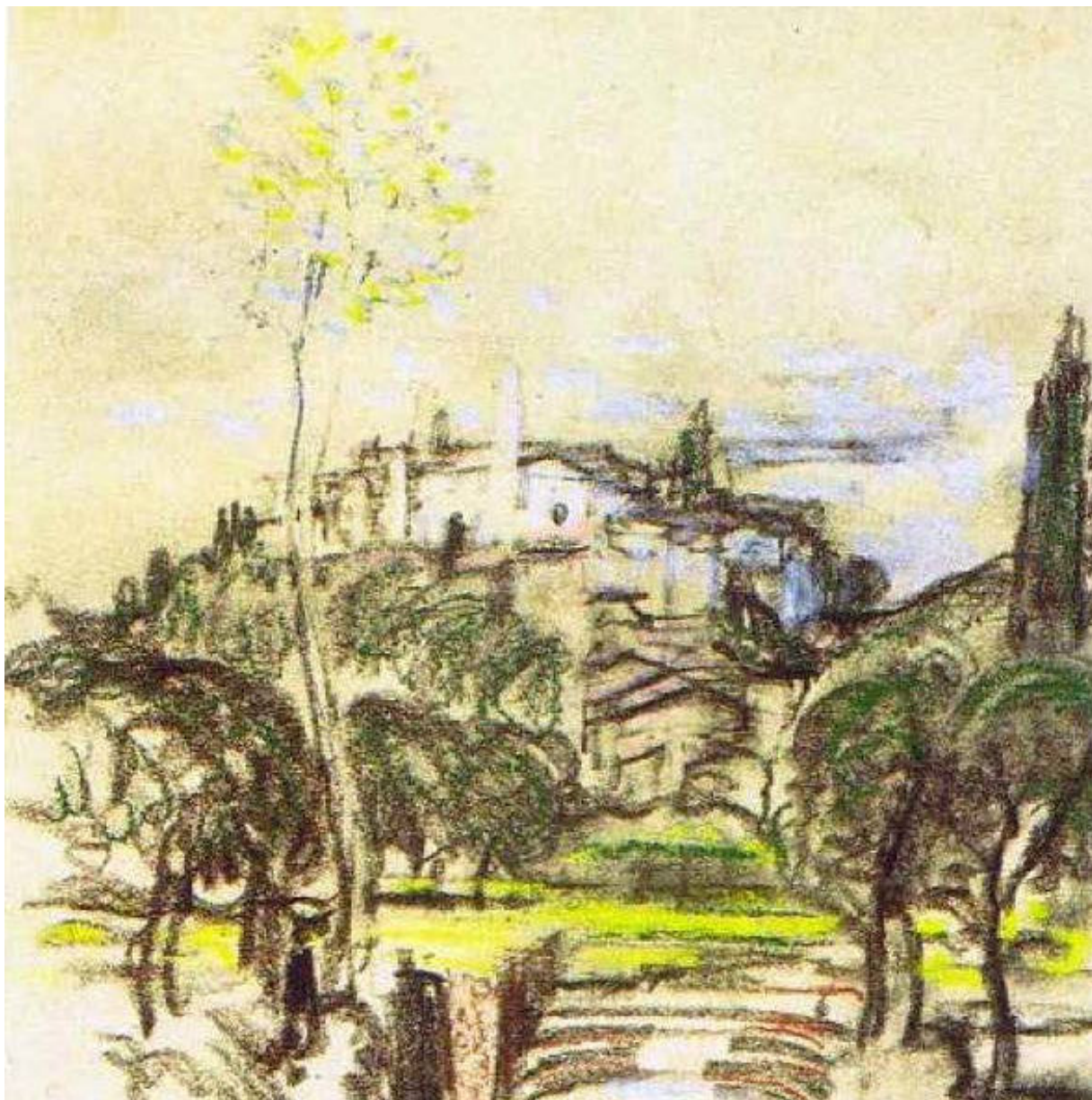


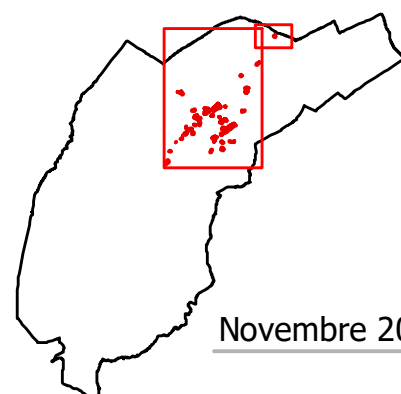


## VARIANTE N. 1      REGOLAMENTO URBANISTICO



**RU**  
var1

### Indagini e dati di base



Adozione      D.C.C. n.77 del 30/12/2016

Approvazione D.C.C. n..... del .....

Novembre 2017

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

**INDAGINE PUNTUALE**

**Stazione microtremore a stazione singola**

**HVSR 1 - HVSR 8**

### 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

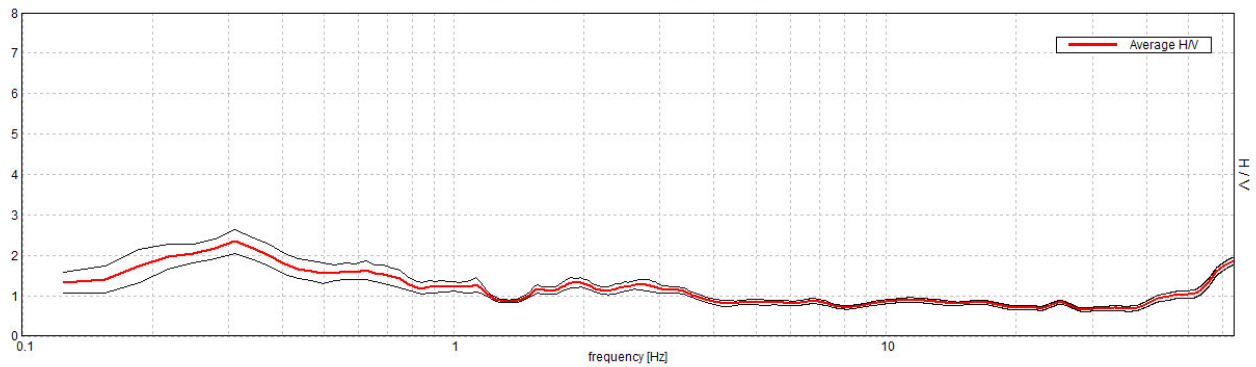
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

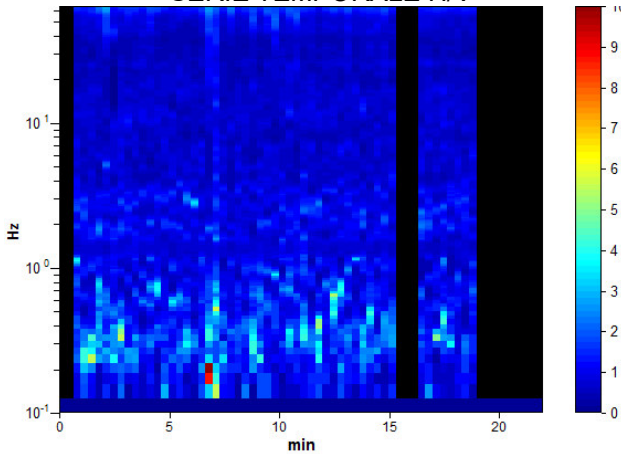
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

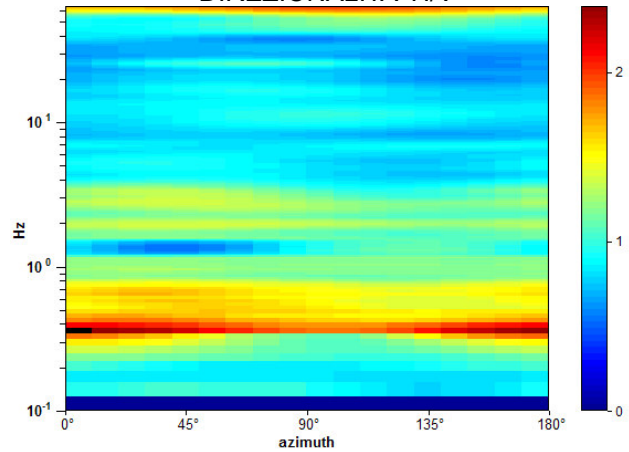
Max. H/V at 0.31 ± 0.12 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



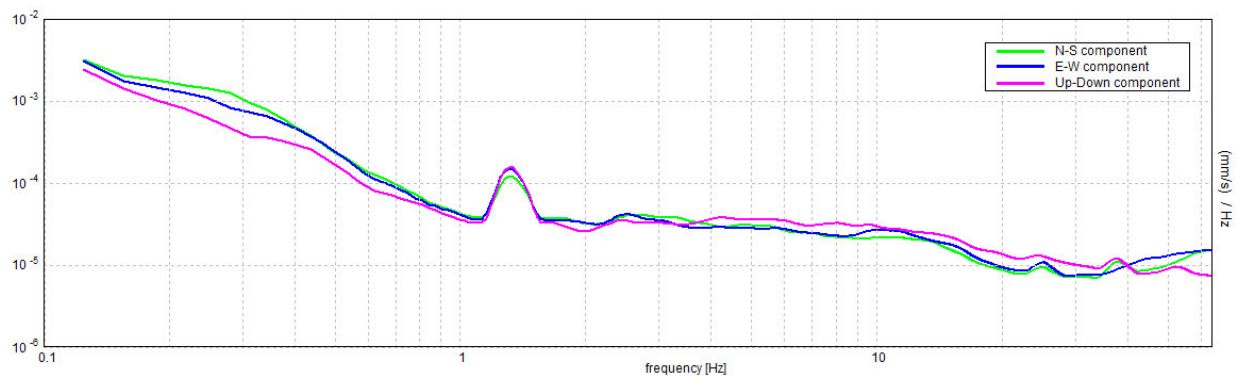
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $0.31 \pm 0.12$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$325.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

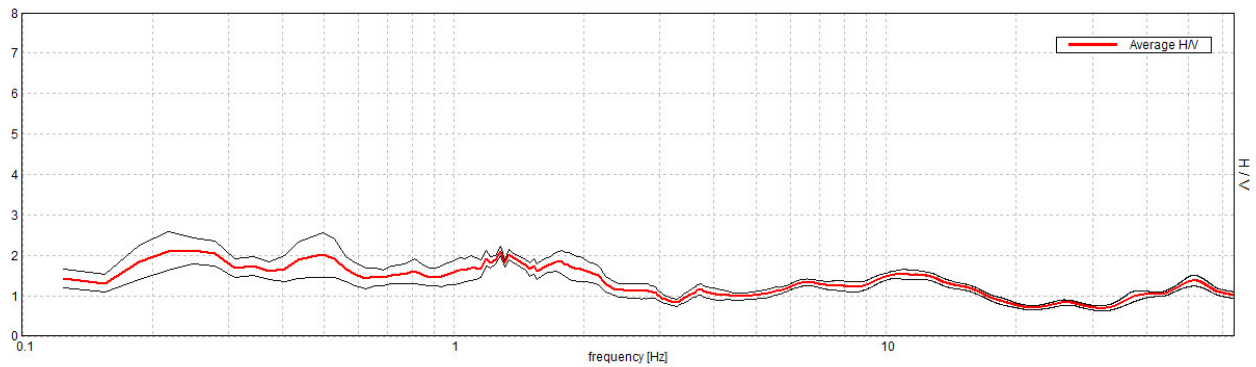
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

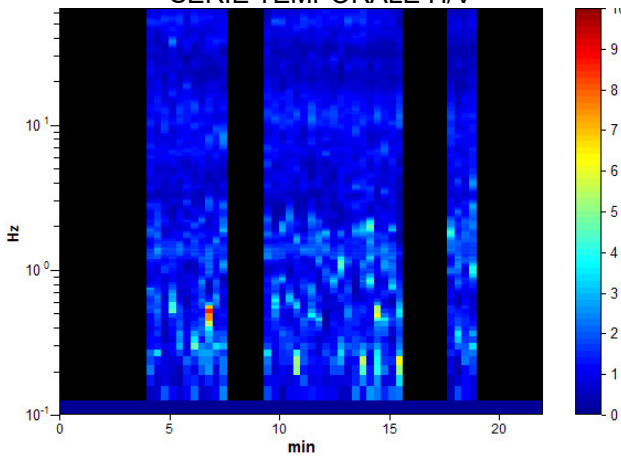
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

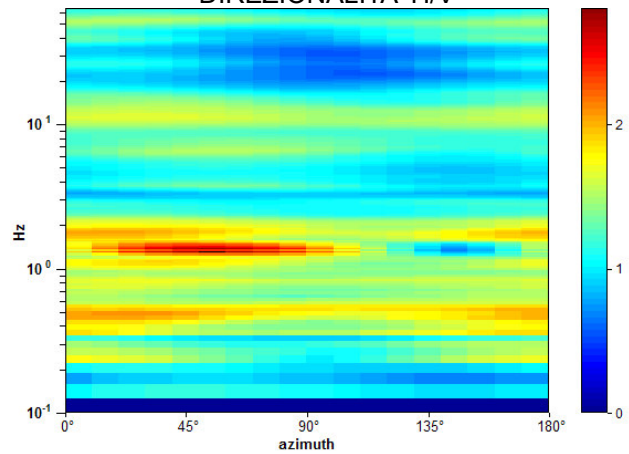
Max. H/V at 0.25 ± 0.5 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



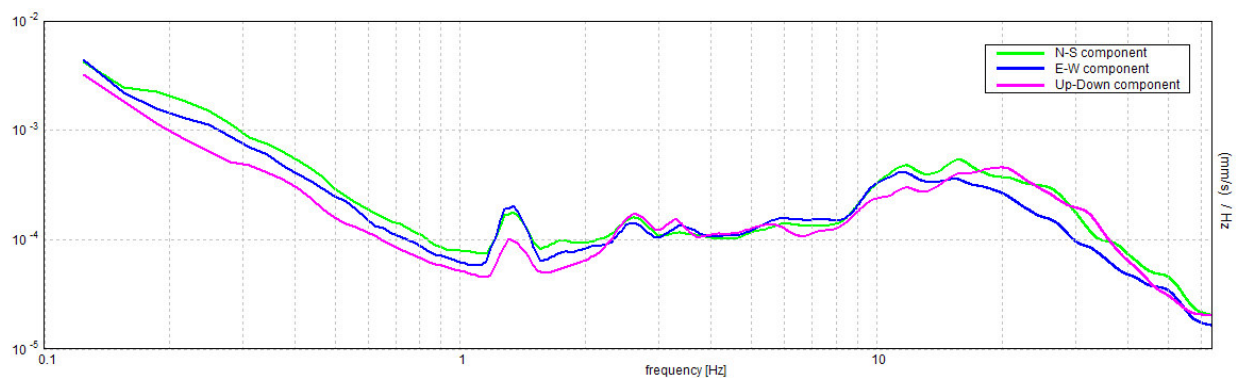
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $0.25 \pm 0.5$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$170.0 > 200$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

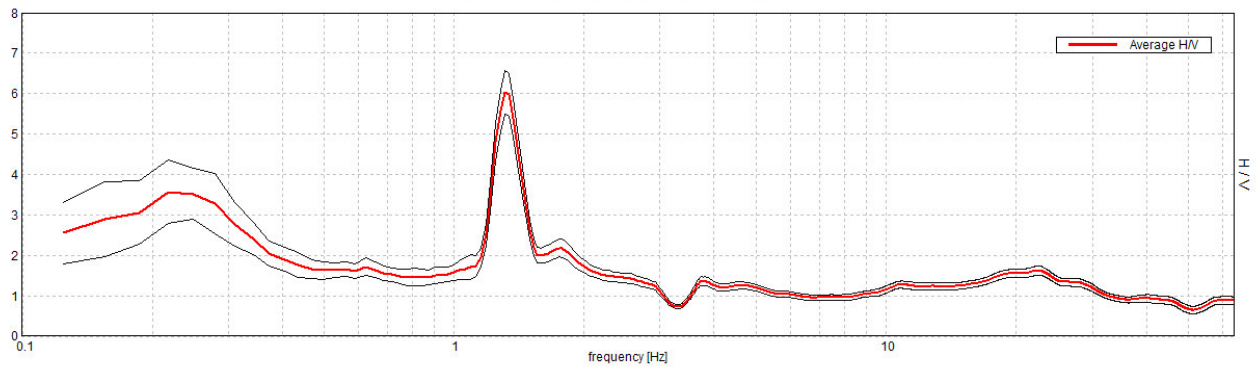
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

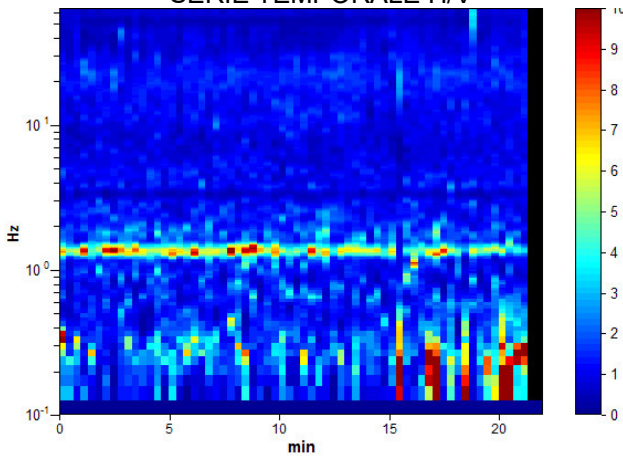
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

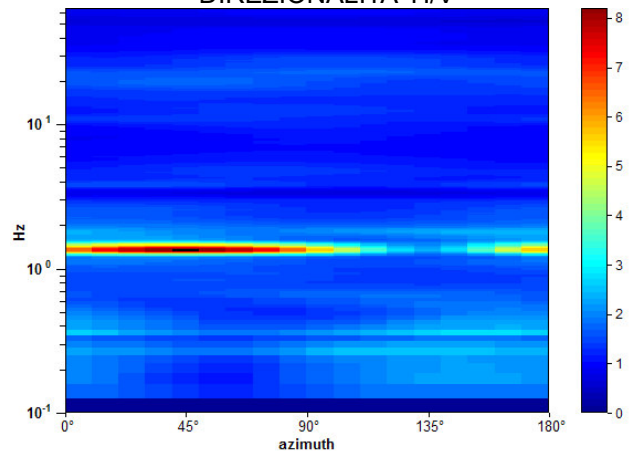
Picco H/V a  $1.31 \pm 0.31$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



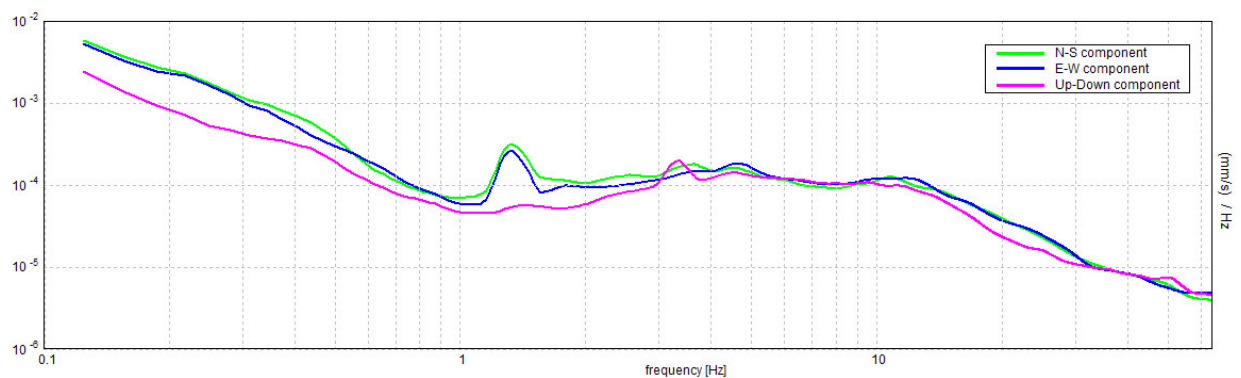
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $1.31 \pm 0.31$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.31 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1732.5 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

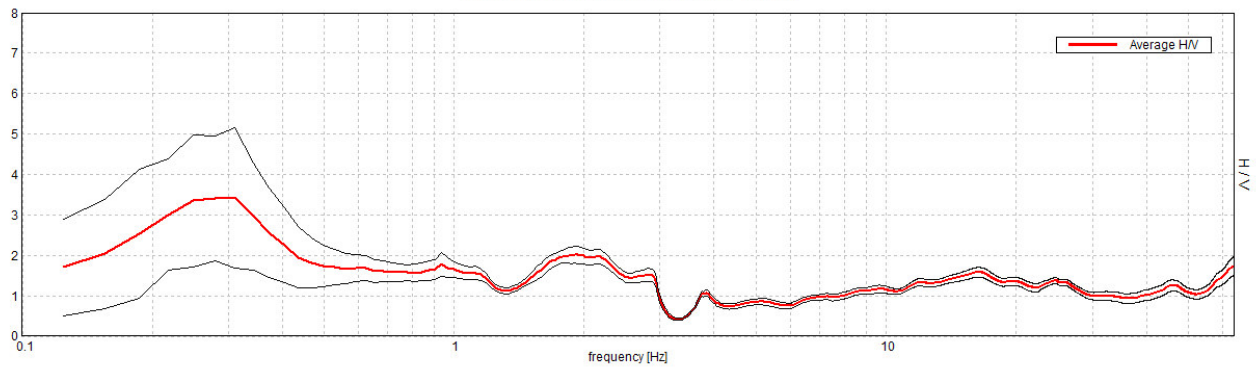
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

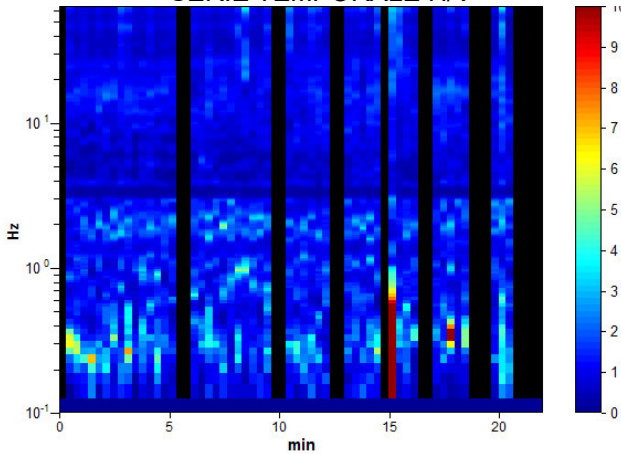
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

