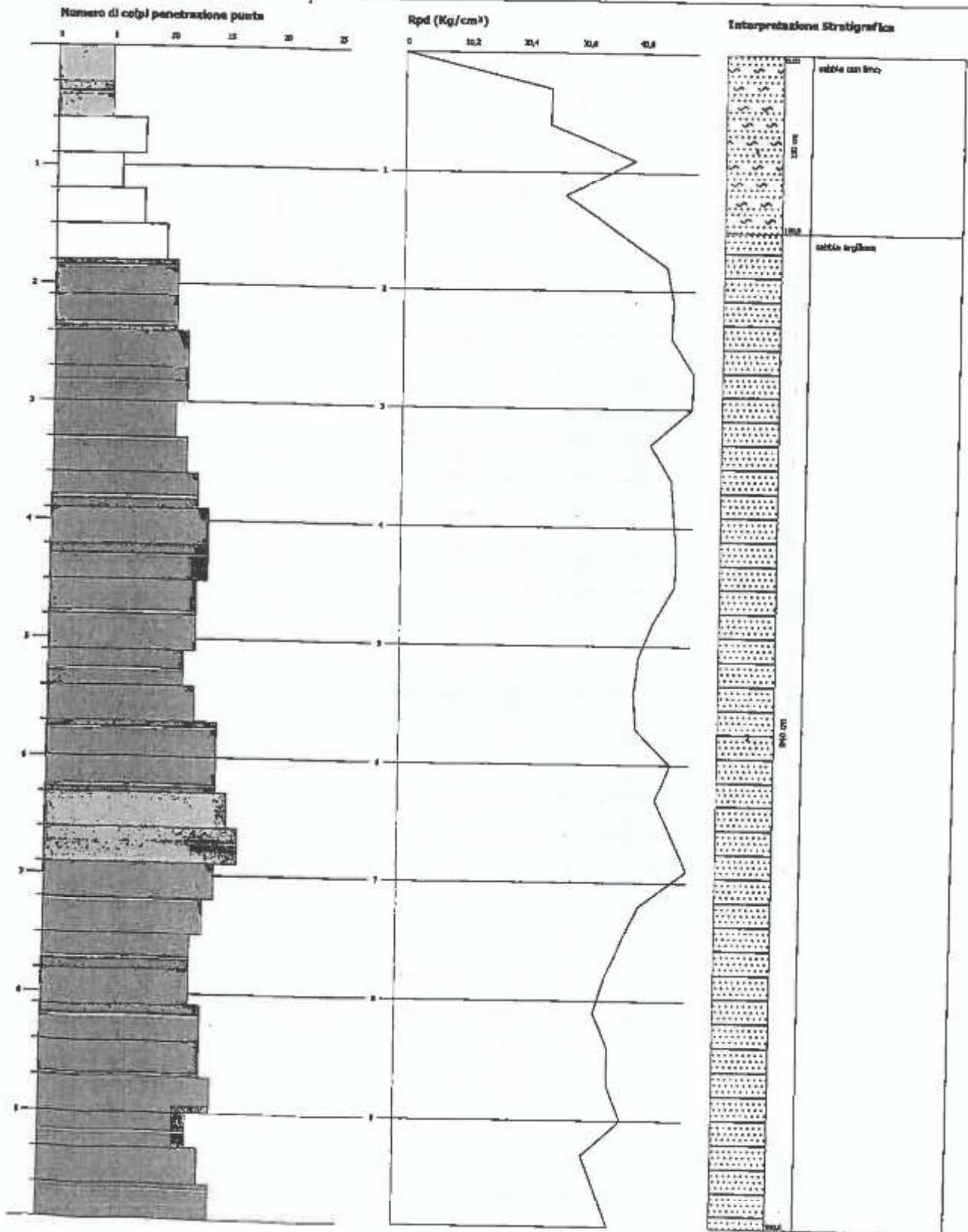
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	5	0,853	25,48	29,89	1,27	1,49
0,60	5	0,847	25,31	29,89	1,27	1,49
0,90	8	0,842	40,24	47,82	2,01	2,39
1,20	6	0,836	27,97	33,45	1,40	1,67
1,50	8	0,831	37,07	44,60	1,85	2,23
1,80	10	0,826	46,06	55,74	2,30	2,79
2,10	11	0,822	47,20	57,45	2,36	2,87
2,40	11	0,817	46,94	57,45	2,35	2,87
2,70	12	0,813	50,94	62,67	2,55	3,13
3,00	12	0,809	50,68	62,67	2,53	3,13
3,30	11	0,805	43,48	54,03	2,17	2,70
3,60	12	0,801	47,21	58,95	2,36	2,95
3,90	13	0,747	47,72	63,86	2,39	3,19
4,20	14	0,744	48,28	64,91	2,41	3,25
4,50	14	0,740	48,06	64,91	2,40	3,25
4,80	13	0,737	44,43	60,28	2,22	3,01
5,10	13	0,734	41,89	57,08	2,09	2,85
5,40	12	0,781	41,15	52,69	2,06	2,63
5,70	13	0,728	41,56	57,08	2,08	2,85
6,00	15	0,725	47,78	65,86	2,39	3,29
6,30	15	0,723	45,21	62,54	2,26	3,13
6,60	16	0,720	48,05	66,71	2,40	3,34
6,90	17	0,718	50,88	70,88	2,54	3,54
7,20	15	0,716	42,61	59,54	2,13	2,98
7,50	14	0,713	39,64	55,57	1,98	2,78
7,80	13	0,711	36,70	51,60	1,84	2,58
8,10	13	0,709	34,92	49,23	1,75	2,46
8,40	14	0,707	37,50	53,02	1,87	2,65
8,70	14	0,705	37,40	53,02	1,87	2,65
9,00	15	0,703	39,96	56,81	2,00	2,84
9,30	13	0,702	33,03	47,08	1,65	2,35
9,60	14	0,700	35,49	50,70	1,77	2,53
9,90	15	0,698	37,93	54,32	1,90	2,72

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : edipoligrini
Cantiere : torrita di piave
Località : loc. belvedere

Data : 07/04/2007

Scala 1:10



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SPT (Standard Penetration Test)
 25/11/2008
 7,80 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	23	24	0,753	119,97	159,39	6,00	7,97
0,60	21	25	0,747	100,53	134,58	5,03	6,73
0,90	16	21	0,792	81,16	102,53	4,06	5,13
1,20	10	12	0,836	53,59	64,08	2,68	3,20
1,50	8	9	0,831	39,63	47,68	1,98	2,38
1,80	7	8	0,826	34,47	41,72	1,72	2,09
2,10	7	9	0,822	34,28	41,72	1,71	2,09
2,40	8	12	0,817	36,41	44,56	1,82	2,23
2,70	7	13	0,813	31,69	38,99	1,58	1,95
3,00	6	11	0,809	27,02	33,42	1,35	1,67
3,30	7	10	0,805	31,37	38,99	1,57	1,95
3,60	7	12	0,801	29,31	36,59	1,47	1,83
3,90	6	11	0,797	25,01	31,37	1,25	1,57
4,20	7	9	0,794	29,04	36,59	1,45	1,83
4,50	8	8	0,790	31,14	39,40	1,56	1,97
4,80	6	9	0,787	23,26	29,55	1,16	1,48
5,10	5	10	0,784	19,31	24,63	0,97	1,23
5,40	4	11	0,781	14,55	18,62	0,73	0,93
5,70	6	13	0,778	21,74	27,94	1,09	1,40
6,00	8	14	0,775	28,88	37,25	1,44	1,86
6,30	9	16	0,773	32,39	41,90	1,62	2,10
6,60	9	18	0,770	30,61	39,73	1,53	1,99
6,90	9	19	0,768	30,51	39,73	1,53	1,99
7,20	10	17	0,766	33,80	44,14	1,69	2,21
7,50	10	17	0,763	32,04	41,97	1,60	2,10
7,80	11	21	0,761	35,14	46,16	1,76	2,31

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	6,79	5,80	6,79	Gibbs & Holtz 1957	25,41
Strato 3	9,4	7,80	9,4	Gibbs & Holtz 1957	24,12

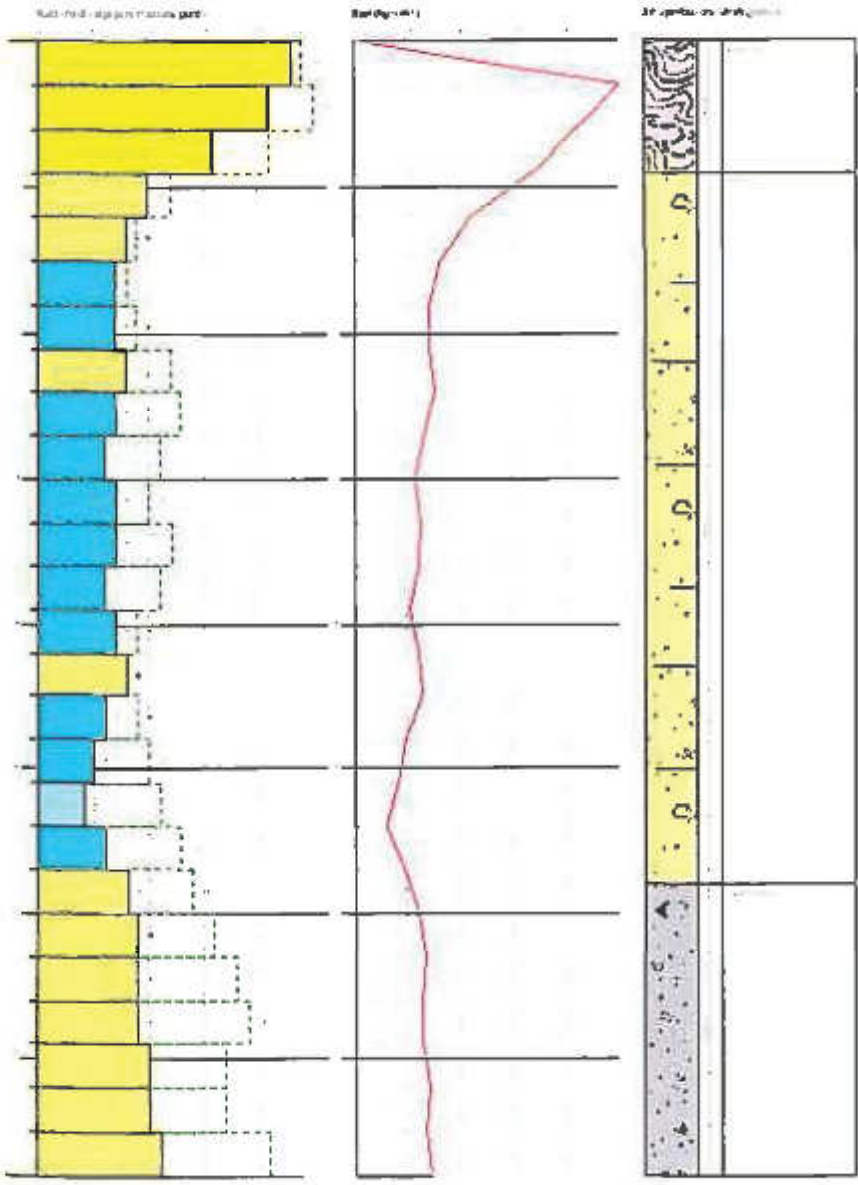
Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	6,79	5,80	6,79	Sowers (1961)	29,9
Strato 3	9,4	7,80	9,4	Sowers (1961)	30,63

Sc. Geol. - Padova
Via Gradenigo, 6 - 35131 Padova
Tel. 049 8210111

PROVA TECNICA DI INGEGNERIA GEOTECNICA
SITI DI INTERESSE - S.P.E. (Società di Ingegneria e Architettura)
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA GEOTECNICA

Autore: P. Manini
Data: 10/05/2014



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

SPT (Standard Penetration Test)

Prova eseguita in data

14.5.09

Profondità prova

9,90 mt

Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	11	0	0,853	65,00	76,23	3,25	3,81
0,60	9	0	0,847	48,85	57,68	2,44	2,88
0,90	13	0	0,792	65,94	83,31	3,30	4,17
1,20	8	0	0,836	42,87	51,27	2,14	2,56
1,50	6	0	0,831	29,72	35,76	1,49	1,79
1,80	7	0	0,826	34,47	41,72	1,72	2,09
2,10	3	0	0,822	14,69	17,88	0,73	0,89
2,40	2	0	0,817	9,10	11,14	0,46	0,56
2,70	3	0	0,813	13,58	16,71	0,68	0,84
3,00	3	0	0,809	13,51	16,71	0,68	0,84
3,30	4	0	0,805	17,93	22,28	0,90	1,11
3,60	3	0	0,801	12,56	15,68	0,63	0,78
3,90	3	0	0,797	12,50	15,68	0,63	0,78
4,20	4	0	0,794	16,60	20,91	0,83	1,05
4,50	3	0	0,790	11,68	14,78	0,58	0,74
4,80	3	0	0,787	11,63	14,78	0,58	0,74
5,10	3	0	0,784	11,58	14,78	0,58	0,74
5,40	4	0	0,781	14,55	18,62	0,73	0,93
5,70	3	0	0,778	10,87	13,97	0,54	0,70
6,00	3	0	0,775	10,83	13,97	0,54	0,70
6,30	4	0	0,773	14,39	18,62	0,72	0,93
6,60	4	0	0,770	13,60	17,66	0,68	0,88
6,90	5	0	0,768	16,95	22,07	0,85	1,10
7,20	7	0	0,766	23,66	30,90	1,18	1,55
7,50	8	0	0,763	25,63	33,57	1,28	1,68
7,80	9	0	0,761	28,75	37,77	1,44	1,89
8,10	10	0	0,759	31,86	41,97	1,59	2,10
8,40	12	0	0,757	36,34	48,00	1,82	2,40
8,70	13	0	0,705	36,67	52,00	1,83	2,60
9,00	13	0	0,703	36,58	52,00	1,83	2,60
9,30	14	0	0,702	39,29	55,99	1,96	2,80
9,60	14	0	0,700	37,43	53,48	1,87	2,67
9,90	15	0	0,698	40,01	57,30	2,00	2,87

Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 2	0	0	0	0	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 3	6,03	10,05	16,08	24,12	
Strato 4	24,12	24,12	24,12	24,12	

STUDIO TECNICO I.G.

Torino - Sesto S. J. - Via A. Garino, 3 - Tel. E Fax 011 577 890015
 Città della Pieve (PG) - Via Repubblica, 29 - Tel. E Fax 0578 205143
 www.studioig.it - info@studioig.it

			souda Chi	(Kg/cm ²)		Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	12	0	0,855	99,66	116,61	4,98	5,83
0,40	11	0	0,851	90,94	106,90	4,55	5,34
0,60	8	0	0,847	65,85	77,74	3,29	3,89
0,80	5	0	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	4	0	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	4	0	0,836	30,07	35,96	1,50	1,80
1,40	3	0	0,833	22,46	26,97	1,12	1,35
1,60	2	0	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	3	0	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	4	0	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	5	0	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,40	5	0	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	4	0	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	3	0	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	4	0	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	4	0	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	4	0	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	5	0	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	3	0	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	3	0	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	3	0	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	4	0	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	6	0	0,789	34,76	44,04	1,74	2,20
4,80	7	0	0,787	40,44	51,38	2,02	2,57
5,00	8	0	0,785	43,44	55,34	2,17	2,77
5,20	9	0	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	9	0	0,781	48,62	62,25	2,43	3,11
5,60	8	0	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	8	0	0,777	43,01	55,34	2,15	2,77
6,00	9	0	0,775	45,65	58,86	2,28	2,94
6,20	9	0	0,774	45,54	58,86	2,28	2,94
6,40	10	0	0,772	50,49	65,40	2,52	3,27
6,60	11	0	0,770	55,42	71,94	2,77	3,60
6,80	12	0	0,769	60,33	78,48	3,02	3,92
7,00	13	0	0,717	57,82	80,63	2,89	4,03
7,20	14	0	0,716	62,14	86,83	3,11	4,34
7,40	15	0	0,714	66,44	93,03	3,32	4,65
7,60	16	0	0,713	70,73	99,24	3,54	4,96
7,80	14	0	0,711	61,76	86,83	3,09	4,34
8,00	13	0	0,710	54,43	76,67	2,72	3,83
8,20	16	0	0,709	66,86	94,36	3,34	4,72
8,40	17	0	0,707	70,91	100,26	3,55	5,01
8,60	18	0	0,706	74,94	106,15	3,75	5,31
8,80	16	0	0,705	66,50	94,36	3,32	4,72
9,00	17	0	0,703	67,23	95,56	3,36	4,78
9,20	18	0	0,702	71,06	101,18	3,55	5,06
9,40	19	0	0,701	74,88	106,80	3,74	5,34
9,60	20	0	0,700	78,69	112,42	3,93	5,62
9,80	20	0	0,699	78,56	112,42	3,93	5,62
10,00	21	0	0,648	73,04	112,76	3,65	5,64
10,20	20	0	0,697	74,81	107,39	3,74	5,37
10,40	18	0	0,696	67,22	96,65	3,36	4,83
10,60	18	0	0,694	67,12	96,65	3,36	4,83
10,80	18	0	0,693	67,02	96,65	3,35	4,83
11,00	17	0	0,692	60,49	87,37	3,02	4,37
11,20	18	0	0,691	63,96	92,51	3,20	4,63
11,40	19	0	0,690	67,41	97,65	3,37	4,88
11,60	19	0	0,689	67,31	97,65	3,37	4,88

11,80	21	0	0,638	68,89	107,93	3,44	5,40
12,00	0	0	0,737	0,00	0,00	0,00	0,00

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 4	26,5	12,00	Terzaghi-Peck	1,79

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 4	26,5	12,00	Stroud e Butler (1975)	121,58

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 4	26,5	12,00	Apollonia	265,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 4	26,5	12,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 4	26,5	12,00	Meyerhof ed altri	2,13

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 4	26,5	12,00	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	2,27

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

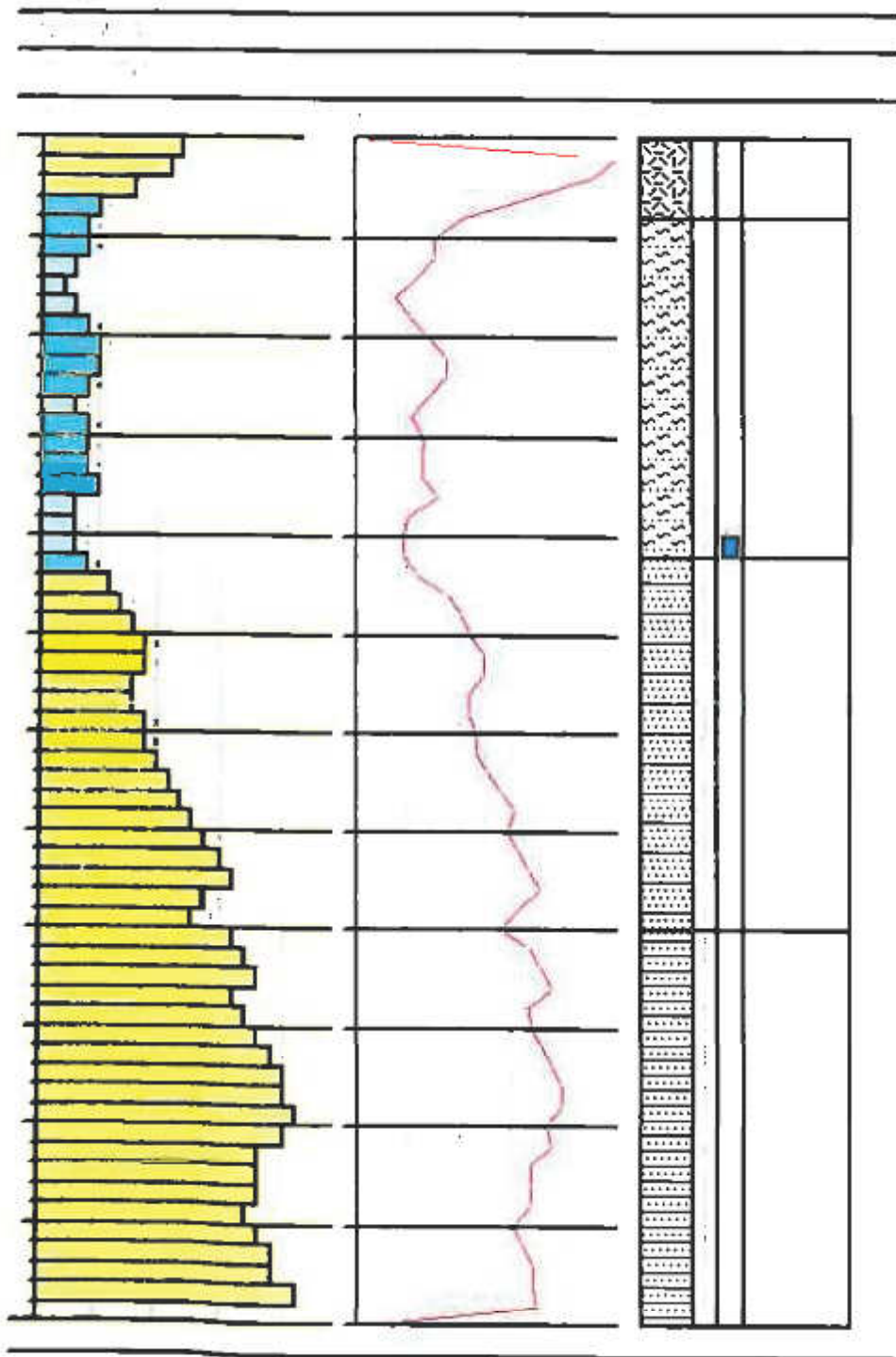
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	5,62	4,20	5,62	Meyerhof 1957	59,5
Strato 3	15,53	8,00	15,53	Meyerhof 1957	98,91

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	5,62	4,20	5,62	Sowers (1961)	29,57
Strato 3	15,53	8,00	15,53	Sowers (1961)	32,35

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	5,62	4,20	5,62	Farrent 1963	39,90
Strato 3	15,53	8,00	15,53	Farrent 1963	110,26



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

SPT (Standard Penetration Test)
 25/07/2010
 9.00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	30	0	0,753	156,49	207,90	7,11	9,45
0,60	31	0	0,697	138,47	198,66	6,29	9,03
0,90	4	0	0,842	21,57	25,63	0,98	1,17
1,20	5	0	0,836	26,80	32,04	1,22	1,46
1,50	18	0	0,781	83,80	107,28	3,81	4,88
1,80	19	0	0,776	87,91	113,24	4,00	5,15
2,10	16	0	0,772	73,58	95,36	3,34	4,33
2,40	18	0	0,767	76,91	100,26	3,50	4,56
2,70	16	0	0,763	67,98	89,12	3,09	4,05
3,00	18	0	0,759	76,06	100,26	3,46	4,56
3,30	19	0	0,755	79,87	105,83	3,63	4,81
3,60	21	0	0,701	76,94	109,78	3,50	4,99
3,90	21	0	0,697	76,54	109,78	3,48	4,99
4,20	20	0	0,744	77,76	104,56	3,53	4,75
4,50	18	0	0,740	65,63	88,66	2,98	4,03
4,80	19	0	0,737	68,98	93,58	3,14	4,25
5,10	19	0	0,734	68,69	93,58	3,12	4,25
5,40	20	0	0,731	68,07	93,12	3,09	4,23
5,70	21	0	0,678	66,31	97,77	3,01	4,44
6,00	21	0	0,675	66,04	97,77	3,00	4,44
6,30	22	0	0,673	68,92	102,43	3,13	4,66
6,60	23	0	0,670	68,06	101,53	3,09	4,62
6,90	24	0	0,668	70,77	105,95	3,22	4,82
7,20	23	0	0,666	67,58	101,53	3,07	4,62
7,50	24	0	0,663	66,82	100,72	3,04	4,58
7,80	23	0	0,661	63,83	96,53	2,90	4,39
8,10	24	0	0,659	66,40	100,72	3,02	4,58
8,40	25	0	0,657	65,72	99,99	2,99	4,55
8,70	24	0	0,655	62,91	95,99	2,86	4,36
9,00	24	0	0,653	62,73	95,99	2,85	4,36

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Alterato	17,45	1,20	17,45	Skempton 1986	47,25
[2] - Sabbie deb. cementate	17,35	2,80	17,35	Skempton 1986	47,08
[3] - sabbia	21,51	9,00	21,51	Skempton 1986	53,41

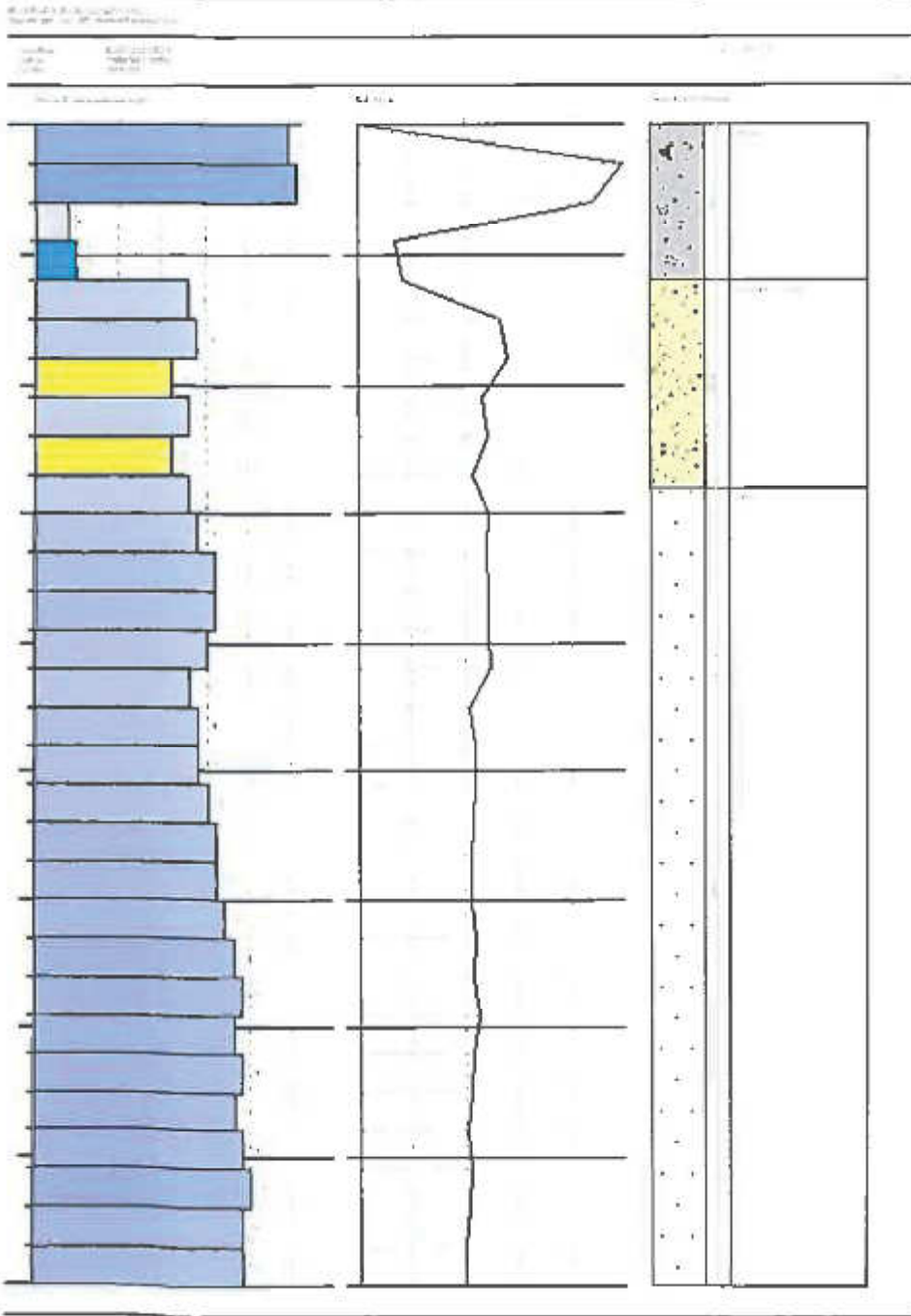
Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Alterato	17,45	1,20	17,45	De Mello	29,4
[2] - Sabbie deb. cementate	17,35	2,80	17,35	De Mello	28,34

STUDIO TECNICO I T G

Torrita di Siena (SI) - Via A. Gramsci 3 - Tel & Fax 0577 885015
 Città della Pieve (PG) - Via Ripaverghia 25 - Tel & Fax 0578 299142
 www.studioitg.it - info@studioitg.it

STUDIO I.T.G.
Via Gramsci 3 Torrita di Siena
Tel 0577/685015



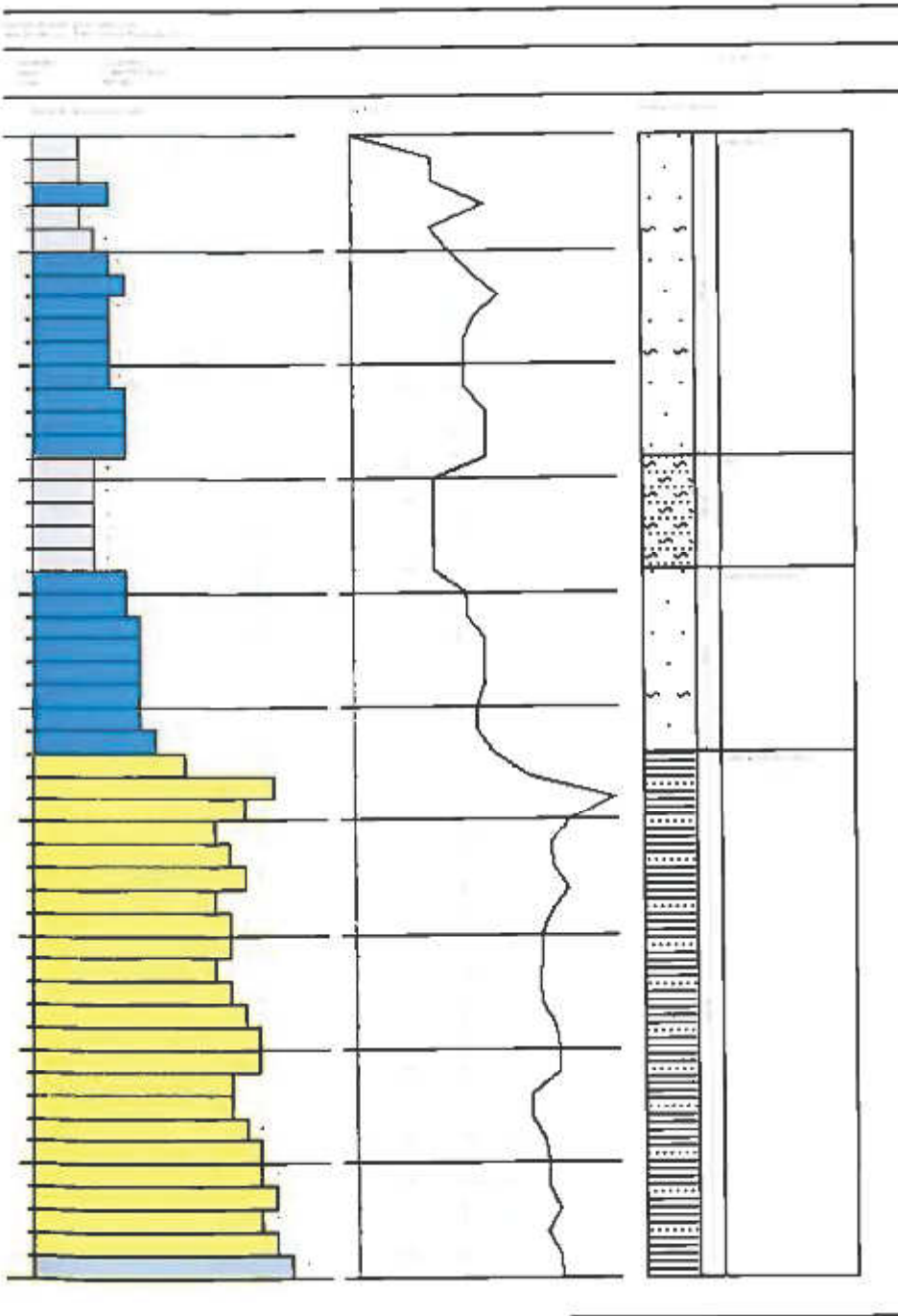
PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... **DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)**
 Prova eseguita in data **30/05/2010**
 Profondità prova **10,00 mt**
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	3	0,851	2,43	2,86	121,62	142,95
0,60	5	0,847	4,04	4,76	201,80	238,25
0,80	3	0,843	2,41	2,86	120,55	142,95
1,00	4	0,840	2,96	3,53	148,07	176,32
1,20	5	0,836	3,69	4,41	184,31	220,40
1,40	6	0,833	4,41	5,29	220,28	264,48
1,60	5	0,830	3,66	4,41	182,83	220,40
1,80	5	0,826	3,64	4,41	182,12	220,40
2,00	5	0,823	3,38	4,10	168,79	205,04
2,20	5	0,820	3,36	4,10	168,16	205,04
2,40	6	0,817	4,02	4,92	201,06	246,05
2,60	6	0,814	4,01	4,92	200,34	246,05
2,80	6	0,811	3,99	4,92	199,65	246,05
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	4	0,801	2,46	3,07	122,81	153,35
3,80	4	0,798	2,45	3,07	122,43	153,35
4,00	6	0,796	3,44	4,32	171,90	215,95
4,20	6	0,794	3,43	4,32	171,40	215,95
4,40	7	0,791	3,99	5,04	199,40	251,94
4,60	7	0,789	3,98	5,04	198,84	251,94
4,80	7	0,787	3,97	5,04	198,30	251,94
5,00	7	0,785	3,73	4,75	186,38	237,42
5,20	7	0,783	3,72	4,75	185,90	237,42
5,40	8	0,781	4,24	5,43	211,93	271,34
5,60	10	0,779	5,29	6,78	264,26	339,17
5,80	16	0,727	7,89	10,85	394,68	542,67
6,00	14	0,725	6,51	8,98	325,71	448,96
6,20	12	0,774	5,95	7,70	297,75	384,82
6,40	13	0,722	6,02	8,34	301,00	416,89
6,60	14	0,720	6,47	8,98	323,41	448,96
6,80	12	0,769	5,92	7,70	295,83	384,82
7,00	13	0,717	5,67	7,91	283,53	395,35
7,20	13	0,716	5,66	7,91	282,93	395,35
7,40	12	0,764	5,58	7,30	278,87	364,94
7,60	13	0,713	5,64	7,91	281,77	395,35
7,80	14	0,711	6,06	8,52	302,84	425,76
8,00	15	0,710	6,16	8,68	307,93	433,75
8,20	15	0,709	6,15	8,68	307,34	433,75
8,40	13	0,707	5,32	7,52	265,87	375,92
8,60	13	0,706	5,31	7,52	265,39	375,92
8,80	14	0,705	5,71	8,10	285,29	404,84
9,00	15	0,703	5,82	8,27	290,85	413,44
9,20	15	0,702	5,81	8,27	290,35	413,44
9,40	16	0,701	6,18	8,82	309,19	441,00
9,60	15	0,700	5,79	8,27	289,39	413,44
9,80	16	0,699	6,16	8,82	308,18	441,00
10,00	17	0,698	6,25	8,95	312,29	447,60

