



**COMUNE DI VERTOVA
PROVINCIA DI BERGAMO**

**STUDIO GEOLOGICO AGGIORNAMENTO
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
VARIANTE 1**

(L.r. 11 marzo 2005, n°12 – d.g.r. 30 novembre 2011, n° IX/2616)

ALLEGATO A1

**INDAGINI SISMICHE E
SCHEDE II LIVELLO**

Studio Geoter
dott. geol. Sergio Santambrogio

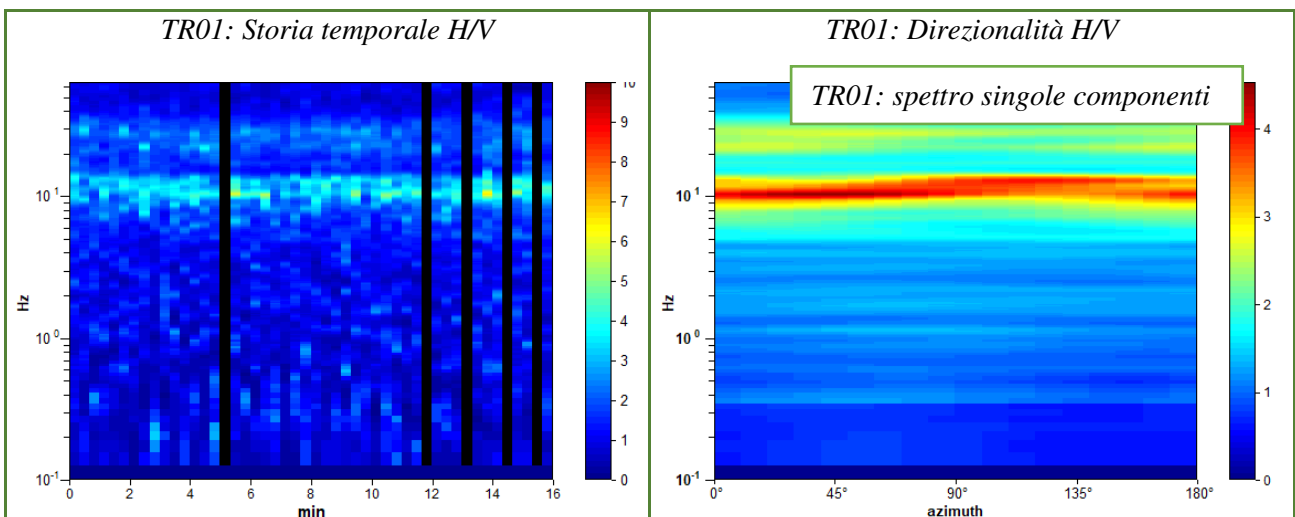
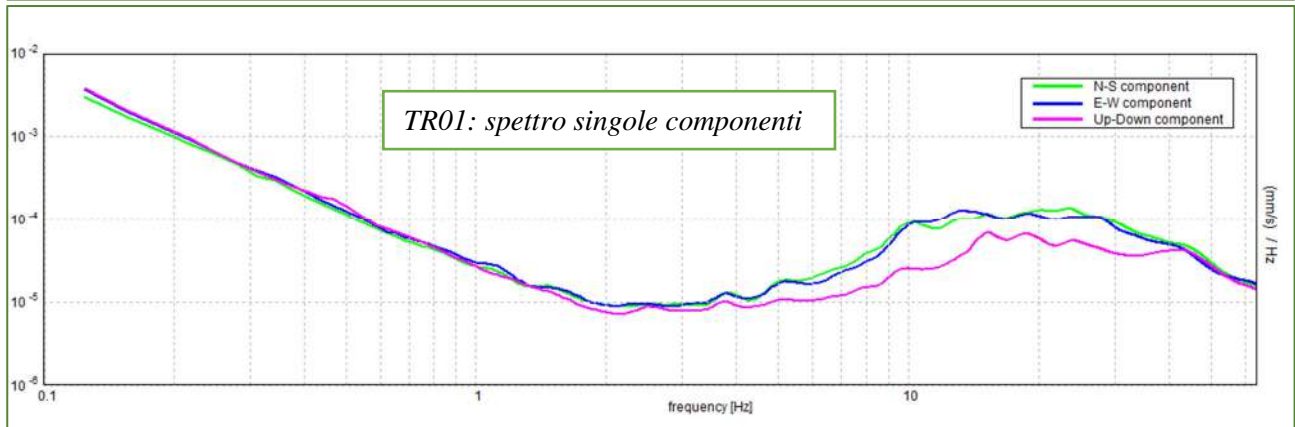
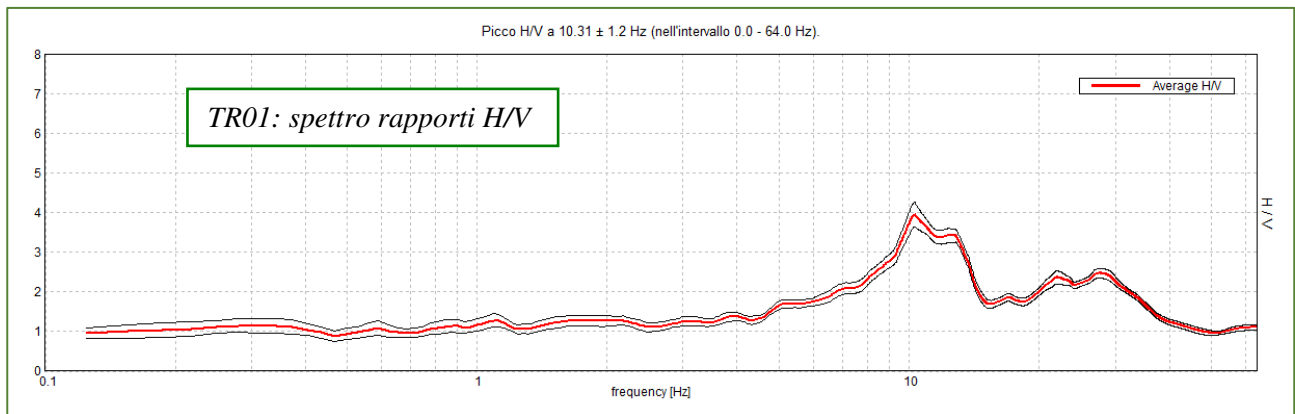