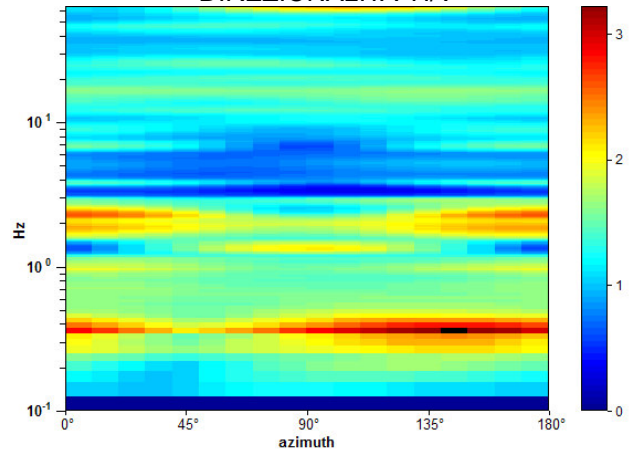
Max. H/V at 0.31 ± 0.06 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



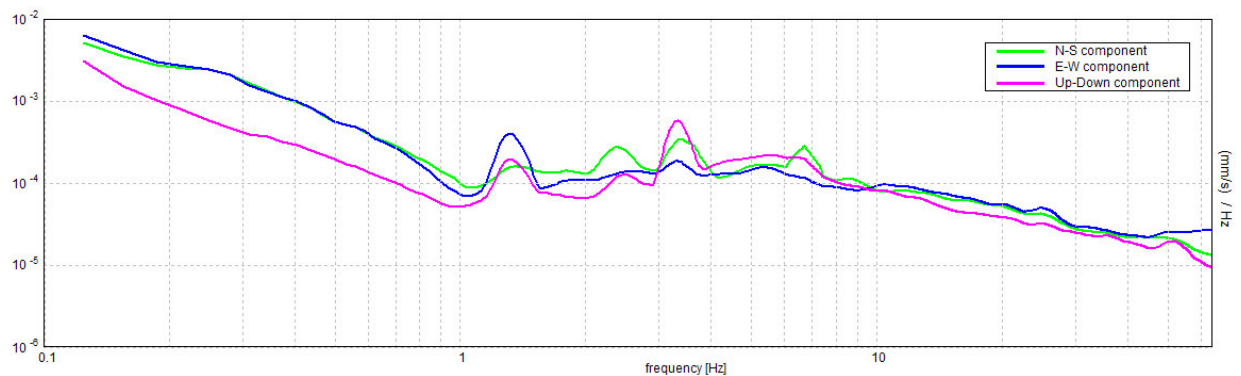
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $0.31 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$306.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

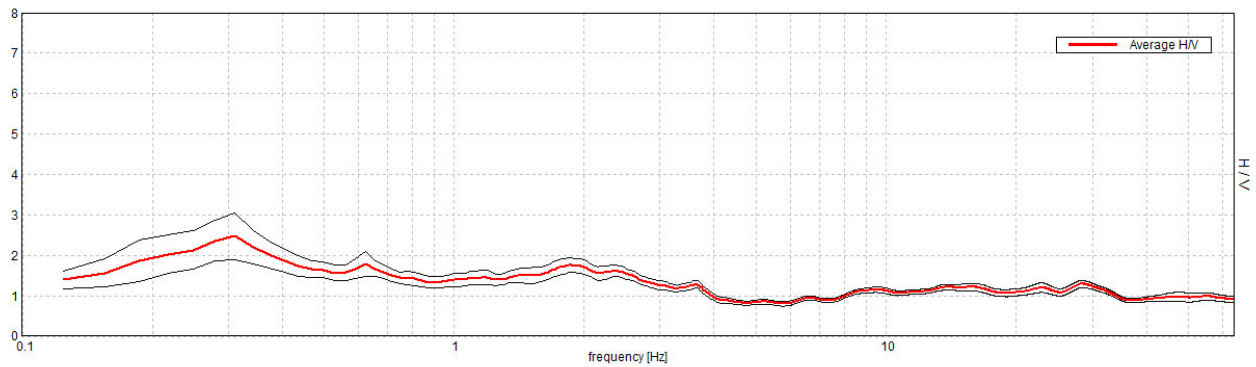
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

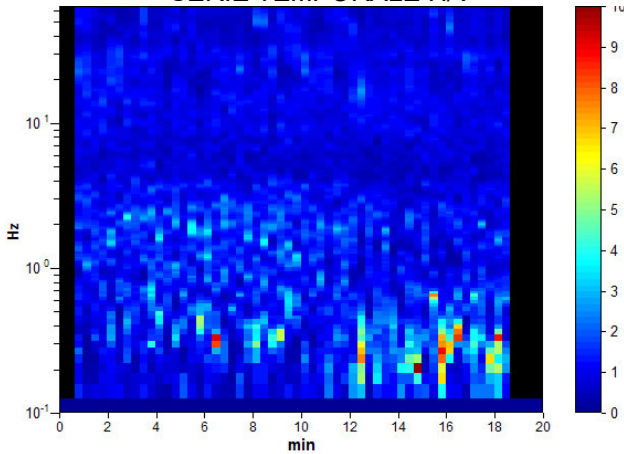
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

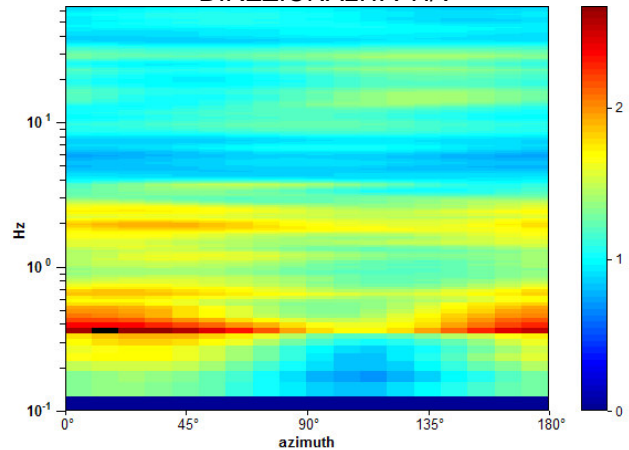
Max. H/V at 0.31 ± 1.09 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



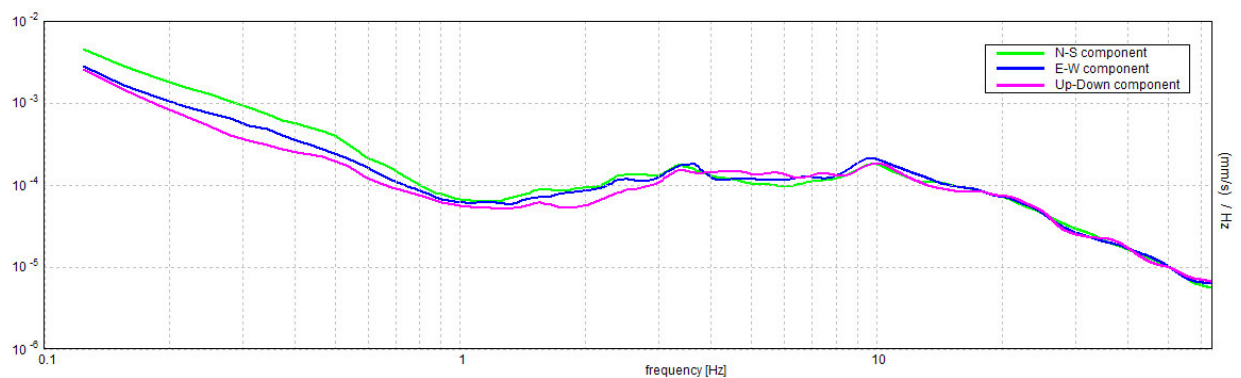
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $0.31 \pm 1.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$337.5 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

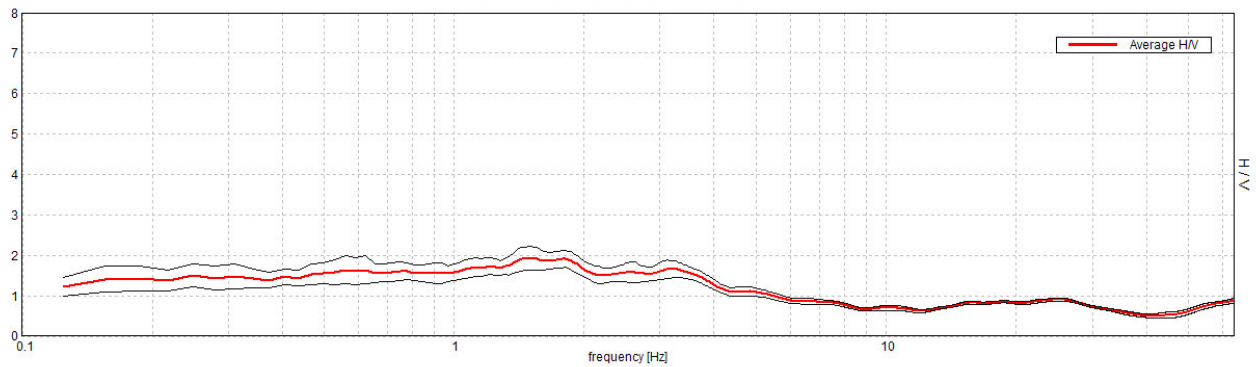
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

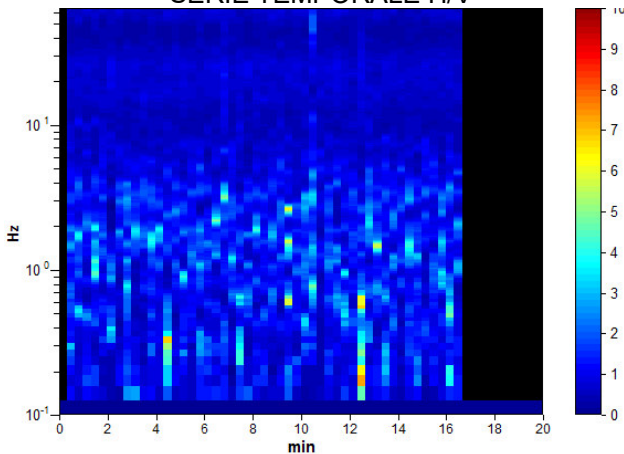
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

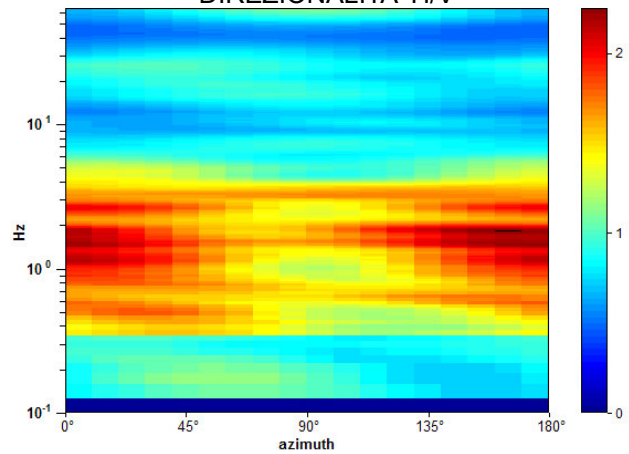
Max. H/V at 1.5 ± 0.35 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



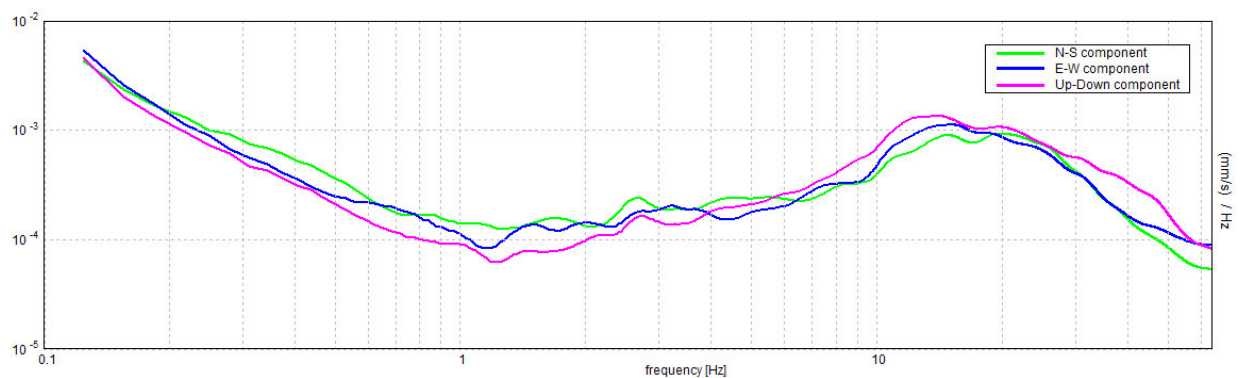
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $1.5 \pm 0.35$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.50 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1470.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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 73	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

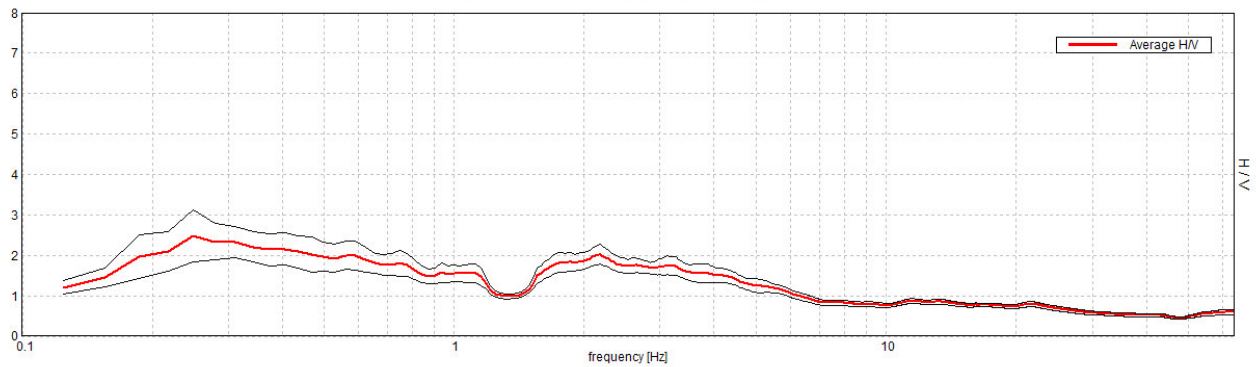
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

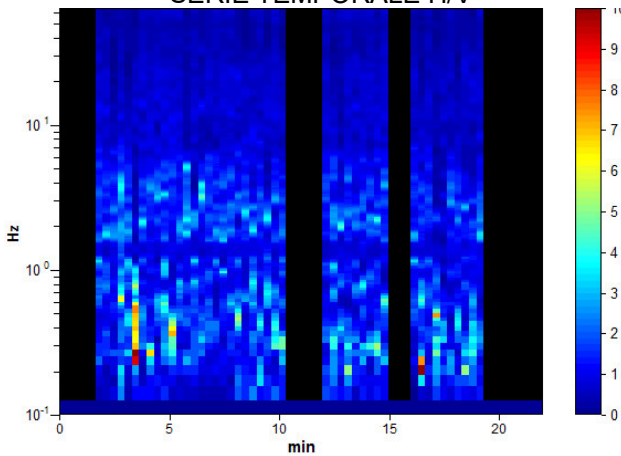
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

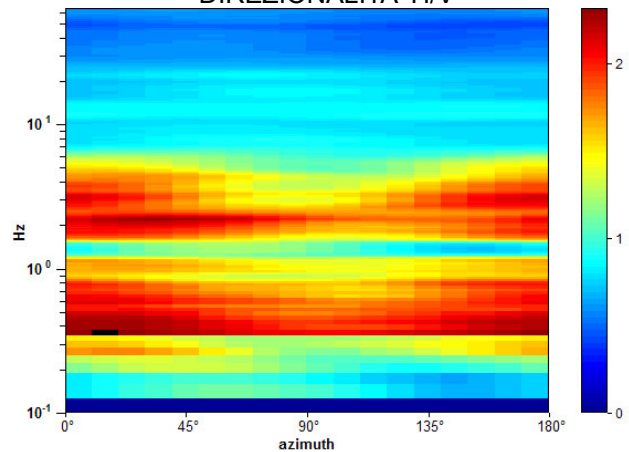
Picco H/V a  $0.25 \pm 0.46$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



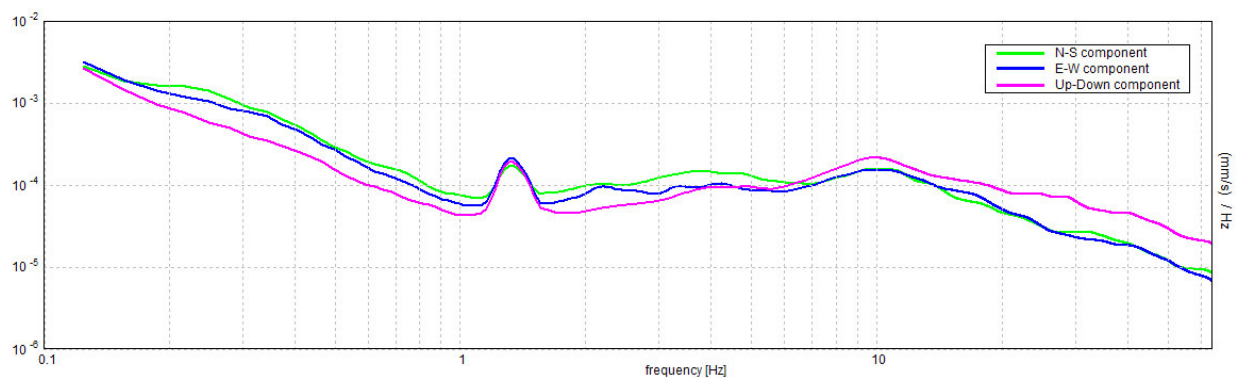
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $0.25 \pm 0.46$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$225.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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  $\sigma_f$  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

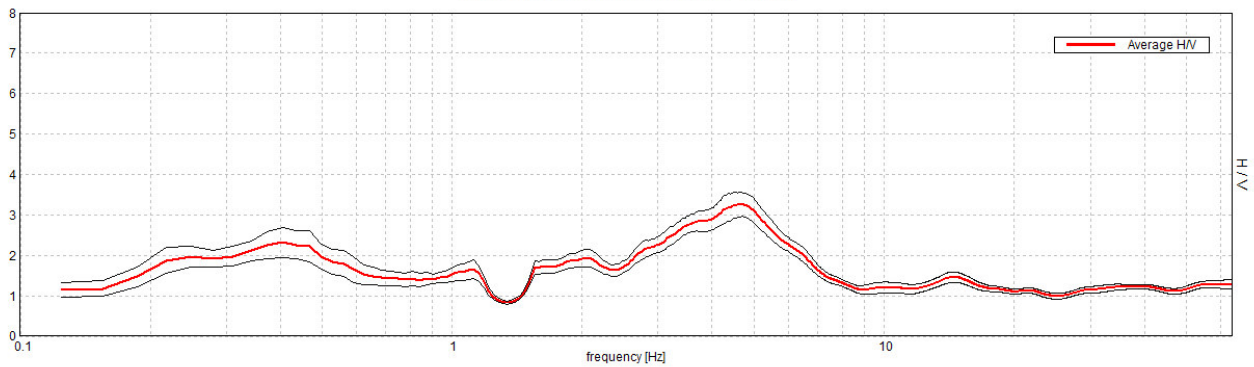
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

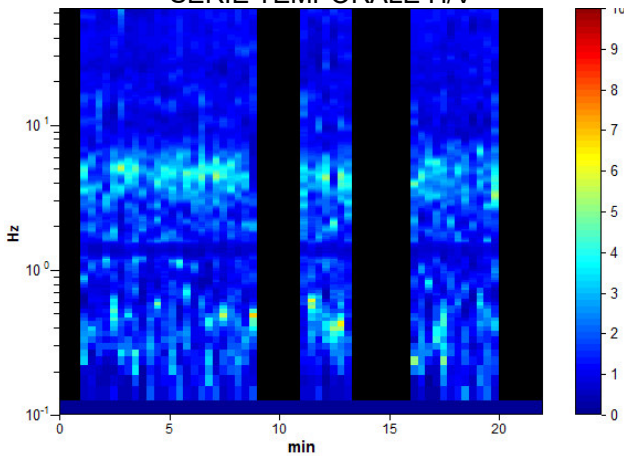
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

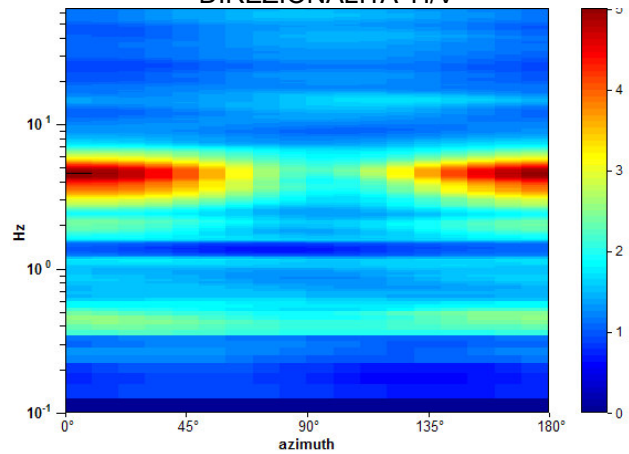
Max. H/V at 4.69 ± 0.34 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



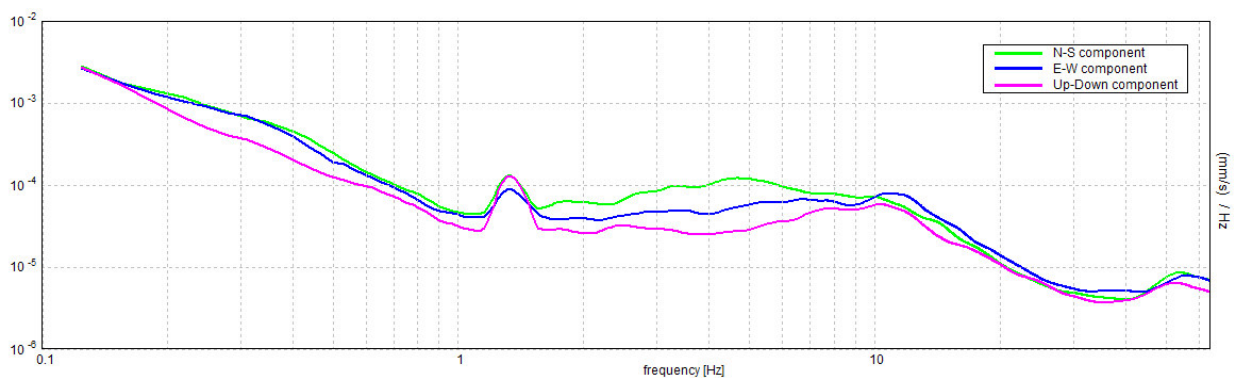
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $4.69 \pm 0.34$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.69 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$4031.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ 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	<b>OK</b>	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

$L_w$	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
$\sigma_f$	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 $\sigma_f$ 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