STUDIO I.T.G.
Via Gramsci 3 Torrita di Siena
Tel 0577/685015



		(m)	presenza falda		
[1] - sabbia limosa	7,2	2,80	7,2	(A.G.I.)	0,34
[2] - limo	6,02	3,80	6,02	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia debolmente limosa	10,35	5,40	10,35	(A.G.I.)	0,33

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 30/05/2010
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,63	1,91	81,45	95,30
0,40	3	0,851	2,43	2,86	121,62	142,95
0,60	3	0,847	2,42	2,86	121,08	142,95
0,80	3	0,843	2,41	2,86	120,55	142,95
1,00	3	0,840	2,22	2,64	111,05	132,24
1,20	4	0,836	2,95	3,53	147,45	176,32
1,40	5	0,833	3,67	4,41	183,56	220,40
1,60	4	0,830	2,93	3,53	146,27	176,32
1,80	5	0,826	3,64	4,41	182,12	220,40
2,00	4	0,823	2,70	3,28	135,03	164,03
2,20	5	0,820	3,36	4,10	168,16	205,04
2,40	5	0,817	3,35	4,10	167,55	205,04
2,60	6	0,814	4,01	4,92	200,34	246,05
2,80	5	0,811	3,33	4,10	166,37	205,04
3,00	5	0,809	3,10	3,83	155,01	191,68
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	5	0,801	3,07	3,83	153,51	191,68
3,80	5	0,798	3,06	3,83	153,04	191,68
4,00	4	0,796	2,29	2,88	114,60	143,97
4,20	5	0,794	2,86	3,60	142,83	179,96
4,40	5	0,791	2,85	3,60	142,43	179,96
4,60	5	0,789	2,84	3,60	142,03	179,96
4,80	5	0,787	2,83	3,60	141,65	179,96
5,00	6	0,785	3,20	4,07	159,75	203,50
5,20	6	0,783	3,19	4,07	159,34	203,50
5,40	6	0,781	3,18	4,07	158,94	203,50
5,60	6	0,779	3,17	4,07	158,56	203,50
5,80	7	0,777	3,69	4,75	184,54	237,42
6,00	8	0,775	3,98	5,13	198,95	256,55
6,20	9	0,774	4,47	5,77	223,31	288,62
6,40	10	0,772	4,95	6,41	247,58	320,69
6,60	11	0,770	5,43	7,06	271,75	352,76
6,80	12	0,769	5,92	7,70	295,83	384,82
7,00	13	0,717	5,67	7,91	283,53	395,35
7,20	13	0,716	5,66	7,91	282,93	395,35
7,40	12	0,764	5,58	7,30	278,87	364,94
7,60	12	0,763	5,57	7,30	278,34	364,94

7,80	13	0,711	5,62	7,91	281,21	395,35
8,00	14	0,710	5,75	8,10	287,40	404,84
8,20	15	0,709	6,15	8,68	307,34	433,75
8,40	14	0,707	5,73	8,10	286,32	404,84
8,60	15	0,706	6,12	8,68	306,22	433,75
8,80	14	0,705	5,71	8,10	285,29	404,84
9,00	13	0,703	5,04	7,17	252,07	358,31
9,20	15	0,702	5,81	8,27	290,35	413,44
9,40	15	0,701	5,80	8,27	289,86	413,44
9,60	16	0,700	6,17	8,82	308,68	441,00
9,80	16	0,699	6,16	8,82	308,18	441,00
10,00	15	0,698	5,51	7,90	275,55	394,94

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Terzaghi-Peck	132,88

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Stroud e Butler (1975)	9,03

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Apollonia	19,69

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

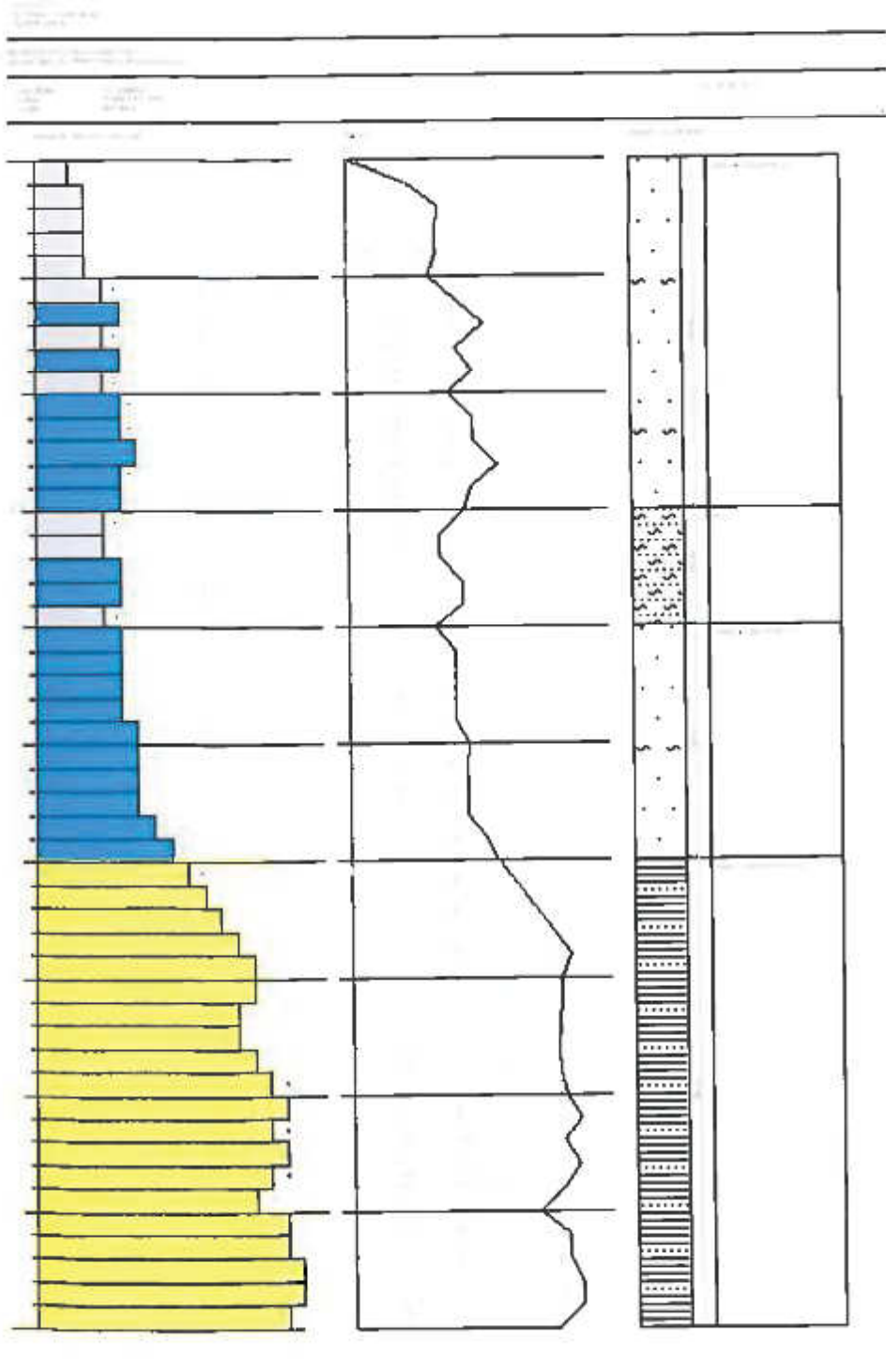
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Meyerhof ed altri	20,59

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Meyerhof ed altri	-

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - sabbia	6,21	3,00	6,21	Skempton 1986	23,99



10/10

10/10

[3] - sabbia debolmente limosa	8,87	6,00	8,87	Meyerhof ed altri	16,57
--------------------------------	------	------	------	-------------------	-------

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
[1] - sabbia debolmente limosa	6,21	3,00	6,21	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
[2] - limo	6,62	4,00	6,62	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
[3] - sabbia debolmente limosa	8,87	6,00	8,87	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - sabbia debolmente limosa	6,21	3,00	6,21	(A.G.I.)	0,34
[2] - limo	6,62	4,00	6,62	(A.G.I.)	0,34
[3] - sabbia debolmente limosa	8,87	6,00	8,87	(A.G.I.)	0,34

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 30/05/2010
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	4	0,851	3,24	3,81	162,16	190,60
0,60	2	0,847	1,61	1,91	80,72	95,30
0,80	3	0,843	2,41	2,86	120,55	142,95
1,00	4	0,840	2,96	3,53	148,07	176,32
1,20	5	0,836	3,69	4,41	184,31	220,40
1,40	5	0,833	3,67	4,41	183,56	220,40
1,60	5	0,830	3,66	4,41	182,83	220,40
1,80	6	0,826	4,37	5,29	218,55	264,48
2,00	5	0,823	3,38	4,10	168,79	205,04
2,20	5	0,820	3,36	4,10	168,16	205,04
2,40	6	0,817	4,02	4,92	201,06	246,05
2,60	5	0,814	3,34	4,10	166,95	205,04
2,80	6	0,811	3,99	4,92	199,65	246,05
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	5	0,801	3,07	3,83	153,51	191,68
3,80	6	0,798	3,67	4,60	183,65	230,02
4,00	6	0,796	3,44	4,32	171,90	215,95
4,20	7	0,794	4,00	5,04	199,97	251,94
4,40	8	0,791	4,56	5,76	227,88	287,93
4,60	6	0,789	3,41	4,32	170,44	215,95

4,80	7	0,787	3,97	5,04	198,30	251,94
5,00	7	0,785	3,73	4,75	186,38	237,42
5,20	8	0,783	4,25	5,43	212,46	271,34
5,40	7	0,781	3,71	4,75	185,44	237,42
5,60	8	0,779	4,23	5,43	211,41	271,34
5,80	10	0,777	5,27	6,78	263,63	339,17
6,00	9	0,775	4,48	5,77	223,82	288,62
6,20	8	0,774	3,97	5,13	198,50	256,55
6,40	9	0,772	4,46	5,77	222,82	288,62
6,60	10	0,770	4,94	6,41	247,04	320,69
6,80	12	0,769	5,92	7,70	295,83	384,82
7,00	9	0,767	4,20	5,47	209,98	273,70
7,20	10	0,766	4,66	6,08	232,84	304,11
7,40	12	0,764	5,58	7,30	278,87	364,94
7,60	12	0,763	5,57	7,30	278,34	364,94
7,80	13	0,711	5,62	7,91	281,21	395,35
8,00	14	0,710	5,75	8,10	287,40	404,84
8,20	13	0,709	5,33	7,52	266,36	375,92
8,40	13	0,707	5,32	7,52	265,87	375,92
8,60	14	0,706	5,72	8,10	285,80	404,84
8,80	15	0,705	6,11	8,68	305,67	433,75
9,00	16	0,703	6,20	8,82	310,24	441,00
9,20	13	0,702	5,03	7,17	251,64	358,31
9,40	14	0,701	5,41	7,72	270,54	385,87
9,60	15	0,700	5,79	8,27	289,39	413,44
9,80	13	0,699	5,01	7,17	250,39	358,31
10,00	1	0,748	0,39	0,53	19,69	26,33

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	18,05	10,00	Terzaghi-Peck	119,44

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	18,05	10,00	Stroud e Butler (1975)	8,12

Modulo di Young

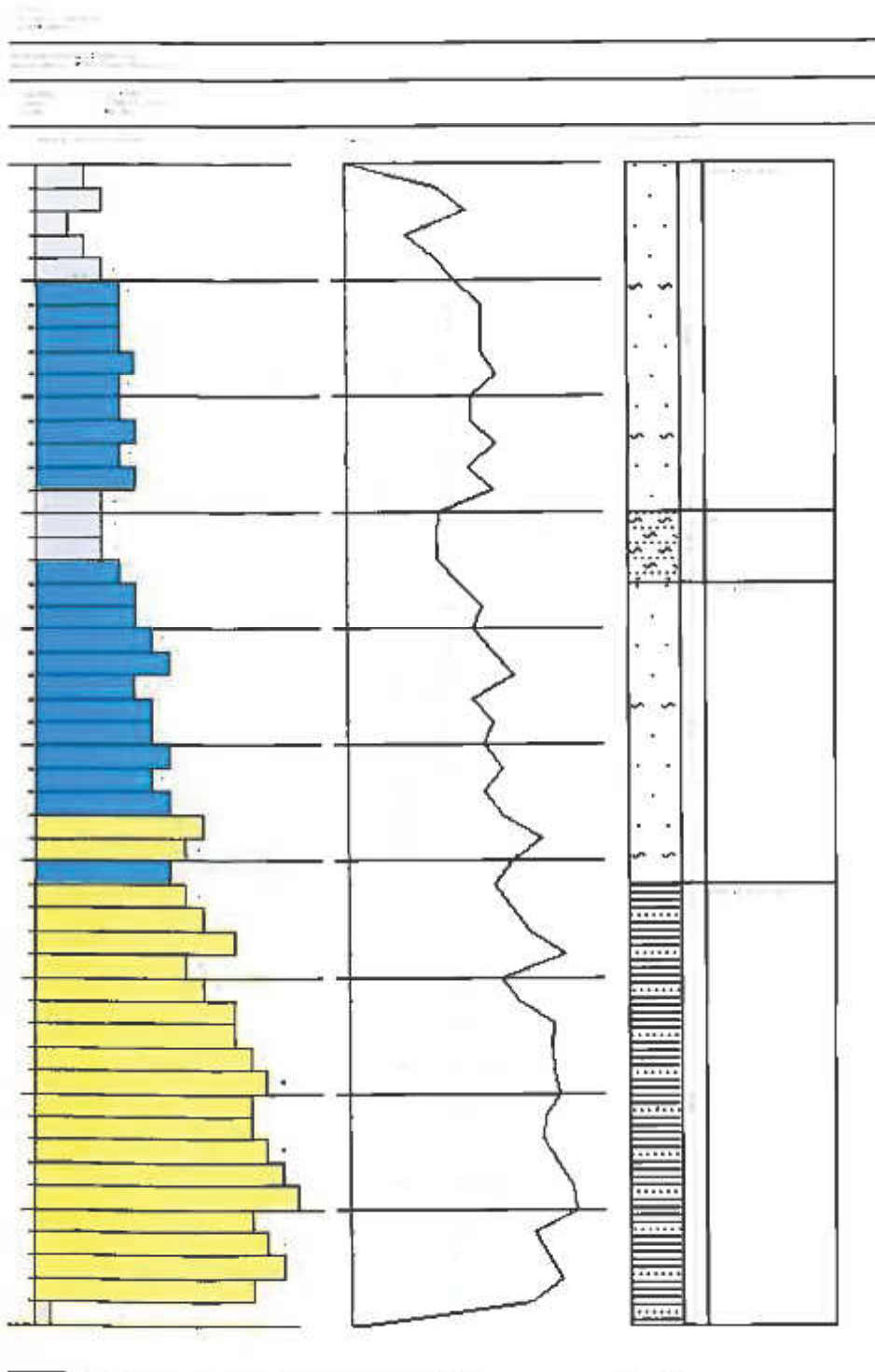
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	18,05	10,00	Apollonia	17,70

Classificazione AGI

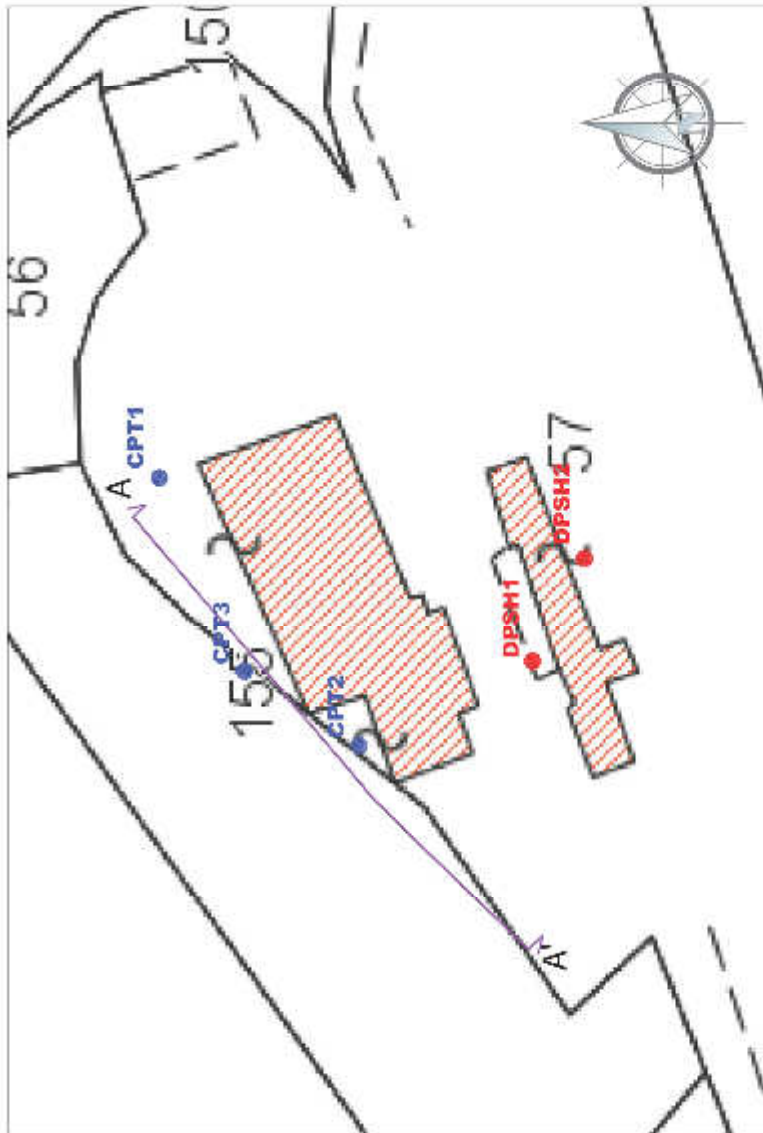
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[4] - argilla debolmente sabbiosa	18,05	10,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

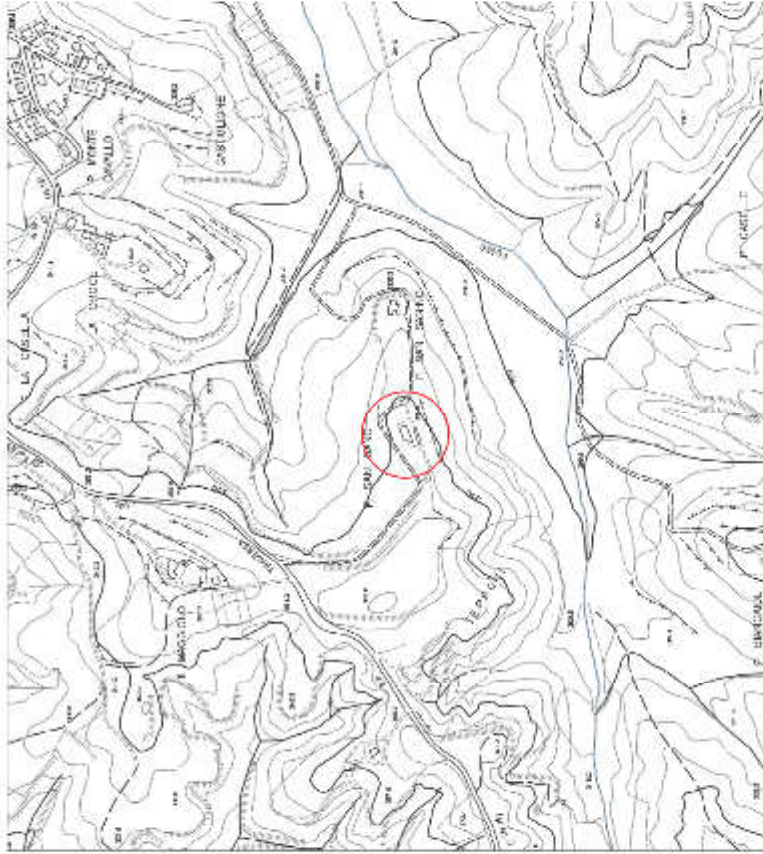
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[4] - argilla	18,05	10,00	Meyerhof ed altri	20,50








PIANO DI POSIZIONE DELLE INDAGINI
scala 1:500



PLANIMETRA GENERALE
scala 1:10.000



LEGENDA

-  Fabbricati esistenti
-  Ubicazione prove penetrometriche statiche
-  Ubicazione prove penetrometriche dinamiche
-  Ubicazione profilo sismico con onde P e MASW e traccia della sezione litotecnica
-  Area in esame

COMUNE DI TORRITA DI SIENA
(PROVINCIA DI SIENA)

COMMITTENTE
Dot.ssa TARGIONI SUSANNA

PROGETTO

Progetto di consolidamento di un edificio per civile abitazione e di un edificio abitativo secondario interessati da dissesti strutturali

INDAGINE GEOLOGICA CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOSISMICA DI SITO

Dot. Geol. Francesco Russo

STUDIO DI GEOLOGIA
Via Roma, 10 - SARTEANO

Tel: 0577-329190 / cell: 360-891277
e-mail: russo3@gmail.com



Sarteano: Dicembre 2017

TAV.1

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE**

DIN
 riferimento **1**
 certificato n° **24/11/2017**
 n° verb. accett.

Committente: **Targioni Susanna**
 Cantiere: **Consolidamento edificio secondario per civile abitazione**
 Località: **Sant'Ansano - Torrita di Siena**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **24/11/2017**
 Data certificato: **11/12/2017**
 Pagina: **1**
 Elaborato: **Falda: Assente**

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0.20	1	2		22.05					
0.40	1	5		55.13					
0.60	2	6		66.15					
0.80	2	8		88.20					
1.00	2	12		124.03					
1.20	2	19		196.38					
1.40	3	27		279.07					
1.60	3	22		227.39					
1.80	3	34		351.42					
2.00	3	30		291.84					
2.20	3	50		486.40					



H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

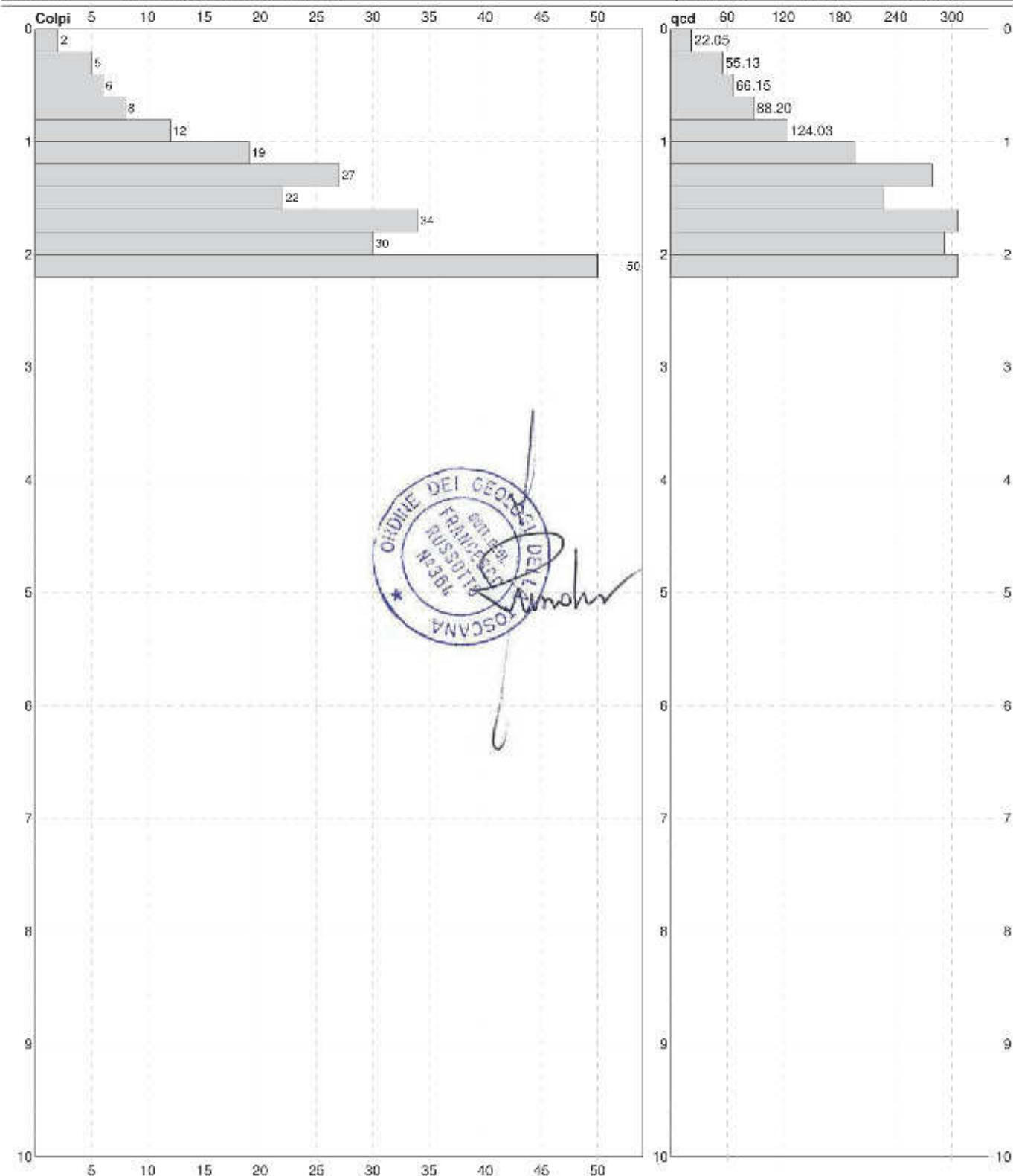
qcd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN **1**
 riferimento **24/11/2017**
 certificato n°
 n° verb. accett.

Committente: **Targioni Susanna**
 Cantiere: **Consolidamento edificio secondario per civile abitazione**
 Località: **Sant'Ansano - Torrita di Siena**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **24/11/2017**
 Scala: **1:50** Data certificato: **11/12/2017**
 Pagina: **1** Quota inizio: **Piano Campagna**
 Elaborato: **Falda: Assente**



Penetrometro: **TG63 200D**
 Massa battente: **63.00 kg**
 Altezza caduta: **0.75 m**
 Avanzamento: **0.20 m**

Responsabile:
 Assistente:

Preforo: **m**
 Corr.astine: **kg/ml**
 Cod.ISTAT: **0**



ALL. A.1

PLANIMETRIE UBICATIVE DELL'INTERVENTO

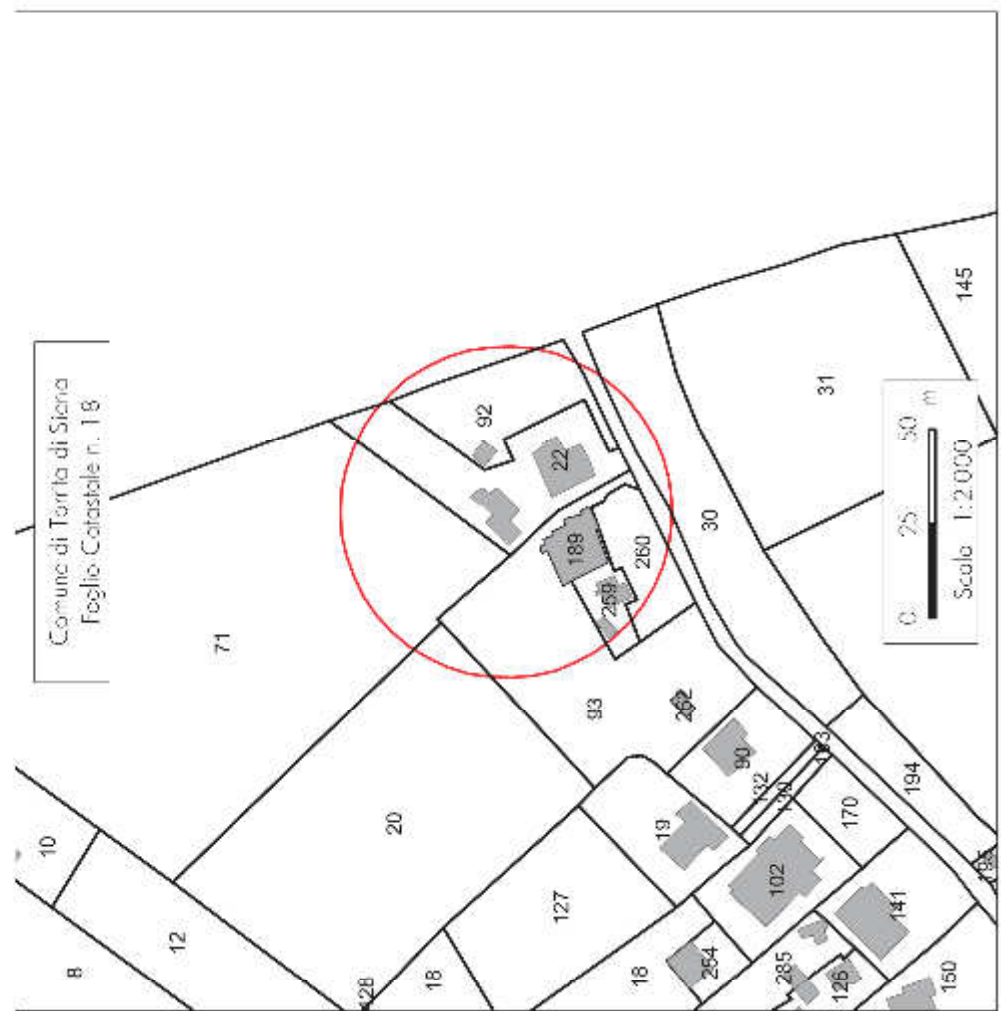
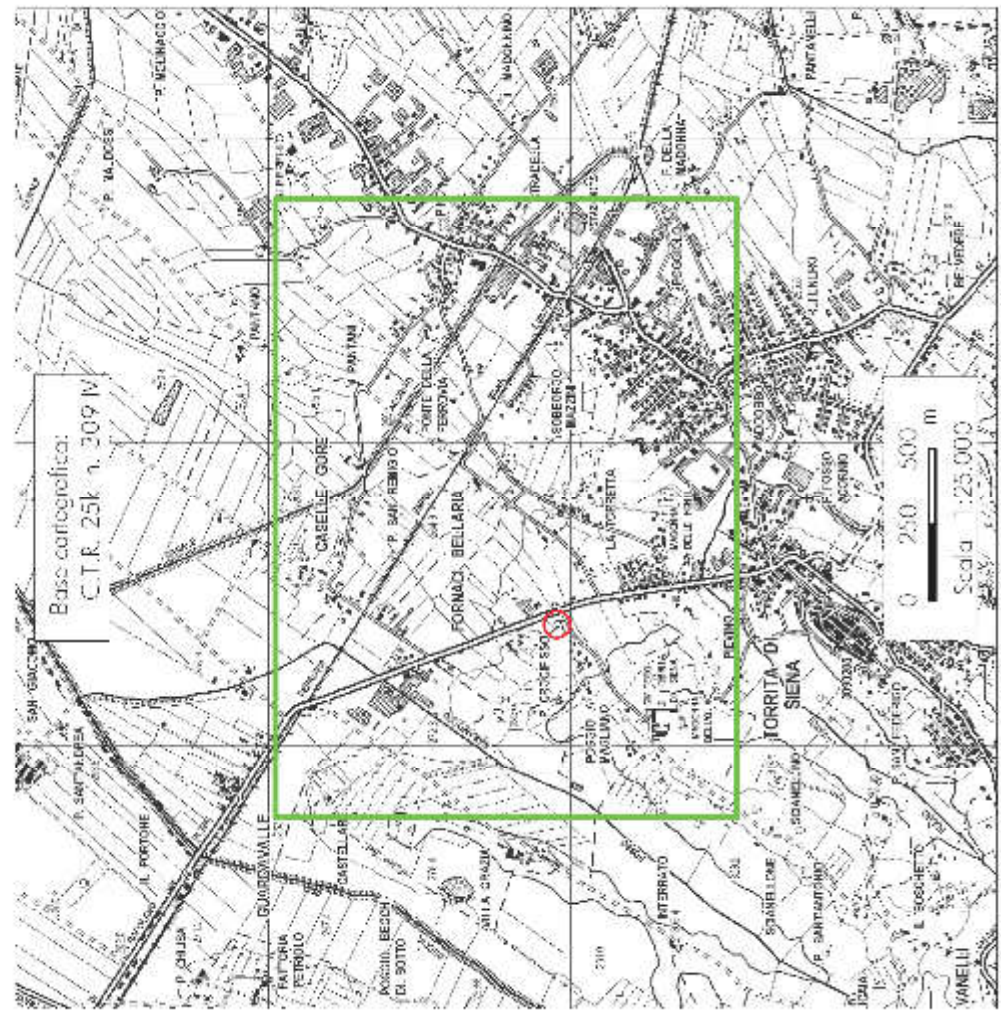
Comune: Torrita di Siena
Località: Via Igoe di Iseo
Progetto: Addizione funzionale
Committente: Sig. Marzocci