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

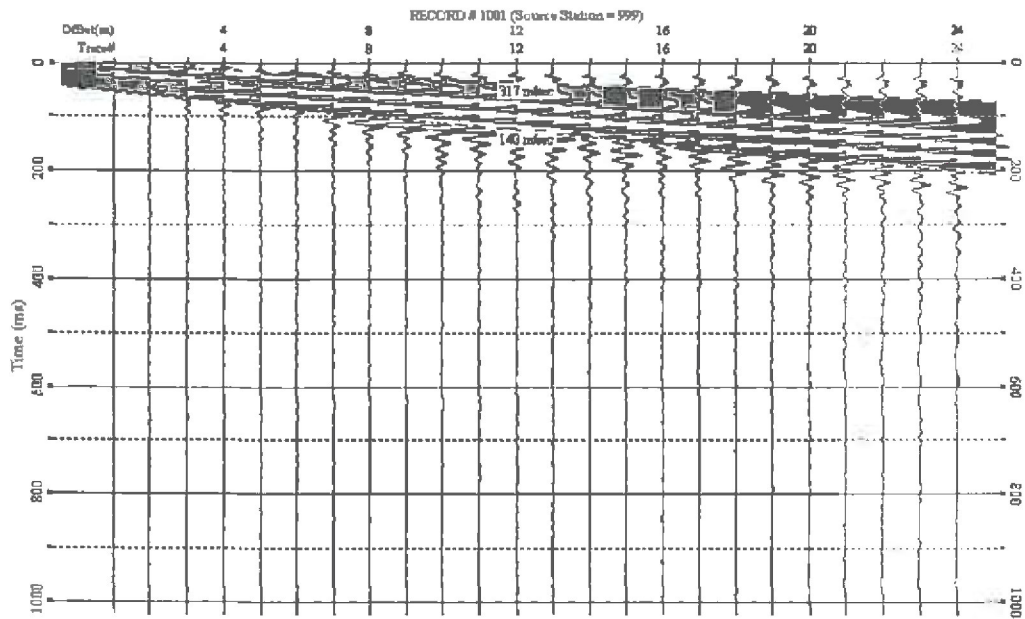
**INDAGINE LINEARE**

**MASW**

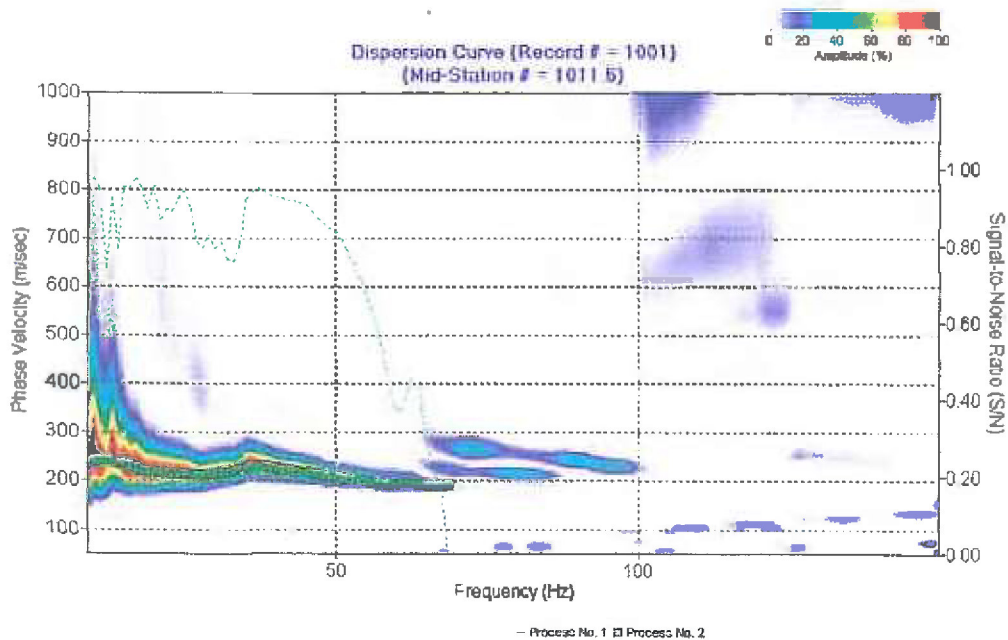
**MW 1 – MW 5**

Le onde superficiali

DB\_MW01

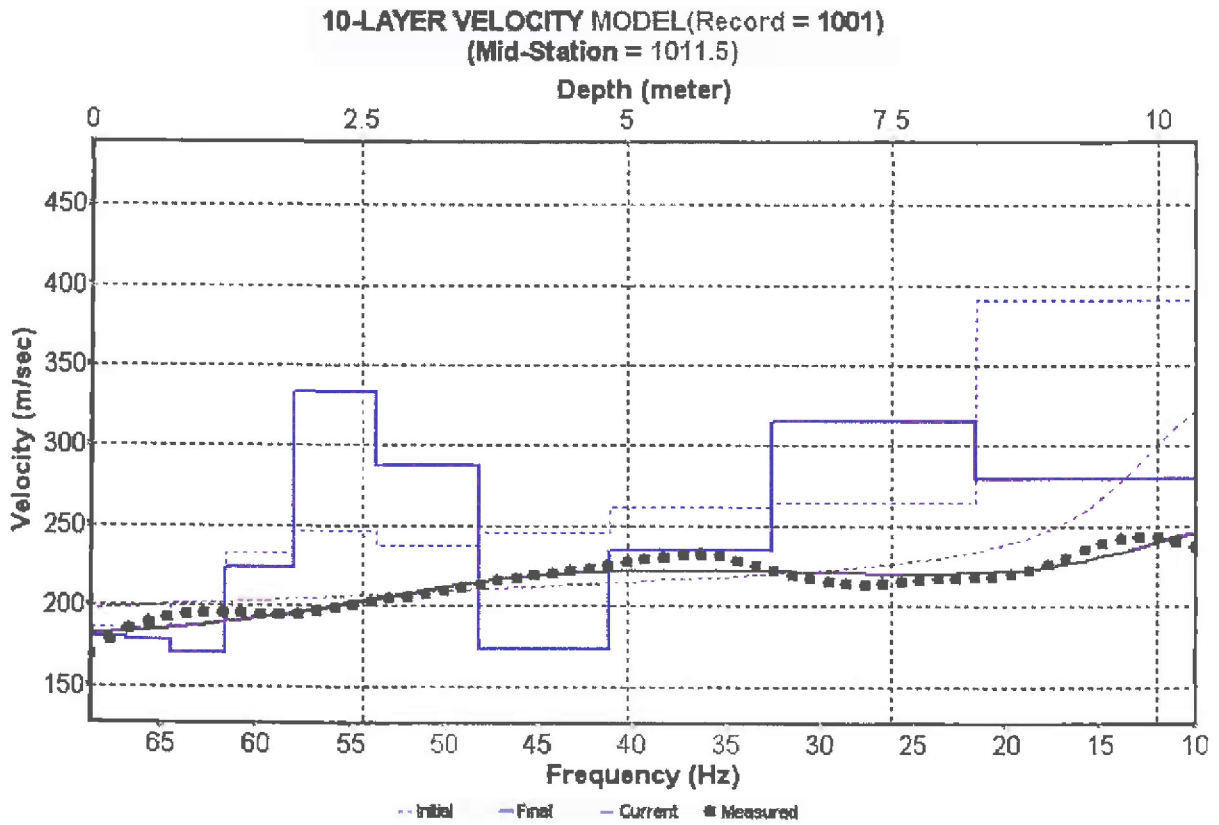


La curva di dispersione



Andamento delle Vs con la profondità

DB\_MW01



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.

DB\_MW02

### 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:

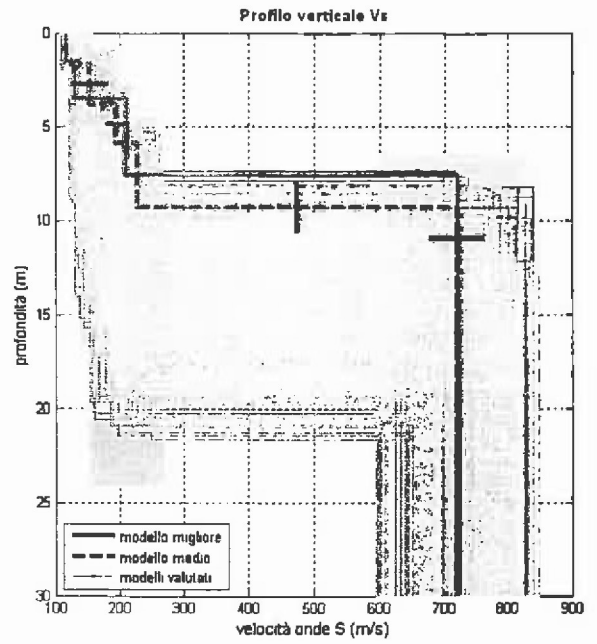
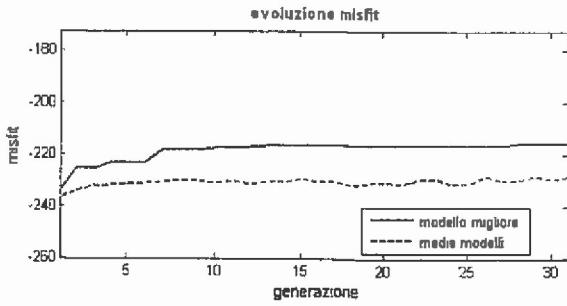
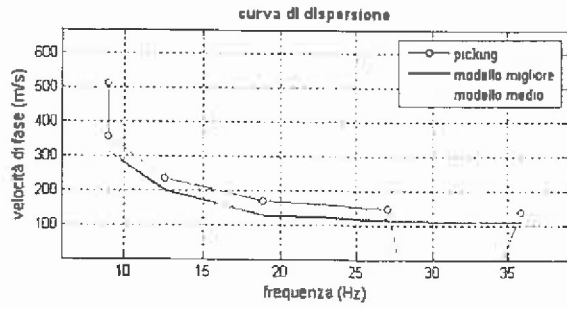
$$Vs30_{med} = 374 \text{ m/s}$$

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: spettro.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**

DB\_MW02

# INDAGINE GEOTECNICA

**CALCOLO Vs30:**

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

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

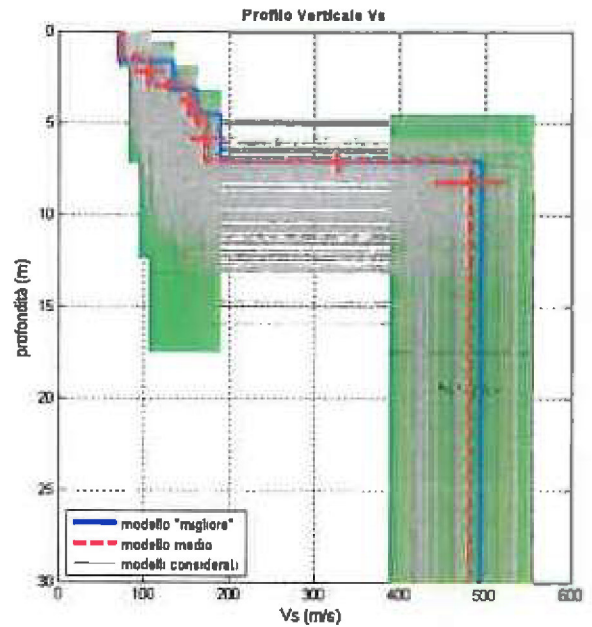
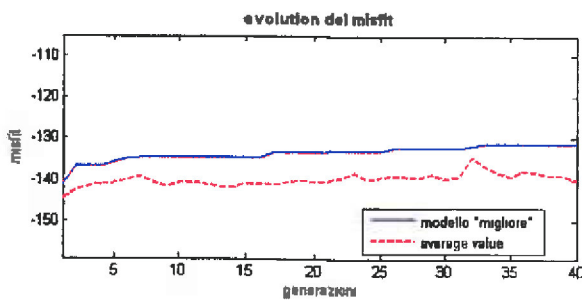
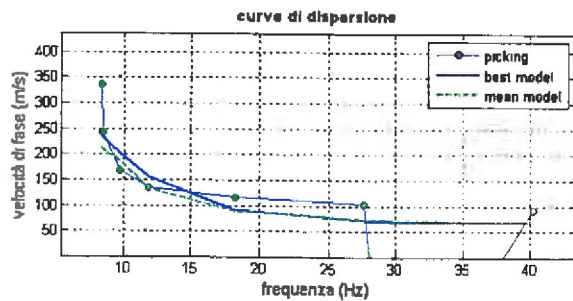
DB\_MW03

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: spetro.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

DB\_MW03

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

Stima densità (gr/cm<sup>3</sup>): 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:

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

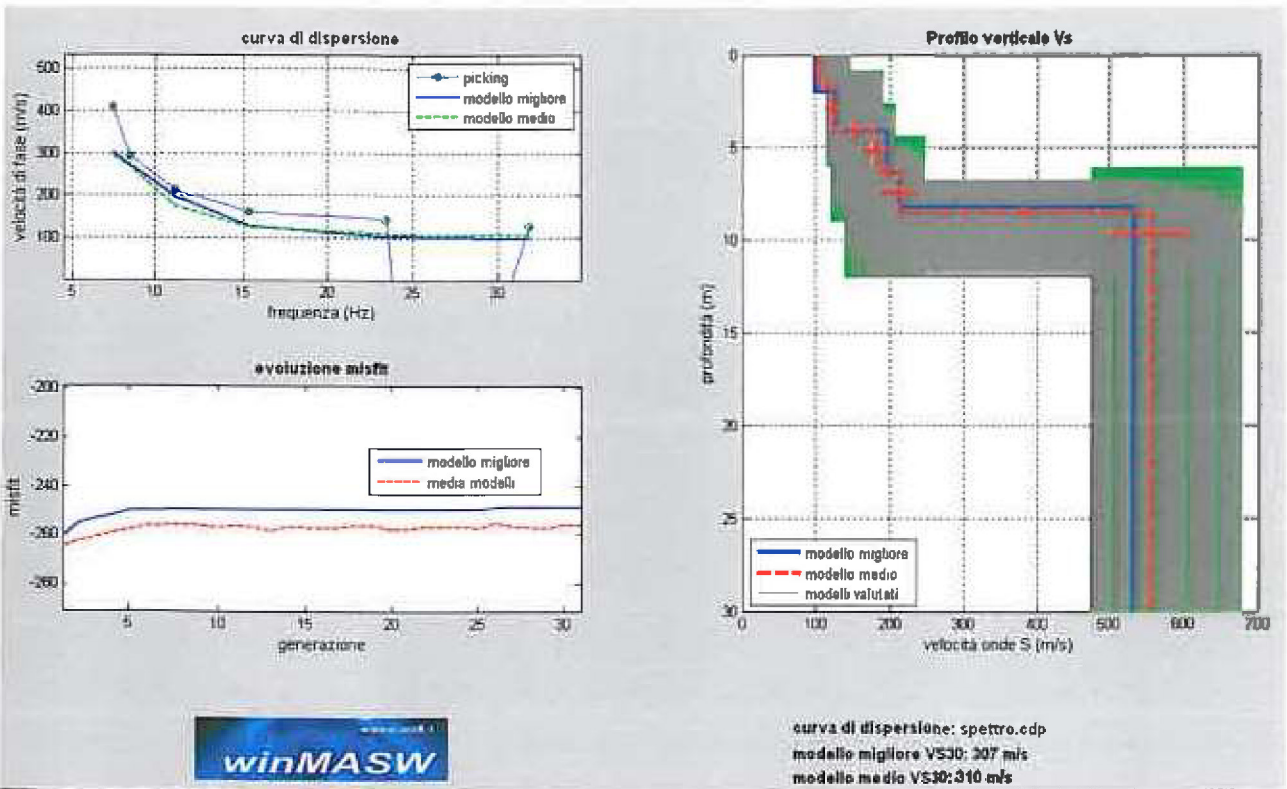
DB\_MW04

Formula utilizzata:

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

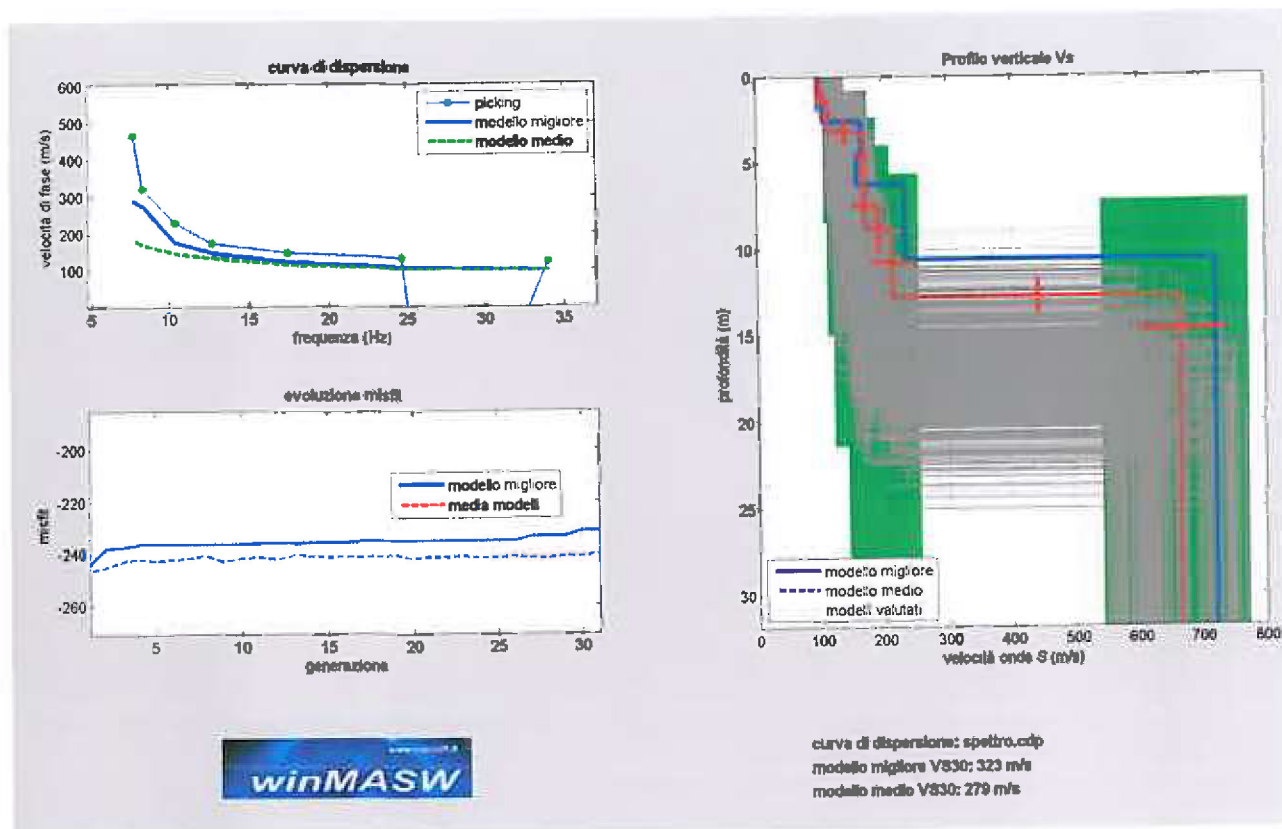
con  $h_i$  = spessore  $i$ esimo strato

$V_i$  = velocità onda di taglio nell'  $i$ esimo strato



**INDAGINE GEOTECNICA**

DB\_MW05



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/cm<sup>3</sup>): 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

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

**INDAGINE LINEARE**

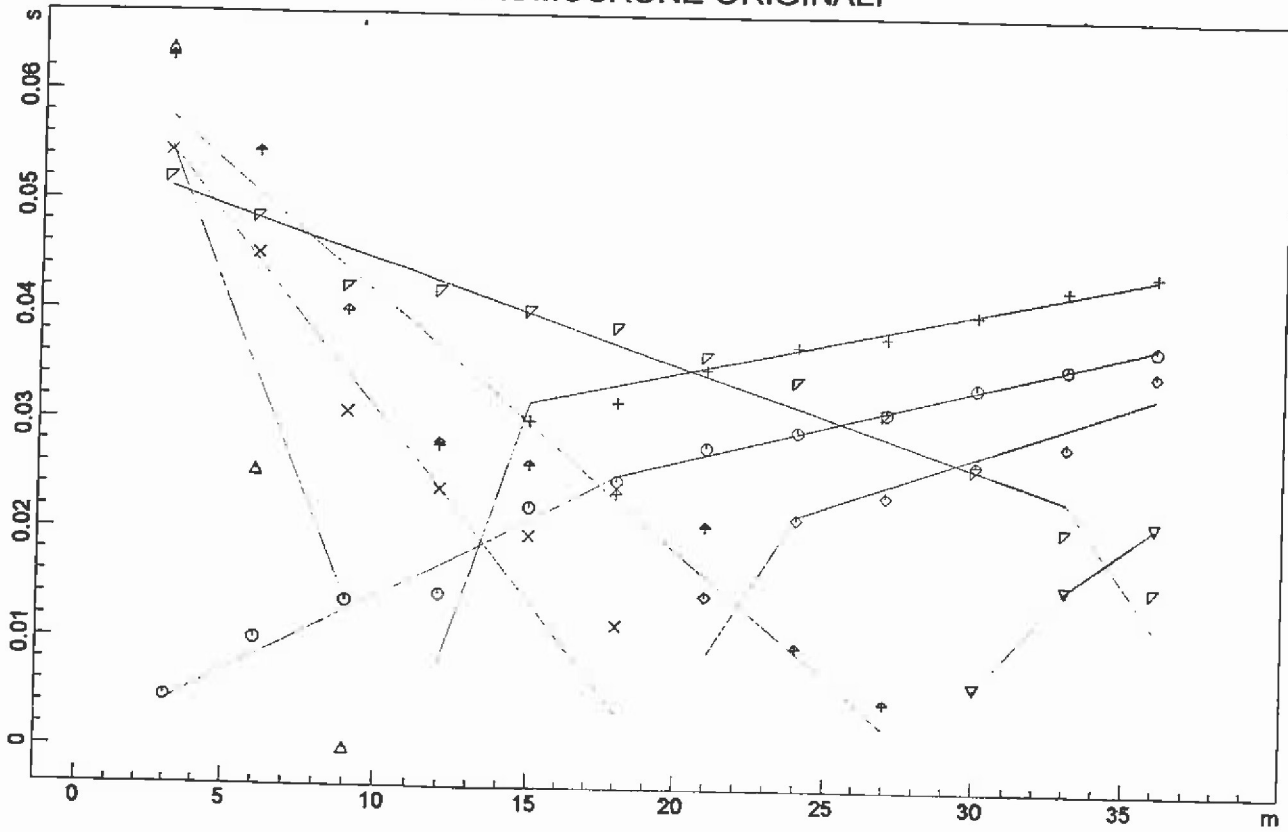
**Profilo sismico a rifrazione**

**SR 1 – SR 2**

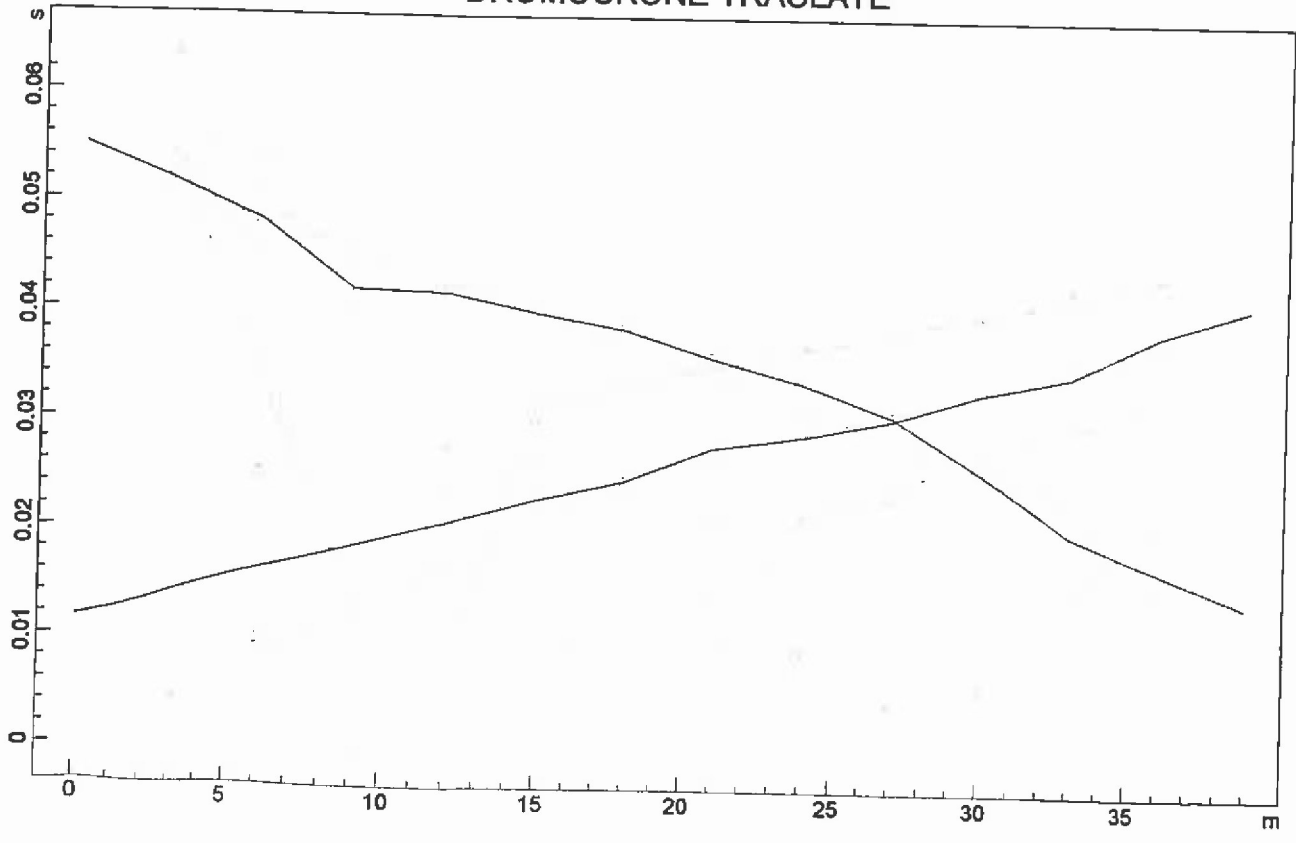
EDILPELLEGRINI  
LOTTIZZAZIONE BELLAVISTA  
LOTTO B

DB\_SR01

DROMOCRONE ORIGINALI



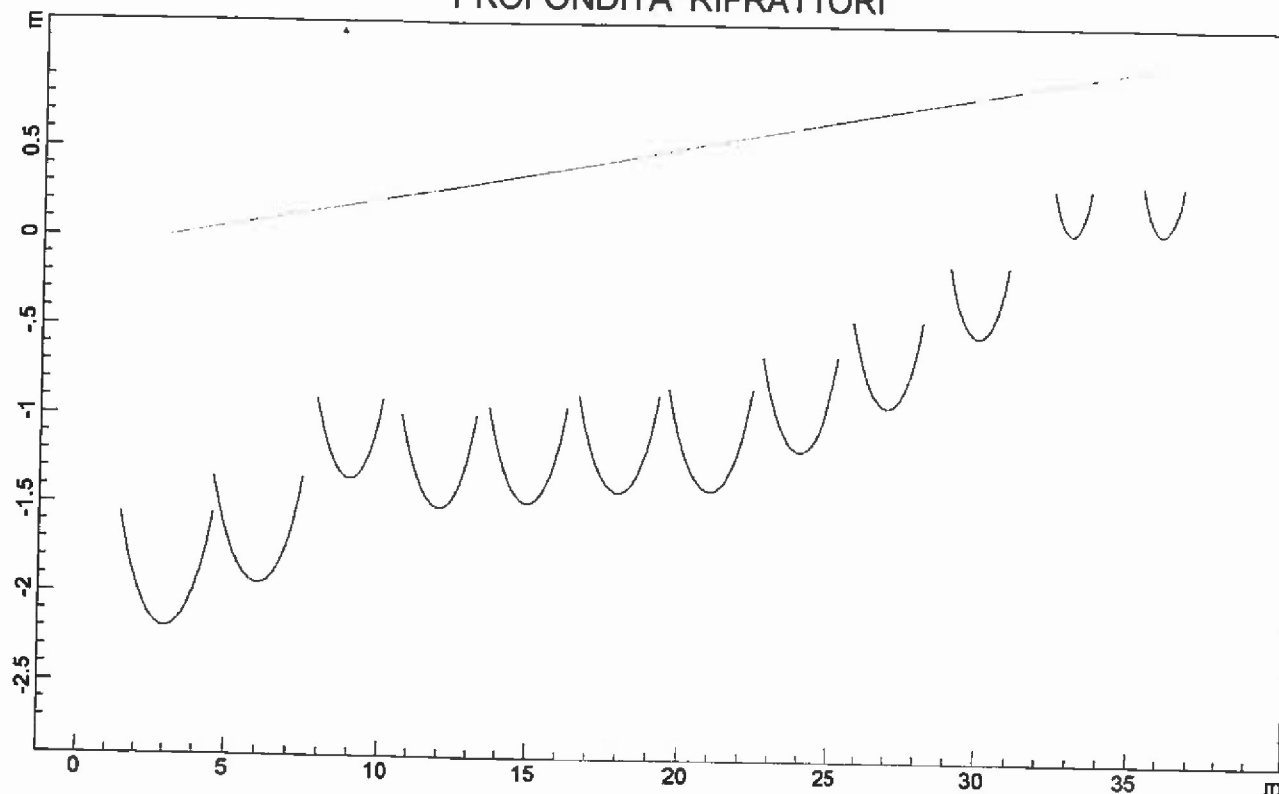
DROMOCRONE TRASLATE



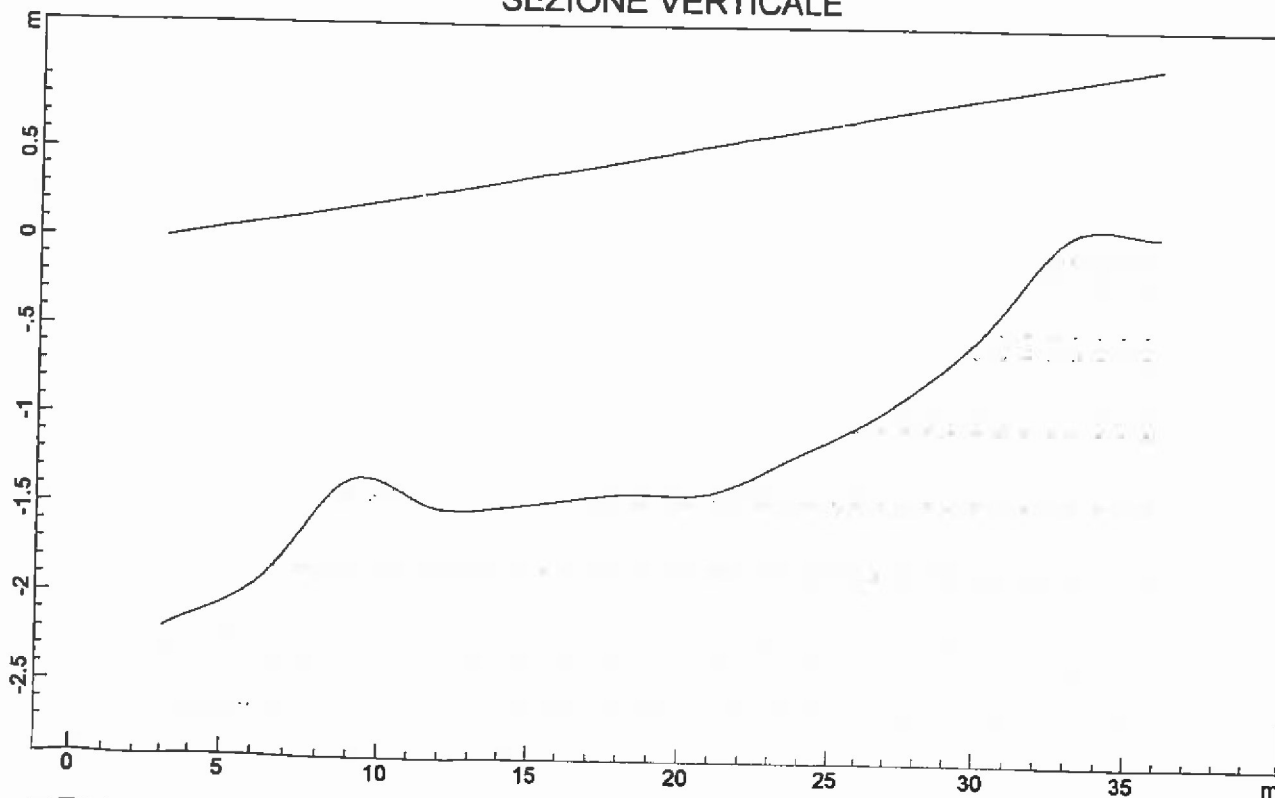
EDILPELLEGRINI  
LOTTIZZAZIONE BELLAVISTA  
LOTTO B

DB\_SR01

PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



241.2 m/s    1166.9 m/s

ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE

DB\_SR02

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. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 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

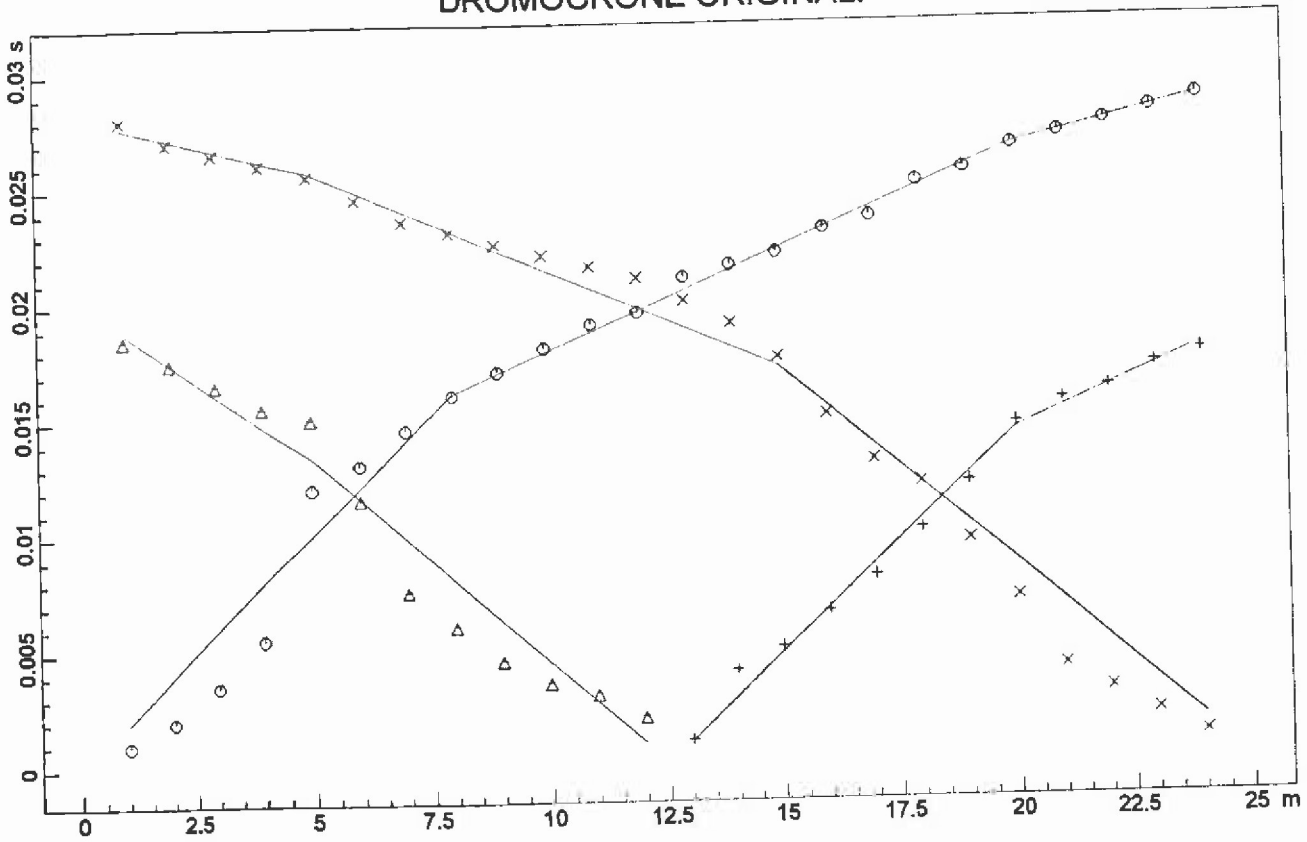
N. Strato	Velocità [m/s]
1	539.9
2	1168.3
3	1787.2



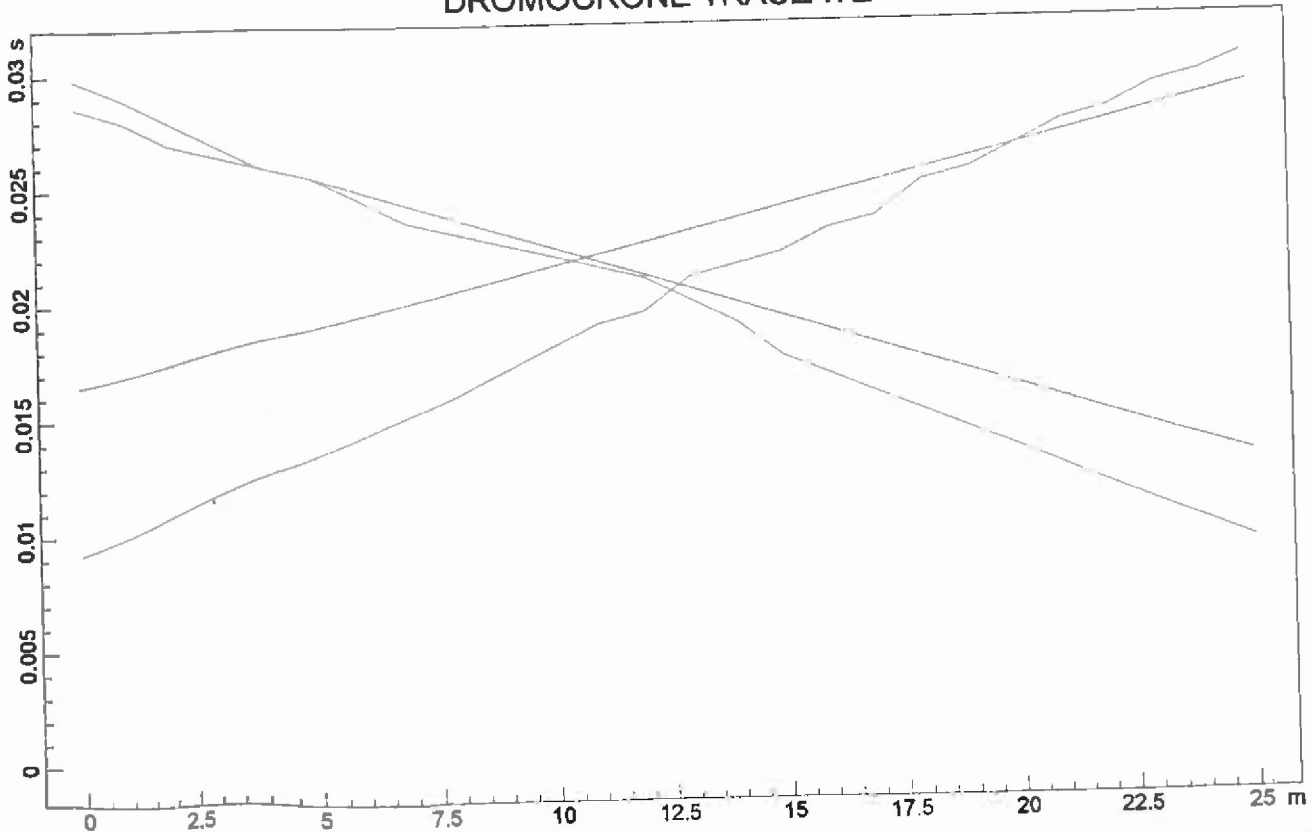
COMUNE DI TORRITA DI SIENA  
Ristrutturazione e ampliamento fabbricato  
Via XXV Aprile - Torrita - Rilievo sismico 1

DB\_SR02

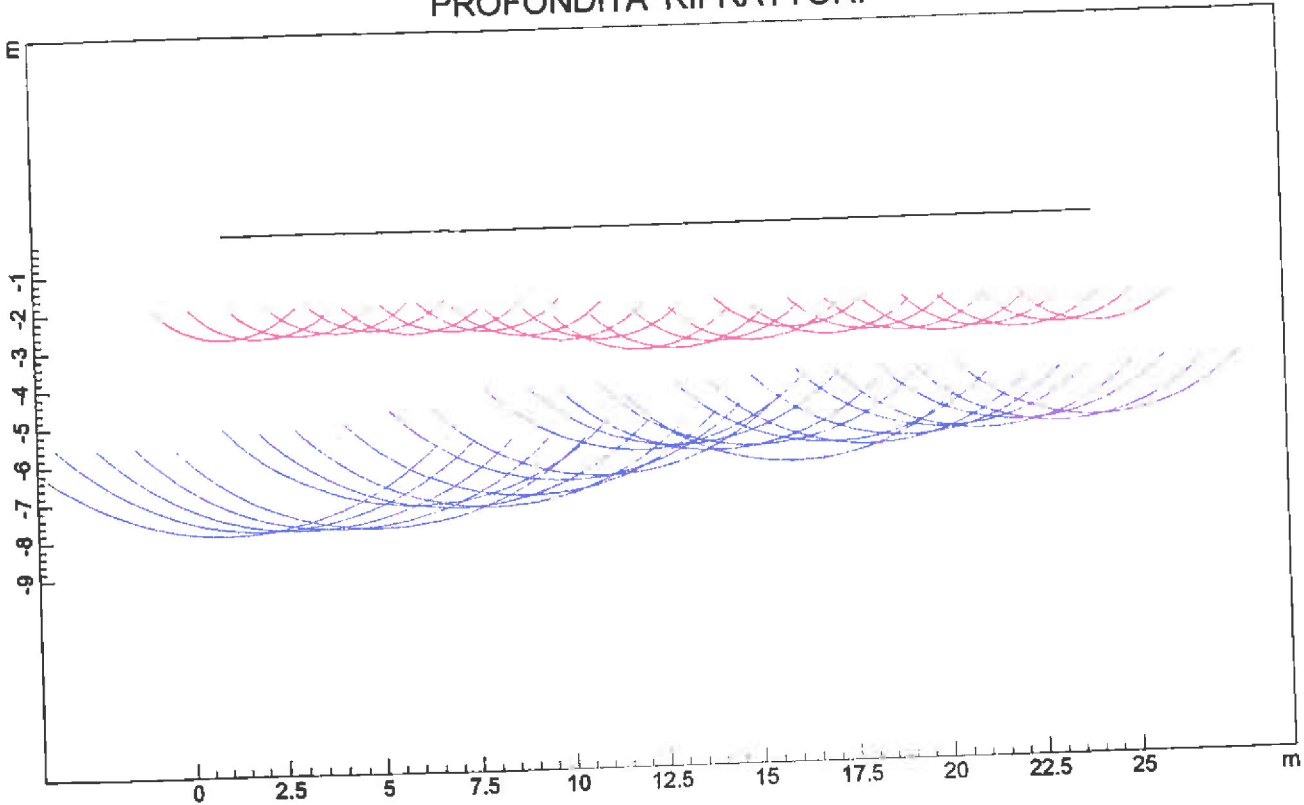
DROMOCRONE ORIGINALI



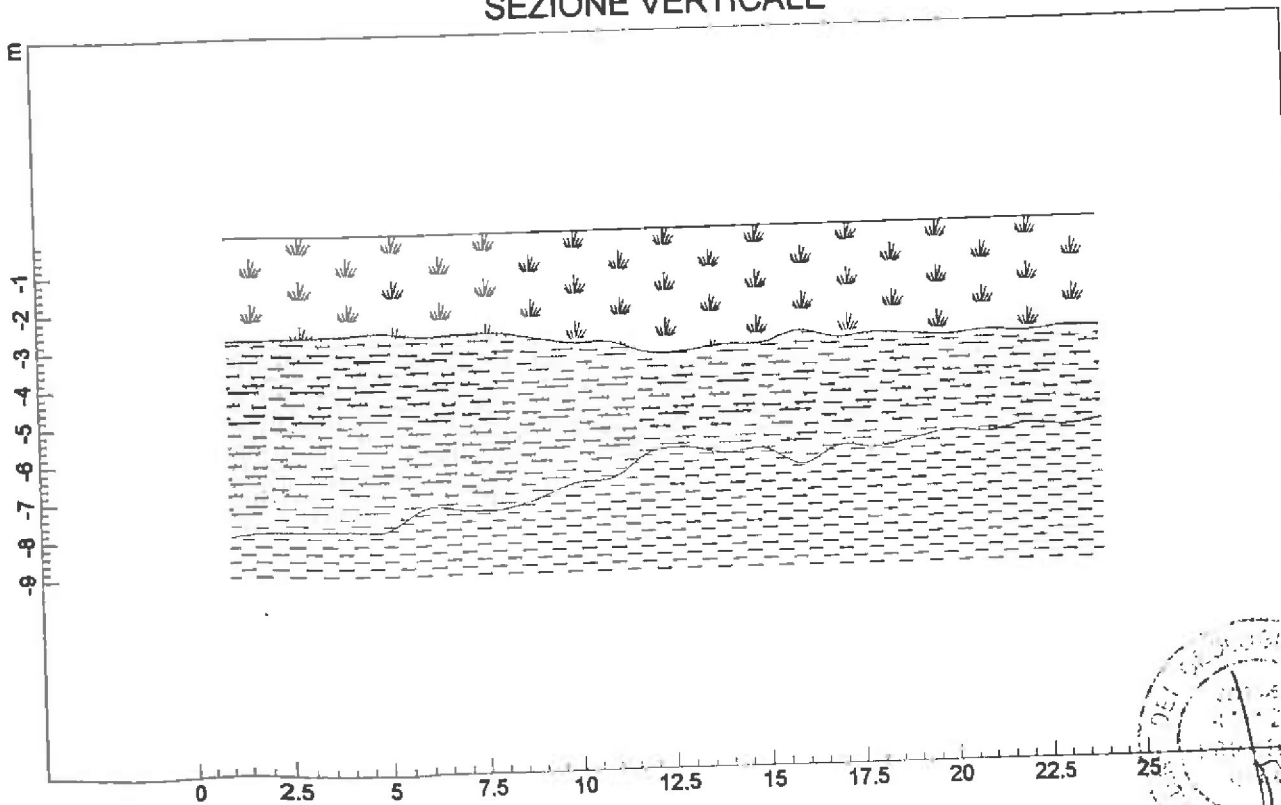
DROMOCRONE TRASLATE



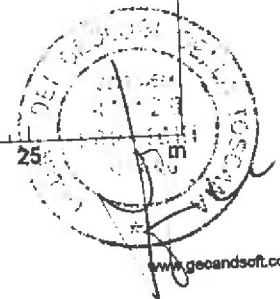
PROFONDITA' RIFRATTORI



SEZIONE VERTICALE



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



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

**INDAGINE PUNTUALE**

**sondaggio a carotaggio continuo**

**S 1 - S 2**

DB\_S01

STUDIO GEOTECNICO GEURO					
C.so Cavour, 2 - 06012 Città di Castello (Pg) - Via XX Settembre, 16 - 52037 - Sansepolcro (Ar) P.IVA :02294590548 - 075/8556789 - Tel.: 0575/734659					
COMMITTENTE: TM COSTRUZIONI S.R.L.			SONDAGGIO		
COMUNE: Torrita di Siena		LOCALITA': Confino	STRATIGRAFICO: S1		
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_					
0.0_					
0.2_	coltre di riporto caratterizzata da sabbie poco limose , color marrone scuro, sciolte				
0.4_					
0.6_					
0.8_					
1.0_				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				
2.2_		2.2_			
2.4_					
2.6_					
2.8_					
3.0_					
3.2_					
3.4_					
3.6_					
3.8_					
3.8_	sabbie fini argillose, color avana-grigio, addensate				
4.0_					
4.2_					
4.4_					
4.6_					
4.8_					
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_					
5.8_	argille grigio-avana e sabbie fini, compatte				
6.0_					