Legenda



Area di studio



PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Sig. Marcocci Vanio
 - lavoro : Ampliamento civile abitazione
 - località : Via Lago di Iseo
 - note :

- data : 14/06/2018
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI	Prof. m	LP kg/cm ²	LL kg/cm ²	Rp kg/cm ²	RL kg/cm ²	Rp/RI
0,20	---	---	---	0,40	---	3,00	68,0	133,0	68,0	4,07	17,0
0,40	8,0	14,0	8,0	0,67	12,0	3,20	74,0	135,0	74,0	4,47	17,0
0,60	6,0	16,0	6,0	0,80	7,0	3,40	73,0	140,0	73,0	5,07	14,0
0,80	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	3,60	69,0	145,0	69,0	4,20	16,0
1,00	18,0	28,0	18,0	1,20	15,0	3,80	83,0	146,0	83,0	4,67	18,0
1,20	32,0	50,0	32,0	1,67	19,0	4,00	94,0	164,0	94,0	4,33	22,0
1,40	38,0	63,0	38,0	2,07	18,0	4,20	95,0	160,0	95,0	5,60	17,0
1,60	44,0	75,0	44,0	2,33	19,0	4,40	74,0	158,0	74,0	5,13	14,0
1,80	49,0	84,0	49,0	2,20	22,0	4,60	77,0	154,0	77,0	4,27	18,0
2,00	54,0	87,0	54,0	2,60	21,0	4,80	83,0	147,0	83,0	4,53	18,0
2,20	53,0	92,0	53,0	2,67	20,0	5,00	83,0	151,0	83,0	4,67	18,0
2,40	77,0	117,0	77,0	3,20	24,0	5,20	84,0	154,0	84,0	4,80	17,0
2,60	70,0	118,0	70,0	4,13	17,0	5,40	93,0	165,0	93,0	4,87	19,0
2,80	66,0	128,0	66,0	4,33	15,0	5,60	88,0	161,0	88,0	-----	----

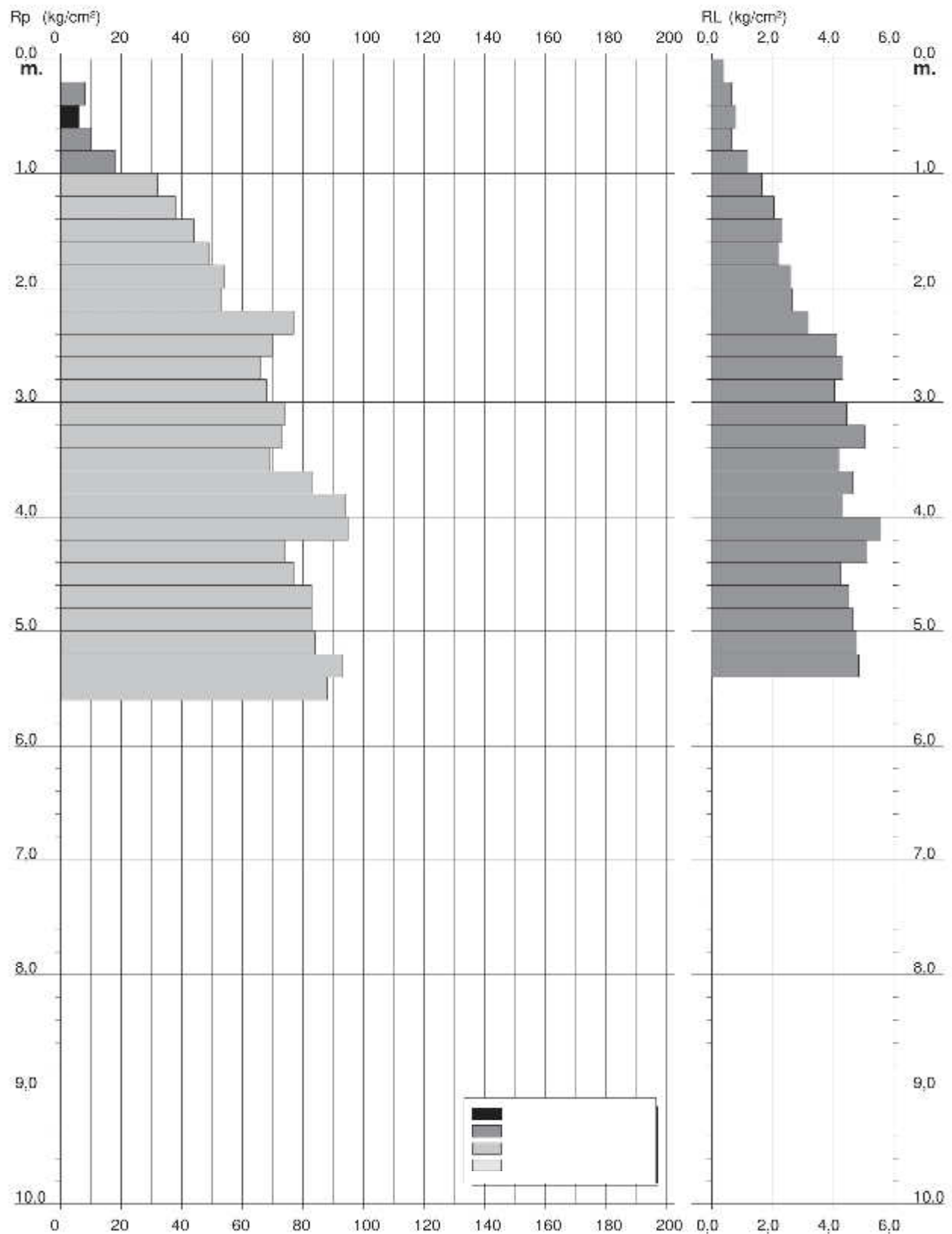
- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\alpha = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manico laterale. (superficie 150 cm²)

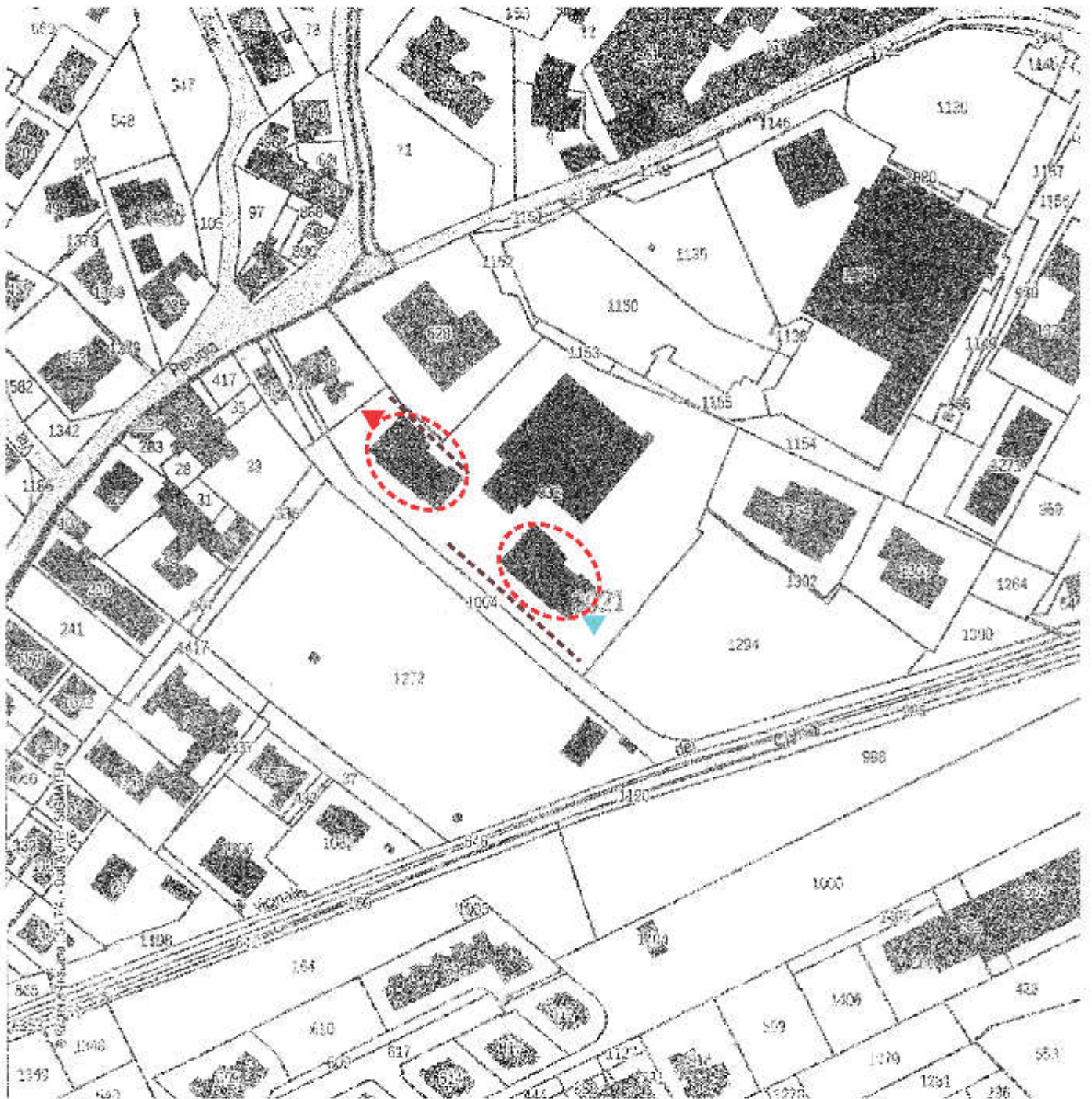
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Sig. Marcocci Vario
- lavoro : Ampliamento civile abitazione
- località : Via Lago di Iseo

- data : 14/06/2018
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50





PLANIMETRIA CATASTALE

1:2.000

Foglio n° 21

Particella n° 932

- ▼ Prova penetrometrica statica
- ▼ Prova penetrometrica dinamica
- Stendimenti per indagine geofisica
- Edifici sede della Scuola Media Parini

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

1

Riferimento **069-2018**

Committente **Dott. Geologo Franco Bulgarelli**
 Cantiere **Istituto Comprensivo "Parini"**
 Località **Via Marche, Torrita di Siena (SI)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **04/04/2018**
 Pagina **1**
 Elaborato Falda **Non rilevata**

H m	note n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	note n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	3		22,3					
0,40	1	6		44,7					
0,60	2	4		29,8					
0,80	2	3		22,3					
1,00	2	5		34,5					
1,20	2	5		34,5					
1,40	2	5		34,5					
1,60	3	4		27,6					
1,80	3	5		34,5					
2,00	3	7		45,0					
2,20	3	9		57,9					
2,40	3	9		57,9					
2,60	4	6		38,6					
2,80	4	5		32,2					
3,00	4	6		38,1					
3,20	4	7		42,2					
3,40	4	7		42,2					
3,60	5	6		36,1					
3,80	5	6		36,1					
4,00	5	7		39,6					
4,20	5	6		34,0					
4,40	5	6		34,0					
4,60	6	8		45,3					
4,80	6	9		51,0					
5,00	6	8		42,7					
5,20	6	8		42,7					
5,40	6	8		42,7					
5,60	7	7		37,4					
5,80	7	8		42,7					
6,00	7	9		45,5					
6,20	7	12		60,7					
6,40	7	11		55,6					
6,60	8	10		50,6					
6,80	8	13		65,7					
7,00	8	12		57,6					
7,20	8	12		57,6					

H = profondità
 L1 = quota
 L2 = Contatto

qcd = Collaborazioni
 note = spec.tec.

note:

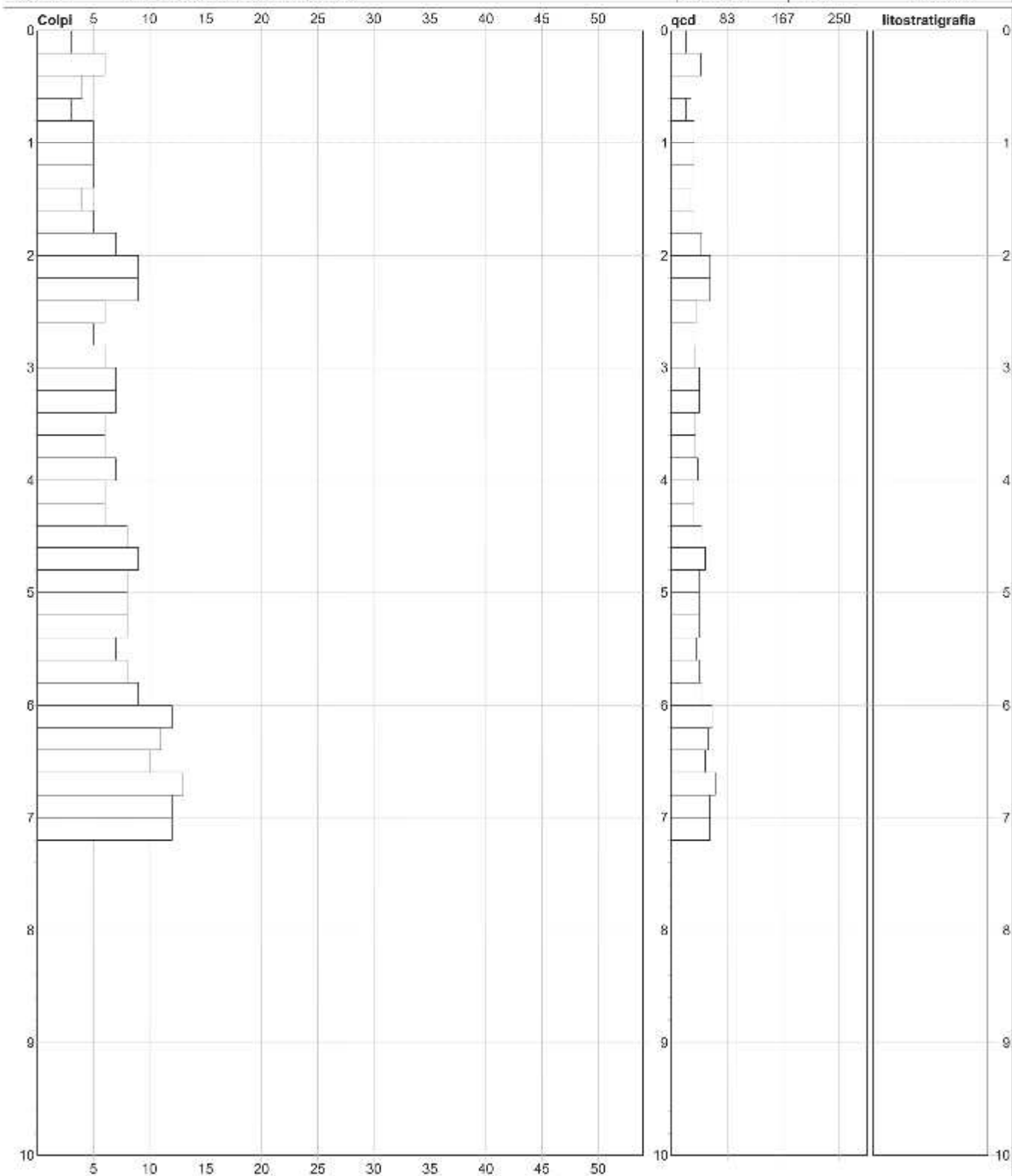
FON050

Software by dot. Geol. Diego Morin +39 0425 840020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN	1
Riferimento	069-2018

Committente	Dott. Geologo Franco Bulgarelli	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	04/04/2018
Cantiere	Istituto Comprensivo "Parini"	Scala:	1:50	Quota inizio: Piano Campagna	
Località	Via Marche, Torrita di Siena (SI)	Pagina	1	Falda	Non rilevata
		Elaborato			



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Begemann (qc + qc/fs) 4 Zone Responsabile: Assistente:	preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	--	---

note:

FON050

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 1

- indagine : Prova penetrometrica dinamica P1 (retro)
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
- località : Via XXV Aprile - Torrita di Siena
- note : Comm. Ditta T.S. srl - Torrita -

- data : 26/12/2078
- quota inizio : P.C.
- prof. falda : 4.00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta
0.00 - 0.10	—	—	— 1	4.30 - 4.40	9	28.9	— 5
0.10 - 0.20	—	—	— 1	4.40 - 4.50	7	22.5	— 5
0.20 - 0.30	—	—	— 1	4.50 - 4.60	7	22.5	— 5
0.30 - 0.40	—	—	— 1	4.60 - 4.70	8	25.7	— 5
0.40 - 0.50	—	—	— 1	4.70 - 4.80	10	32.1	— 5
0.50 - 0.60	—	—	— 1	4.80 - 4.90	10	32.1	— 5
0.60 - 0.70	—	—	— 1	4.90 - 5.00	12	37.0	— 6
0.70 - 0.80	3	11.6	— 1	5.00 - 5.10	10	30.8	— 6
0.80 - 0.90	3	11.6	— 1	5.10 - 5.20	13	40.1	— 6
0.90 - 1.00	4	14.8	— 2	5.20 - 5.30	15	46.2	— 6
1.00 - 1.10	4	14.8	— 2	5.30 - 5.40	13	40.1	— 6
1.10 - 1.20	4	14.8	— 2	5.40 - 5.50	18	55.5	— 6
1.20 - 1.30	4	14.8	— 2	5.50 - 5.60	19	58.6	— 6
1.30 - 1.40	4	14.8	— 2	5.60 - 5.70	21	64.7	— 6
1.40 - 1.50	5	18.4	— 2	5.70 - 5.80	20	61.6	— 6
1.50 - 1.60	6	22.1	— 2	5.80 - 5.90	23	70.9	— 6
1.60 - 1.70	8	29.5	— 2	5.90 - 6.00	15	44.4	— 7
1.70 - 1.80	7	25.8	— 2	6.00 - 6.10	15	44.4	— 7
1.80 - 1.90	7	25.8	— 2	6.10 - 6.20	15	44.4	— 7
1.90 - 2.00	10	35.2	— 3	6.20 - 6.30	21	62.2	— 7
2.00 - 2.10	9	31.6	— 3	6.30 - 6.40	18	53.3	— 7
2.10 - 2.20	11	38.7	— 3	6.40 - 6.50	17	50.3	— 7
2.20 - 2.30	12	42.2	— 3	6.50 - 6.60	15	44.4	— 7
2.30 - 2.40	13	45.7	— 3	6.60 - 6.70	15	44.4	— 7
2.40 - 2.50	13	45.7	— 3	6.70 - 6.80	15	44.4	— 7
2.50 - 2.60	13	45.7	— 3	6.80 - 6.90	14	41.4	— 7
2.60 - 2.70	12	42.2	— 3	6.90 - 7.00	13	37.0	— 8
2.70 - 2.80	13	45.7	— 3	7.00 - 7.10	11	31.3	— 8
2.80 - 2.90	12	42.2	— 3	7.10 - 7.20	12	34.2	— 8
2.90 - 3.00	12	40.3	— 4	7.20 - 7.30	11	31.3	— 8
3.00 - 3.10	12	40.3	— 4	7.30 - 7.40	10	28.5	— 8
3.10 - 3.20	12	40.3	— 4	7.40 - 7.50	12	34.2	— 8
3.20 - 3.30	12	40.3	— 4	7.50 - 7.60	12	34.2	— 8
3.30 - 3.40	9	30.2	— 4	7.60 - 7.70	13	37.0	— 8
3.40 - 3.50	10	33.6	— 4	7.70 - 7.80	14	39.9	— 8
3.50 - 3.60	9	30.2	— 4	7.80 - 7.90	14	39.9	— 8
3.60 - 3.70	10	33.6	— 4	7.90 - 8.00	17	46.6	— 9
3.70 - 3.80	10	33.6	— 4	8.00 - 8.10	17	46.6	— 9
3.80 - 3.90	10	33.6	— 4	8.10 - 8.20	21	57.6	— 9
3.90 - 4.00	10	32.1	— 5	8.20 - 8.30	22	60.4	— 9
4.00 - 4.10	9	28.9	— 5	8.30 - 8.40	24	65.9	— 9
4.10 - 4.20	9	28.9	— 5	8.40 - 8.50	26	71.3	— 9
4.20 - 4.30	9	28.9	— 5				



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm² - D(diam. punta)= 35.70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

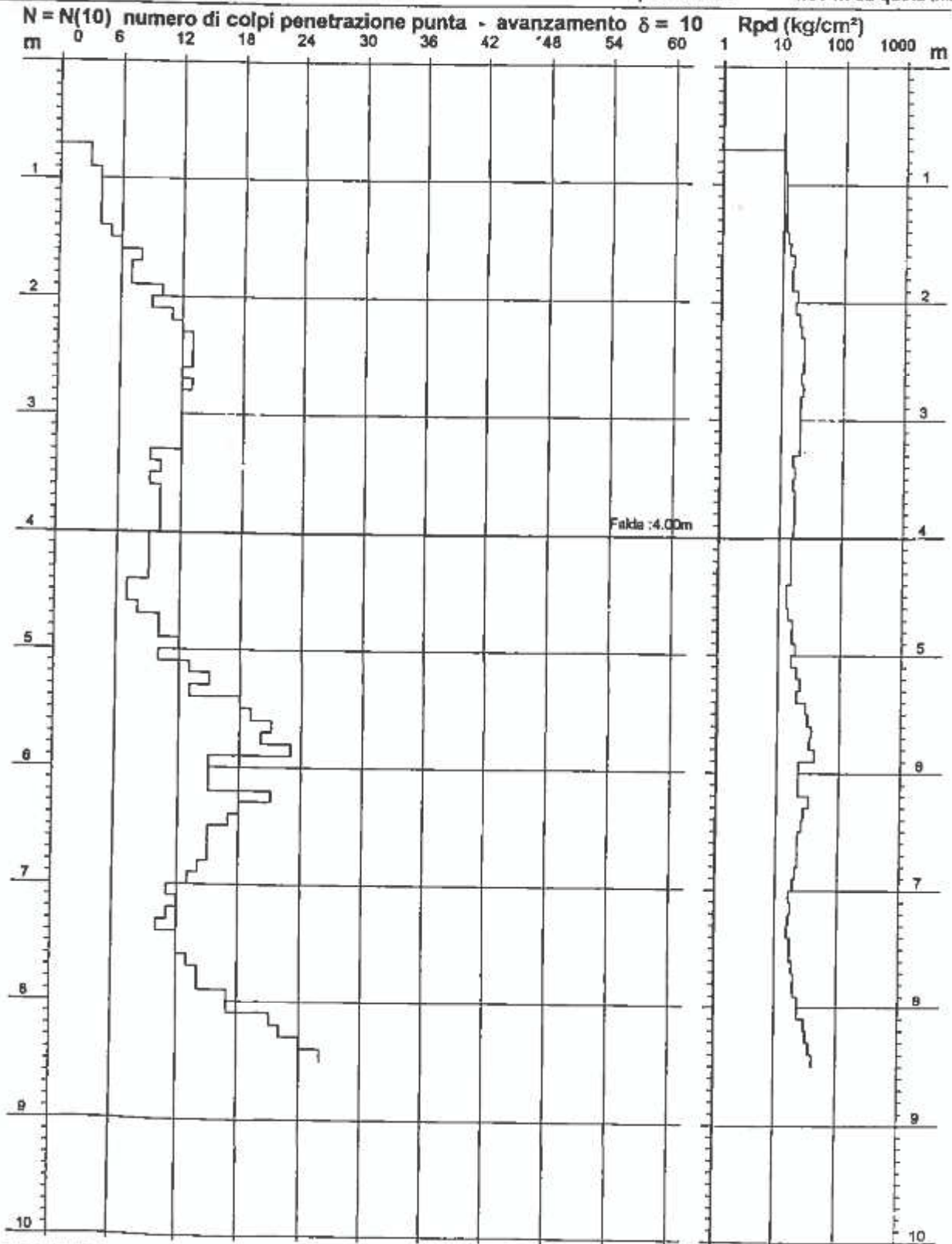
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Prova penetrometrica dinamica P1 (retro)
 - cantiere : Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
 - località : Via XXV Aprile - Torrita di Siena

- data : 26/12/2078
 - quota inizio : P.C.
 - prof. falda : 4.00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)
 - M (massa ballente) = 30.00 kg - H (altezza caduta) = 0.20 m - A (area punta) = 10.00 cm² - D (diam. punta) = 35.70 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

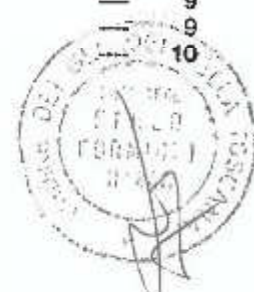
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 2

- indagine : Prova penetrometrica dinamica P2 (strada)
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
- località : Via XXV Aprile - Torrita di Siena
- note : Comm. Ditta T.S. srl - Torrita -

- data : 26/12/2078
- quota inizio : P.C.
- prof. falda : 4.00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta
0.00 - 0.10	—	—	— 1	4.50 - 4.60	11	35.4	— 5
0.10 - 0.20	—	—	— 1	4.60 - 4.70	9	28.9	— 5
0.20 - 0.30	9	34.9	— 1	4.70 - 4.80	9	28.9	— 5
0.30 - 0.40	2	7.8	— 1	4.80 - 4.90	9	28.9	— 5
0.40 - 0.50	1	3.9	— 1	4.90 - 5.00	10	30.8	— 6
0.50 - 0.60	1	3.9	— 1	5.00 - 5.10	8	24.7	— 6
0.60 - 0.70	2	7.8	— 1	5.10 - 5.20	8	24.7	— 6
0.70 - 0.80	3	11.6	— 1	5.20 - 5.30	8	24.7	— 6
0.80 - 0.90	2	7.8	— 1	5.30 - 5.40	7	21.6	— 6
0.90 - 1.00	6	22.1	— 2	5.40 - 5.50	10	30.8	— 6
1.00 - 1.10	7	25.8	— 2	5.50 - 5.60	14	43.2	— 6
1.10 - 1.20	7	25.8	— 2	5.60 - 5.70	13	40.1	— 6
1.20 - 1.30	7	25.8	— 2	5.70 - 5.80	13	40.1	— 6
1.30 - 1.40	6	22.1	— 2	5.80 - 5.90	16	49.3	— 6
1.40 - 1.50	6	22.1	— 2	5.90 - 6.00	18	53.3	— 7
1.50 - 1.60	6	22.1	— 2	6.00 - 6.10	19	56.3	— 7
1.60 - 1.70	7	25.8	— 2	6.10 - 6.20	21	62.2	— 7
1.70 - 1.80	7	25.8	— 2	6.20 - 6.30	20	59.2	— 7
1.80 - 1.90	8	29.5	— 2	6.30 - 6.40	17	50.3	— 7
1.90 - 2.00	8	28.1	— 3	6.40 - 6.50	15	44.4	— 7
2.00 - 2.10	8	28.1	— 3	6.50 - 6.60	15	44.4	— 7
2.10 - 2.20	10	35.2	— 3	6.60 - 6.70	16	47.4	— 7
2.20 - 2.30	11	38.7	— 3	6.70 - 6.80	15	44.4	— 7
2.30 - 2.40	12	42.2	— 3	6.80 - 6.90	16	47.4	— 7
2.40 - 2.50	12	42.2	— 3	6.90 - 7.00	15	42.7	— 8
2.50 - 2.60	13	45.7	— 3	7.00 - 7.10	15	42.7	— 8
2.60 - 2.70	14	49.2	— 3	7.10 - 7.20	13	37.0	— 8
2.70 - 2.80	15	52.7	— 3	7.20 - 7.30	12	34.2	— 8
2.80 - 2.90	12	42.2	— 3	7.30 - 7.40	16	45.6	— 8
2.90 - 3.00	11	36.9	— 4	7.40 - 7.50	18	51.3	— 8
3.00 - 3.10	12	40.3	— 4	7.50 - 7.60	20	57.0	— 8
3.10 - 3.20	12	40.3	— 4	7.60 - 7.70	21	59.8	— 8
3.20 - 3.30	11	36.9	— 4	7.70 - 7.80	22	62.7	— 8
3.30 - 3.40	11	36.9	— 4	7.80 - 7.90	22	62.7	— 8
3.40 - 3.50	11	36.9	— 4	7.90 - 8.00	22	60.4	— 9
3.50 - 3.60	12	40.3	— 4	8.00 - 8.10	24	65.9	— 9
3.60 - 3.70	10	33.6	— 4	8.10 - 8.20	24	65.9	— 9
3.70 - 3.80	11	36.9	— 4	8.20 - 8.30	25	68.6	— 9
3.80 - 3.90	12	40.3	— 4	8.30 - 8.40	26	71.3	— 9
3.90 - 4.00	13	41.8	— 5	8.40 - 8.50	26	71.3	— 9
4.00 - 4.10	12	38.6	— 5	8.50 - 8.60	26	71.3	— 9
4.10 - 4.20	10	32.1	— 5	8.60 - 8.70	27	74.1	— 9
4.20 - 4.30	9	28.9	— 5	8.70 - 8.80	27	74.1	— 9
4.30 - 4.40	8	25.7	— 5	8.80 - 8.90	28	76.8	— 9
4.40 - 4.50	7	22.5	— 5	8.90 - 9.00	28	74.1	— 10



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm² - D(diam. punta)= 35.70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

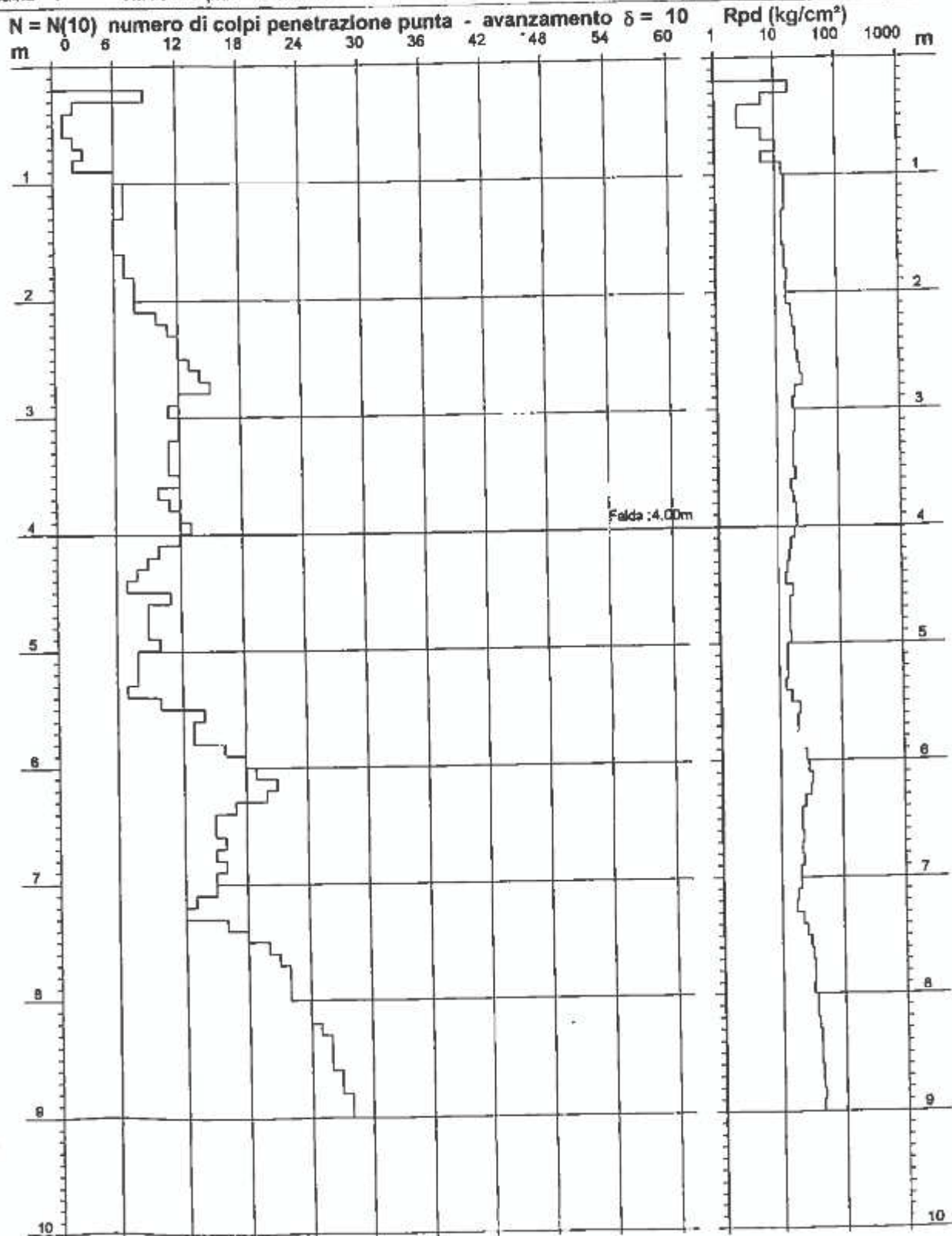
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

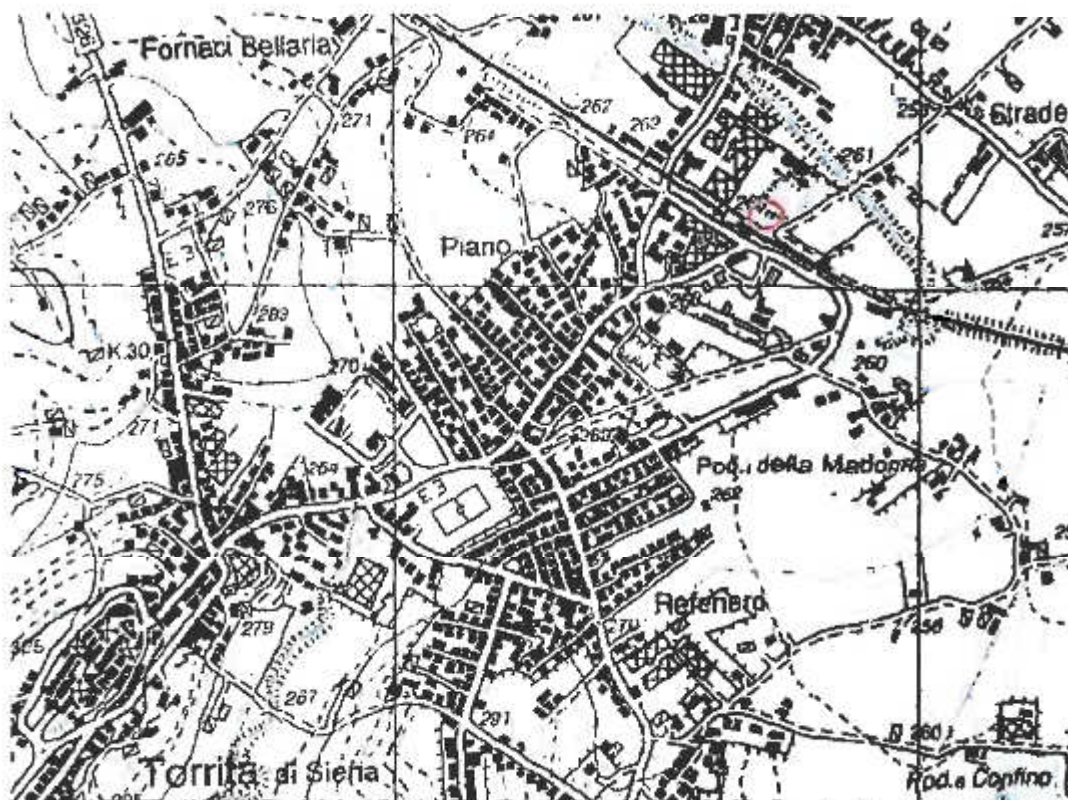
Scala 1: 50

- indagine : Prova penetrometrica dinamica P2 (strada)
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento fabbricato
- località : Via XXV Aprile - Torrita di Siena

- data : 26/12/2078
- quota inizio : P.C.
- prof. falda : 4.00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm² - D(diam. punta)= 35.70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

ubicazione**CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO**

Dal punto di vista geomorfologico l'area si trova nell'ambito di un'area valliva ai piedi della collina di Torrita di Siena costituita da depositi alluvionali del Quaternario di età Pleistocenica le quali hanno ricoperto i più vecchi terreni argilloso sabbiosi (Pliocene).

Più in particolare la stratigrafia del terreno è così risultata:

m. 0 - 1	Terreno vegetale
m. 1 - 6	Sabbie argillose (alluvioni) con presenza di falda freatica
m. 6 - 30	Argille e argille sabbiose (Pliocene)
m. 30-32	Sabbie minute
m. 32-90	Argille grigie
m. 90-136	Argille con livelli di sabbie fini con acqua
m. 136-146	Argille grigie

HVSR_01

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/11/16 14:31:57 Fine registrazione: 09/11/16 14:53:57

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00"

Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

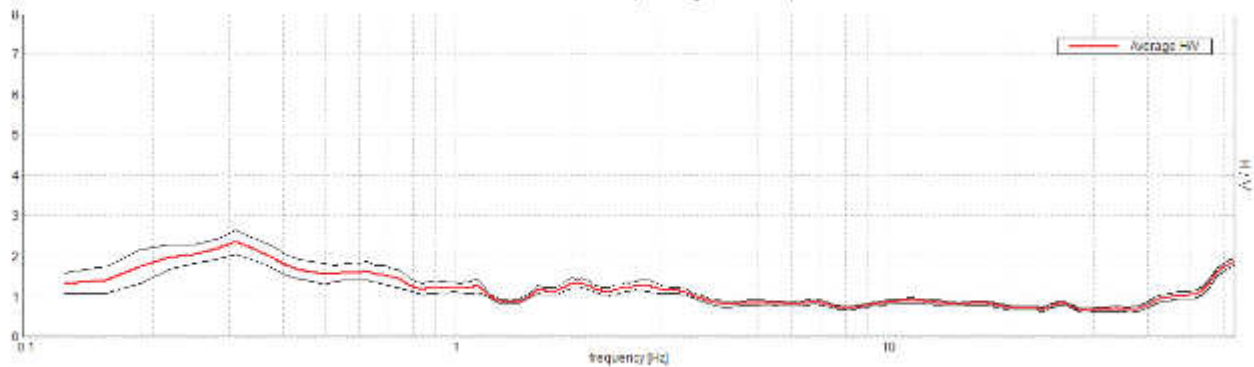
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

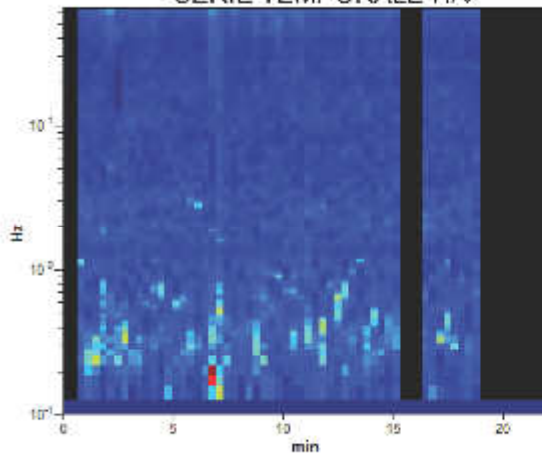
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

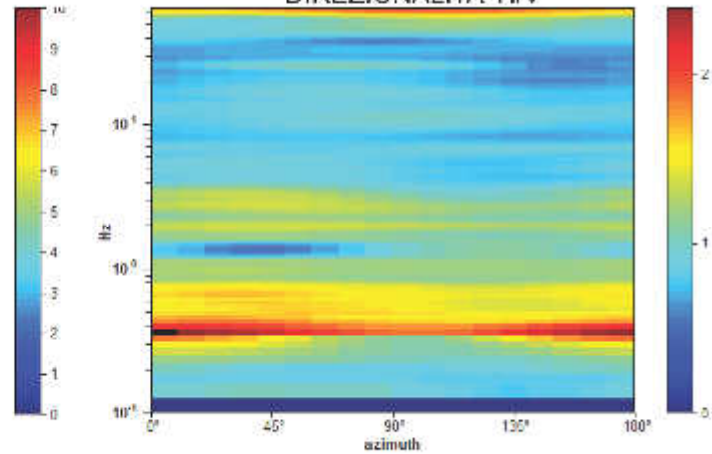
Max. HVV at 0.31 ± 0.12 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz)



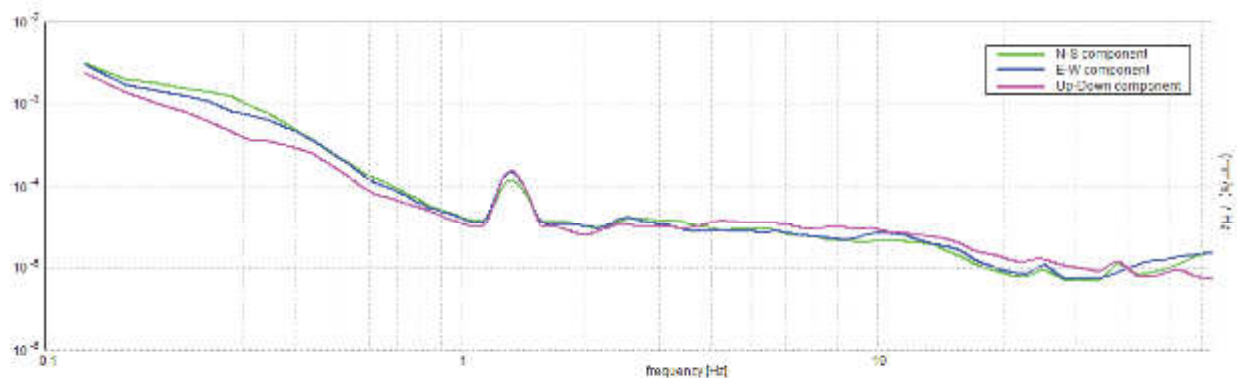
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.31 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$325.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 16	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.35 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.37081 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11588 < 0.0625$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2963 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

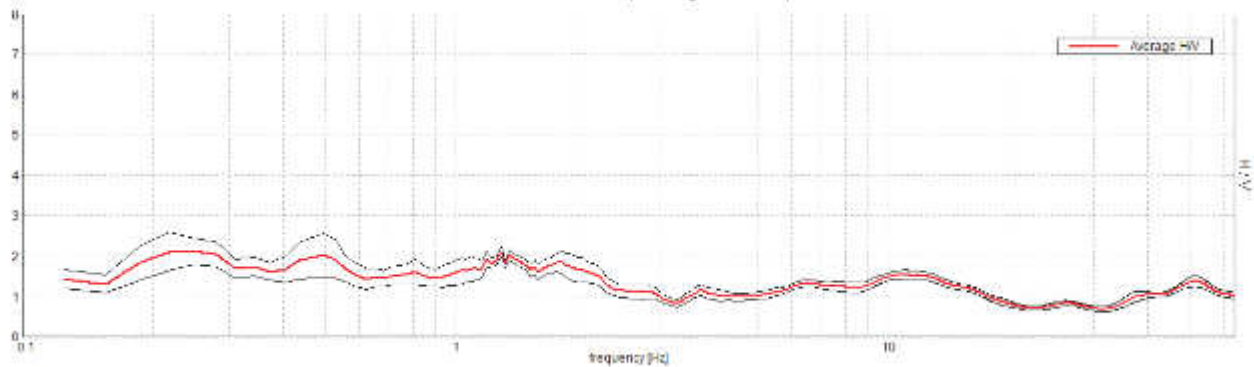
HVSR_02

Strumento: TRZ-0135/01-11
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 09/11/16 13:19:46 Fine registrazione: 09/11/16 13:41:46
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

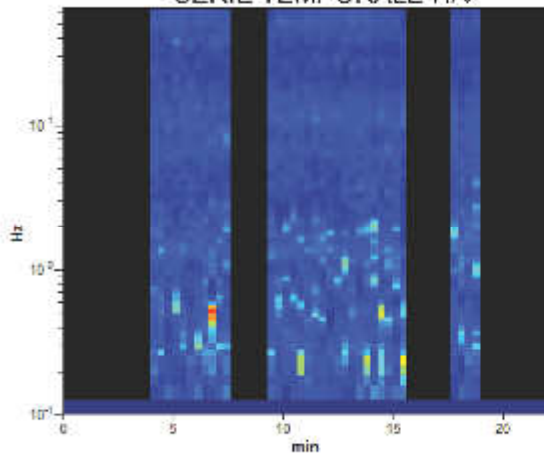
Durata registrazione: 0h22'00". Analizzato 52% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

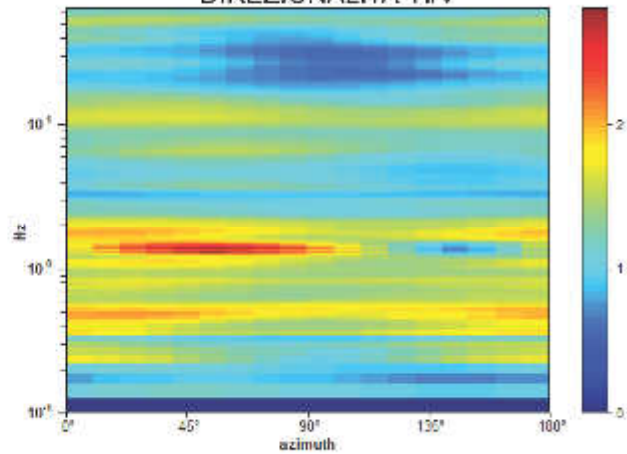
Max. H/V at 0.25 ± 0.5 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



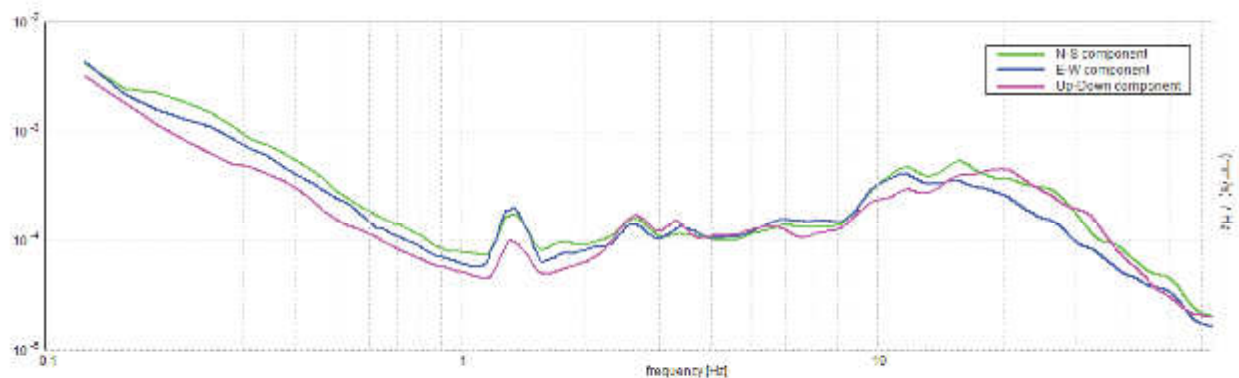
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.25 ± 0.5 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$170.0 > 200$		NO
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 13	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.12 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 2.0191 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.50477 < 0.05$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3181 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

HVSR_03

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/11/16 13:49:00 Fine registrazione: 09/11/16 14:11:00

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

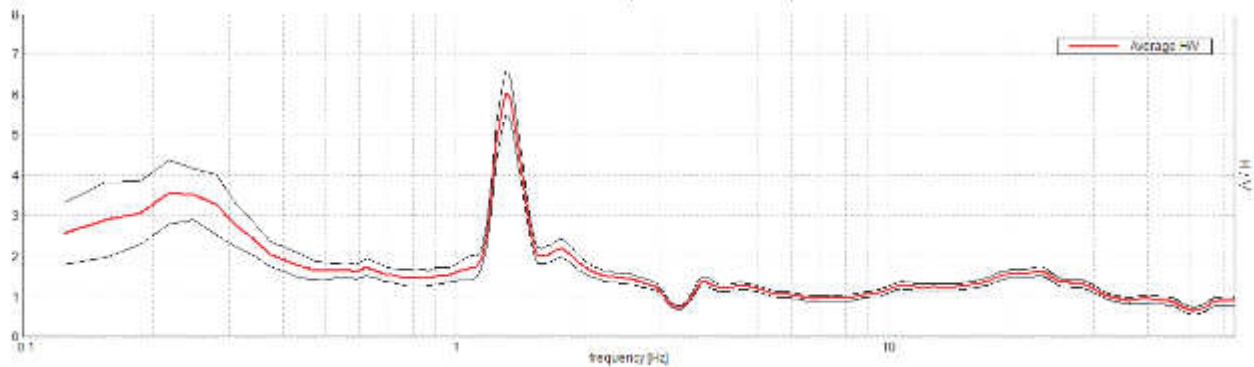
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

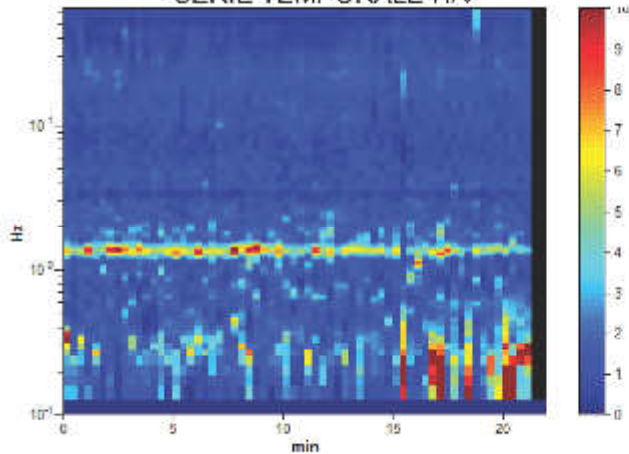
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

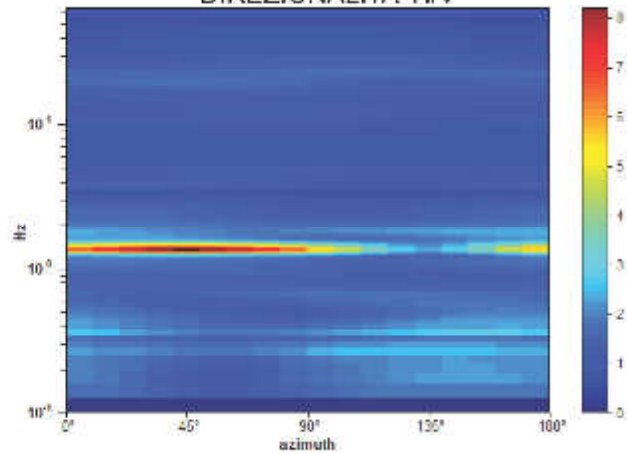
Picco H/V a 1.31 ± 0.31 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz)



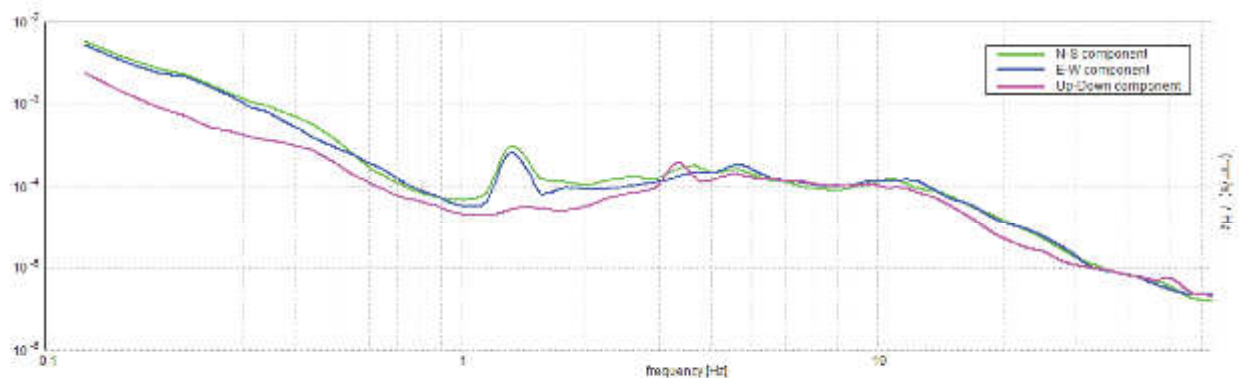
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 1.31 ± 0.31 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.31 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1732.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 64	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.188 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$6.04 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.2381 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.3125 < 0.13125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5365 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

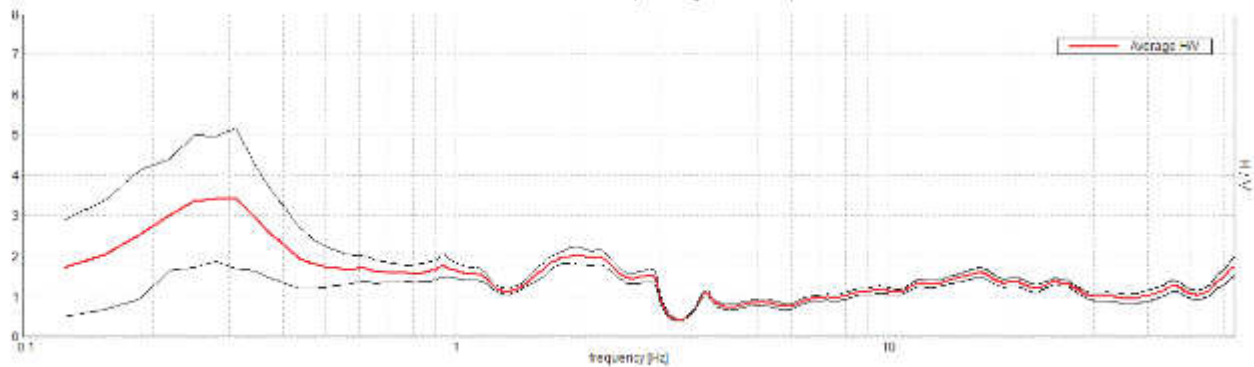
HVSR_04

Strumento: TRZ-0135/01-11
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 09/11/16 15:06:30 Fine registrazione: 09/11/16 15:28:30
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

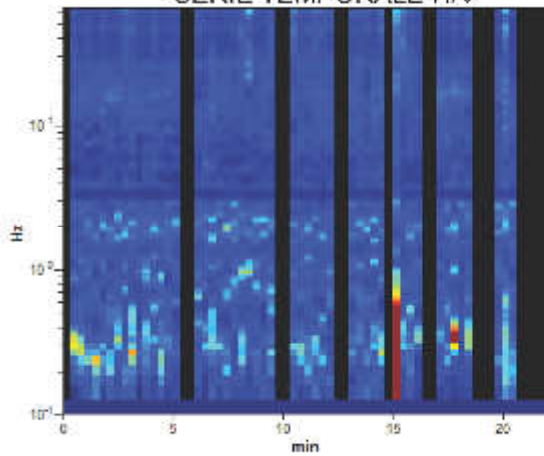
Durata registrazione: 0h22'00". Analizzato 74% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

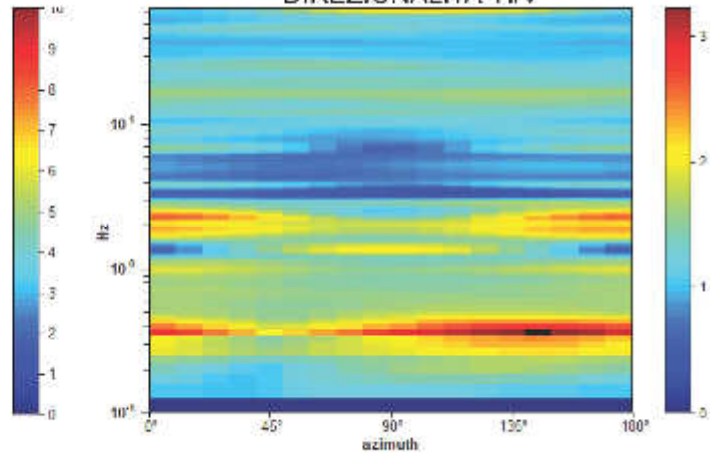
Max. HVV at 0.31 ± 0.06 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz)



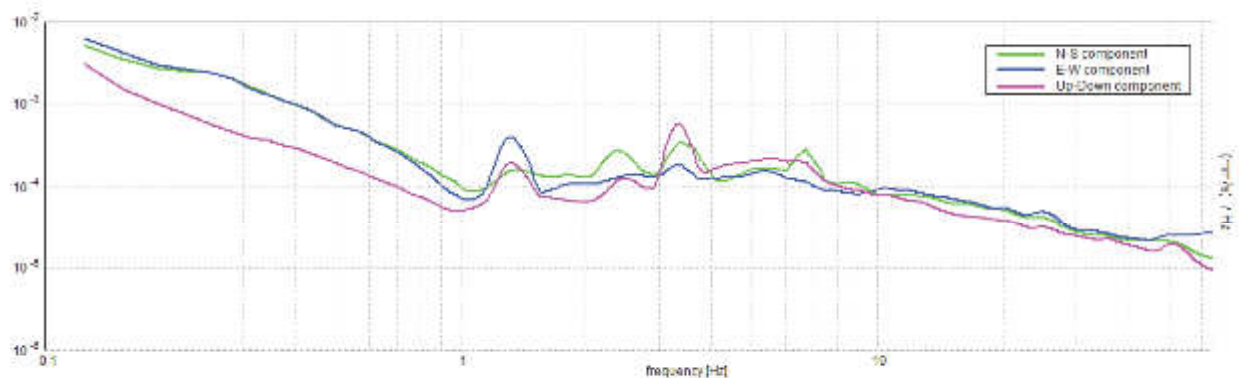
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$306.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 16	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.125 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.42 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19588 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06121 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.7364 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

HVSR_05

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/11/16 15:17:40 Fine registrazione: 07/11/16 15:37:40

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

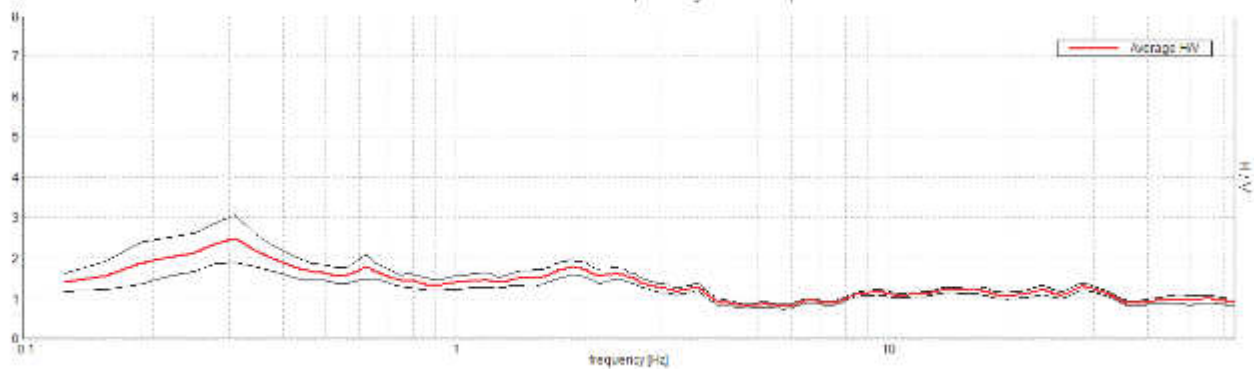
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

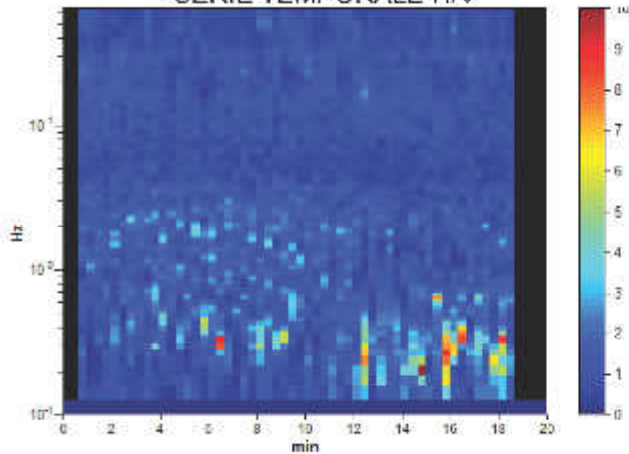
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

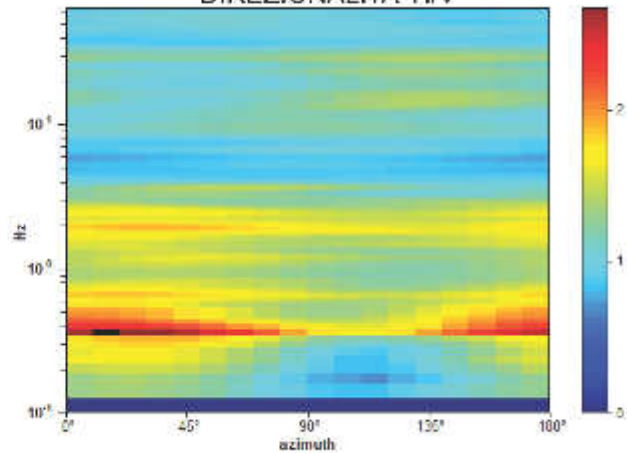
Max. HV at 0.31 ± 1.09 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz)



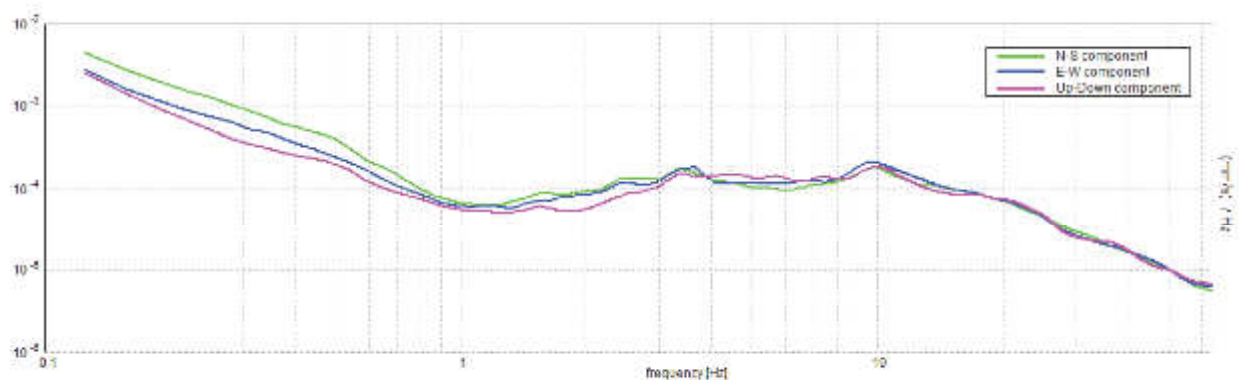
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.31 ± 1.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$337.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 16	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.47 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 3.5014 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.09419 < 0.0625$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5765 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

HVSR_06

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/11/16 16:08:36 Fine registrazione: 07/11/16 16:28:36

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

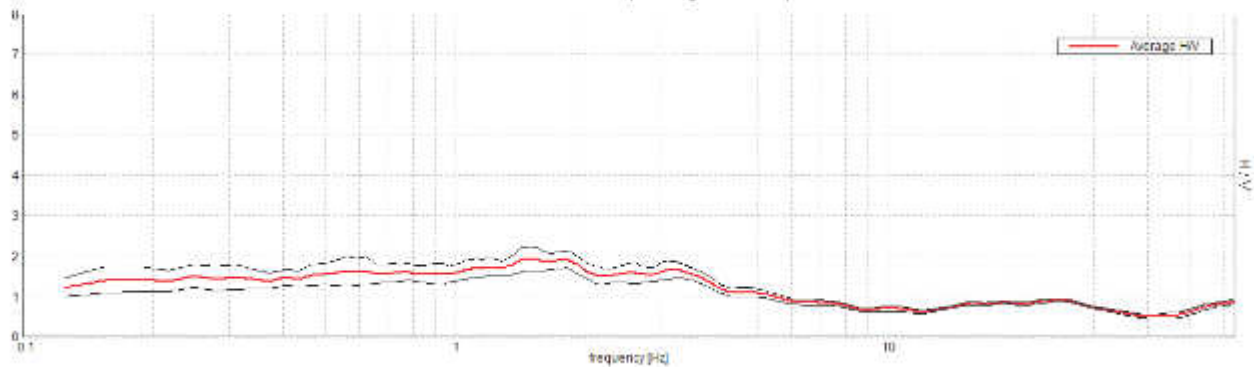
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

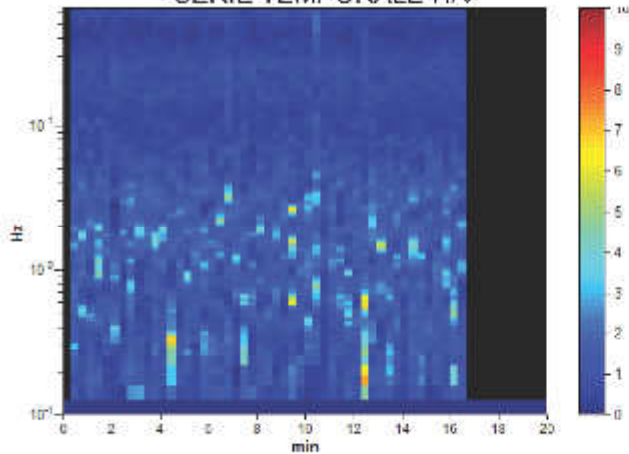
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

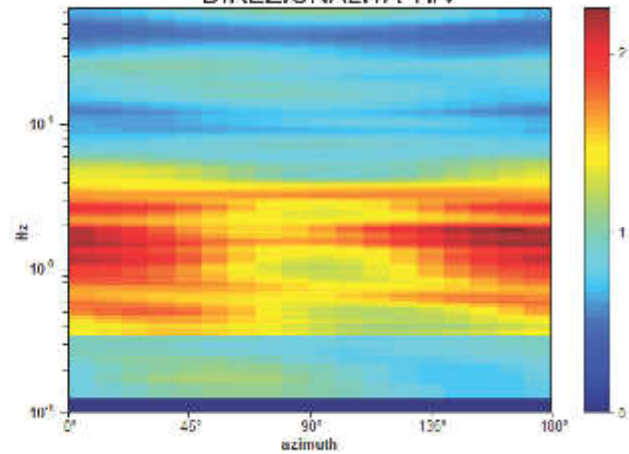
Max. H/V at 1.5 ± 0.35 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