DB\_S02

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	CAMPIONI	% 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_ 2.4_	sabbie limose, e limi sabbiosi fini ,color avana addensate contenenti elementi clastici millimetrici			1.2_				
2.6_								
2.8_								
3.0_								
3.2_								
3.4_								
3.6_								
3.8_								
4.0_								
4.2_								
4.4_								
4.6_ 4.6_					sabbie fini argillose, color avana-grigio, addensate			1.2_
4.8_								
5.0_ 5.0_	sabbie limose, e limi sabbiosi fini ,color avana addensate contenenti elementi clastici millimetrici			1.2_				
5.2_								
5.4_								
5.6_								
5.8_ 5.8_								

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

**INDAGINE PUNTUALE**

**prova penetrometrica statica con punta meccanica**

**CPT 1 – CPT 7**

**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 <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
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 10/20l
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE C1 = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35,7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

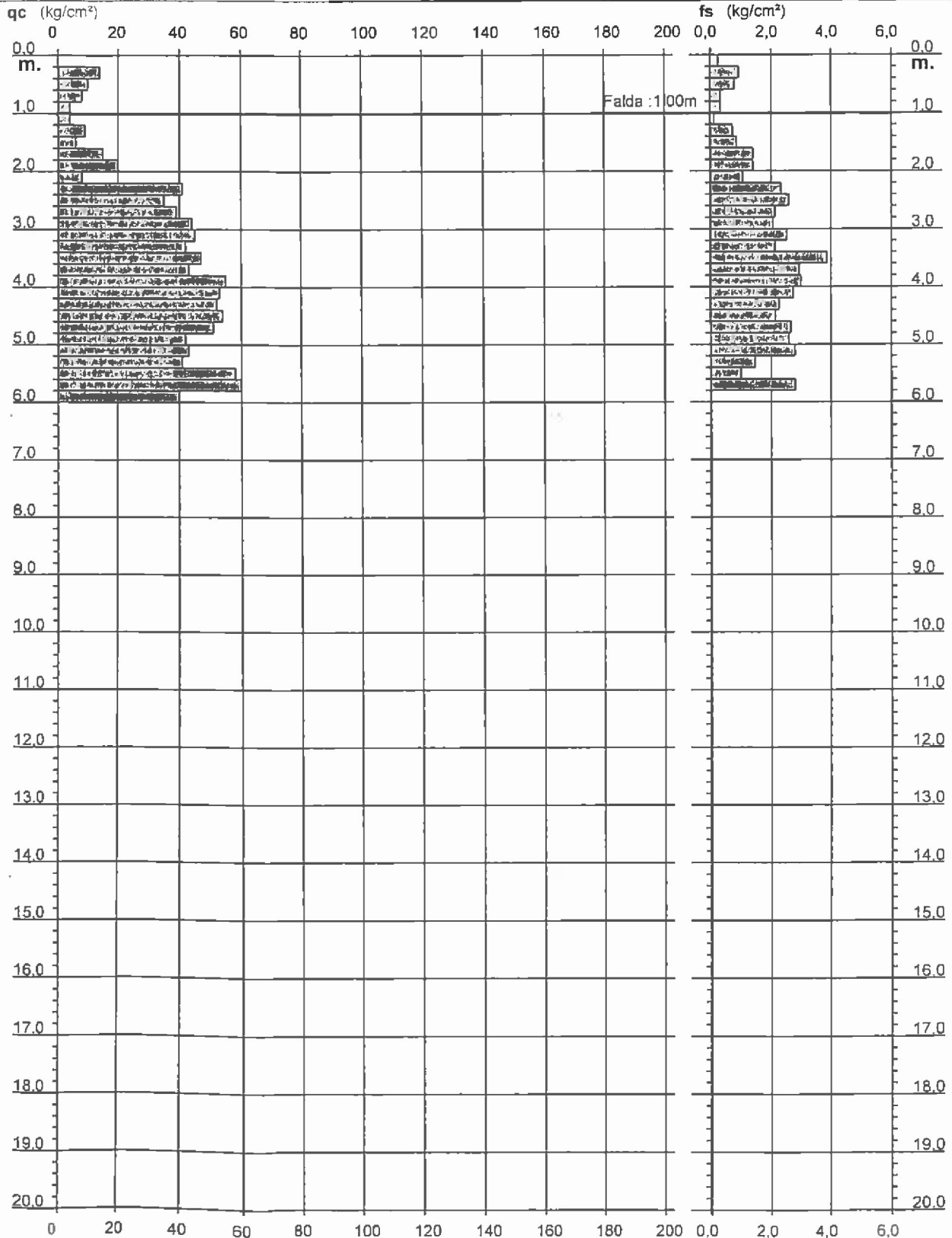
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-054

- committente : TM s.r.l.  
- lavoro : Realizzazione edificio industriale  
- localit  : 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 <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
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  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manico laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

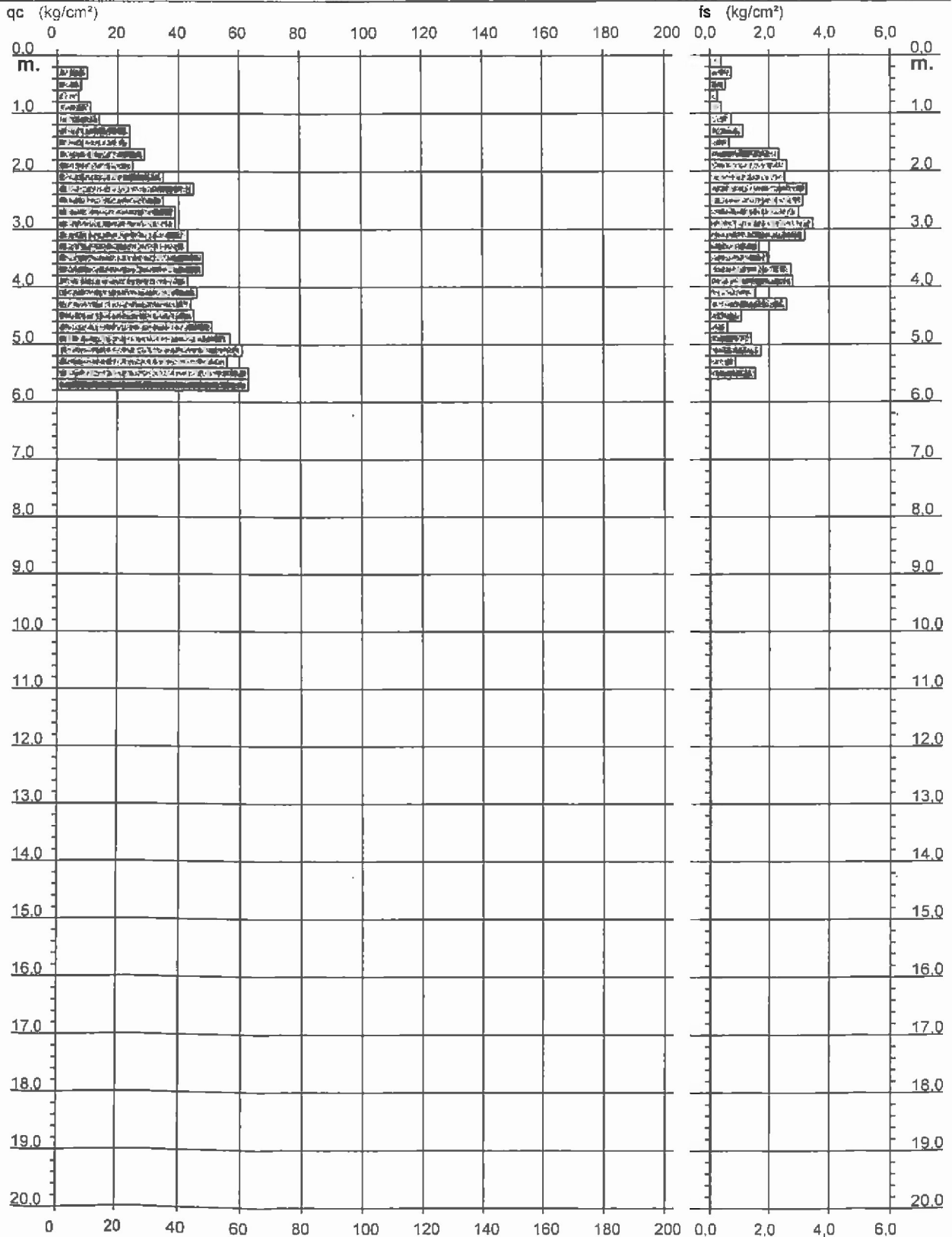
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## 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



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

DB\_CPT03

Rifer. 245-07

**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 <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -
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 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manico laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

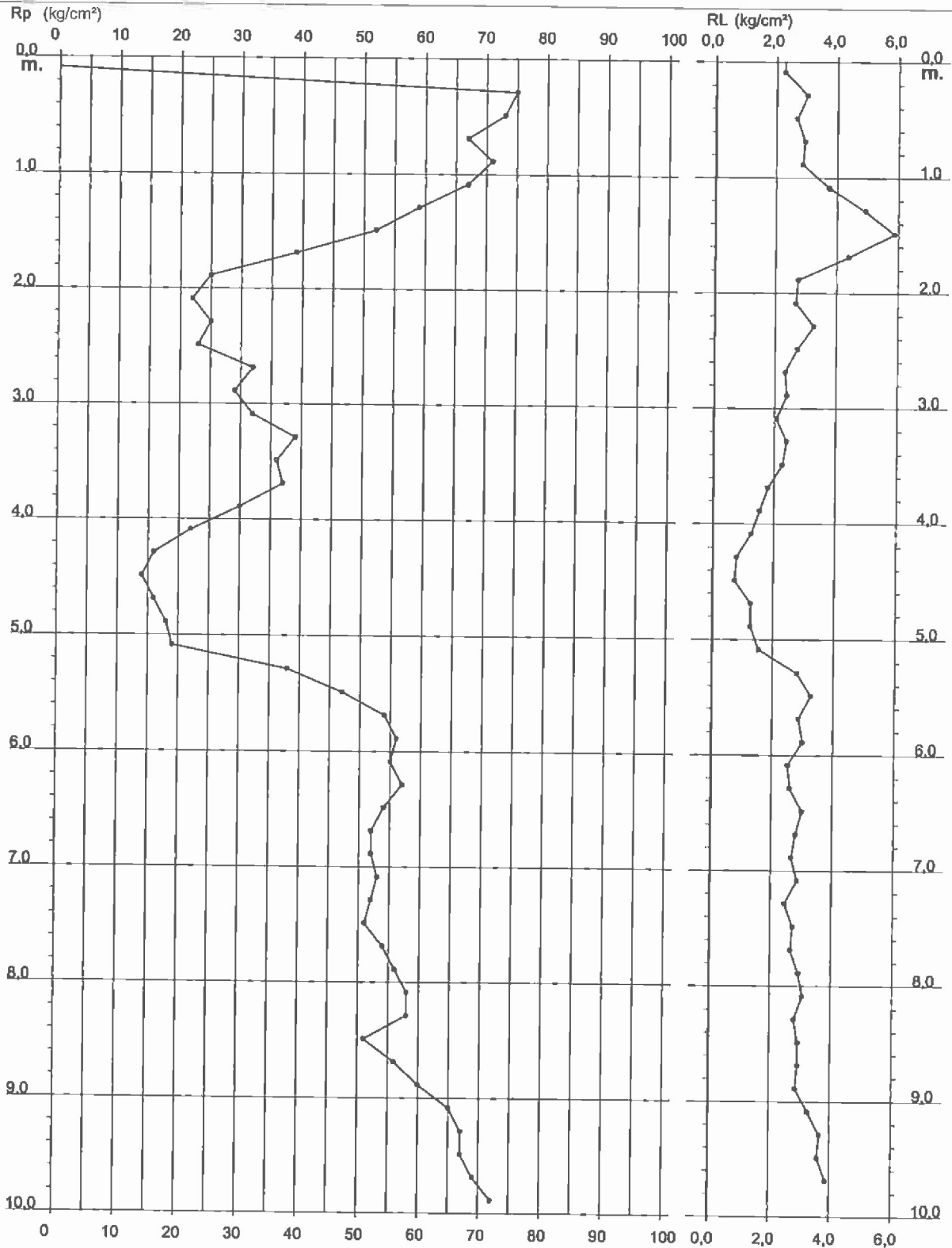
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**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



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

DB\_CPT04

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 m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -	prf m	LP Kg/cm <sup>2</sup>	LL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	RL Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI -
0,20	---	---	---	1,87	---	4,20	35,0	52,0	35,0	1,80	19,0
0,40	71,0	99,0	71,0	3,60	20,0	4,40	24,0	51,0	24,0	1,67	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	18,0	48,0	18,0	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 Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

TECNA

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

DB\_CPT04

Rifer. 245-07

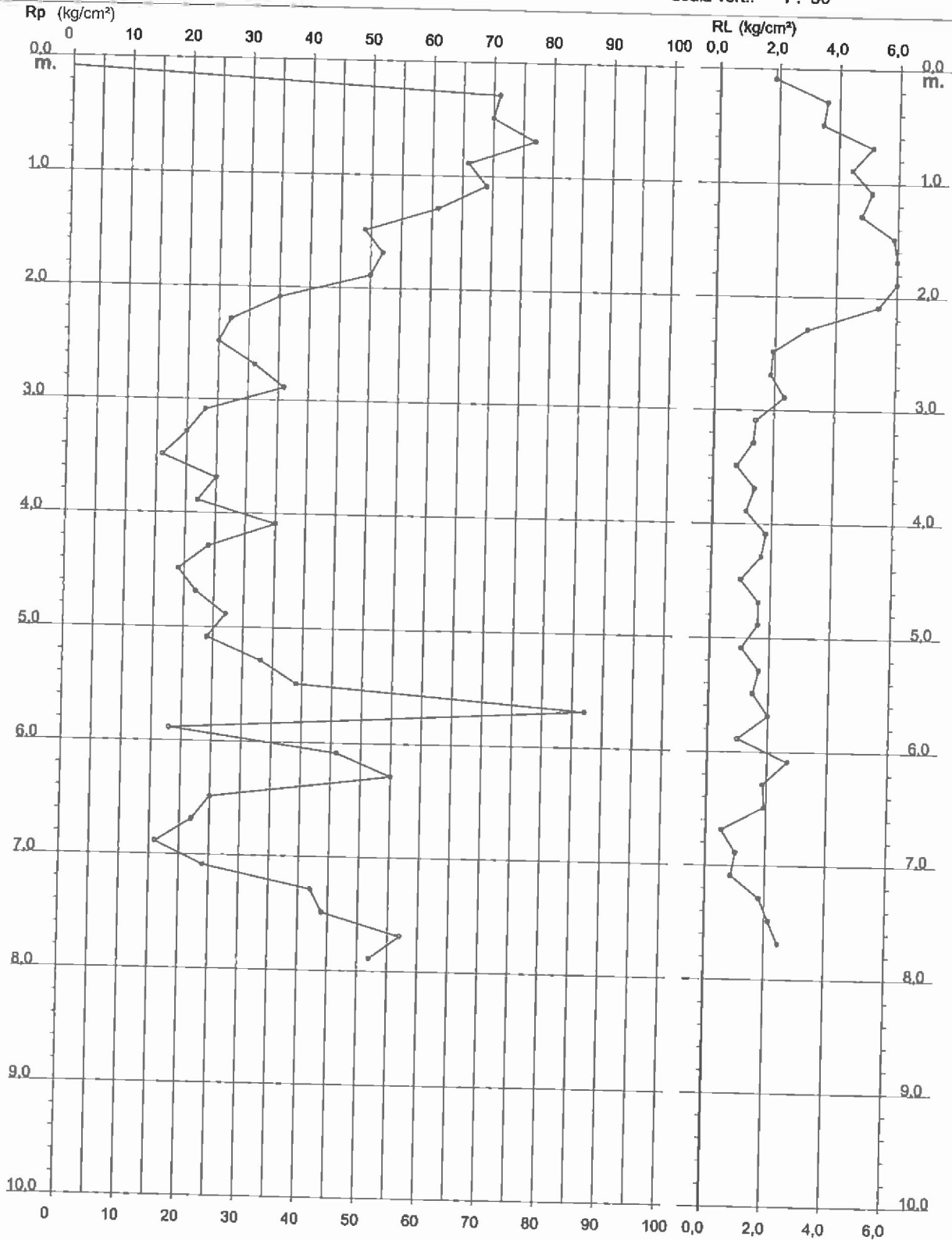
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010498-013

- committente : Sestigiani Dr.ssa Luisella Studio di Geologia  
- lavoro : Costruzione edificio  
- località : 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 : 16/06/2009  
 - 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 <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
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 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

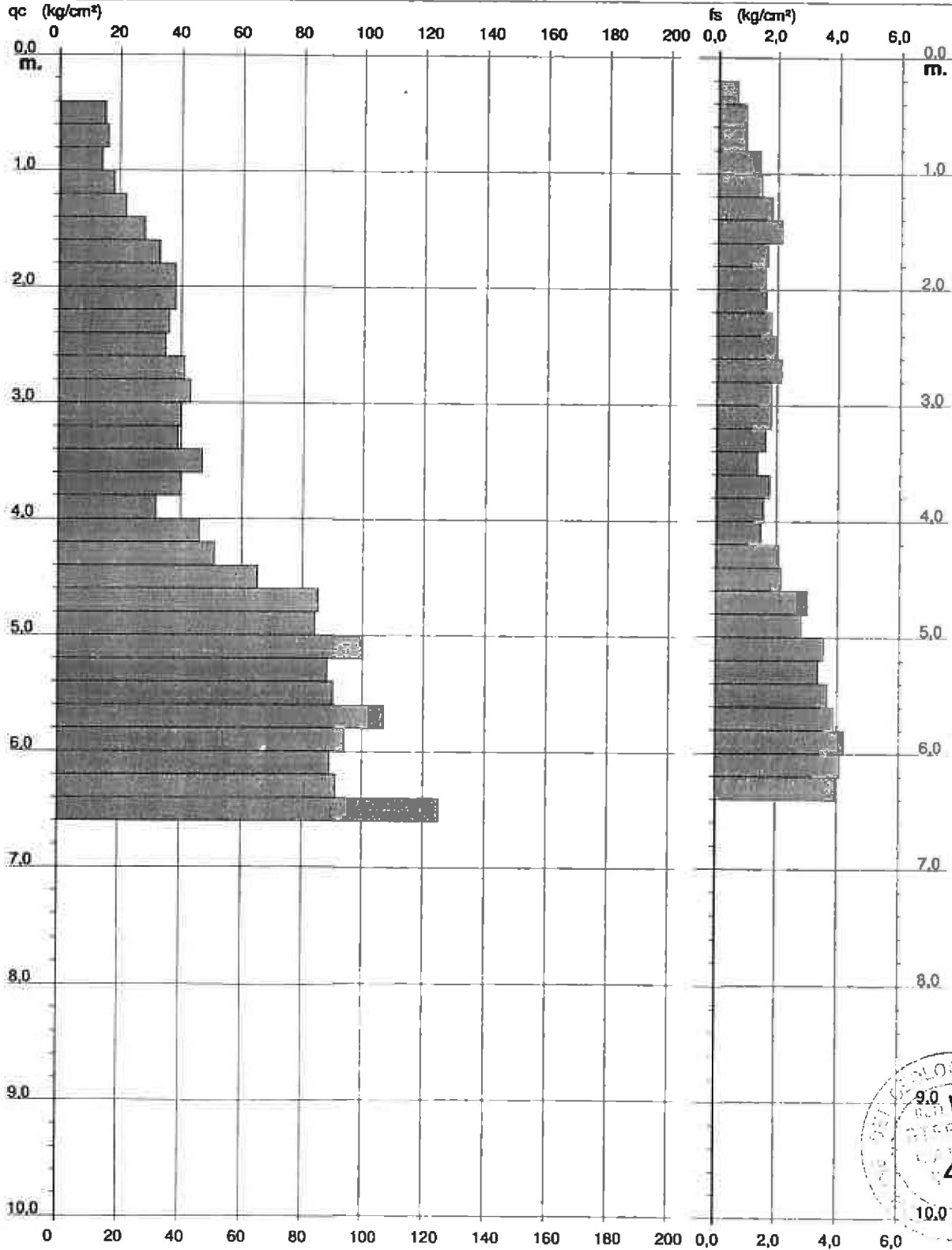
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-079

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

- data : 18/06/2009  
- 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 <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
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	16,0	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  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

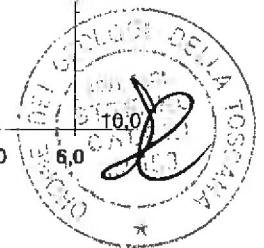
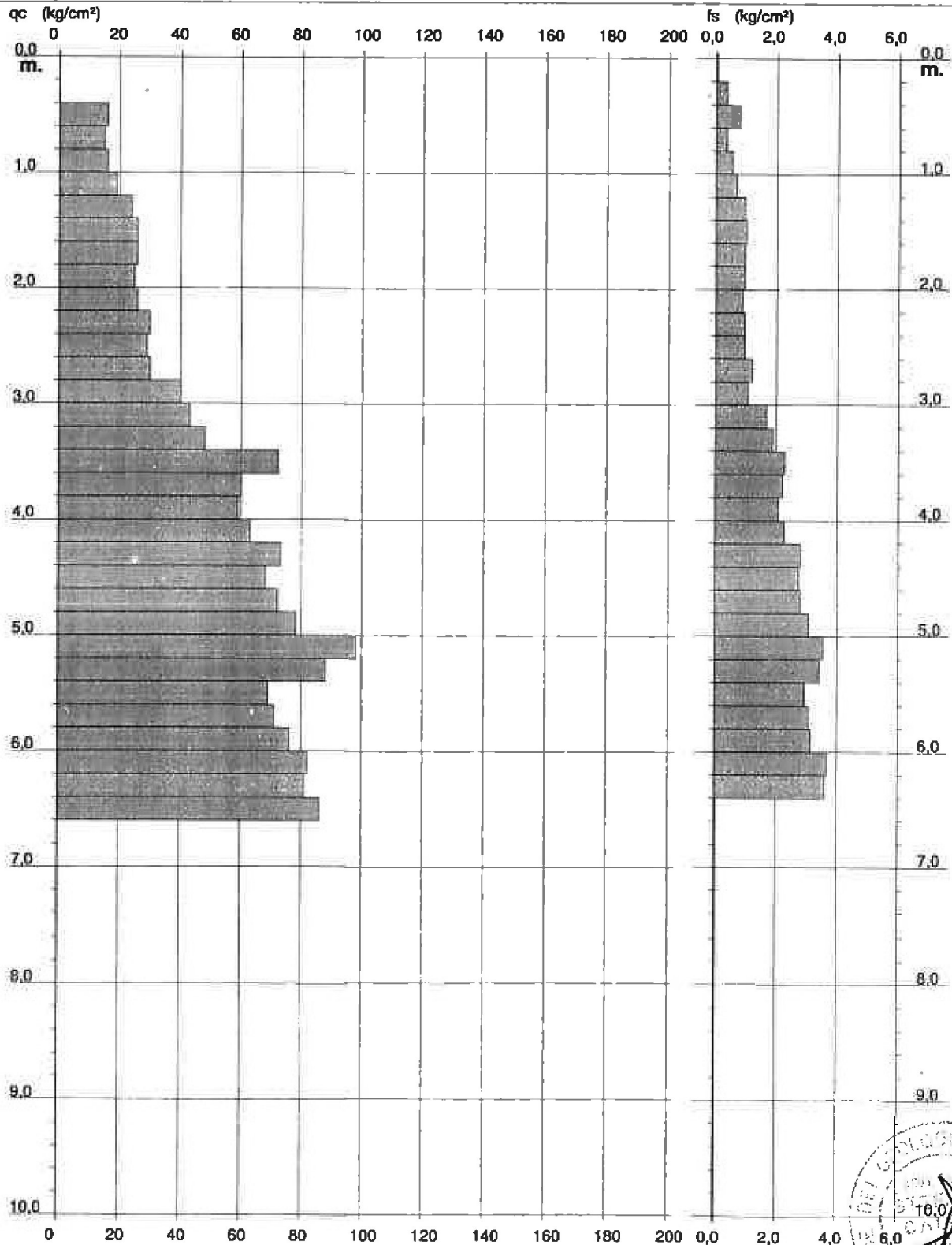
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

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 <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
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	18,0	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  $Ct = 10$  - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

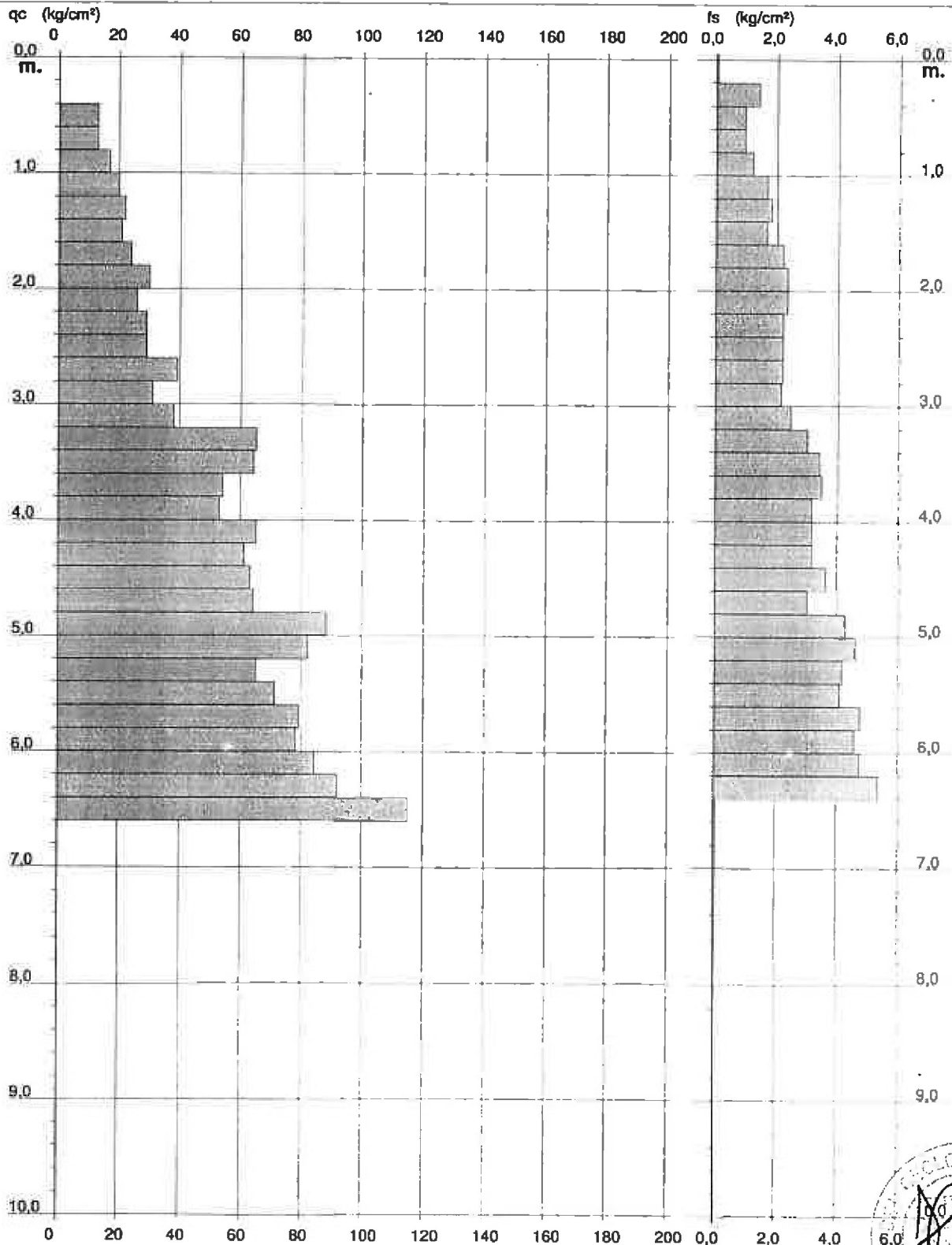
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**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



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

**INDAGINE PUNTUALE**

**prova penetrometrica dinamica superpesante**

**DS 1 – DS 10**

## PROVA ... Nr.1

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

SUNDA MENIR  
 07/04/2007  
 9,90 mt

DB\_DS01

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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

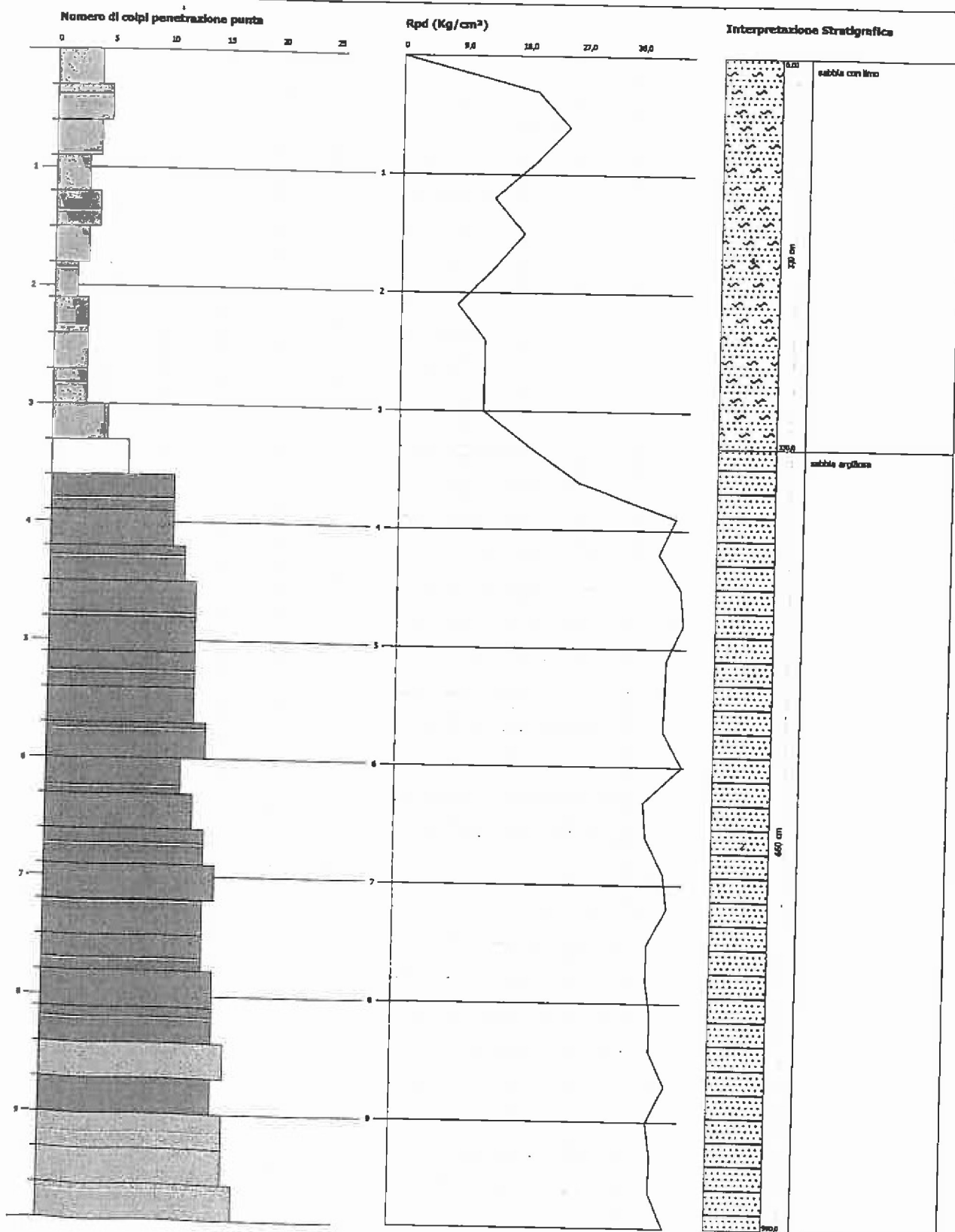
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

DB\_DS01

Committente : edipellegrini  
Cantiere : torrita di siena  
Località : lott. bellavista

Data : 07/04/2007

Scala 1:40



PROVA ... Nr,2

DB\_DS02

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 <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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



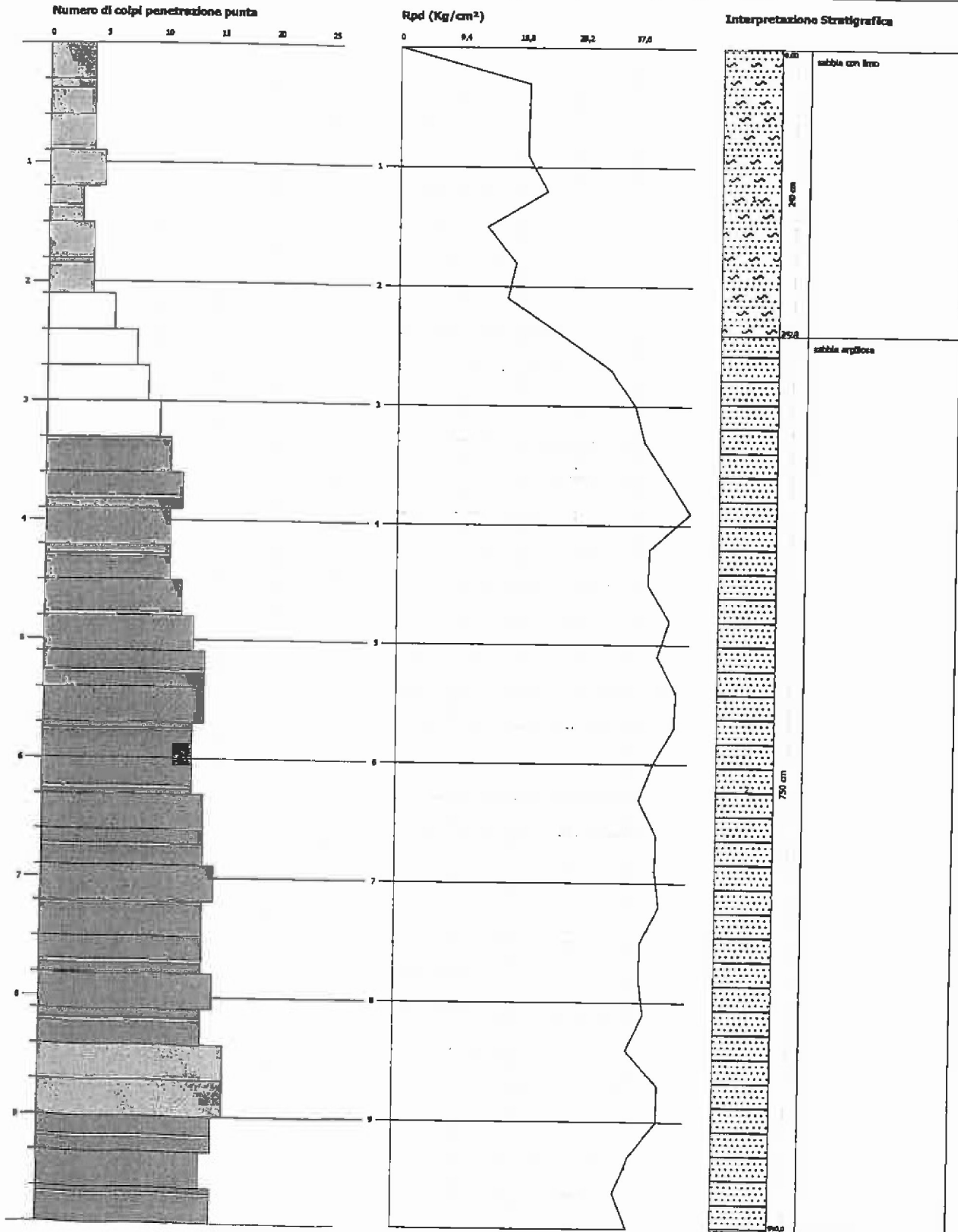
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

DB\_DS02

Committente : edipellegrini  
Centriere : torrita di siena  
Località : lott. bellavista

Data :07/04/2007

Scala 1:48



PROVA ... Nr.3

DB\_DS03

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 <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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

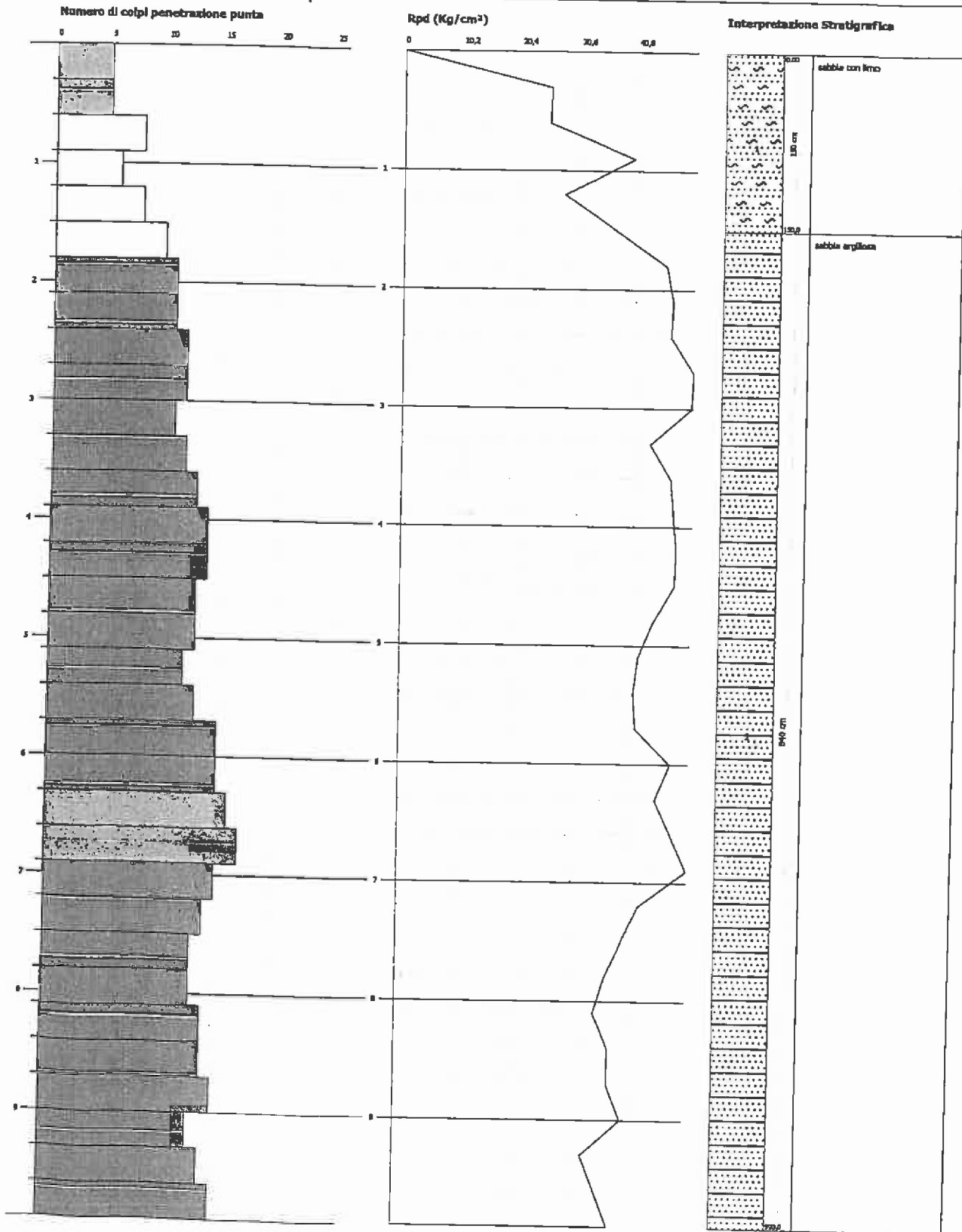
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3**  
Strumento utilizzato... SUNDA MENIR  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

DB\_DS03

Committente : edipellegrini  
Cantiere : torrita di sienna  
Località : kott. bellavista

Data : 07/04/2007

Scala 1:40



**PROVA ... Nr.1**

DB\_DS04

Strumento utilizzato... SPT (Standard Penetration Test)  
 Prova eseguita in data 25/11/2008  
 Profondità prova 7,80 mt  
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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**

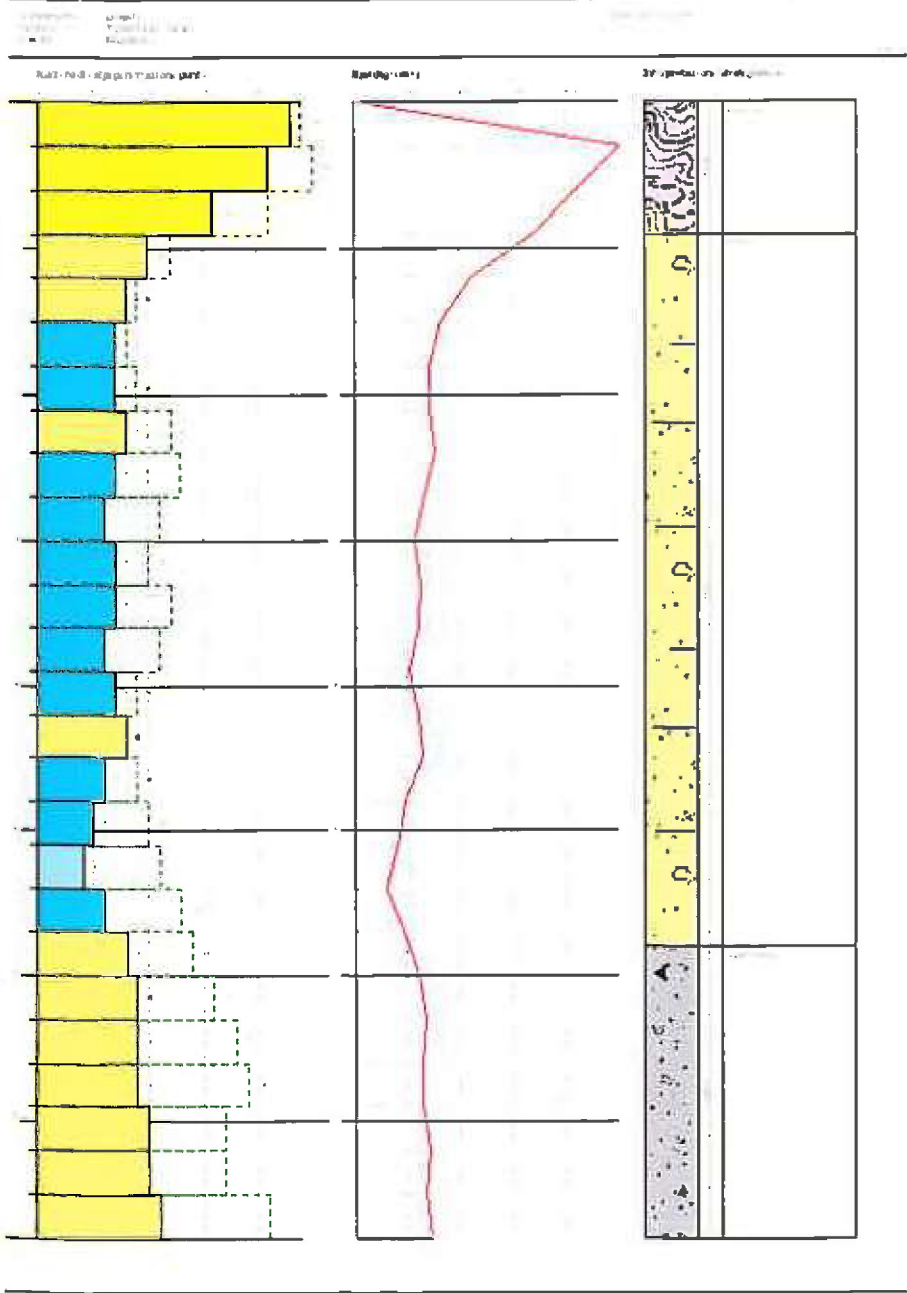
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	6,79	5,80	6,79	Gibbs & Holtz 1957	25,41
Strato 3	9,4	7,80	9,4	Gibbs & Holtz 1957	24,12