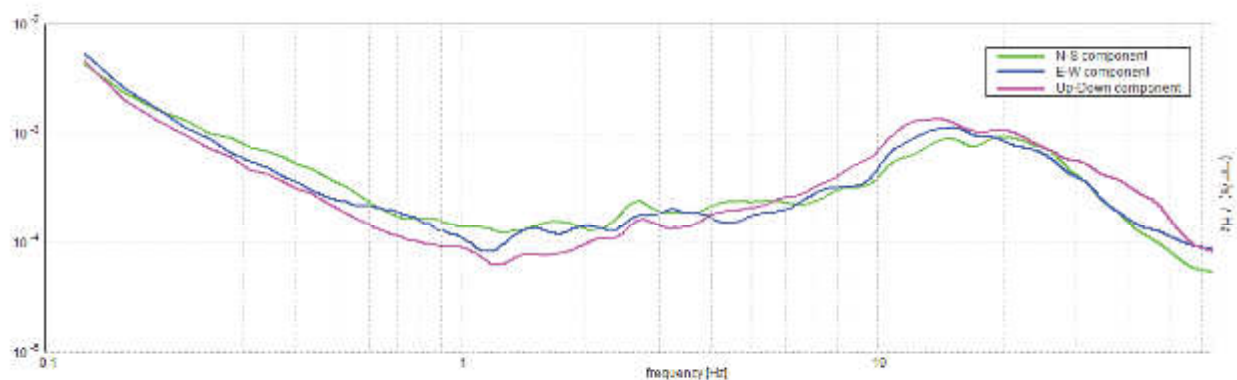
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 1.5 ± 0.35 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1470.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 73	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.93 > 2$		NO
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.23182 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.34773 < 0.15$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2986 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

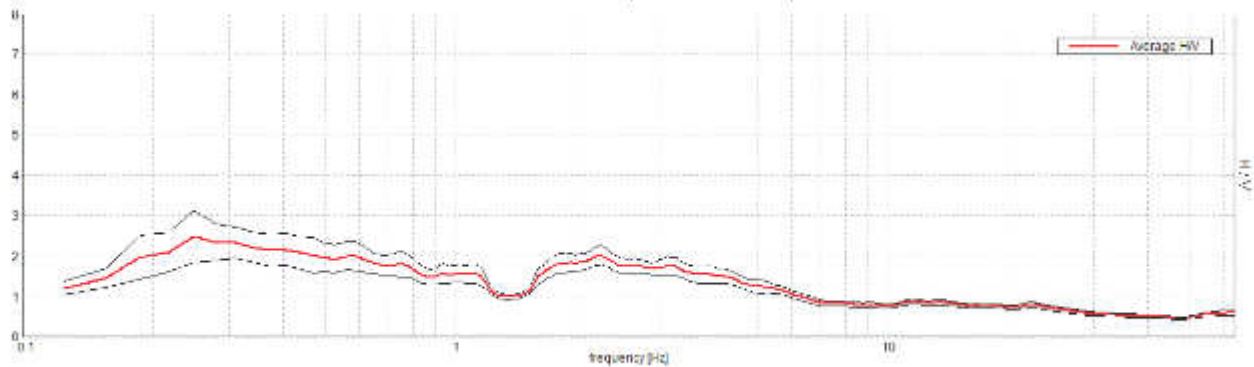
HVSR_07

Strumento: TRZ-0135/01-11
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 09/11/16 12:25:31 Fine registrazione: 09/11/16 12:47:31
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

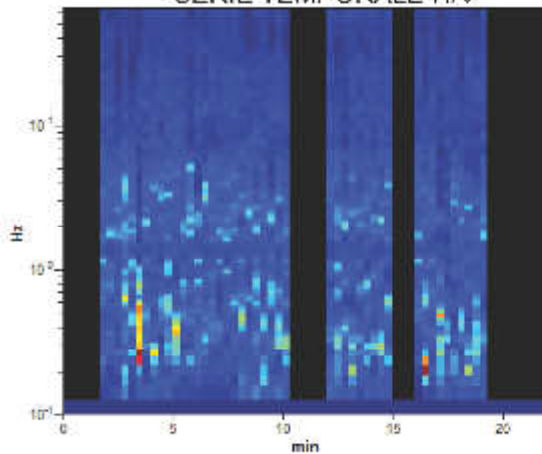
Durata registrazione: 0h22'00". Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

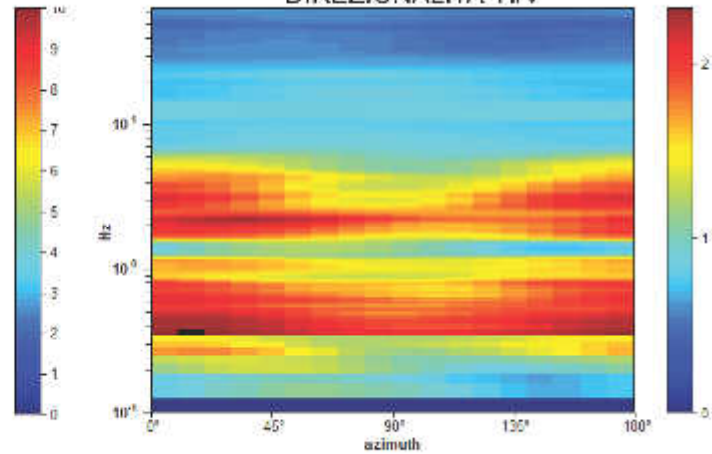
Picco H/V a 0.25 ± 0.46 Hz (nell'intervallo 0.0 - 54.0 Hz)



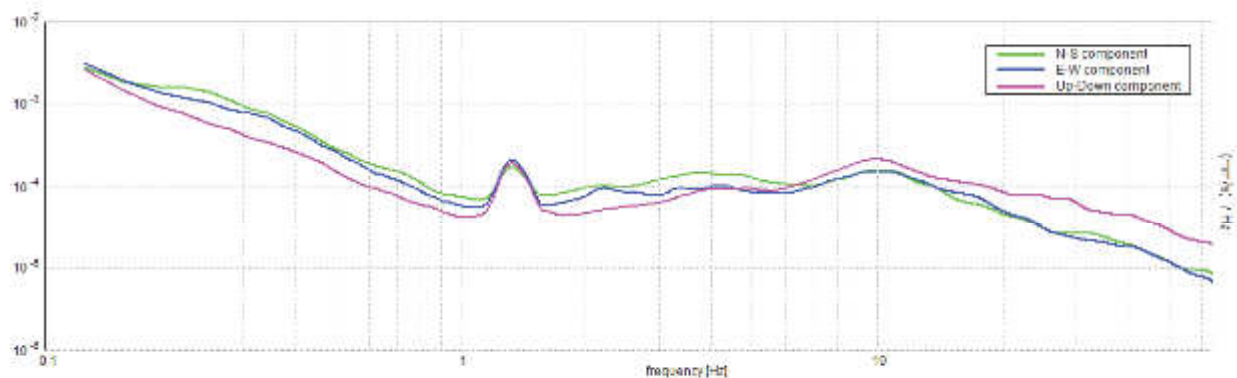
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.25 ± 0.46 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$225.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 13	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.125 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.48 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 1.82764 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.45691 < 0.05$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6404 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

HVSR_08

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/11/16 11:49:10 Fine registrazione: 09/11/16 12:11:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 65% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

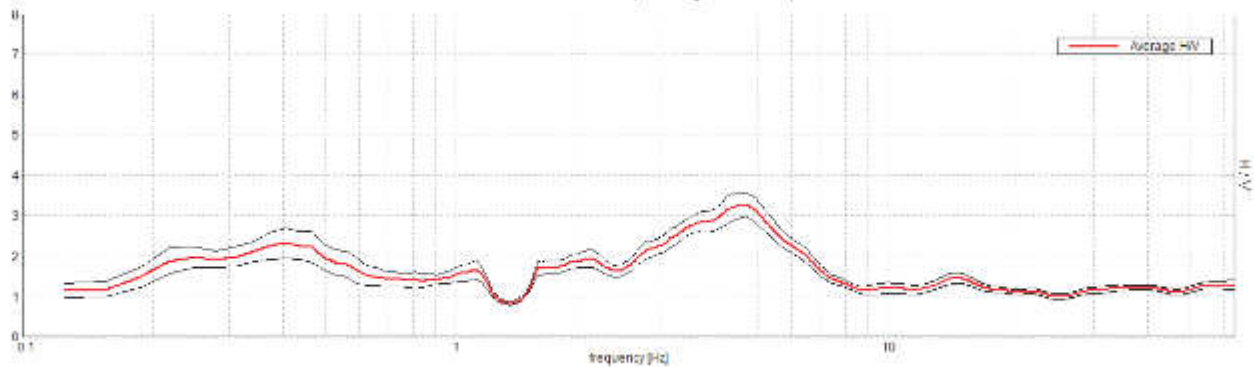
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

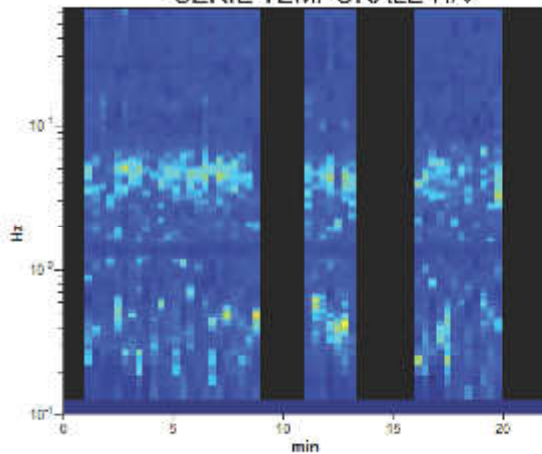
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

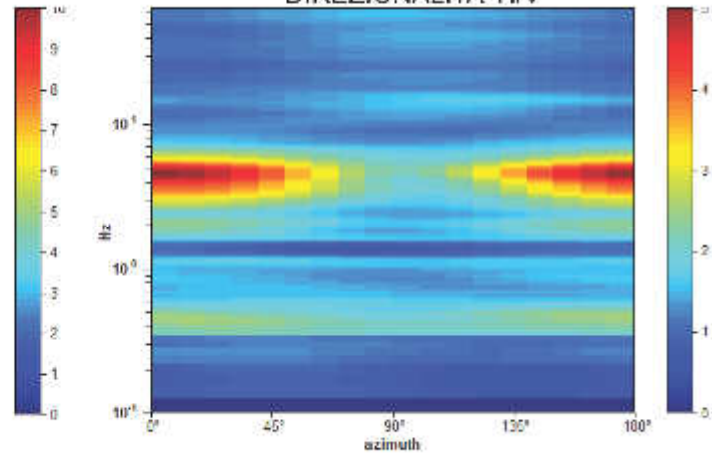
Max. HV at 4.68 ± 0.34 Hz (in the range 0.0 - 54.0 Hz)



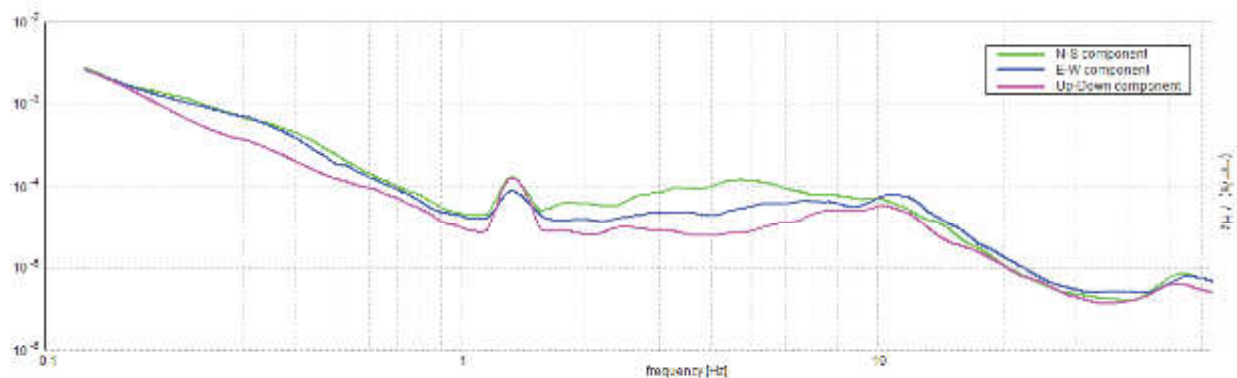
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 4.69 ± 0.34 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.69 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4031.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 226	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.375 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.063 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.26 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07191 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33708 < 0.23438$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2946 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Balli

HVSR10 (T1)

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 27/09/18 10:16:37 Fine registrazione: 27/09/18 10:38:37

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 256 Hz

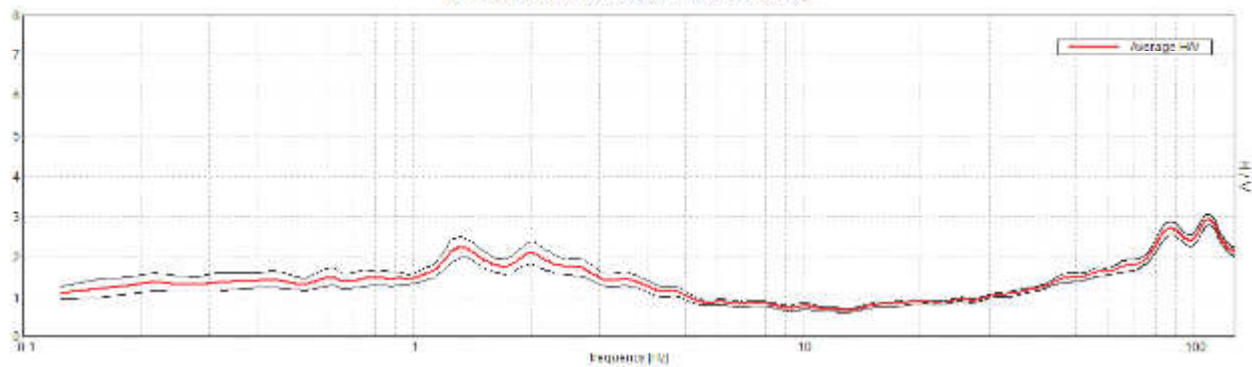
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

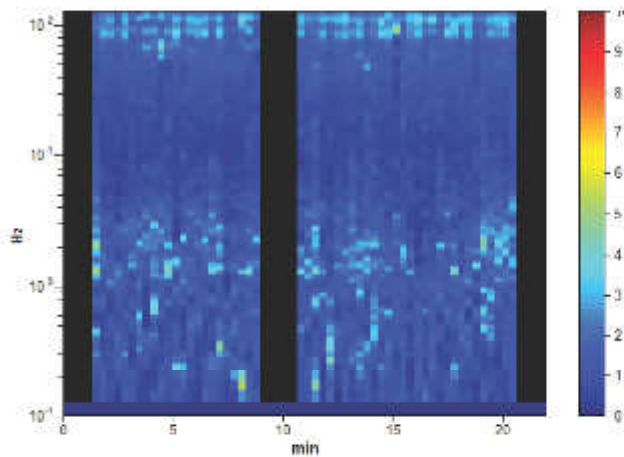
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

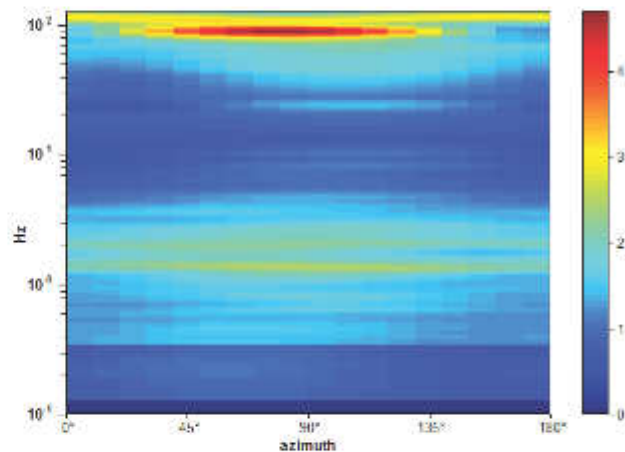
Picco HV $\pm 105.06 \pm 20.17$ Hz (nell'intervallo 0.5 - 125.0 Hz).



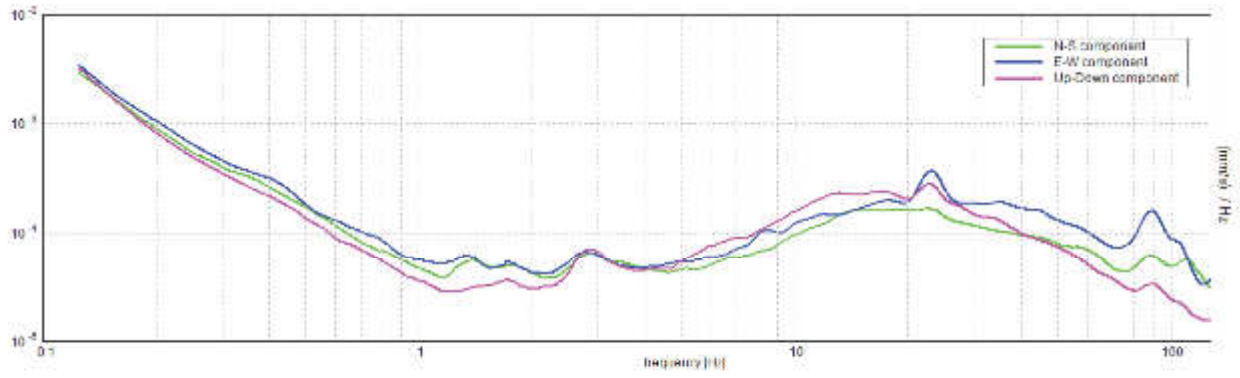
SERIE TEMPORALE H/V



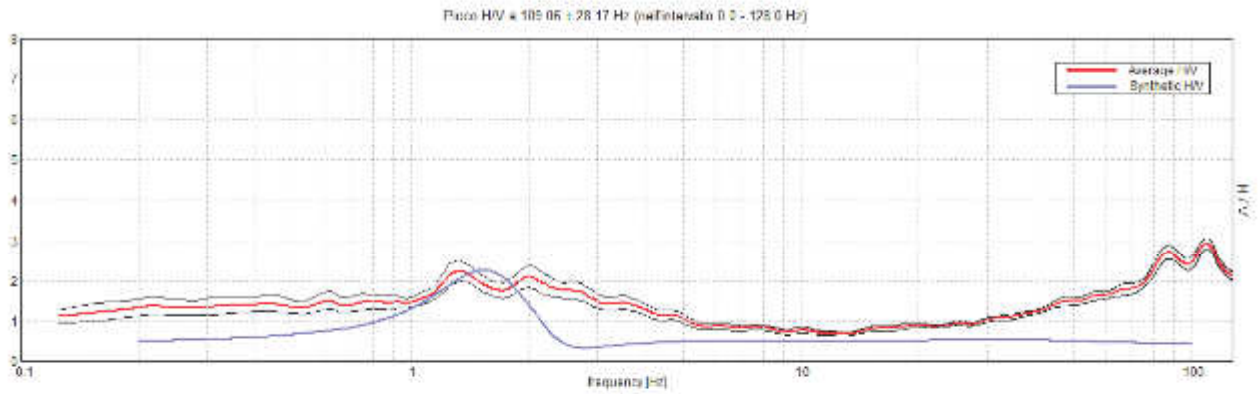
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

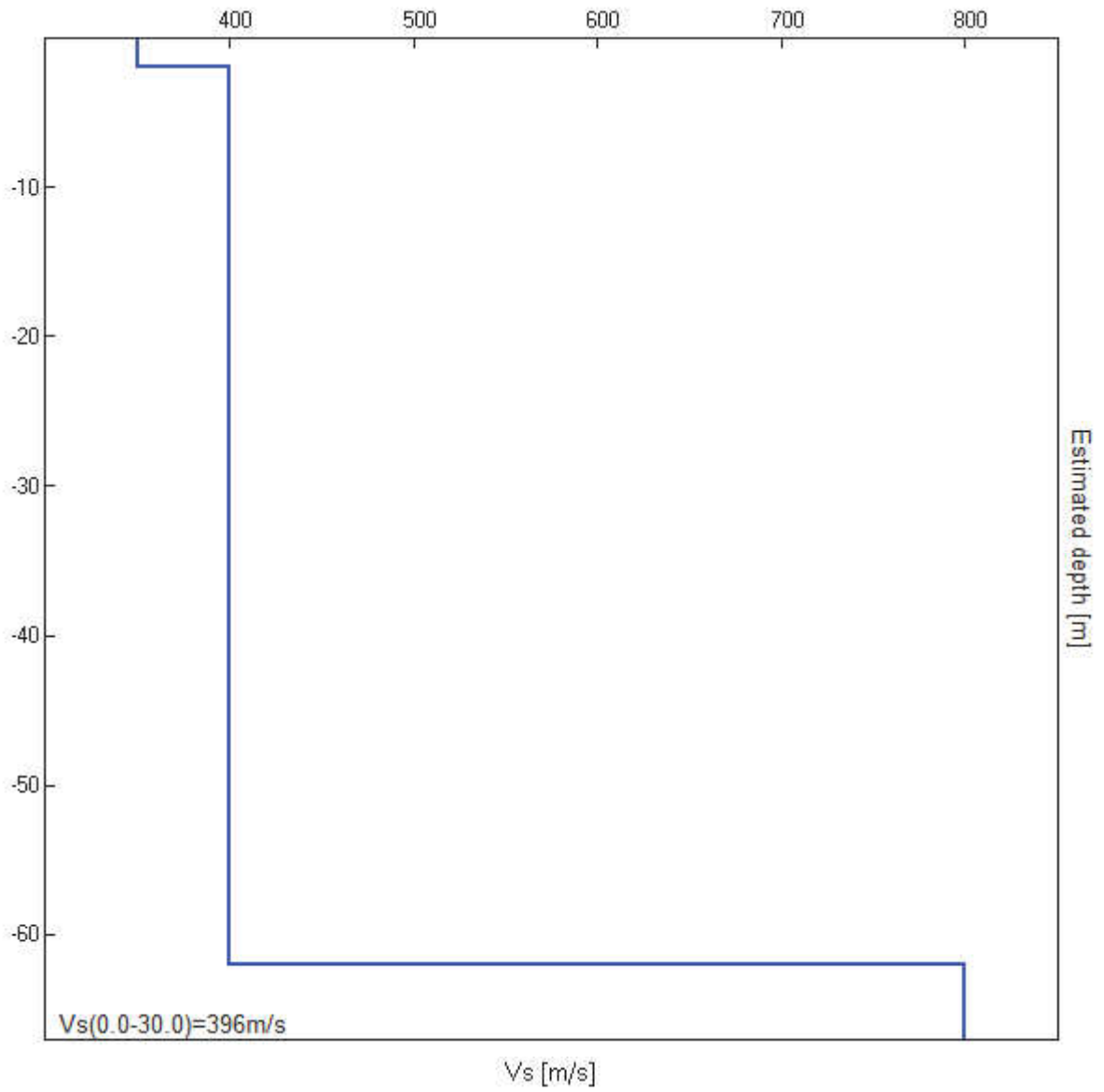


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.00	2.00	350	0.42
62.00	60.00	400	0.42
inf.	inf.	800	0.42

Vs(0.0-30.0)=396m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 109.06 ± 28.17 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	109.06 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	115606.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 2352	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	46.031 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.93 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.25831 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	28.17144 < 5.45313		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1341 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Balli

HVSR11 (T2)

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 27/09/18 10:51:24 Fine registrazione: 27/09/18 11:13:24

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00"

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 256 Hz

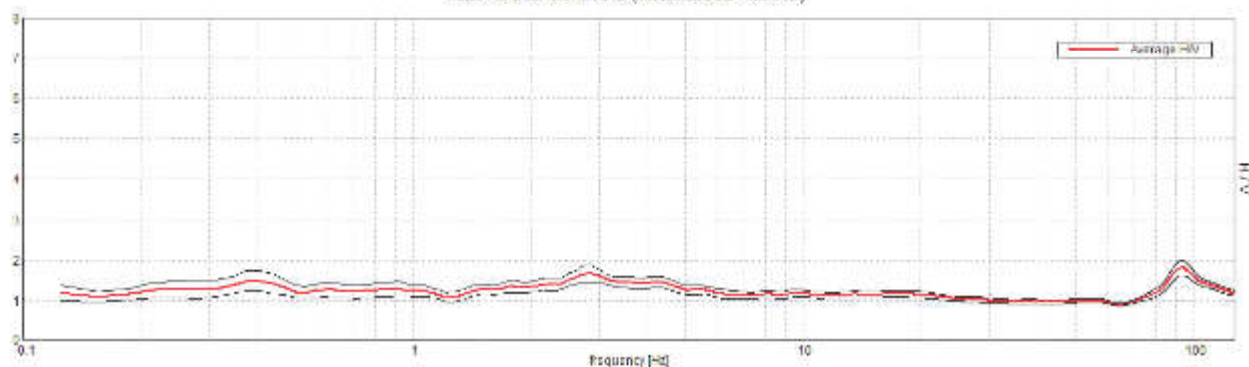
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

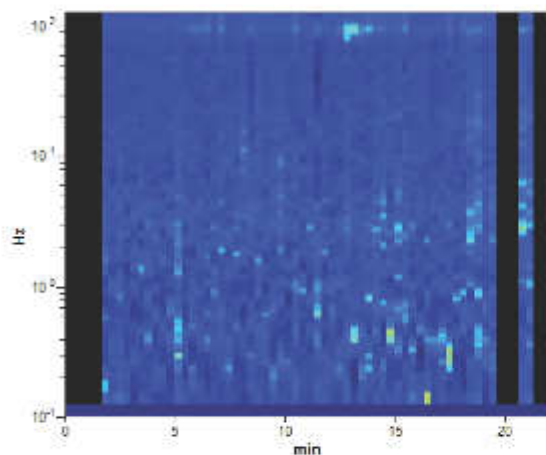
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

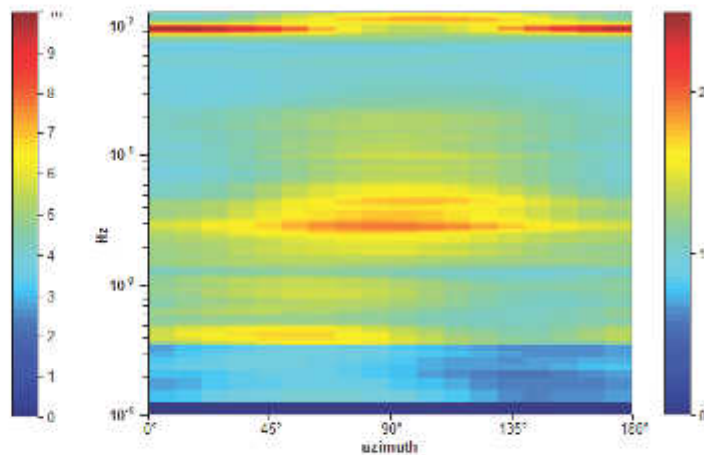
Picco H/V a 93.13 ± 45.78 Hz (nell'intervallo 0.0 - 125.0 Hz)



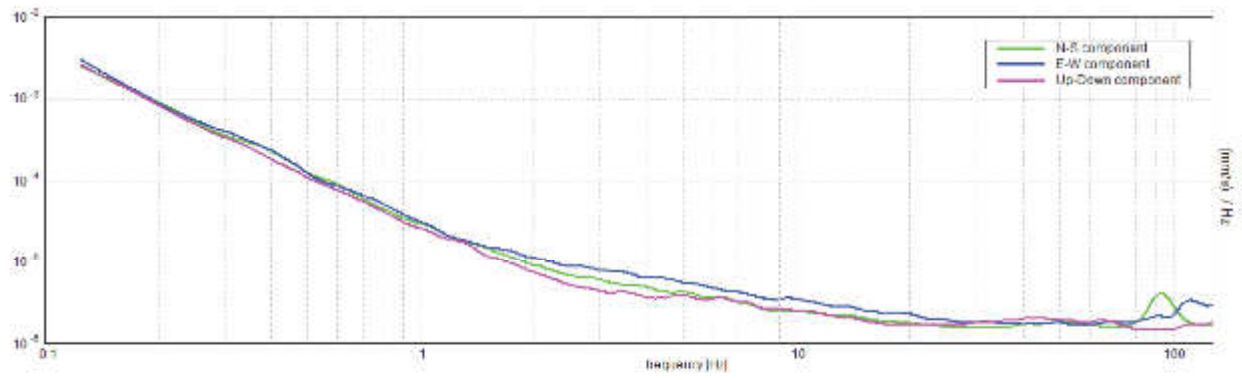
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 93.13 ± 45.78 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$93.13 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$104300.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 2607	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	66.063 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.81 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.49164 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$45.78402 < 4.65625$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1905 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Balli

HVSR12 (T3)

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 27/09/18 11:25:40 Fine registrazione: 27/09/18 11:47:40

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 53% tracciato (selezione manuale)

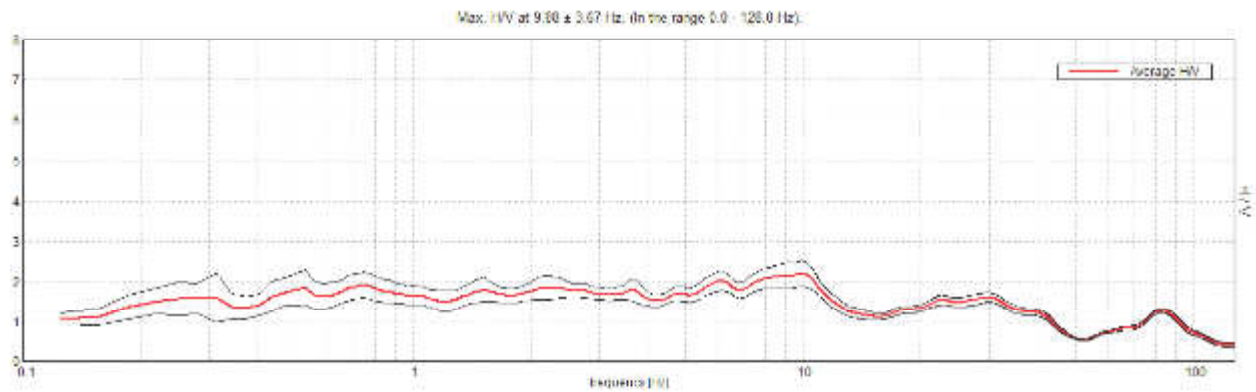
Freq. campionamento: 256 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

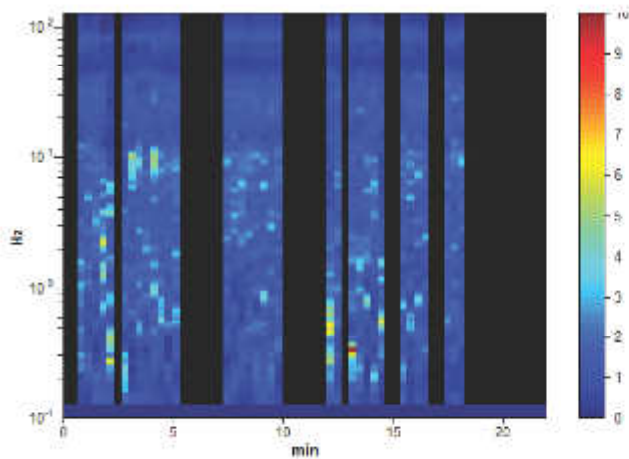
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

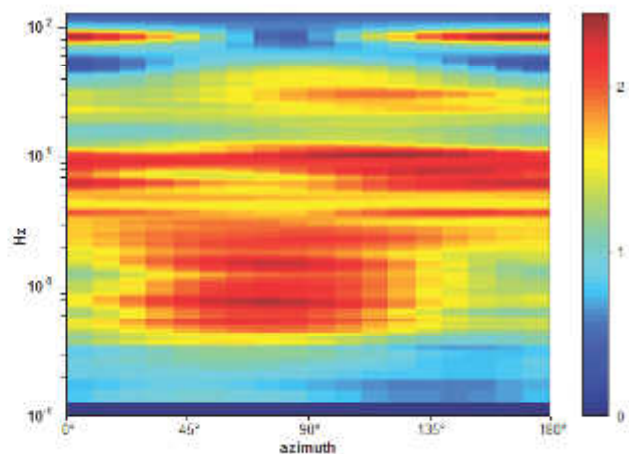
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



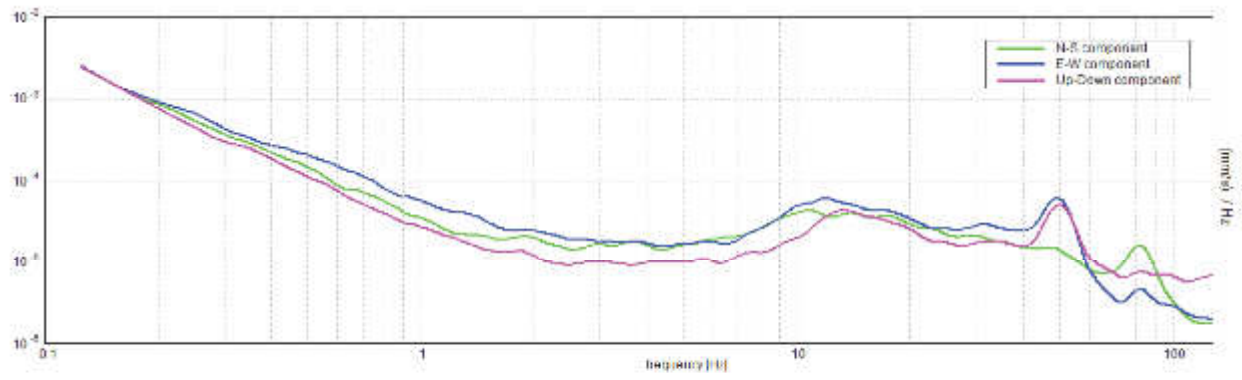
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 9.88 ± 3.67 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$9.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$6912.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 475	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.21 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.37174 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.67091 < 0.49375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3162 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Balli

HVSR13 (T4)

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 27/09/18 11:57:26 Fine registrazione: 27/09/18 12:19:26

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 256 Hz

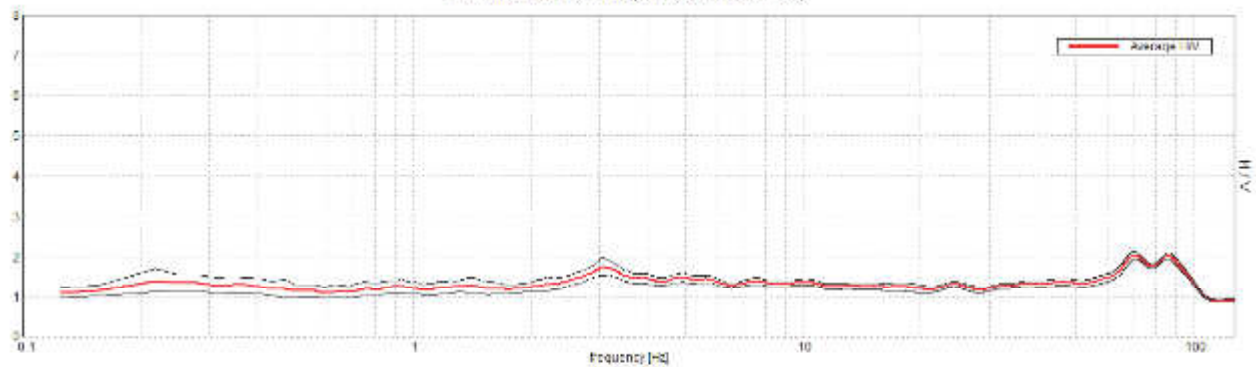
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

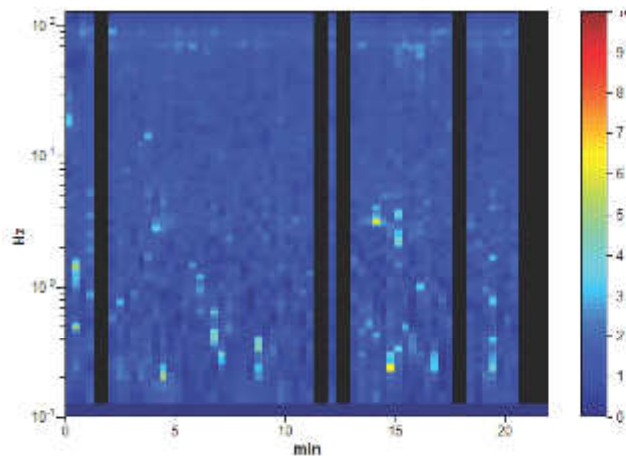
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

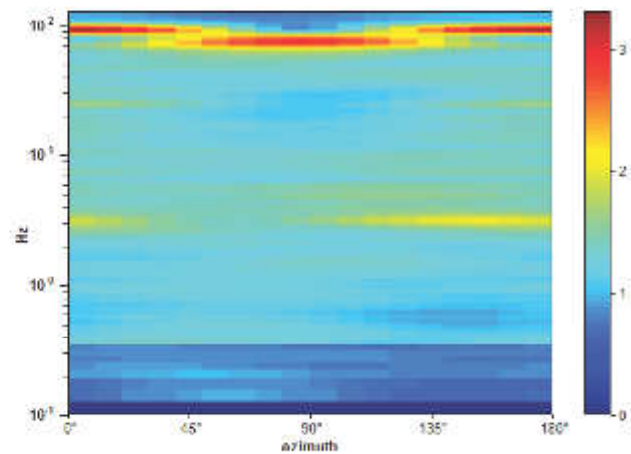
Picco H/V a 70.63 ± 22.24 Hz (nell'intervallo 0.0 - 125.0 Hz)



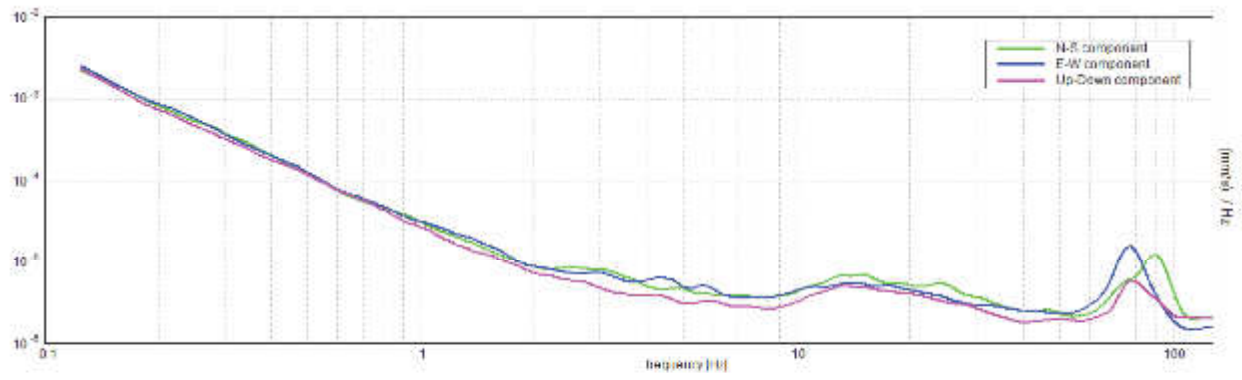
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 70.63 ± 22.24 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	70.63 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	76275.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 2967	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

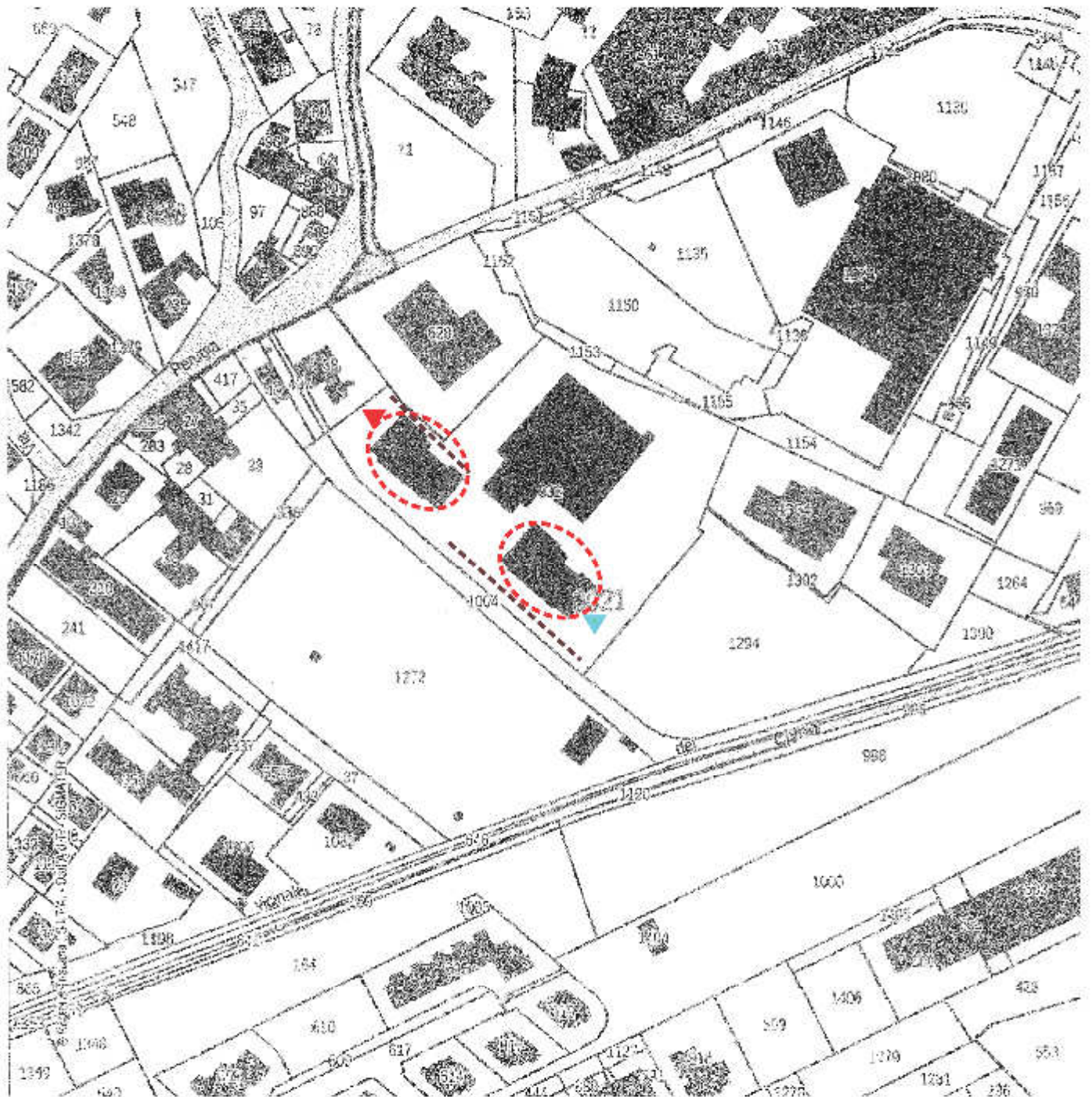
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	106.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.03 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.31484 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	22.23537 < 3.53125		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.0919 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



PLANIMETRIA CATASTALE

1:2.000

Foglio n° 21

Particella n° 932

- ▼ Prova penetrometrica statica
- ▼ Prova penetrometrica dinamica
- - - Stendimenti per indagine geofisica
- Edifici sede della Scuola Media Parini

H/V 1

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 04/04/18 09:11:59 Fine registrazione: 04/04/18 09:35:59

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h24'00"

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 256 Hz

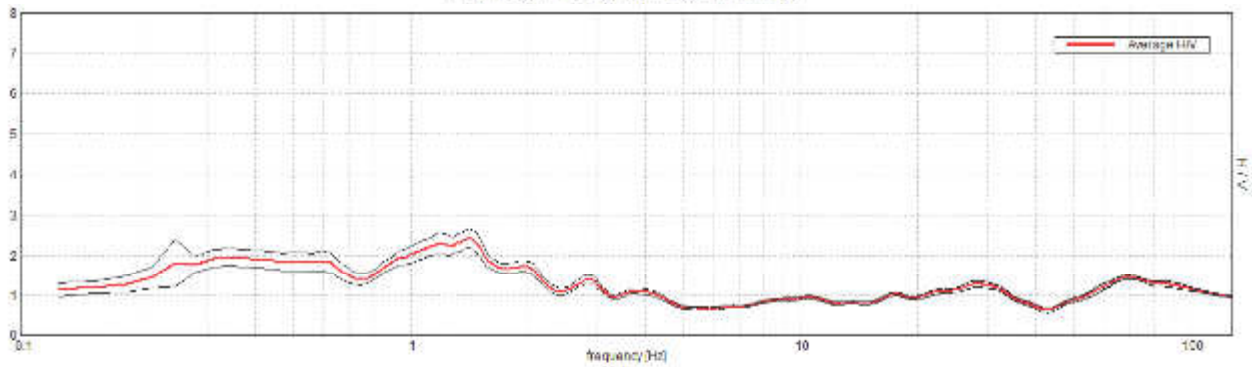
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

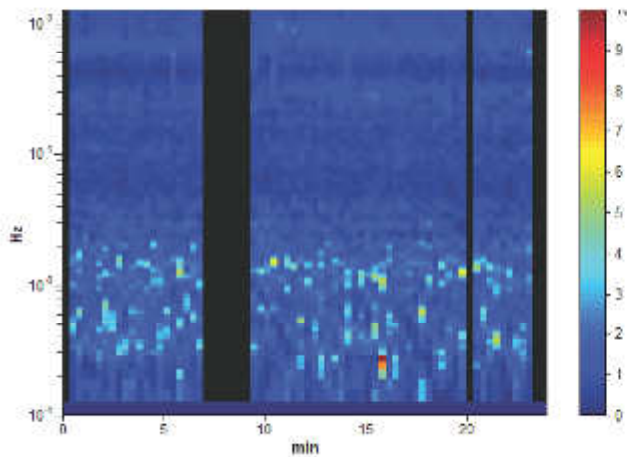
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

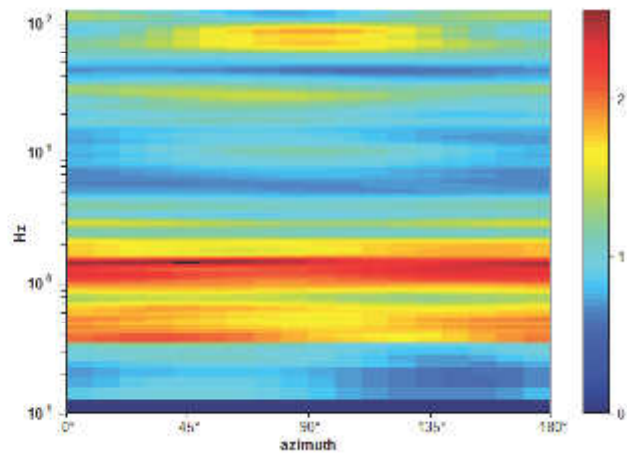
Picco HV a 1.41 ± 0.35 Hz (sull'intervento 0.0 - 178.0 Hz)



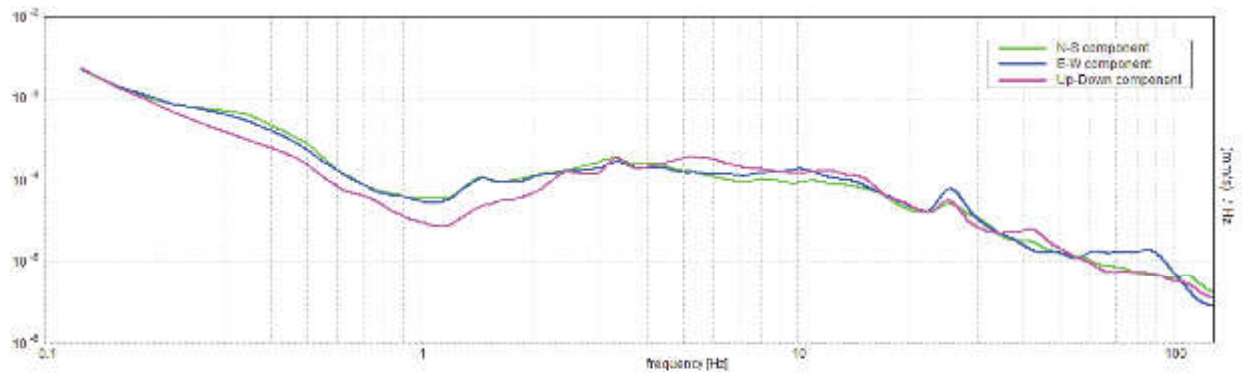
SERIE TEMPORALE H/V



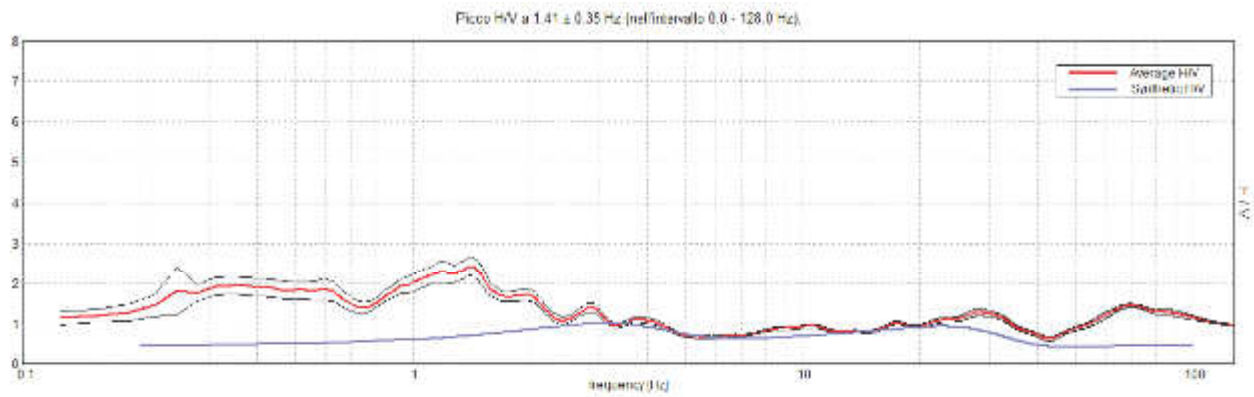
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.90	1.90	200	0.42
9.90	8.00	300	0.42
19.90	10.00	330	0.42
29.90	10.00	400	0.42
inf.	inf.	450	0.42

Vs(0.0-30.0)=327m/s

**INDAGINI DI BASE PER VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO
Comune di TORRITA DI SIENA (SI)**

INDAGINE LINEARE

MASW

MW 1 – MW 5

**INDAGINI DI BASE PER VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO
Comune di TORRITA DI SIENA (SI)**

INDAGINE PUNTUALE

sondaggio a carotaggio continuo

S 1 - S 2

STUDIO GEOTECNICO GEURO

C.so Cavour, 2 - 06012 Città di Castello (Pg) - Via XX Settembre, 16 - 52037 - Sansepolcro (Ar)
P.NA :02294590548 - 075/8556789 - Tel.: 0575/734659




COMMITTENTE: TM COSTRUZIONI S.R.L.		SONDAGGIO
COMUNE: Torrita di Siena	LOCALITA': Confino	STRATIGRAFICO: ST
QUOTA: 260 m. s.l.m.	PROFONDITA': 6.0 m da p.c..	
DATA: 31/03/08	NOTE: Presenza di % in fluidi a partire da -1.0 da p.c..	

QUOTA da p.c. (m)	LITOLOGIA	STRATIGR AFIA	CAM PIONI	% FLUIDI				
0.0_								
0.2_	coltre di riporto caratterizzata da sabbie poco limose , color marrone scuro, sciolte			1.0_				
0.4_								
0.6_								
0.8_								
1.0_								
1.2_								
1.4_								
1.6_								
1.8_								
2.0_								
2.2_	sabbie limose, e limi sabbiosi fini ,color avana- addensate contenenti elementi clastici millimetrici							
2.4_								
2.6_								
2.8_								
3.0_								
3.2_								
3.4_								
3.6_								
3.8_					sabbie fini argillose, color avana-grigio, addensate			
4.0_								
4.2_								
4.4_								
4.6_								
4.8_	sabbie limose, e limi sabbiosi fini ,color avana- ocra,addensate, contenenti elementi clastici millimetrici							
5.0_								
5.2_								
5.4_								
5.6_								
5.8_					argille grigio-avana e sabbie fini, compatte			
6.0_								

STUDIO GEOTECNICO GEURO

C.so Cavour, 2 - 06012 C. di Castello (Pg) - Via XX Settembre, 16 - 52037 - Sansepolcro (Ar)
P.IVA: 02294590548 - Tel.: 075/8556789 - 0575/734659

COMMITTENTE: TM COSTRUZIONI S.R.L.		SONDAGGIO
COMUNE: Torrita di Siena	LOCALITA': Confino	STRATIGRAFICO: S2
QUOTA: 260 m. s.l.m.	PROFONDITA': 5.8 m da p.c.	
DATA: 31/03/08	NOTE: Presenza di % in fluidi a partire da -1.2 m da p.c.	

QUOTA da p.c. (m)	LITOLOGIA	STRATIGRAFIA	CAM PIONI	% FLUIDI
0.0_ 0.0_	coltre di riporto caratterizzata da sabbie poco limose , color marrone scuro, sciolte			1.2_
0.2_				
0.4_				
0.6_				
0.8_				
1.0_				
1.2_ 1.2_				
1.4_				
1.6_				
1.8_				
2.0_				
2.2_				
2.4_	sabbie limose, e limi sabbiosi fini ,color avana addensate contenenti elementi clastici millimetrici			
2.6_				
2.8_				
3.0_				
3.2_				
3.4_				
3.6_				
3.8_				
4.0_				
4.2_				
4.4_				
4.6_ 4.6_				
4.8_	sabbie fini argillose, color avana-grigio, addensate			
5.0_ 5.0_				
5.2_				
5.4_				
5.6_				
5.8_ 5.8_				



Via A. Grandi, 39 - 52100 Arezzo Tel. +39 0575 323544 - Fax +39 0575 23230

info@soiltest.it www.soiltest.it Cap. Soc. € 90.000,00 I.V. C.F. e P. Iva 01304860511

Concessione del Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n°5950 del 15/06/2011

Settore C Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n°380/2001)

RACCOLTA CERTIFICATI DI PROVA
n°253/2018 emesso ad Arezzo il 31-10-2018

Intestatario certificati: **Comune di Torrita di Siena**

Conferma ordine n°61/18CO del 12-10-2018

Categoria: **Sondaggio geotecnico**

Cantiere: **Scuola Media Via Marche – Torrita di Siena (SI)**

Sigla Commessa: **61/18**

Nelle pagine seguenti sono riportati:

- Le date di esecuzione delle prove;
- Il tipo di esperienza o di installazione eseguita;
- I risultati ottenuti.

Questa raccolta consta di n°2 fogli esclusa la copertina

Il Responsabile di sito
Geol. D. Senesi

Il Direttore del Laboratorio
Ing. M. Goretti

Conc. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n°3950 del 15/06/2011 Settore C

Cantiere: Scuola Media Via Marche - Torrita di Siena (SI)

Committente: Comune di Torrita di Siena

Data inizio perforazione: 24-10-2018

Data fine perforazione: 25-10-2018

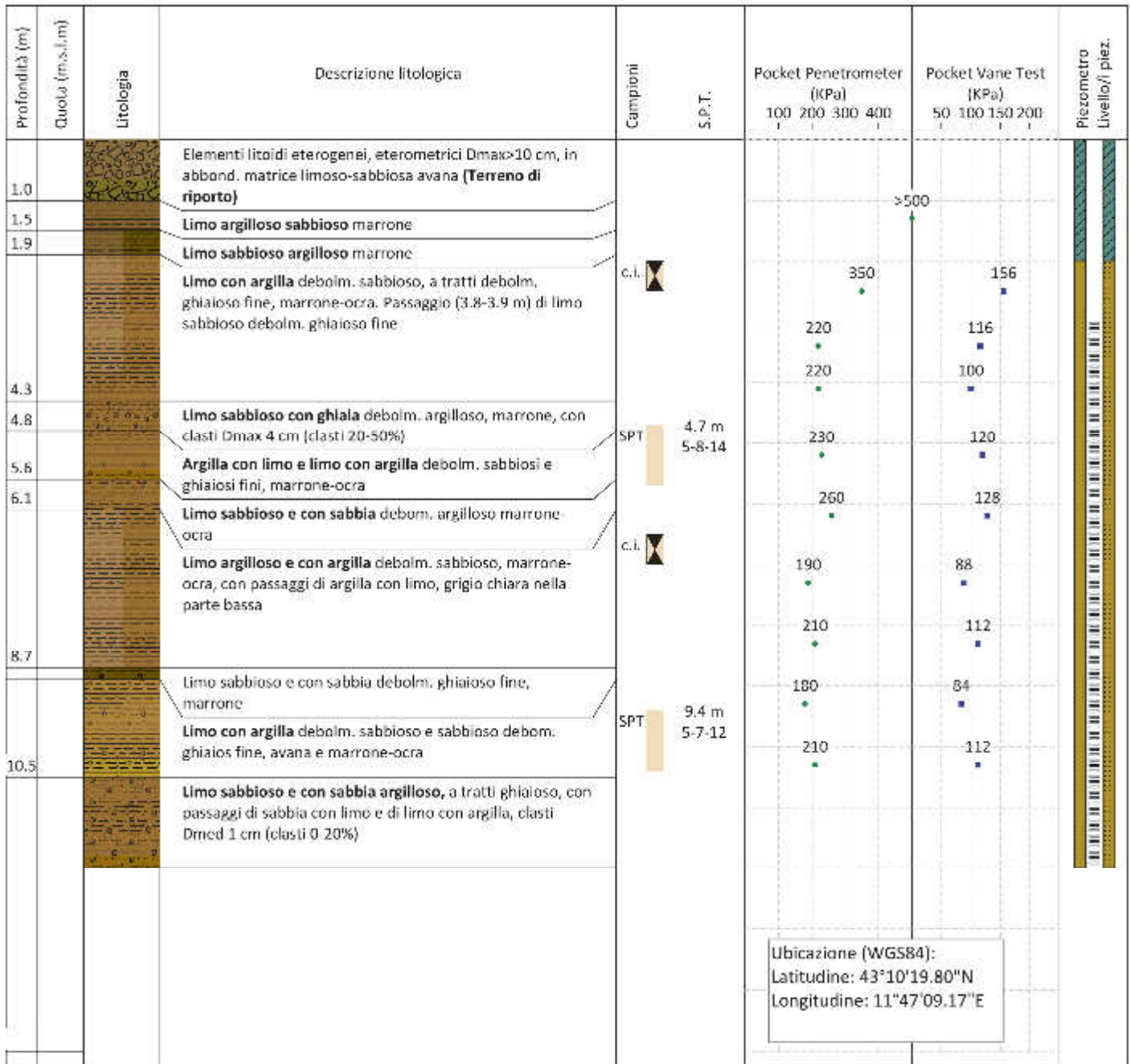
Sondaggio: S1

Richiedente: Geol. F. Bulgarelli

Lunghezza (m): 12.0 m

Scala grafica: 1:100

Inclinazione (°):



Diametro perforazione (mm): 101

Diametro rivestimenti (mm): 127

Macchina perforatrice: Comacchio MC450

Metodo di perforazione: aste e carotiere

Responsabile di sito: Geol. D. Senesi

Note: al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto secondo lo schema riportato

Direttore laboratorio: Ing. M. Goretti

n° pagine certificato: 1

Pagina 1

Sondaggio: S1

Richiedente: Geol. F. Bulgarelli

Lunghezza (m): 12.0 m

Cantiere: Scuola Media Via Marche - Torrita di Siena (SI)

Committente: Comune di Torrita di Siena

Profondità (m)	Quota (m s.l.m.)	Litologia	Descrizione litologica	Campioni	S.P.T.	Pocket Penetrometer (KPa)				Pocket Vane Test (KPa)				Piezometro
						100	200	300	400	50	100	150	200	



Documentazione fotografica





S1 c1 p.c. - 5.0 m



S1 c2 5.0 m - 10.0 m



S1 c3 10.0 m - 12.0 m



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Settore A – Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

LABOTER snc di Paolo Tognelli e C. Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13

Committente :	Dott. Geologo Franco Bulgarelli
Cantiere :	Torrita di Siena (SI)
Verbale Accettazione n° :	476 del 12/11/2018
Data Certificazione :	28/11/2018
Campioni n°:	2
Certificati da n° a n° :	04420 a 04431





COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,3	%
Peso di volume	20,3	kN/m ³
Peso di volume secco	17,2	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,6	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,541	
Porosità	35,1	%
Grado di saturazione	91,4	%
Limite di liquidità	32,7	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	12,1	%
Indice di consistenza	1,19	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 9

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,1	%
Sabbia	19,4	%
Limo	30,4	%
Argilla	50,1	%
D 10		mm
D 50	0,004959	mm
D 60	0,011038	mm
D 90	0,187344	mm
Passante set. 10	99,1	%
Passante set. 42	94,5	%
Passante set. 200	80,5	%

COMPRESSIONE

σ	202	kPa
c_u	101	kPa
σ_{Rim}		kPa
$c_{u Rim}$		kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	17,4	kPa
ϕ	22,3	°
C_{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,6	13177	Non calc.	---
24,6 ÷ 49,2	5843	0,000080	1,34E-09
49,2 ÷ 98,4	7455	0,000895	1,18E-08
98,4 ÷ 196,8	5392	0,001065	1,94E-08
196,8 ÷ 393,6	7872	0,001645	2,05E-08
393,6 ÷ 787,2	13786	0,000777	5,52E-09
787,2 ÷ 1574,4	25110	0,000408	1,59E-09

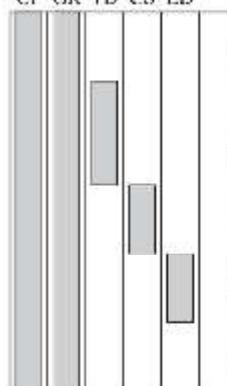
FOTOGRAFIA



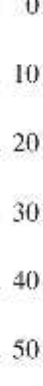
OSSERVAZIONI

Tipi di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove
CF GR TD CS ED



cm



Rp
kPa

350
325
350
350
350
350

VT
kPa

cm

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Argilla con limo sabbiosa con abbondanti concrezioni
magnesiache, molto consistente
MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 4/4 Dark yellowish brown

Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket
penetrometer e vane test

< 24,5 kPa molto molle
24,5 - 49,1 kPa molle
49,1 - 98,1 kPa plastico
98,1 - 196,2 kPa consistente
196,2 - 392,4 kPa molto consistente
>392,4 kPa duro

55 Data arrivo campione: 26/10/2018



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570586

126 Via N. Sauro - Pistoia - 51100
Certificato N° 111 - 17/2010-4327A-4000204
L. 12/10/2010 (D.L. 2010) per accreditamento
Prov. Comunale di Laboratorio di Ingegneria PA - 30

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04423 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 19/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,1	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,5	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	80,5	%

Limite di liquidità	32,7	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	12,1	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6

INDICE DI GRUPPO: 9

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04420 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 13/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 14/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 18,3 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570586

1206 Ministero Trasporti
Certificato N° 111 17291043072A40002014
11/11/2018 12:11:01
Nome Completo del Laboratorio in lingua Italiana FA - 30

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terra
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04421 Pagina 1/1 DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 13/11/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18 Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 13/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 2.0-2.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 20,3 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04422 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 20/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 21/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

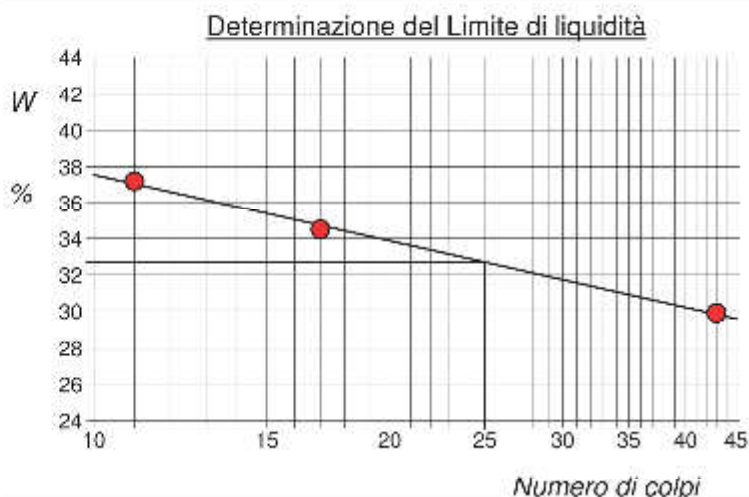
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-10

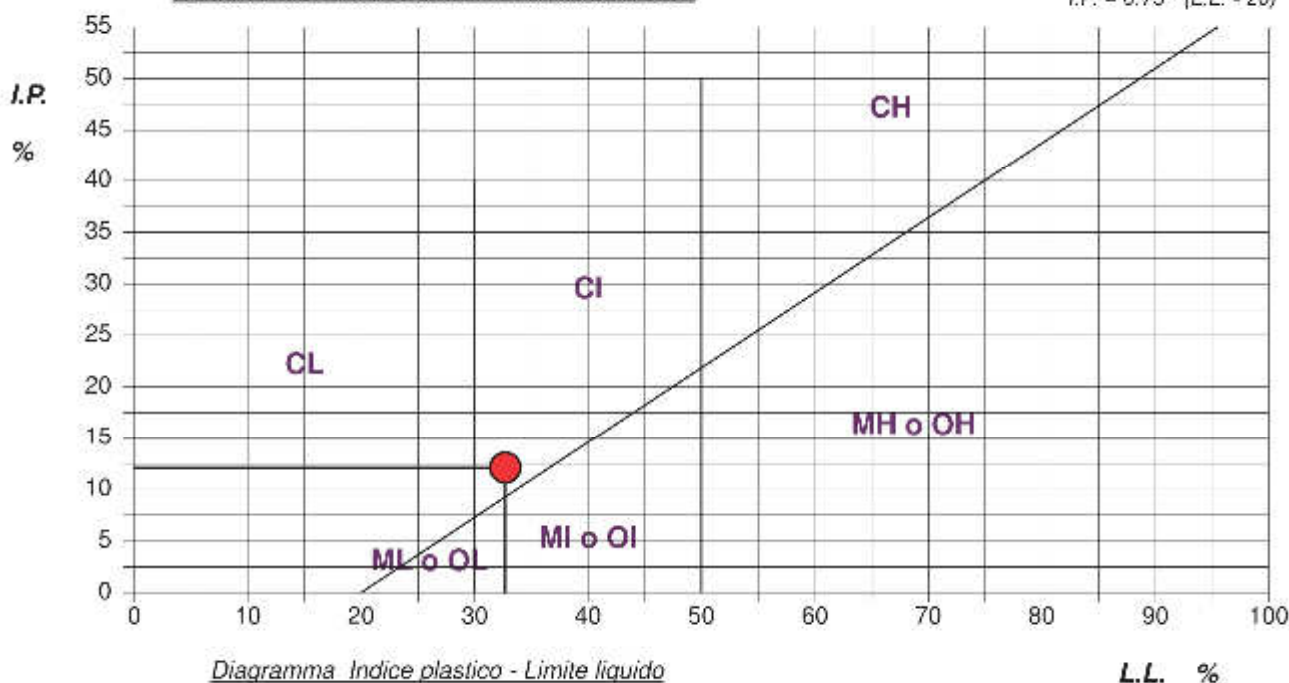
Limite di liquidità	32,7	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	12,1	%
Indice di consistenza	1,19	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$





CERTIFICATO DI PROVA N°: 04423 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 19/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