**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

DB\_DS04

PROVA DI NEIRIME: TRACCIA DINAMICA N° 3  
Struttura di tipo: DITE (Standard Parametric Test)  
DIAGRAMMA N. MURICI COLTE FURTA R40



## PROVA ... Nr.1

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

SPT (Standard Penetration Test)  
 14.5.09  
 9,90 mt

DB\_DS05

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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)

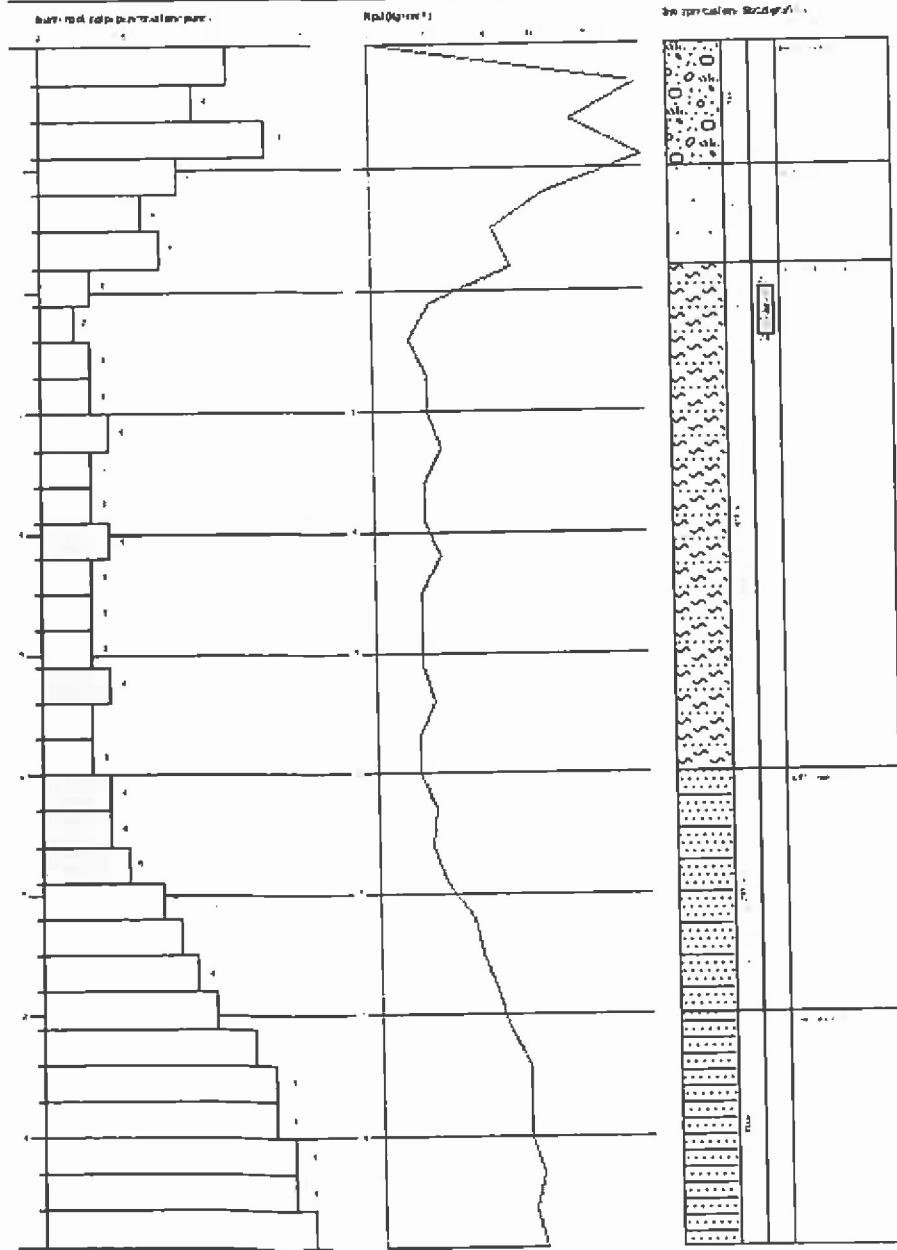
Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 2	0	0	0	0	Liquefazione possibile al VII° Mercalli
Strato 3	6,03	10,05	16,08	24,12	
Strato 4	24,12	24,12	24,12	24,12	

					pulite)	
Strato 4	6,15	8,00	6,15	Ohsaki (Sabbie pulite)	358,47	

Geol. Pietro Manini  
Via P. ...  
Tel. ...

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 11  
Scegliere il valore SPT (Standard Penetration Test)  
DIAGRAMMA N. 11.30 CO. 0717 JNTA Mod

DB\_DS05



			sonda Chi	(Kg/cm <sup>2</sup> )		Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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

DB\_DS06

## TERRENI COESIVI

## Coesione non drenata

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

## Modulo Edometrico

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

## Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
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 <sup>3</sup> )
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 <sup>3</sup> )
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

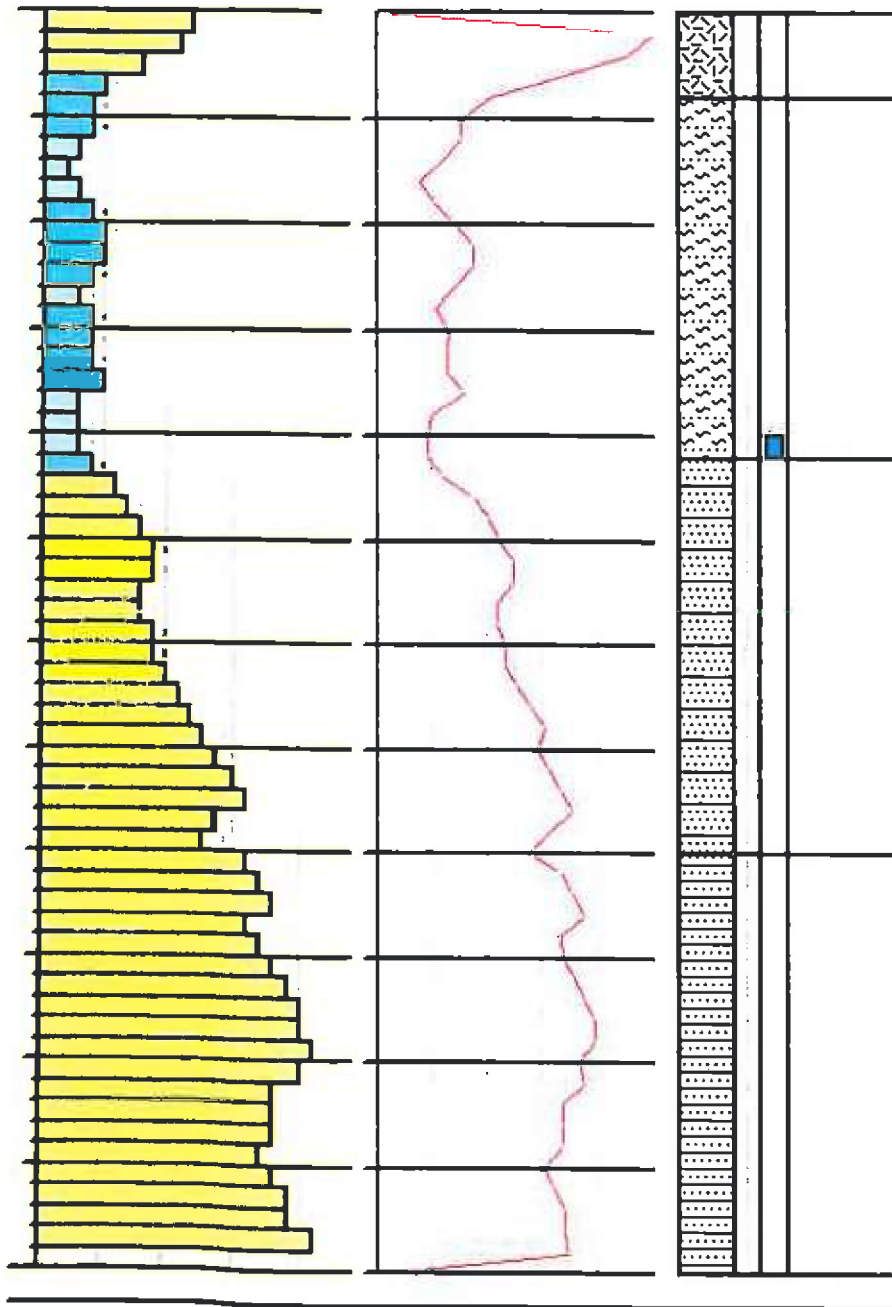
## Angolo di resistenza al taglio

	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 <sup>2</sup> )
Strato 2	5,62	4,20	5,62	Farrent 1963	39,90
Strato 3	15,53	8,00	15,53	Farrent 1963	110,26

DB\_DS06



**PROVA ... Nr.1**

DB\_DS07

Strumento utilizzato... SPT (Standard Penetration Test)  
 Prova eseguita in data 25/07/2010  
 Profondità prova 9,00 mt  
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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**

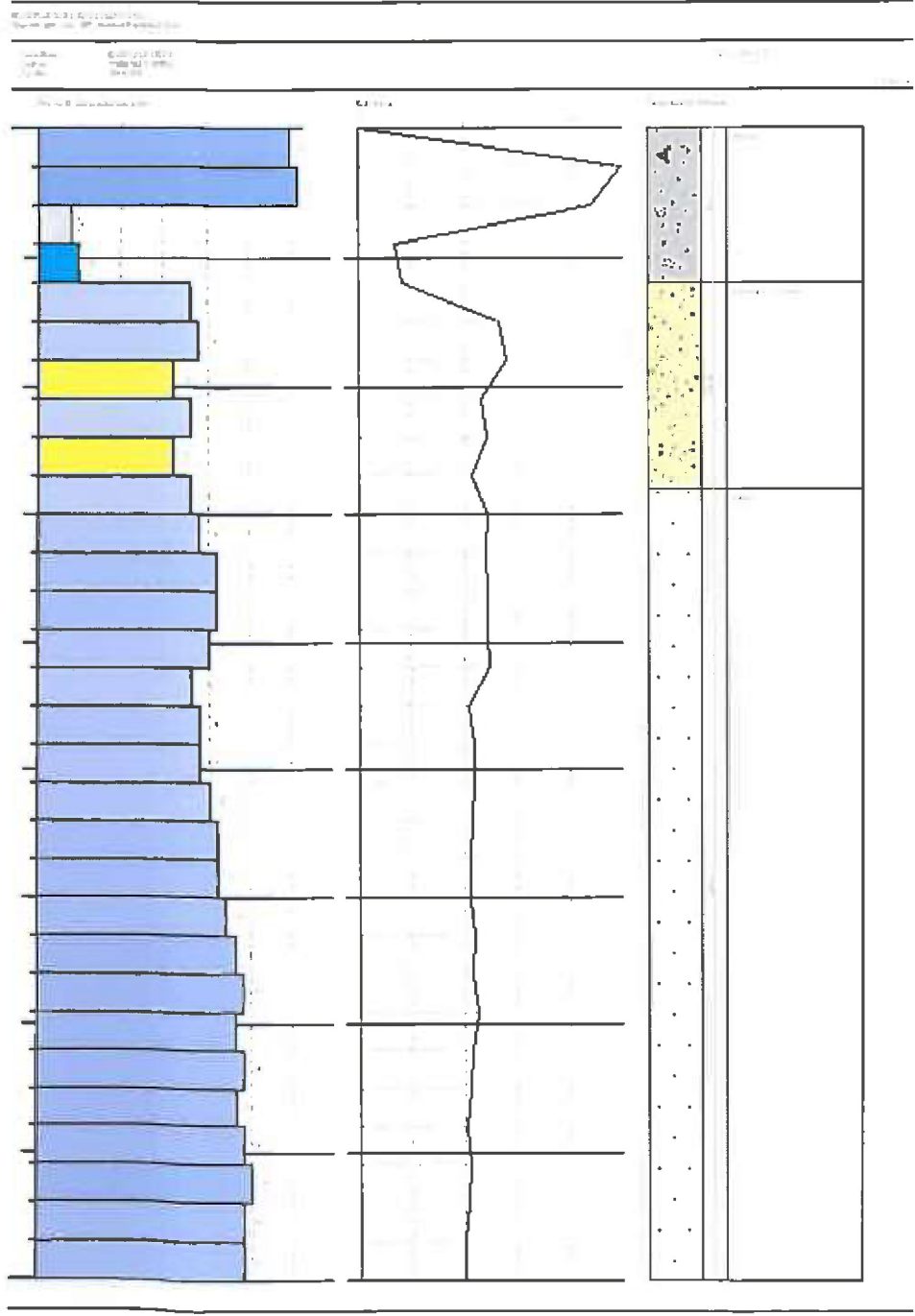
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Alterato	17,45	1,20	17,45	Skempton 1986	47,25
[2] - Sabbie deb. cementate	17,35	2,80	17,35	Skempton 1986	47,08
[3] - sabbia	21,51	9,00	21,51	Skempton 1986	53,41

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

DB\_DS07



**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

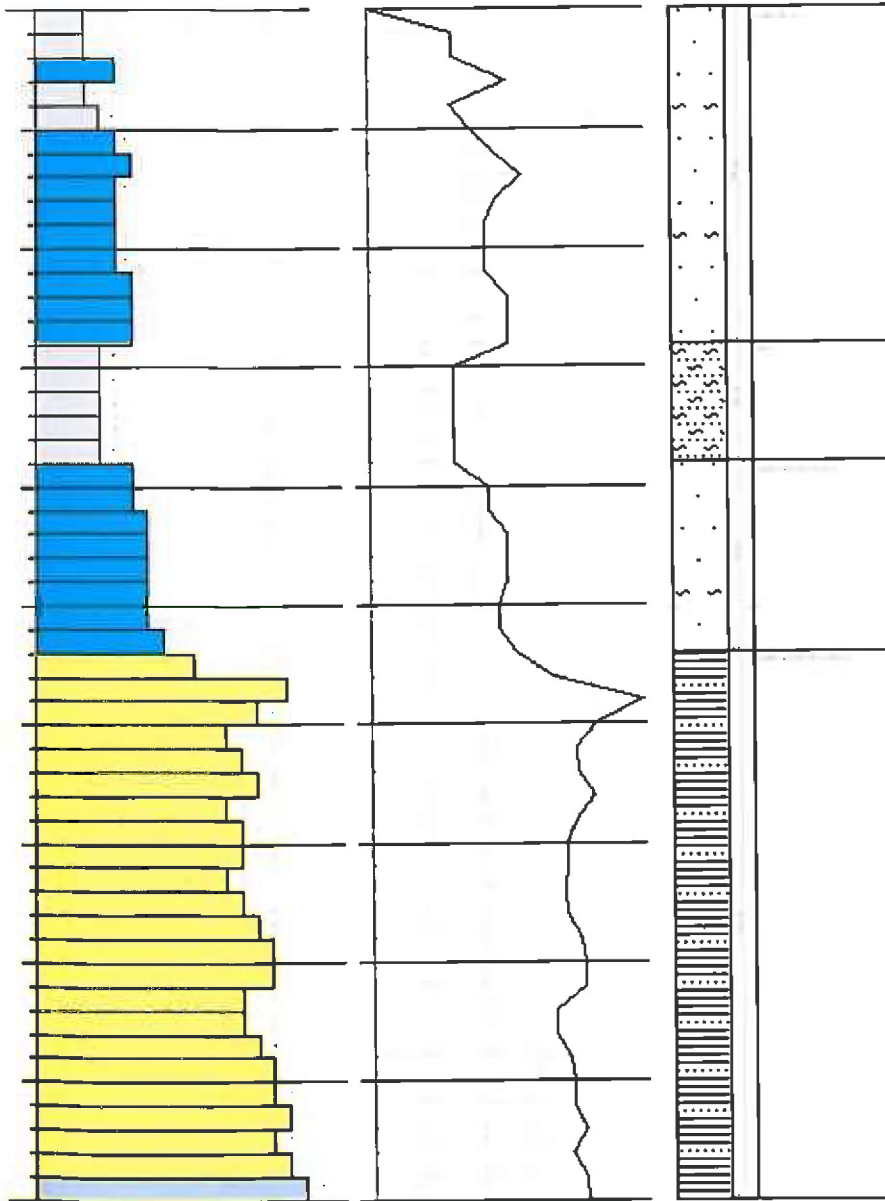
DB\_DS08

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

DB\_DS08



		(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**

DB\_DS09

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

DB\_DS09

## 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 <sup>3</sup> )
[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 <sup>3</sup> )
[4] - argilla debolmente sabbiosa	20,08	10,00	Meyerhof ed altri	--

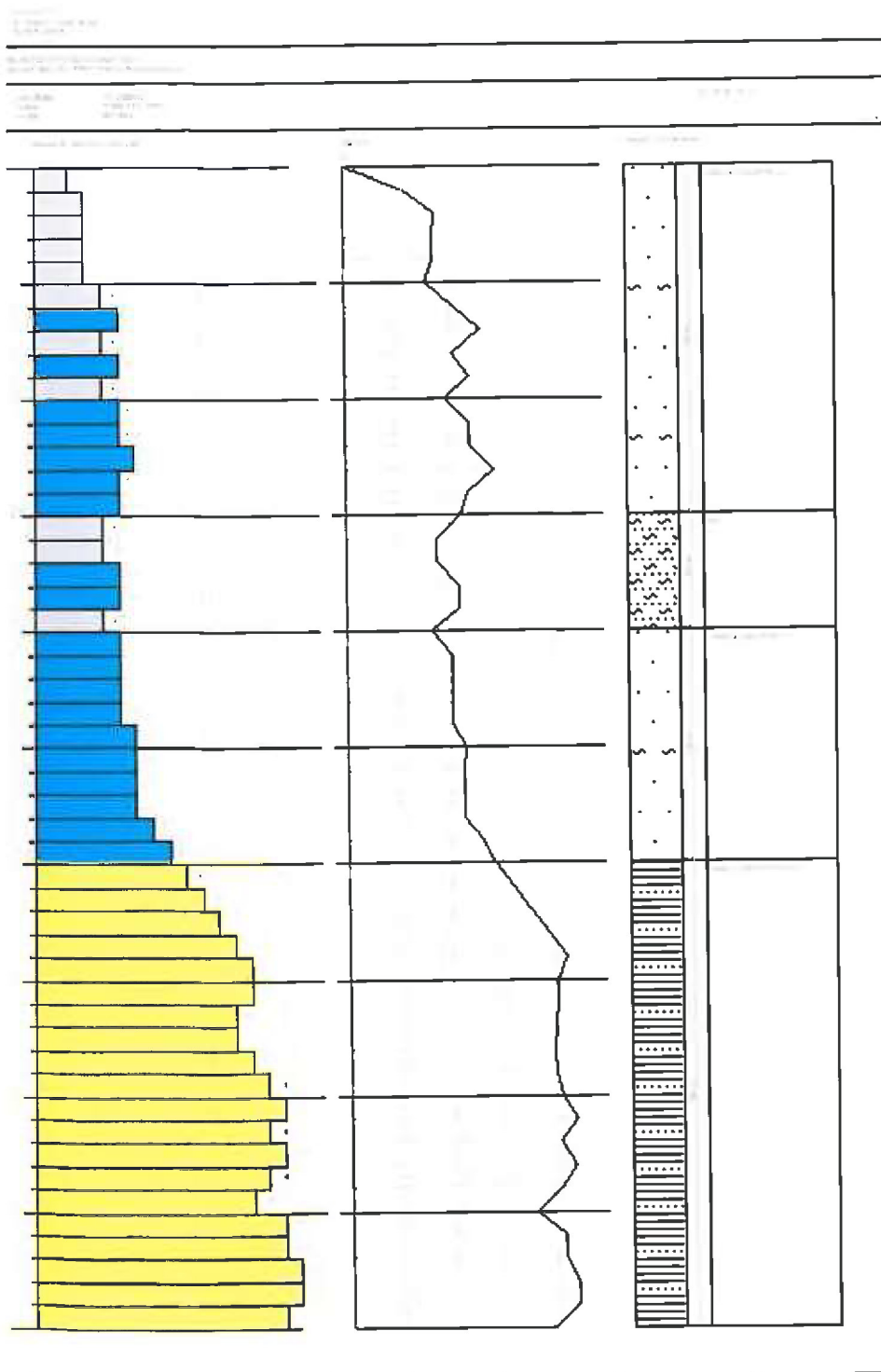
## TERRENI INCOERENTI

## 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



DB\_DS09



[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 <sup>3</sup> )
[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