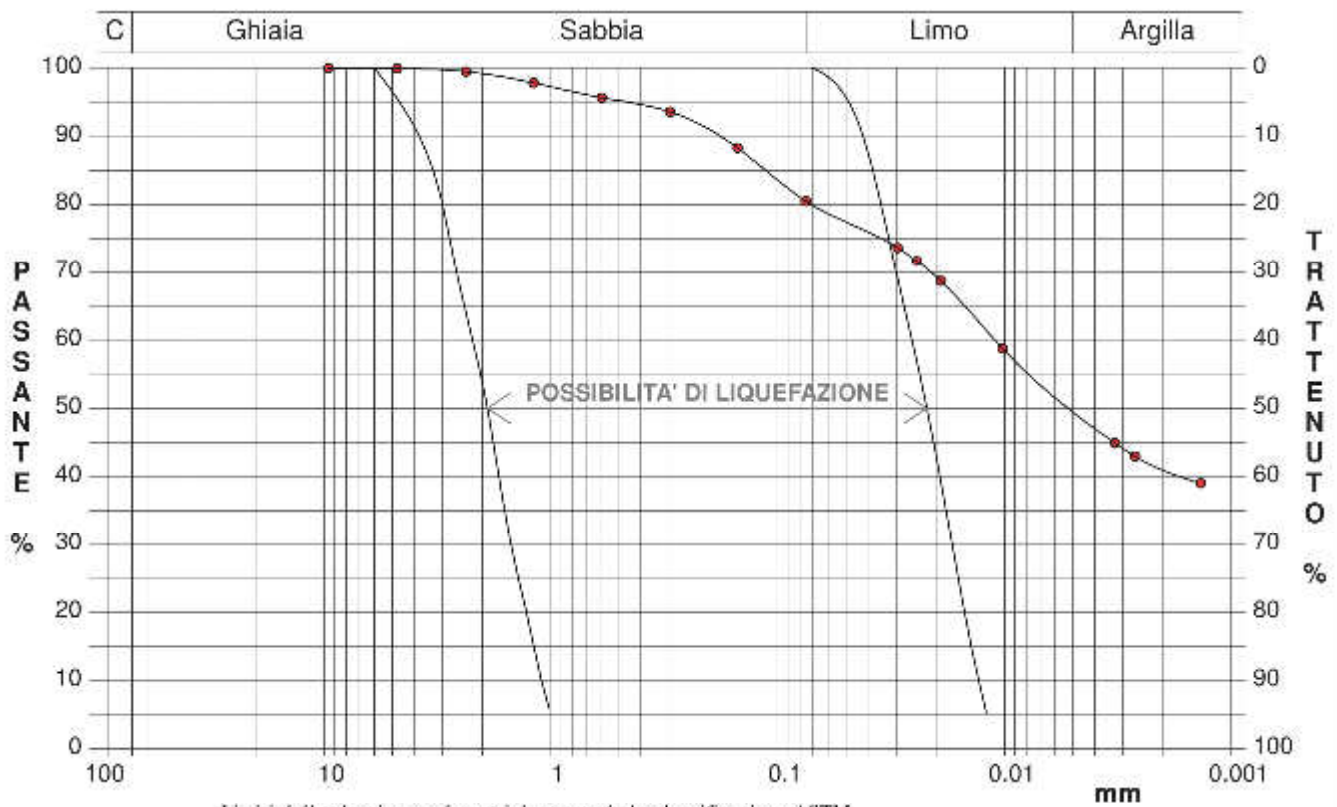
RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 2.0-2.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,1 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	19,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,5 %	D ₃₀	---	mm
Limo	30,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	80,5 %	D ₅₀	0,00496	mm
Argilla	50,1 %			D ₆₀	0,01104	mm
				D ₉₀	0,18734	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5200	100,00	0,2970	93,57	0,0191	68,67				
4,7500	99,92	0,1500	88,28	0,0102	58,77				
2,3600	99,47	0,0750	80,45	0,0033	44,90				
1,1900	97,81	0,0295	73,62	0,0027	42,92				
0,5950	95,63	0,0243	71,64	0,0014	38,96				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04424 Pagina 1/2
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 26/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m ³)	17,32
Umidità (%)	18,5
Peso specifico (kN/m ³)	26,47
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	5,37
Sezione provino (cm ²)	22,62
Volume provino (cm ³)	45,24
Volume dei vuoti (cm ³)	20,26
Indice dei vuoti	0,81
Porosità (%)	44,79
Saturazione (%)	61,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI

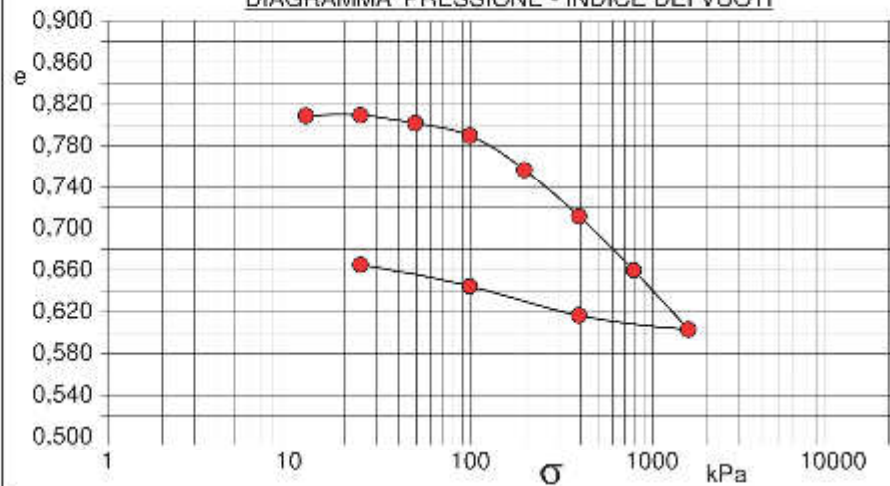
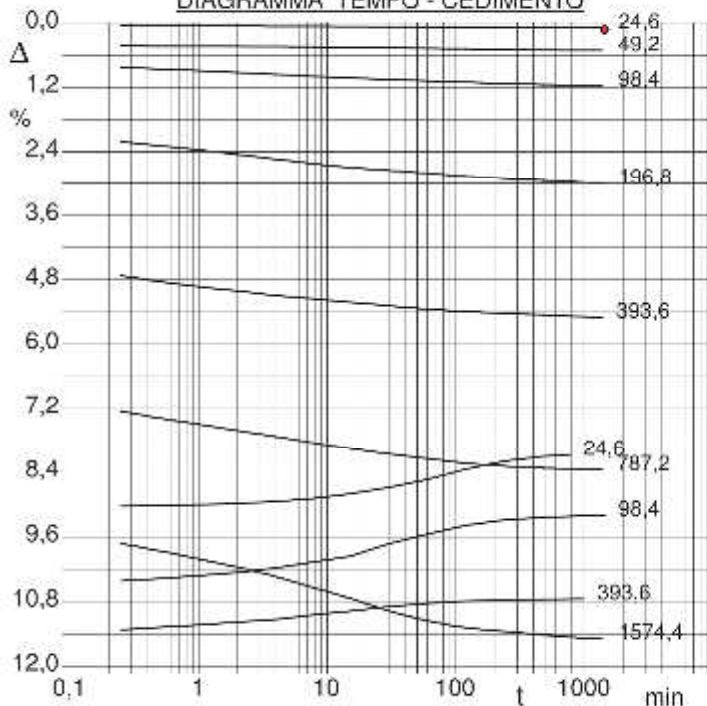
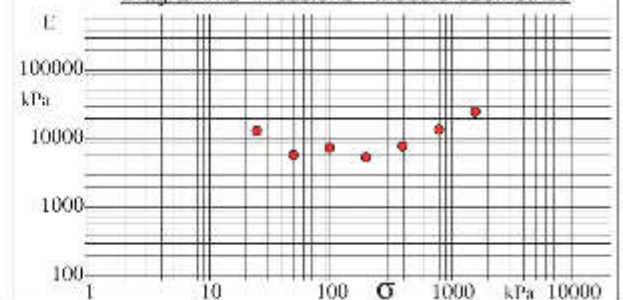


DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,3	2,5	0,809				
24,6	1,9	0,810	0,002	13177	N.C.	N.C.
49,2	10,3	0,802	0,025	5843	0,000080	1,34E-09
98,4	23,5	0,790	0,040	7455	0,000895	1,18E-08
196,8	60,0	0,757	0,110	5392	0,001065	1,94E-08
393,6	110,0	0,712	0,150	7872	0,001645	2,05E-08
787,2	167,1	0,660	0,172	13796	0,000777	5,52E-09
1574,4	229,8	0,603	0,189	25110	0,000408	1,59E-09
393,6	215,0	0,617				
98,4	184,0	0,645				
24,6	161,4	0,665				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





CERTIFICATO DI PROVA N°: 04424 Pagina 2/2
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 26/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24,6 kPa				Pressione 49,2 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione 196,8 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	2,5			0,02	1,9			0,02	10,3			0,02	23,5		
0,25	1,1			0,25	8,6			0,25	16,5			0,25	44,3		
0,50	1,1			0,50	8,6			0,50	17,2			0,50	45,8		
1,00	1,1			1,00	8,7			1,00	17,8			1,00	47,3		
2,00	1,1			2,00	8,8			2,00	18,5			2,00	48,0		
4,00	1,2			4,00	8,8			4,00	19,2			4,00	50,8		
8,00	1,3			8,00	9,0			8,00	19,9			8,00	52,8		
15,00	1,4			15,00	9,1			15,00	20,5			15,00	53,9		
30,00	1,5			30,00	9,3			30,00	21,1			30,00	55,0		
60,00	1,6			60,00	9,5			60,00	21,6			60,00	56,1		
120,00	1,7			120,00	9,7			120,00	22,1			120,00	57,3		
240,00	1,8			240,00	10,0			240,00	22,6			240,00	58,2		
480,00	1,8			480,00	10,1			480,00	23,0			480,00	58,9		
900,00	1,9			900,00	10,2			900,00	23,3			900,00	59,6		
1200,00	1,9			1200,00	10,3			1200,00	23,4			1200,00	59,8		
1440,00	1,9			1440,00	10,3			1440,00	23,5			1440,00	60,0		

Pressione 393,6 kPa				Pressione 787,2 kPa				Pressione 1574,4 kPa				Pressione 393,6 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	60,0			0,02	110,0			0,02	167,1			0,02	225,8		
0,25	94,5			0,25	145,0			0,25	194,5			0,25	226,5		
0,50	96,7			0,50	147,6			0,50	197,4			0,50	225,5		
1,00	98,6			1,00	149,9			1,00	200,3			1,00	224,7		
2,00	100,2			2,00	152,3			2,00	203,3			2,00	223,6		
4,00	101,9			4,00	154,5			4,00	206,8			4,00	222,8		
8,00	103,2			8,00	157,0			8,00	211,0			8,00	220,9		
15,00	104,4			15,00	158,0			15,00	214,8			15,00	219,5		
30,00	105,7			30,00	161,1			30,00	219,4			30,00	217,9		
60,00	107,0			60,00	162,9			60,00	223,1			60,00	218,6		
120,00	107,8			120,00	164,6			120,00	225,7			120,00	215,9		
240,00	109,5			240,00	165,7			240,00	227,1			240,00	215,5		
480,00	109,1			480,00	166,4			480,00	226,4			480,00	215,2		
900,00	109,7			900,00	166,9			900,00	229,4			900,00	215,0		
1200,00	109,9			1200,00	167,1			1200,00	229,7			951,93	215,0		
1389,35	110,0			1381,35	167,1			1435,52	229,8						

Pressione 98,4 kPa				Pressione 24,6 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	215,0			0,02	164,0										
0,25	209,3			0,25	180,6										
0,50	207,4			0,50	183,3										
1,00	206,4			1,00	180,1										
2,00	205,2			2,00	179,6										
4,00	203,6			4,00	178,9										
8,00	201,3			8,00	177,7										
15,00	199,2			15,00	176,1										
30,00	191,5			30,00	173,6										
60,00	191,0			60,00	170,6										
120,00	187,7			120,00	166,8										
240,00	185,7			240,00	163,9										
480,00	164,8			480,00	162,1										
900,00	164,3			763,70	161,4										
1200,00	181,1														
1440,00	164,0														



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04425 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 13/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 14/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

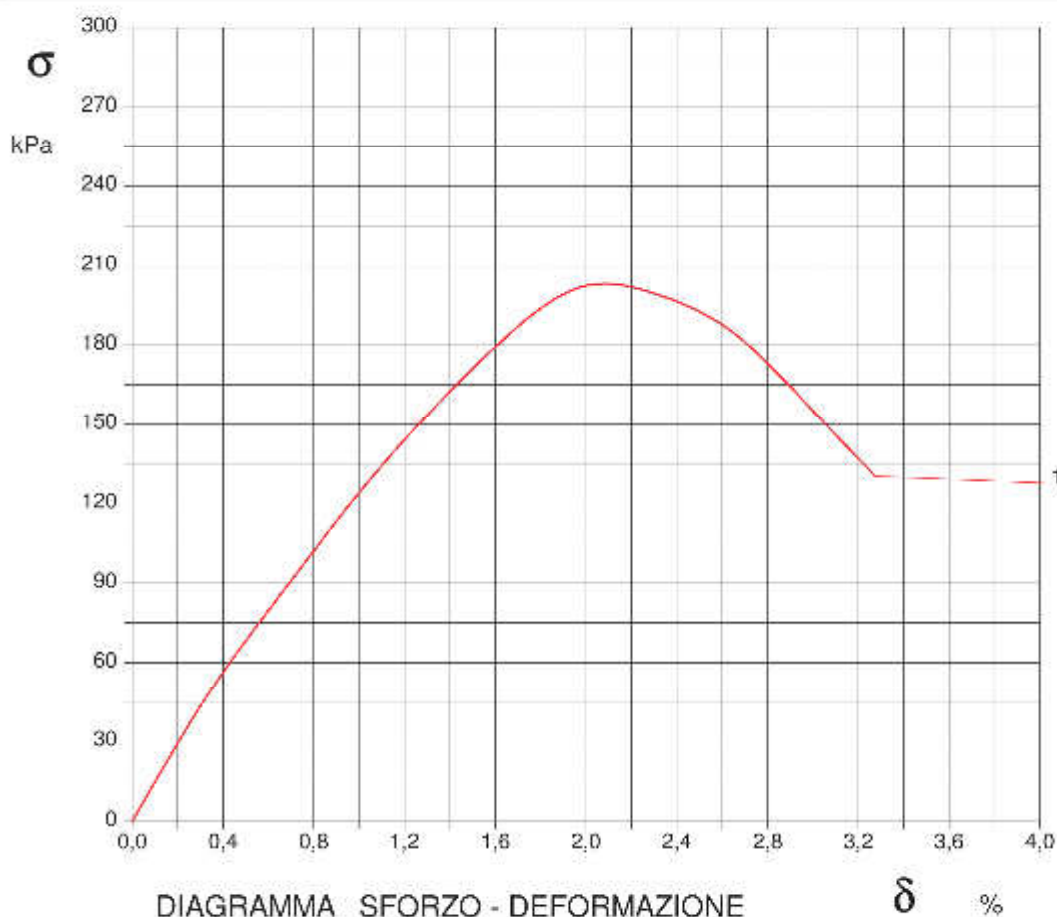
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	----	----
Altezza (cm):	7,62	----	----
Sezione (cm²):	11,58	----	----
Peso di volume (kN/m³):	19,4	----	----
Umidità naturale (%):	17,8	----	----



Provino 1

Provino 2

Provino 3

Moduli di elasticità kPa	Tangente	Provino 1: 14261	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	Secante	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	A rottura	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04425 Pagina 0/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 **Inizio analisi:** 13/11/18
Apertura campione: 13/11/18 **Fine analisi:** 14/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA':** m 2.0-2.5

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione
%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa
0,35	49,9										
0,68	88,5										
1,01	124,8										
1,33	156,6										
1,66	184,3										
1,99	202,3										
2,32	199,1										
2,65	184,9										
2,97	157,5										
3,30	127,7										

Lo sperimentatore
Dott. Geologo Paolo Tognelli

Il direttore del laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04426 Pagina 1/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 28/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3	
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98	196	294	
Tensione a rottura (kPa):	56	99	136	
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,21	1,72	2,83	
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,20	0,51	
Umidità iniziale e umidità finale (%):	---	---	---	20,7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,9	21,0	20,1	25,1

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

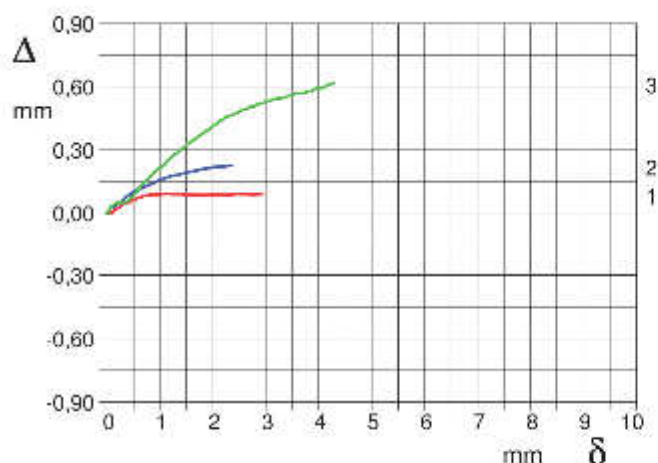
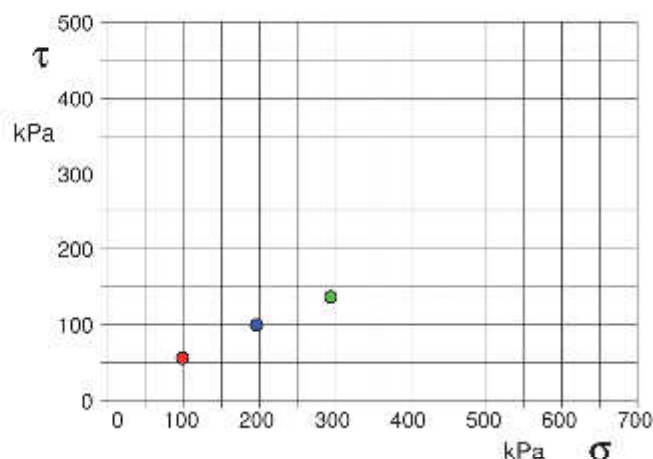


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

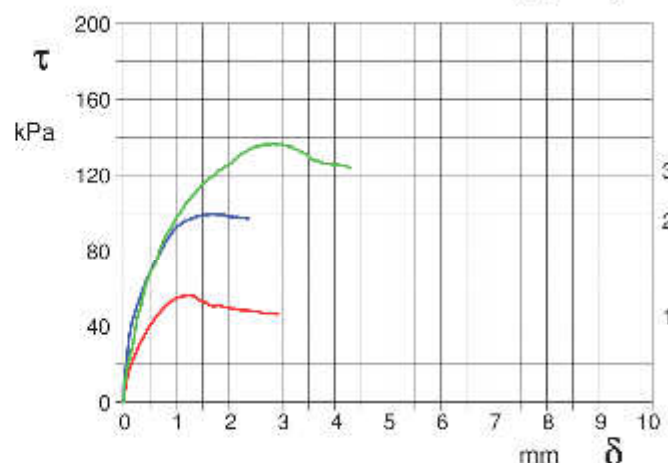


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04426 Pagina 2/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 28/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,037	6,8	0,00	0,036	13,9	0,01	0,046	12,4	0,01
0,125	17,9	0,01	0,074	24,3	0,02	0,140	25,2	0,04
0,226	24,7	0,03	0,119	35,0	0,03	0,198	32,9	0,05
0,327	31,6	0,05	0,163	42,0	0,04	0,260	44,0	0,05
0,434	36,8	0,05	0,216	46,5	0,05	0,343	51,1	0,05
0,546	41,6	0,07	0,264	50,6	0,05	0,427	61,5	0,06
0,655	45,9	0,08	0,319	55,1	0,06	0,524	69,2	0,09
0,763	49,5	0,08	0,370	59,3	0,08	0,638	74,6	0,13
0,871	52,4	0,09	0,423	63,1	0,09	0,745	84,0	0,16
0,984	54,3	0,09	0,476	66,2	0,10	0,862	90,4	0,19
1,100	55,6	0,09	0,534	69,7	0,11	0,972	95,4	0,21
1,214	56,0	0,09	0,583	72,8	0,11	1,086	100,4	0,23
1,329	55,6	0,09	0,637	75,2	0,12	1,185	104,8	0,26
1,445	53,4	0,09	0,693	78,7	0,12	1,303	108,8	0,28
1,565	52,4	0,09	0,748	81,5	0,13	1,412	112,5	0,30
1,685	50,4	0,09	0,801	84,6	0,14	1,518	115,6	0,33
1,800	50,8	0,09	0,859	87,0	0,14	1,640	118,6	0,35
1,919	49,8	0,09	0,917	89,5	0,15	1,745	120,9	0,37
2,032	49,1	0,09	0,970	91,2	0,15	1,861	123,3	0,39
2,152	48,8	0,09	1,028	92,9	0,16	1,975	125,3	0,41
2,268	48,5	0,09	1,088	94,3	0,16	2,086	127,7	0,43
2,383	48,2	0,09	1,143	95,3	0,17	2,183	130,3	0,44
2,504	47,5	0,09	1,204	96,4	0,18	2,314	132,4	0,46
2,622	46,8	0,09	1,257	96,7	0,18	2,422	134,0	0,47
2,740	46,5	0,09	1,317	97,4	0,18	2,522	135,0	0,49
2,854	46,5	0,09	1,373	98,1	0,18	2,649	136,0	0,50
			1,430	98,5	0,19	2,774	136,0	0,51
			1,487	98,8	0,19	2,884	136,0	0,52
			1,546	98,8	0,19	3,001	136,0	0,53
			1,607	99,2	0,20	3,114	135,0	0,54
			1,660	99,4	0,20	3,228	134,0	0,55
			1,722	99,5	0,20	3,361	132,4	0,55
			1,775	99,2	0,21	3,473	130,3	0,56
			1,835	99,3	0,21	3,586	128,0	0,57
			1,895	99,2	0,21	3,703	127,3	0,57
			1,954	98,5	0,22	3,825	126,0	0,58
			2,010	98,1	0,22	3,942	125,6	0,59
			2,070	97,9	0,22	4,061	125,6	0,60
			2,128	97,9	0,22	4,173	125,0	0,61
			2,188	97,7	0,22	4,285	123,6	0,62
			2,245	97,3	0,22			
			2,304	97,4	0,22			
			2,361	97,0	0,23			



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04426 Pagina 3/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 28/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	1,980
Altezza finale (cm)	1,960
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

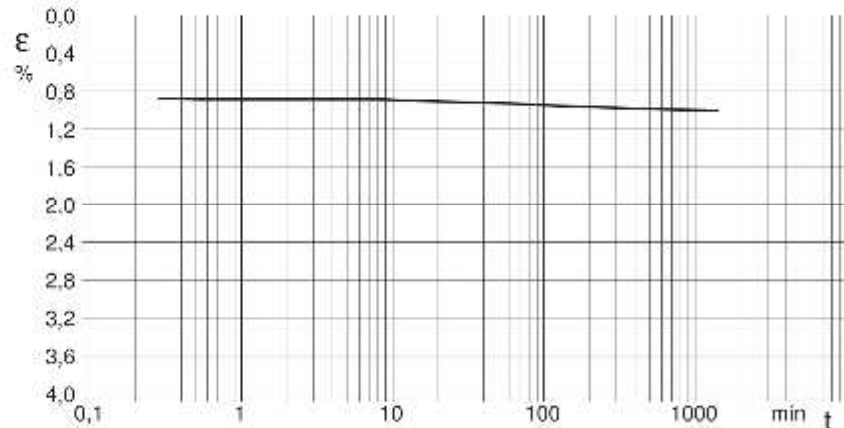


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,969
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

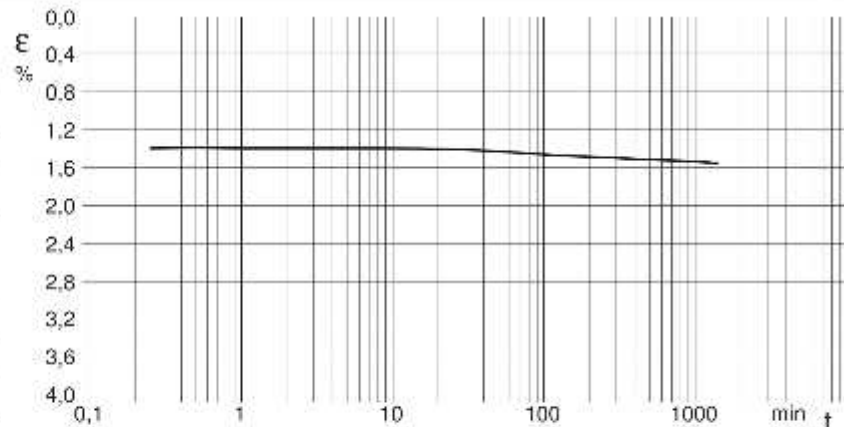
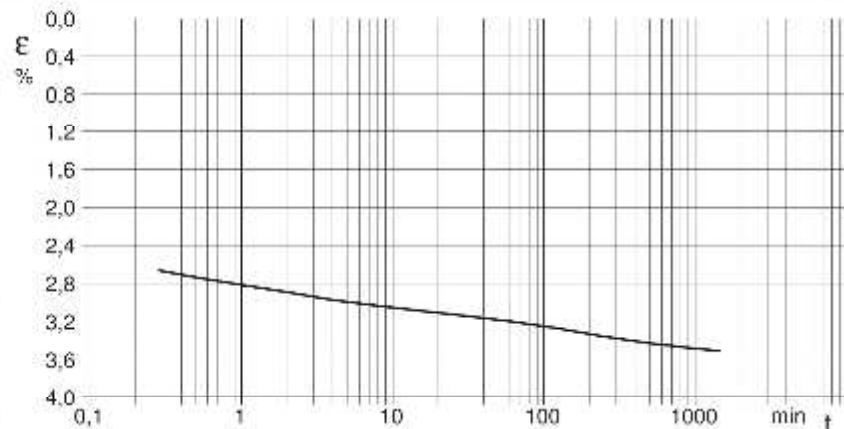


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,930
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

$$t_f = 50 \times T_{50}$$

$$V_s = D_f / t_f$$



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04426 Pagina 4/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 28/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,28	17,30	0,87	0,25	27,90	1,40	0,28	53,30	2,67
0,53	17,50	0,88	0,50	27,80	1,39	0,53	54,90	2,75
1,03	17,50	0,88	1,00	27,90	1,40	1,03	56,37	2,82
2,03	17,50	0,88	2,00	27,90	1,40	2,05	57,87	2,89
4,03	17,50	0,88	4,00	27,90	1,40	4,05	59,46	2,97
8,03	17,50	0,88	8,00	27,90	1,40	8,05	60,74	3,04
15,03	17,80	0,90	15,00	28,00	1,40	15,05	61,73	3,09
30,03	18,10	0,91	30,00	28,20	1,41	30,05	62,80	3,14
60,03	18,40	0,93	60,00	28,70	1,44	60,05	64,00	3,20
120,03	18,80	0,95	120,00	29,40	1,47	120,05	65,38	3,27
240,03	19,20	0,97	240,00	29,80	1,49	240,05	67,06	3,35
480,03	19,50	0,98	480,00	30,30	1,52	480,05	68,51	3,43
900,03	19,70	0,99	900,00	30,60	1,53	900,05	69,55	3,48
1200,03	19,80	1,00	1200,00	30,90	1,55	1200,05	69,92	3,50
1406,58	19,90	1,01	1403,42	31,10	1,56	1440,05	70,20	3,51

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.0-2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3			
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato			
Pressione verticale (kPa):	98	196	294			
Tensione a rottura (kPa):	56	99	136			
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,21	1,72	2,83			
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,20	0,51			
Umidità iniziale e umidità finale (%):	---	---	---	20,7		
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,9	---	21,0	---	20,1	25,1

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 17,4 kPa
Angolo di attrito interno: 22,3 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

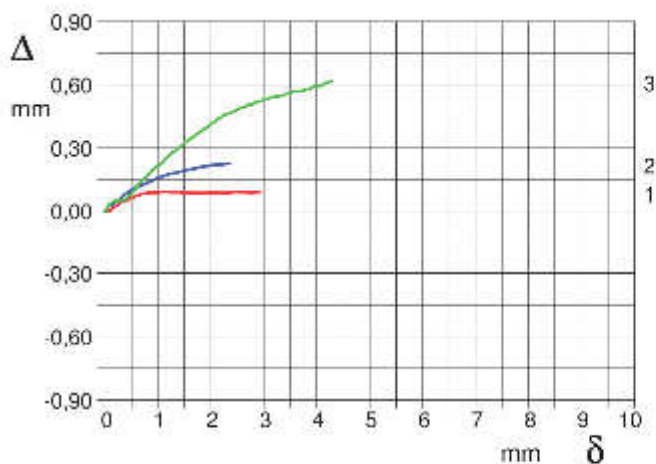
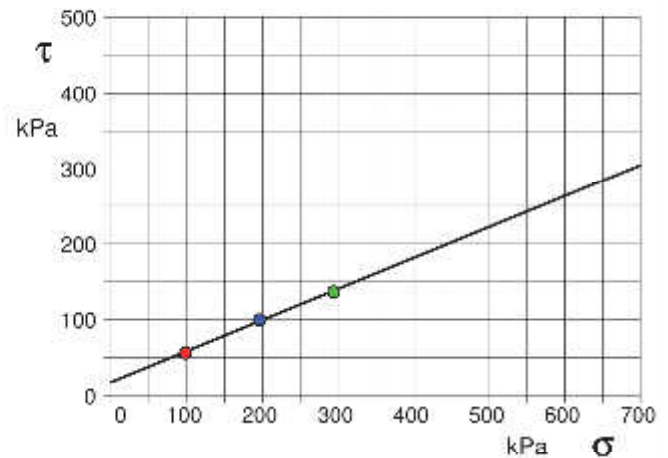


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

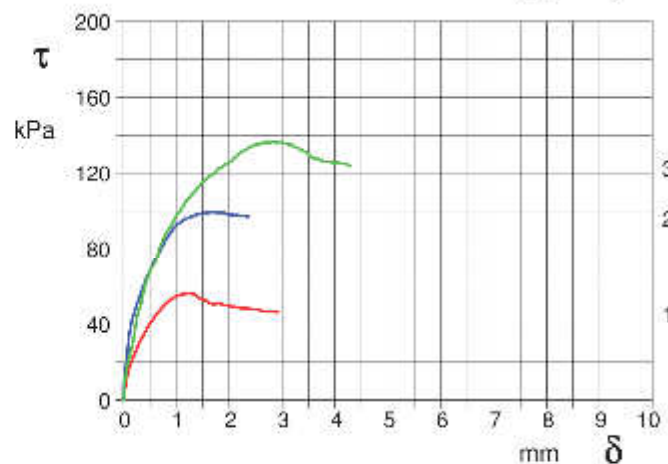


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,9	%
Peso di volume	19,0	kN/m ³
Peso di volume secco	15,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,6	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,695	
Porosità	41,0	%
Grado di saturazione	85,2	%
Limite di liquidità	31,1	%
Limite di plasticità	20,2	%
Indice di plasticità	10,9	%
Indice di consistenza	0,84	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 4

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	48,6	%
Limo	29,5	%
Argilla	21,9	%
D 10	0,000524	mm
D 50	0,067031	mm
D 60	0,122283	mm
D 90	0,565292	mm
Passante set. 10	95,7	%
Passante set. 42	87,3	%
Passante set. 200	51,4	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	22,5	kPa
ϕ	27,3	°
C_{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA

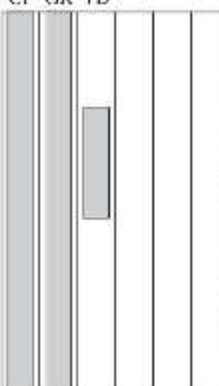


OSSERVAZIONI

Tipi di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove

CF GR TD



cm

0
10
20
30
40



Rp
kPa

30

20

VT
kPa

cm

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sabbia con limo argillosa con elevata ossidazione
MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 5/6 Yellowish brown

Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test

< 24,5 kPa molto molle
24,5 - 49,1 kPa molle
49,1 - 98,1 kPa plastico
98,1 - 196,2 kPa consistente
196,2 - 392,4 kPa molto consistente
>392,4 kPa duro

Data arrivo campione: 26/10/2018



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570586

150 Via N. Sauro - Pistoia - 51100
Certificato N° 111 17-2018-4327A-40000004
L. 11/04/2018 (D.L. 18/01/2018) per accreditamento
Prov. Comunale di Laboratorio di Analisi Sperimentale PA - 30

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04430 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 19/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 6.5-7.0

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	95,7	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,3	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	51,4	%

Limite di liquidità	31,1	%
Limite di plasticità	20,2	%
Indice di plasticità	10,9	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6 **INDICE DI GRUPPO: 4**

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04427 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 13/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 14/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,9 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04429 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 20/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 21/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

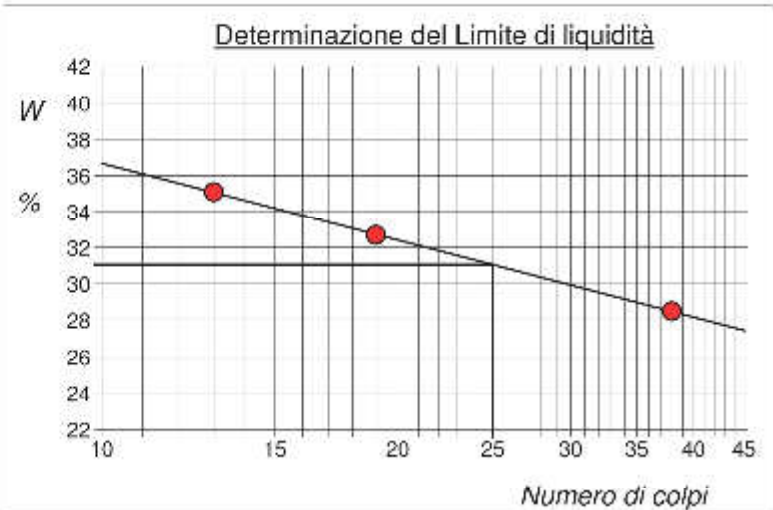
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-10

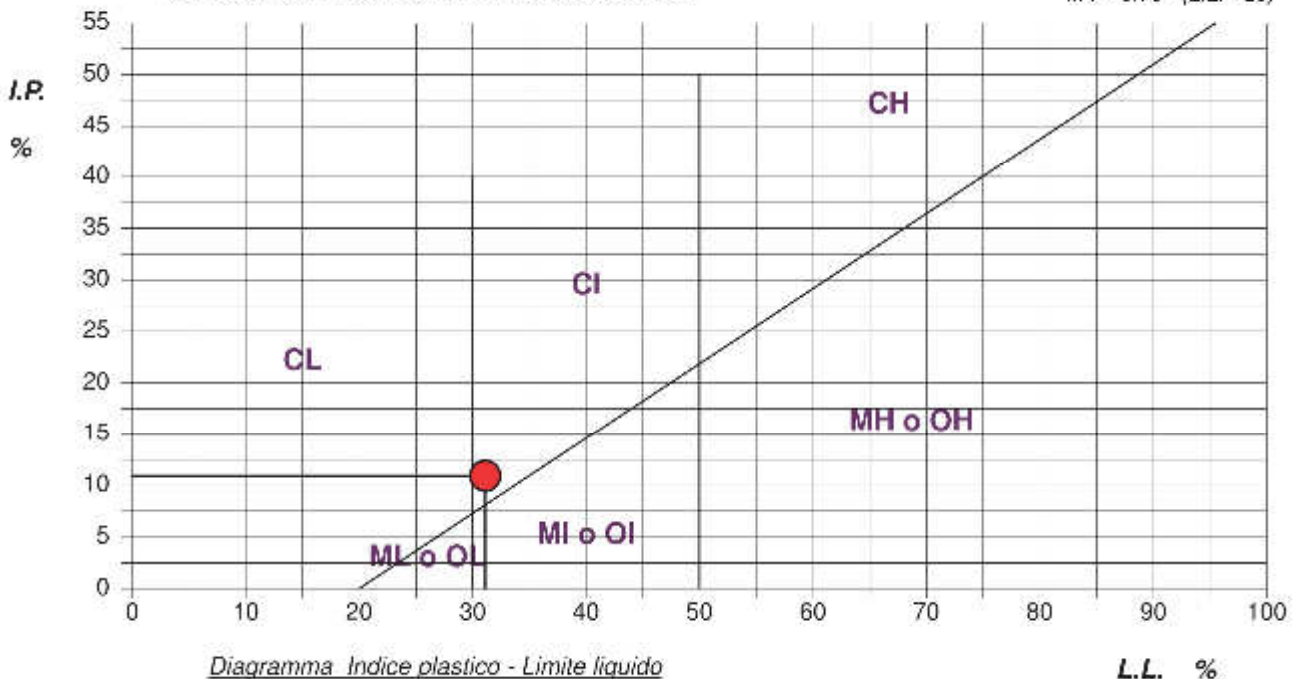
Limite di liquidità	31,1	%
Limite di plasticità	20,2	%
Indice di plasticità	10,9	%
Indice di consistenza	0,84	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$





CERTIFICATO DI PROVA N°: 04430 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 15/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 19/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

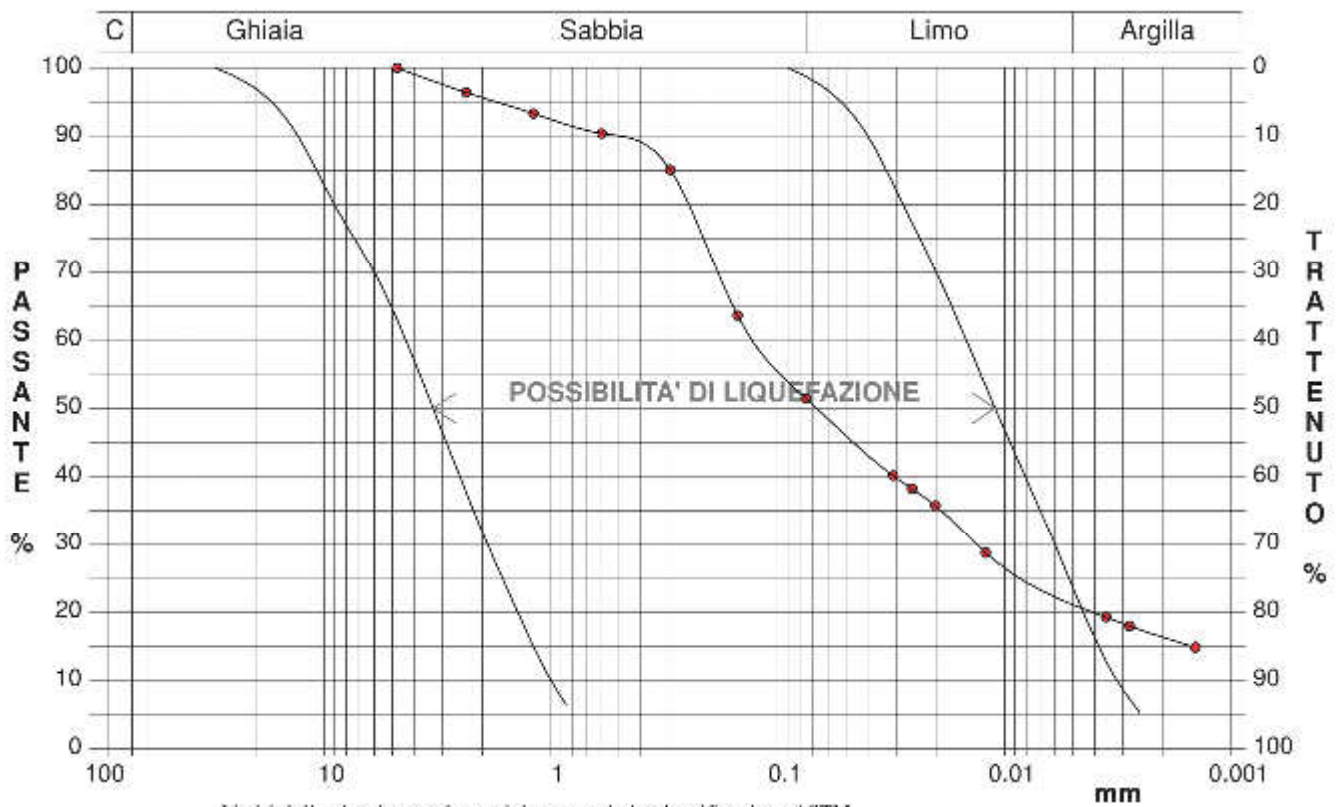
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	95,7 %	D10	0,00052 mm
Sabbia	48,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,3 %	D30	0,01330 mm
Limo	29,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	51,4 %	D50	0,06703 mm
Argilla	21,9 %			D60	0,12228 mm
				D90	0,56529 mm
Coefficiente di uniformità		233,53	Coefficiente di curvatura		2,76



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,1500	63,58	0,0121	28,71				
2,3600	96,40	0,0750	51,44	0,0036	19,21				
1,1900	93,32	0,0310	40,10	0,0028	17,95				
0,5950	90,39	0,0256	38,21	0,0014	14,78				
0,2970	85,06	0,0201	35,67						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04431 Pagina 1/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 27/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	67	130	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	4,85	4,35	4,61
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,31	0,51	0,86
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,3	--- 22,1	--- 23,8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,9 23,9	18,9 23,9	19,4 25,7

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

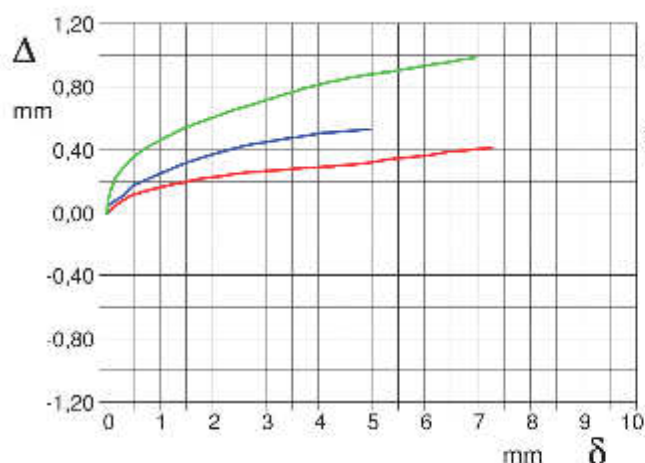
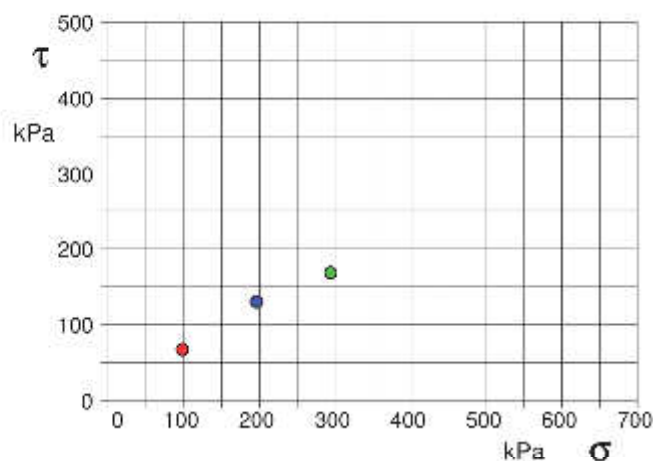


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

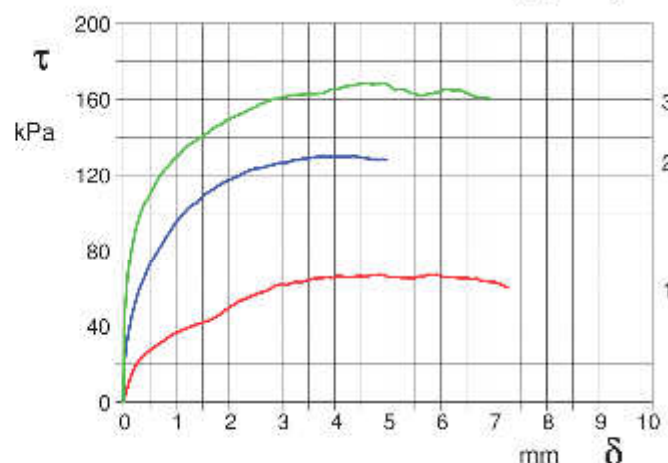


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04431 Pagina 3/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 476 del 12/11/18

DATA DI EMISSIONE: 28/11/18 Inizio analisi: 23/11/18
Apertura campione: 13/11/18 Fine analisi: 27/11/18

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,964
Sezione (cm ²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

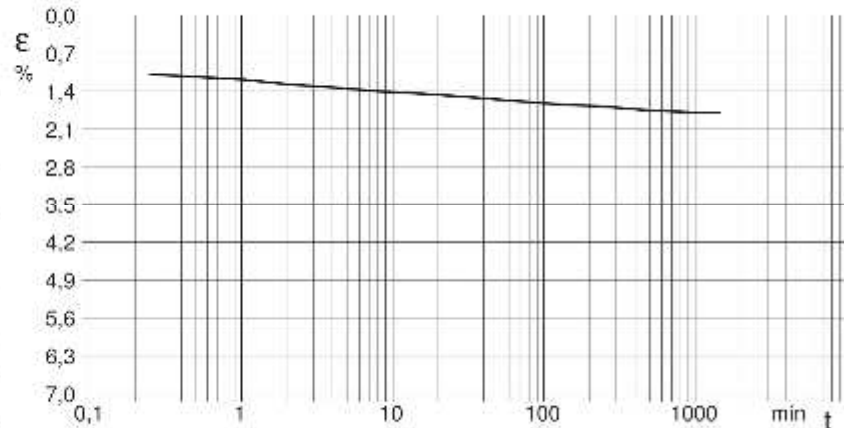


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,923
Sezione (cm ²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

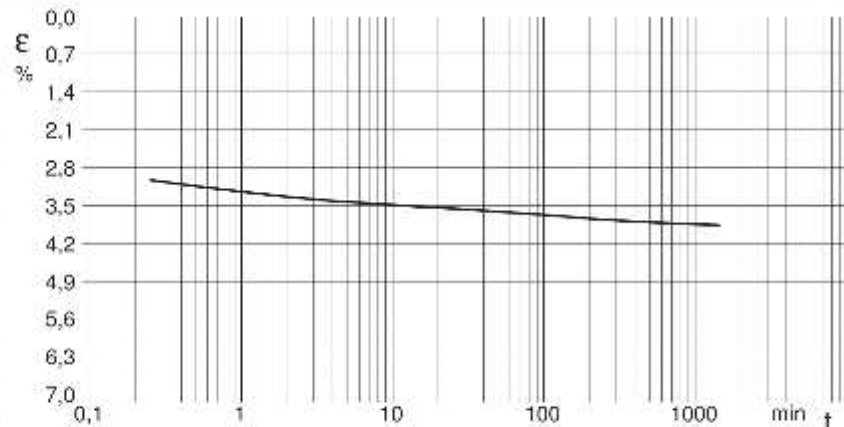
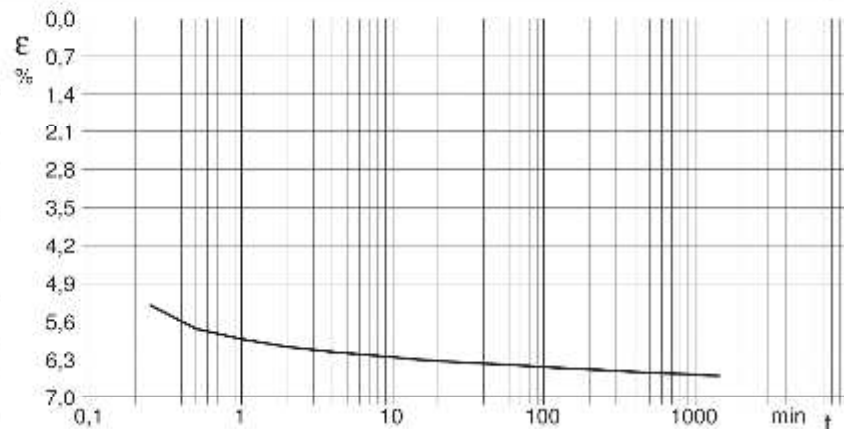


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,868
Sezione (cm ²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 50 \times T_{50}$ $Vs = Df / tf$

COMMITTENTE: Dott. Geologo Franco Bulgarelli

RIFERIMENTO: Torrita di Siena (SI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 6.5-7.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	67	130	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	4,85	4,35	4,61
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,31	0,51	0,86
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,3	--- 22,1	--- 23,8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,9 23,9	18,9 23,9	19,4 25,7

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 22,5 kPa
Angolo di attrito interno: 27,3 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

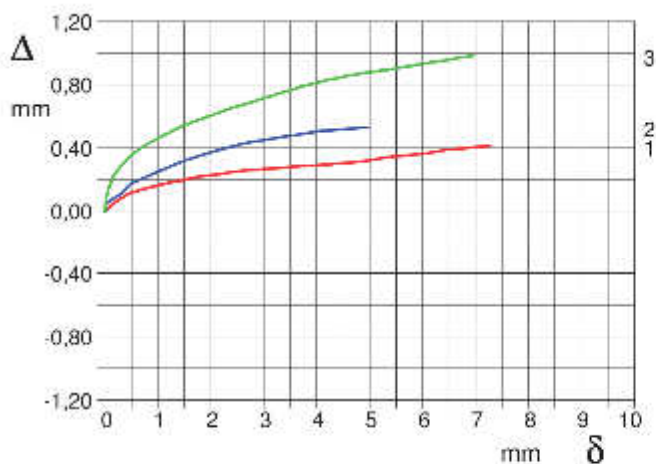
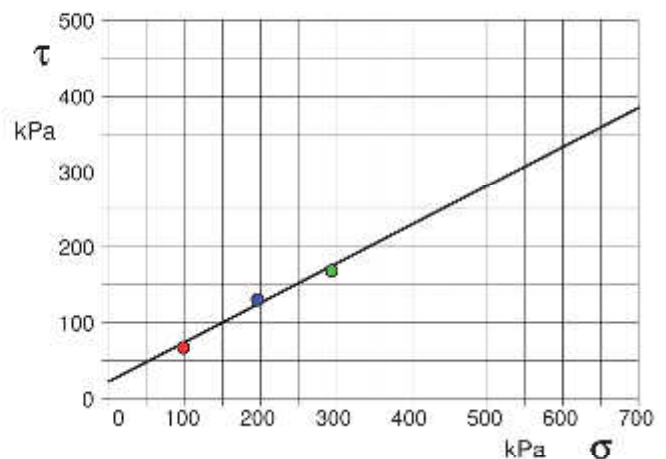


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

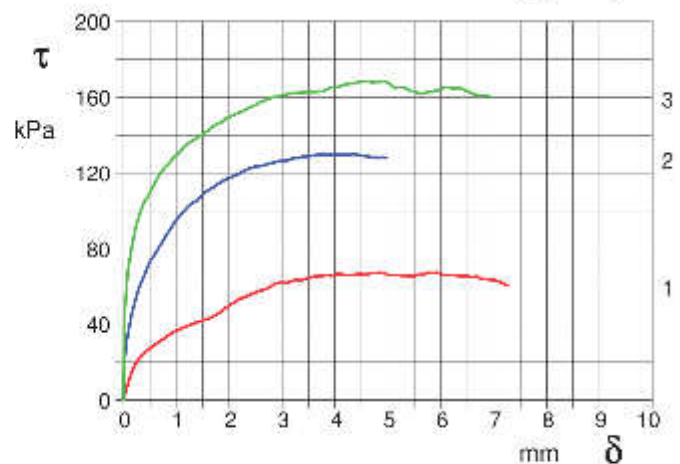


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

INDAGINI DI BASE VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO
Comune di Torrita di Siena (SI)

INDAGINE PUNTUALE

Masw (6) e stazione microtemore a stazione singola (9)

PROVINCIA DI SIENA COMUNE DI TORRITA DI SIENA

**“STUDIO TRAMITE MASW ED H/V PER LA
DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI
UN TERRENO”**

RELAZIONE GEOFISICA



PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche sismiche di un terreno situato in Via Traversa Valdichiana Est
L'indagine è avvenuta sotto la direzione tecnica del Dott. Geol. BULGARELLI FRANCO.
Per determinare la classe sismica di un terreno si è svolto un MASW e un rilievo tromometrico.



METODOLOGIA USATA PER L'ANALISI DEI DATI

Per analizzare la risposta di sito e determinare la pericolosità sismica in base alla normativa vigente si sono utilizzati due distinti metodi geofisici:

MASW-Tramite lo studio della dispersione delle onde superficiali si è determinato un primo modello monodimensionale del suolo tramite spessori e velocità

H/V-dalla curva di dispersione dell'H/V ci si ricava lo spettro di risposta (analisi del tutto indipendente dal precedente MASW)

IL modello sismo stratigrafico ottenuto con il masw viene applicato ad i dati ottenuti dall' H/V, modellando quindi uno spettro sintetico e fittandolo con i dati dello spettro dell'H/V si potrà ricostruire una sismo stratigrafia che soddisfi al meglio i risultati sperimentali ottenuti.

Il masw , infatti, molto valido entro i primi 10 metri, al disotto di tale profondità sovente risulta non molto accurato nella ricostruzione sismo stratigrafica.

Di contro, i dati del tomografo risultano avere un maggior dettaglio anche in profondità , ma , ragionando in frequenze ($T^0=4H/VS$) necessitano di informazioni aggiuntive sulle velocità o gli spessori, altrimenti si potrebbero evincere un numero infinito di modelli validi che mi generano sempre la stessa risposta.

Vincolando i dati ottenuti dall'H/V al MASW ottengo così un modello valido sia nei primi metri che in profondità, e che mi riuscirà a intercettare variazioni di compattezza del terreno attraversato ben oltre i 30 metri previsti dalla normativa.

Si potranno inoltre avere informazioni aggiuntive (rispetto ad un classico MASW) sulla reale pericolosità del sito in esame, come spettro di risposta e periodo fondamentale di risonanza.

STRUMENTAZIONE USATA PER I RILIEVI

MASW

Sismografo AMBROGEO ECHO24-2010

Geofoni verticali da 4,5 hz

Massa battente (mazza)



Number of channels	24+1 with differential input
AD conversion	24 bits
Dynamic range	130dB@1ms PG=0dB 120dB@1ms PG=18dB
Cross talk	>90dB
Preamplify gain	0,6,12,18,24,30,36,42,48,54,60,66,72dB
Frequency response	0 to 6kHz (30KSPS) 0 to 4,8kHz (15KSPS) 0 to 3kHz (7,5KSPS) 0 to 1,5kHz (3,5KSPS) 0 to 800Hz (2KSPS) 0 to 400Hz (1KSPS)
Acquisition and display filter	Low Cut Out 10-15-25-35-50-70-100-140-200-280-400 Hz High Cut Out 32-64-125-250 Hz Notch 50-60-150-180 Hz
Sampling Interval	32,64,128,256,478,956us
Record Length	16000 samples
Stacking trigger accuracy	1/32 of sample interval
Distorsion (THD)	0,0004%
Max input signal	5Vpp, 0dB
CMR	110dB (fCM = 60Hz fDATA = 30kSPS)
Noise	0,25uV, 2ms 36dB
Pre-trigger data	524ms@32us sample interval
Delay	0 to 15 sec @1kSPS (max 16000 samples)
Temperature range	-30°C +70°C
Power	12 Volt
Continuous recording	
Output format:	SEGY / SAF (SESAME ASCII FORMAT)

SOFTWARE USATO PER LA VISUALIZZAZIONE, L'ACQUISIZIONE, IL FILTRAGGIO E L'ELABORAZIONE DEI DATI

Acquisizione dei dati

SISMOPC 1.0-PASI
AMROGEO

Elaborazione e filtraggio

<i>Visual Sunt 20</i>	<i>Wgeosoft -filtraggio dati (sismica a riflessione)</i>
<i>Seismic Unix</i>	<i>Software libero-filtraggio dati (sismica a riflessione)</i>
<i>WinMasw Pro</i>	<i>Eliosoft-elaborazione Masw-Remi-H/V-Attenuazione</i>
<i>Grilla</i>	<i>Tromino-H/V</i>
<i>Geopsy</i>	<i>Software Libero-H/V</i>

Modelli 1 D e rischio sismimico

<i>Deep Soil</i>	<i>software libero-Risposta di sito modellazione 1D</i>
<i>Rexel</i>	<i>software libero-risposta di sito-terremoto di progetto</i>
<i>Shake 2000</i>	<i>Geo Motions-risposta di sito -modellazione 1D -liquefazione ecc.</i>
<i>Cyclic 1D</i>	<i>software libero-liquefazione</i>

TUTTI I SOFTWARE COMMERCIALI IN NOSTRO POSSESSO SONO ORIGINALI E DOTATI DI ORIGINALE LICENZA

CENNI TEORICI

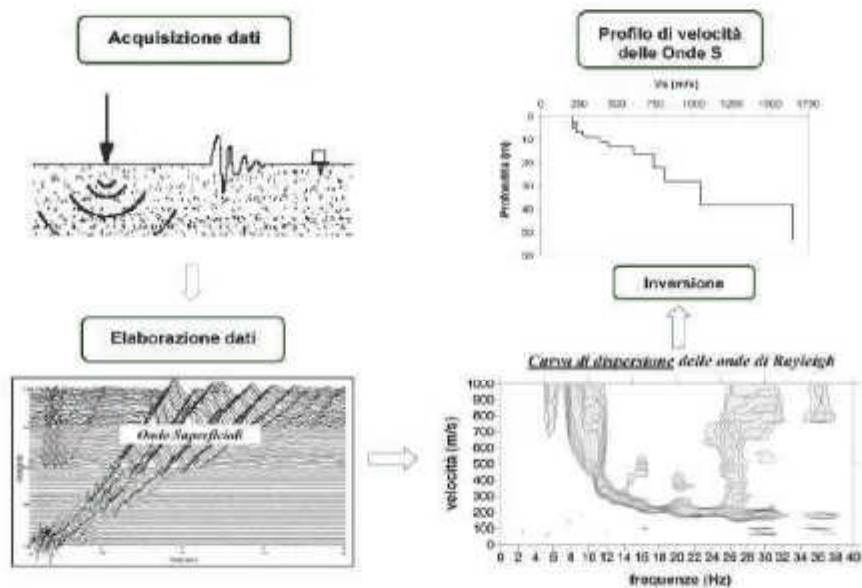
MASW

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto.

Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed, in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S.

Il metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è basato su un'artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).

Nel metodo di indagine passivo si registra il rumore di fondo.



La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando

appositi formalismi è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta) fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curve di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S - profondità".

HVSR

La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio - Metodo di Nakamura) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso.

Le basi teoriche dell'HVSR sono relativamente semplici in un sistema stratificato in cui i parametri variano solo con la profondità (1-D). Consideriamo un sistema dove gli strati si distinguono per diverse densità e velocità delle onde sismiche (V_1 e V_2). Un'onda che viaggia nel primo mezzo viene (parzialmente) riflessa dall'orizzonte che separa i due strati. L'onda così riflessa interferisce con quelle incidenti, sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza) quando la lunghezza dell'onda incidente (λ) è 4 volte (o suoi multipli dispari) lo spessore h del primo strato.

In altre parole la frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato 1 relativa alle onde P è pari a :

$$f_r = VP1/(4 h)$$

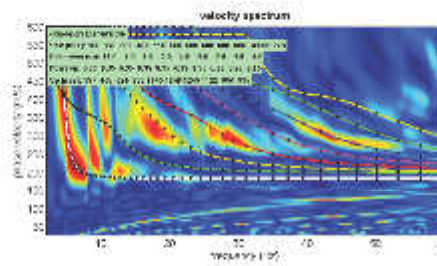
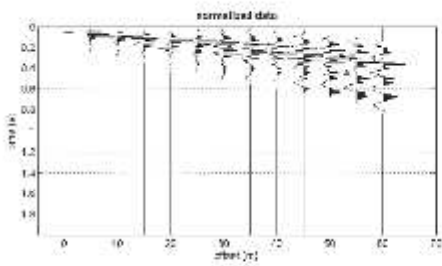
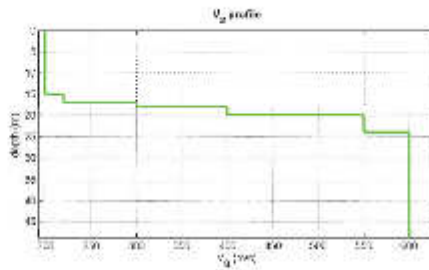
mentre quella relativa alle onde S è

$$f_r = VS1/(4 h)$$

Teoricamente questo effetto è sommabile cosicché la curva HVSR mostra come massimi relativi le frequenze di risonanza dei vari strati. Questo, insieme ad una stima delle velocità, è in grado di fornire previsioni sullo spessore h degli strati.

Questa informazione è per lo più contenuta nella componente verticale del moto ma la prassi di usare il rapporto tra gli spettri orizzontali e quello verticale, piuttosto che il solo spettro verticale, deriva dal fatto che il rapporto fornisce un'importante normalizzazione del segnale per a) il contenuto in frequenza, b) la risposta strumentale e c) l'ampiezza del segnale quando le registrazioni vengono effettuate in momenti con rumore di fondo più o meno alto

MODALITA' OPERATIVA



Mean model

Vs (m/s): 200, 220, 300, 400, 550, 600, 600, 600, 600, 600

Thickness (m): 15.0, 2.0, 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 7.0, 5.0, 5.0

Density (gr/cm3) (approximate values): 1.83 1.87 1.94 2.01 2.09 2.11 2.11 2.08 2.05 2.04

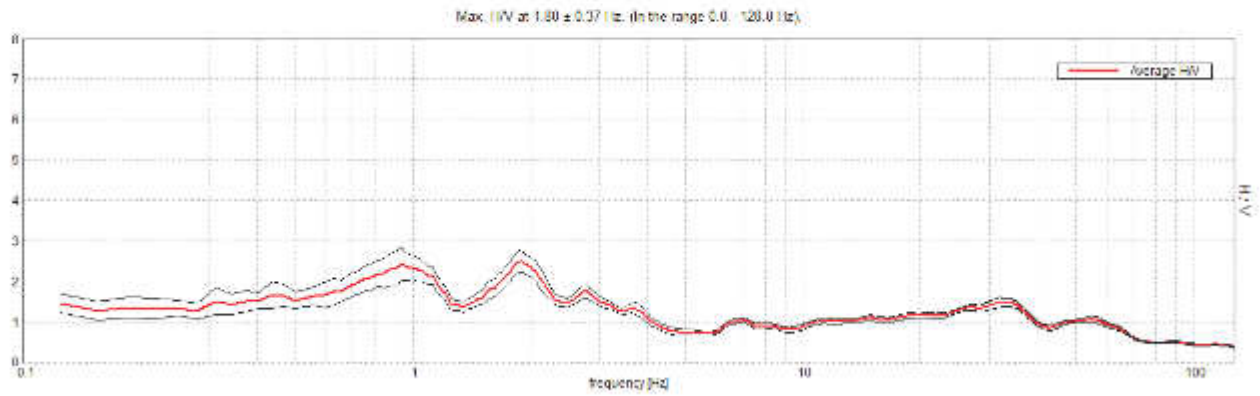
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 73 90 175 322 631 759 759 750 738 734

Vs30 (m/s): 273

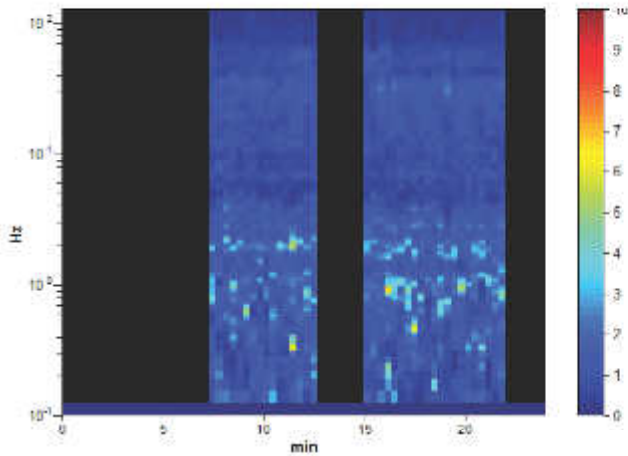
Strumento: TRZ-0135/01-11
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 30/03/17 15:10:37 Fine registrazione: 30/03/17 15:34:37
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 51% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 256 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

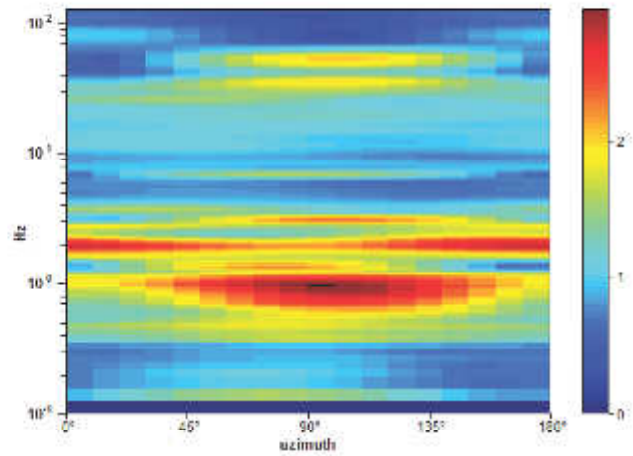
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



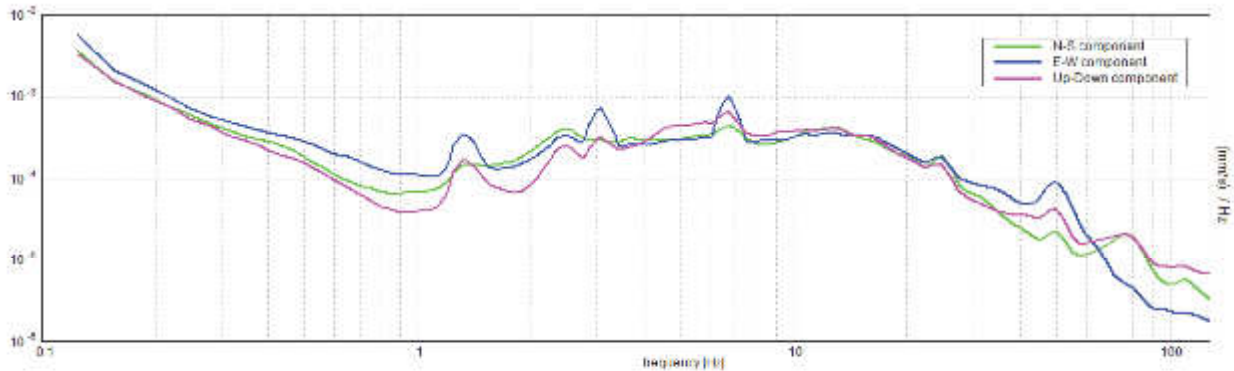
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 1.88 ± 0.37 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	1.88 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1387.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 91	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.49 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19703 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.36943 < 0.1875		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2706 < 1.78	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_v e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Tromometria affetta da disturbo antropico su varie frequenze

AREZZO 10-04-2017

GALILEO GEOFISICA