DB\_DS10

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

DB\_DS10

## 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

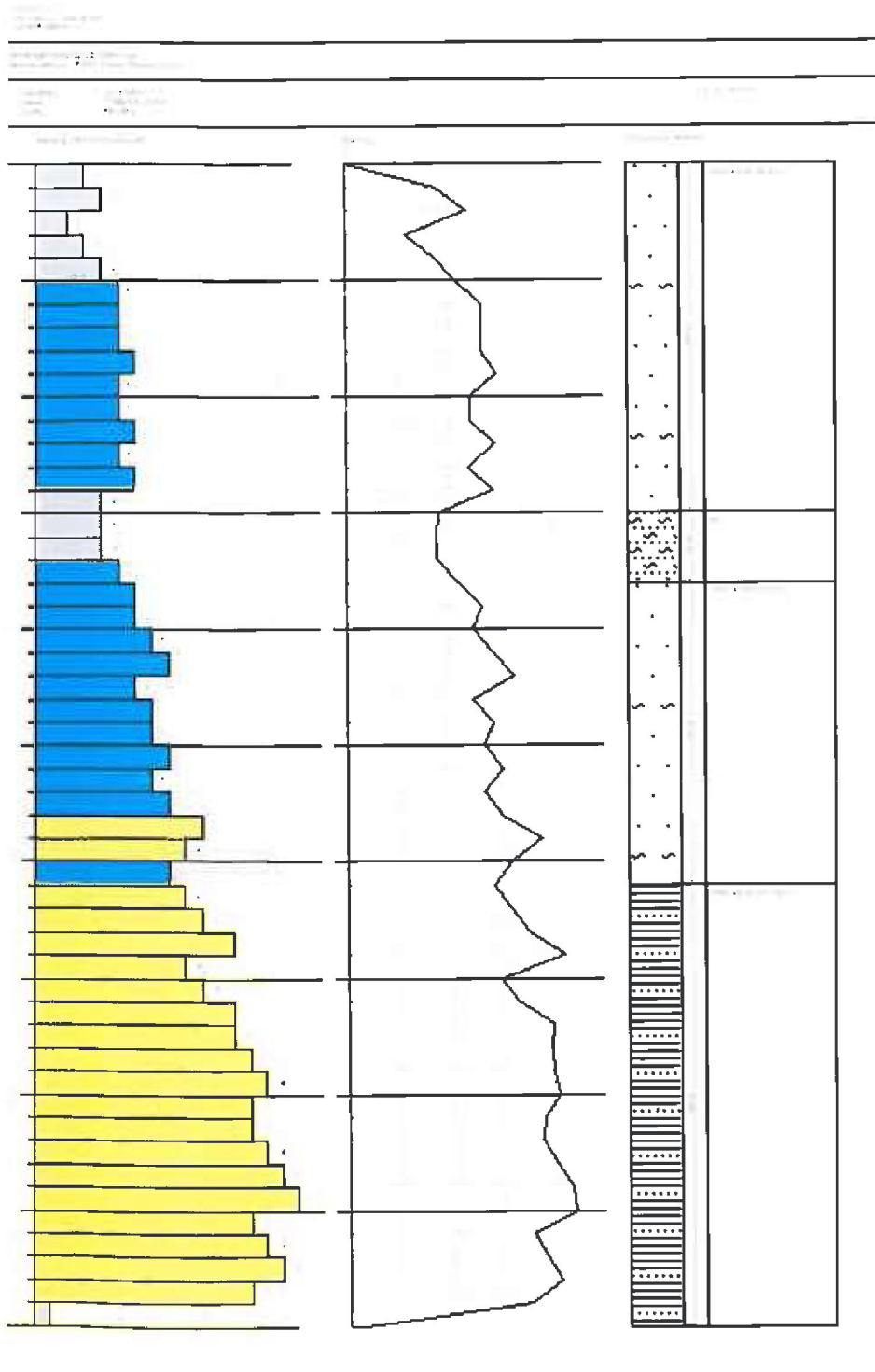
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Mpa)
[4] - argilla debolmente sabbiosa	18,05	10,00	Apollonia	17,70

## 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



DB\_DS10

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

**INDAGINE PUNTUALE**

**prova penetrometrica dinamica media**

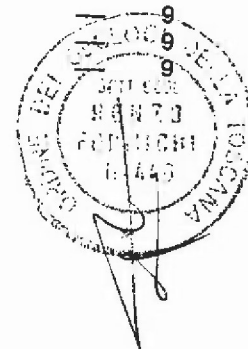
**DN 1 – DN 2**

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	Prova penetrometrica dinamica P1 (retro)	- data :	26/12/2078
- cantiere :	Ristrutturazione e ampliamento fabbricato	- quota inizio :	P.C.
- località :	Via XXV Aprile - Torrita di Siena	- prof. falda :	4.00 m da quota inizio
- note :	Comm. Ditta T.S. srl - Torrita -	- 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				



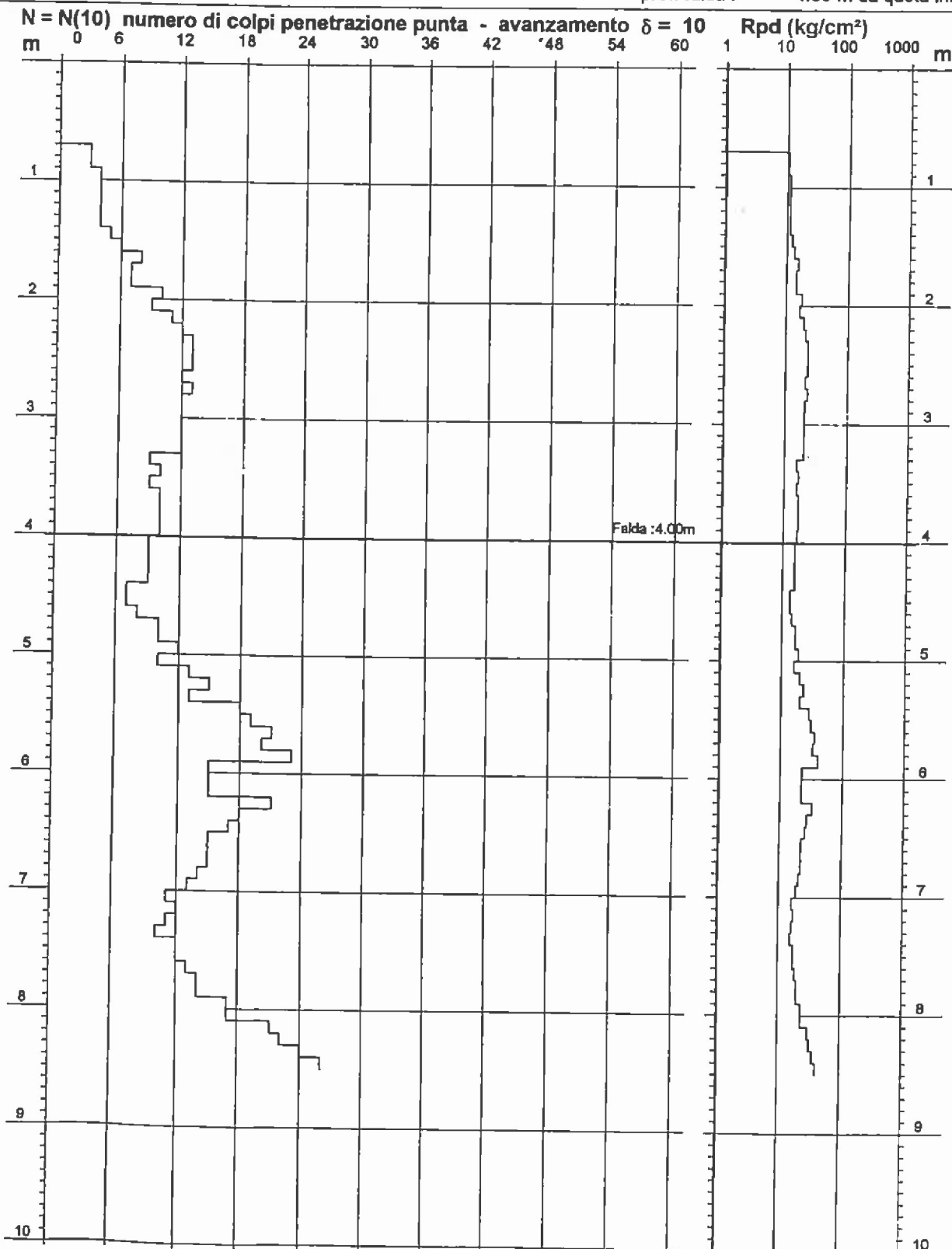
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)  
 - M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm² - D(diam. punta)= 35.70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [ δ = 10 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine :	Prova penetrometrica dinamica P1 (retro)	- data :	26/12/2078
- cantiere :	Ristrutturazione e ampliamento fabbricato	- quota inizio :	P.C.
- località :	Via XXV Aprile - Torrita di Siena	- 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 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

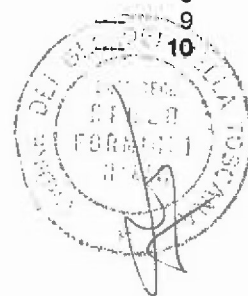
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

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/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	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 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO



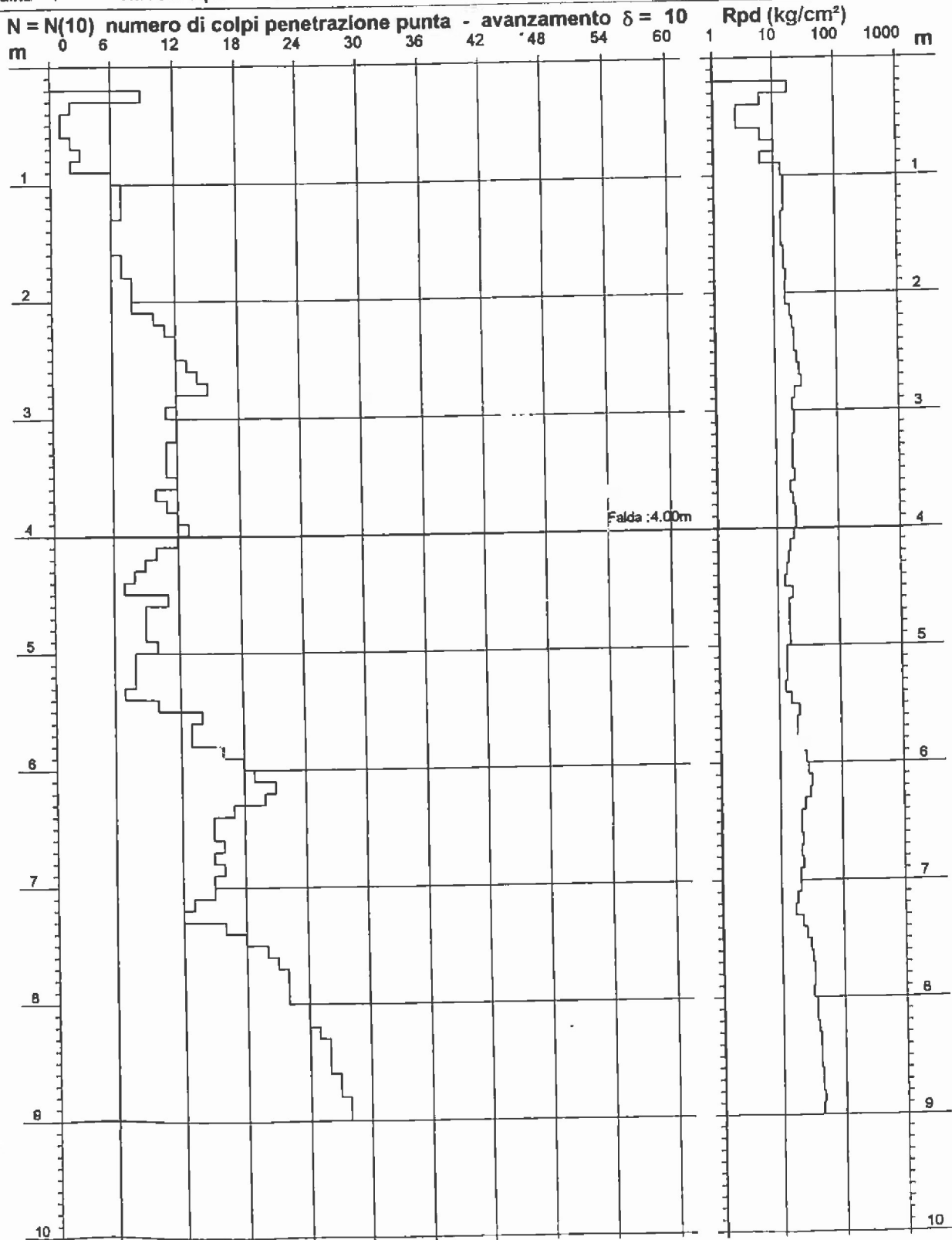
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

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



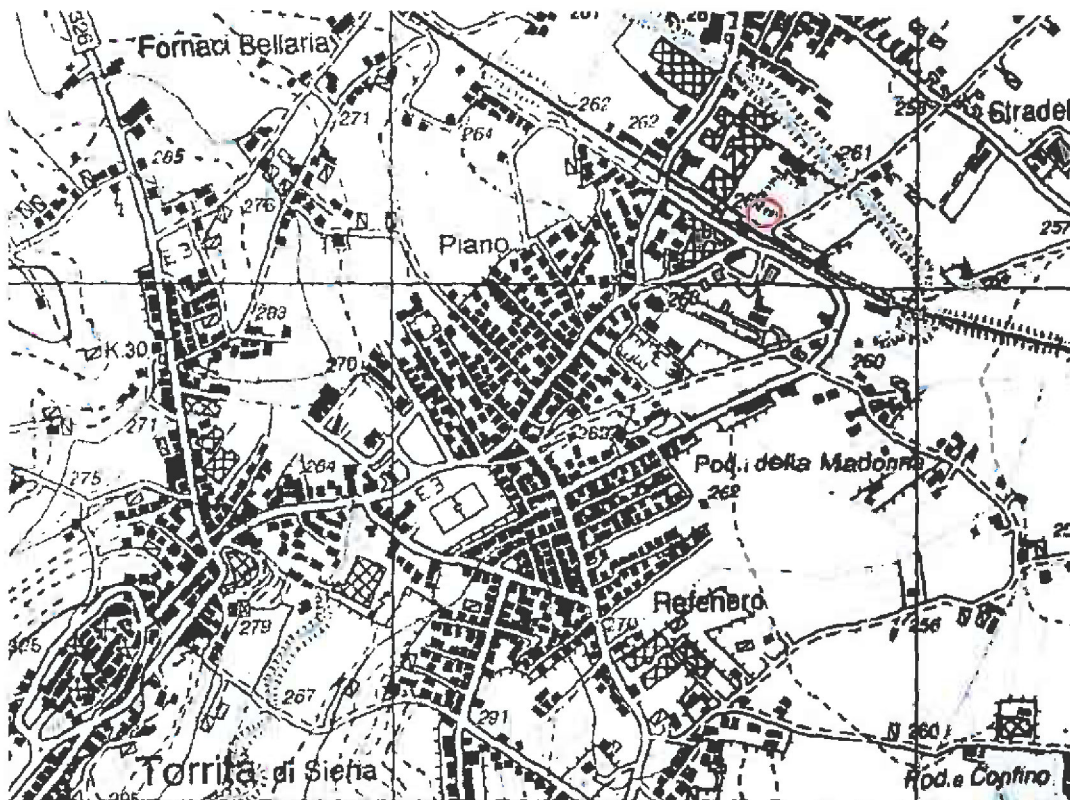
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPM (30)  
- M (massa battente)= 30.00 kg - H (altezza caduta)= 0.20 m - A (area punta)= 10.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35.70 mm  
- Numero Colpi Punta  $N = N(10)$  [ $\delta = 10$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

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

**INDAGINE PUNTUALE**

**pozzo per acqua**

**PA 1**

**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

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 PERI 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
Preampify 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 VISUALIZZIONE, 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>Ciclic 1D</i>	<i>software libero-liquefazione</i>

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

## CENNI TEORICI

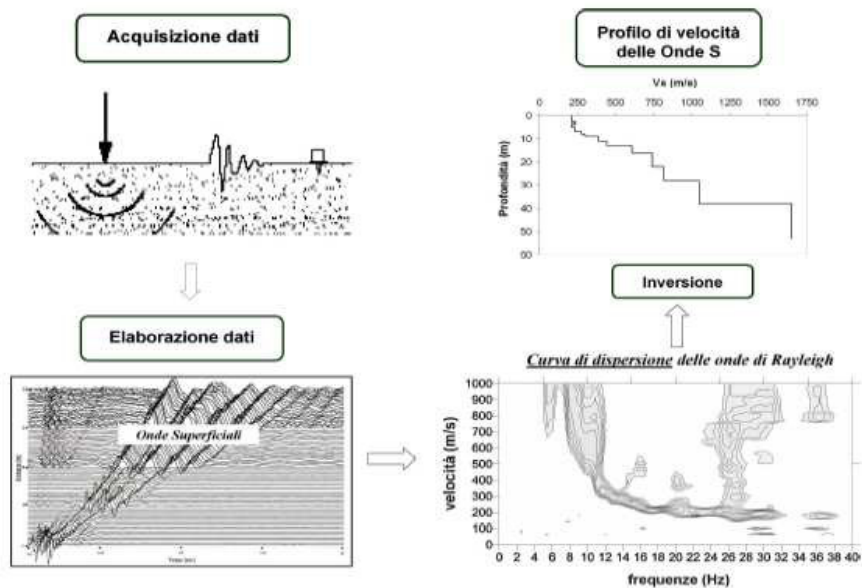
### MASW

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 ( $\lambda$ ) 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 :

$$\underline{f_r = VP1/(4 h)}$$

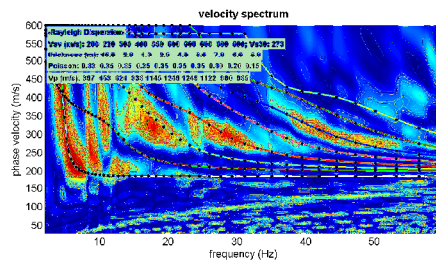
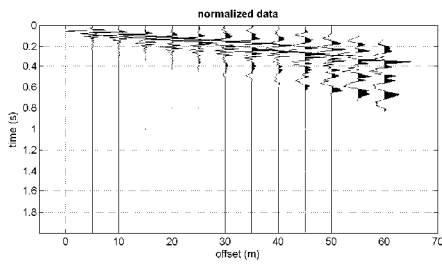
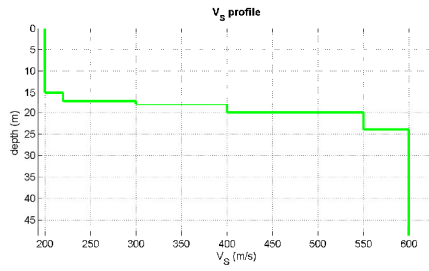
mentre quella relativa alle onde S è

$$\underline{f_r = VS1/(4 h)}$$

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/cm<sup>3</sup>) (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

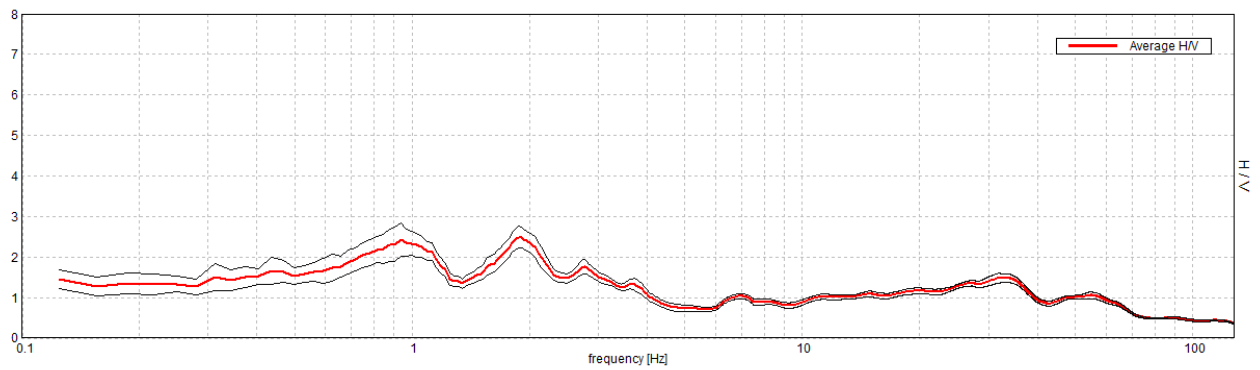
Vs30 (m/s): 273

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

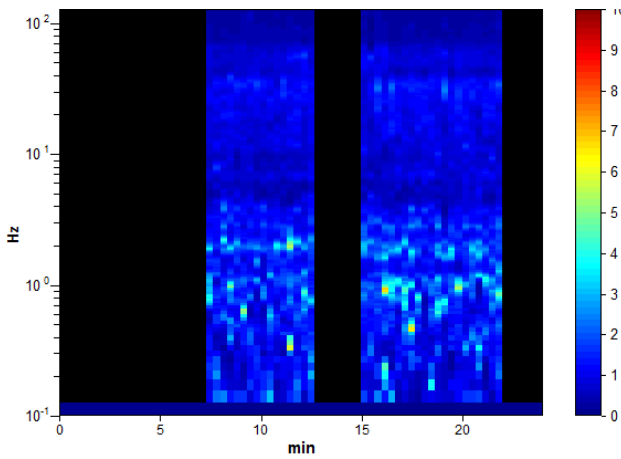
Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 51% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 256 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

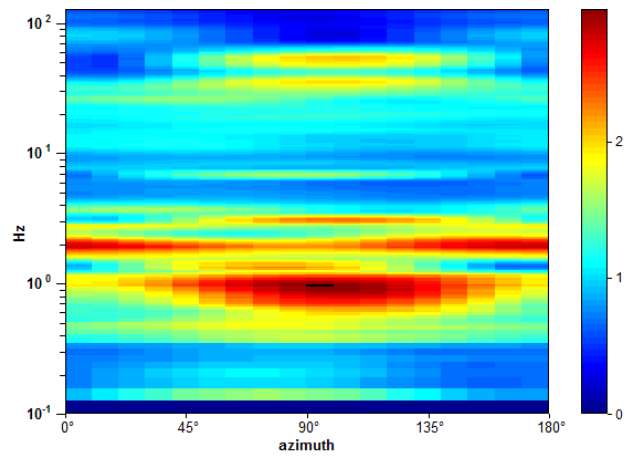
Max. H/V at 1.88 ± 0.37 Hz. (In the range 0.0 - 128.0 Hz).



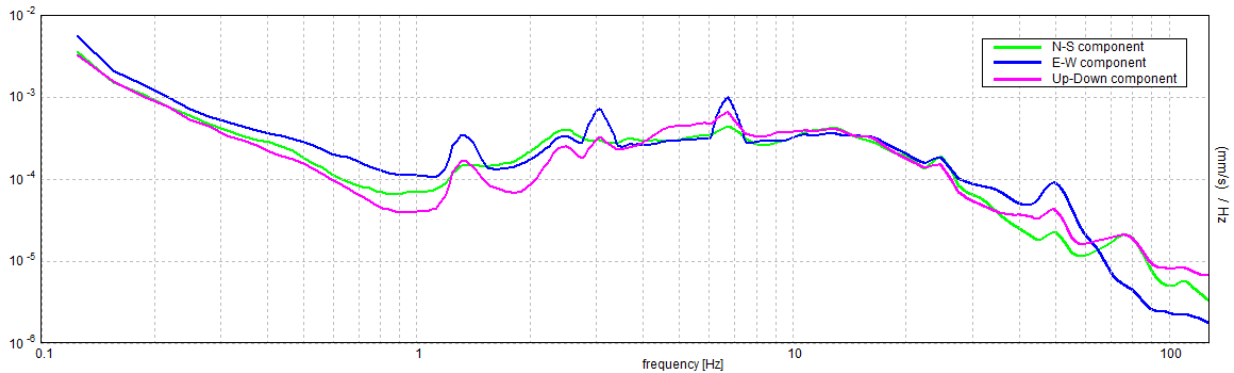
### SERIE TEMPORALE H/V



### 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  $1.88 \pm 0.37$  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	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 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
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	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 $\sigma_f$ 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

Tromometria affetta da disturbo antropico su varie frequenze

**AREZZO 10-04-2017**

**GALILEO GEOFISICA**