INDAGINI SISMICHE HVSR EFFETTUATE PER LO STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PGT CON SCHEDE STUDIO DI II LIVELLO

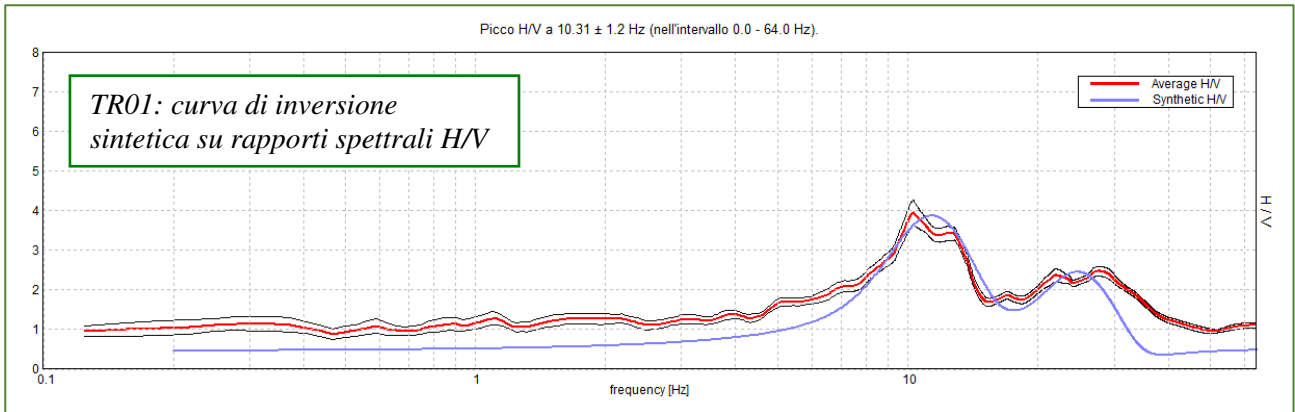
VERTOVA, PGT SCUOLE MEDIE TR01

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 19/10/21 16:31:11
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 19/10/21 16:47:12
 Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



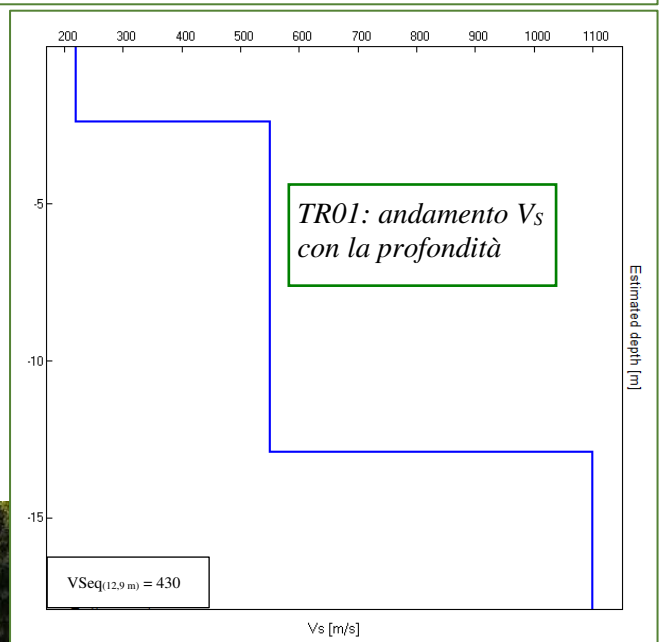
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR01: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{S30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 2.40 | 2.40 | 220 | 0.32 |
| 12.90 | 10.50 | 550 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1100 | 0.33 |

$V_{Seq(12,9\text{ m})} = 430\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR01: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 10.31 ± 1.2 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $10.31 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $8868.8 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 496 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 6.719 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 14.531 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $3.95 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.11666 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $1.20309 < 0.51563$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.3048 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA

scuola media via S. Carlo

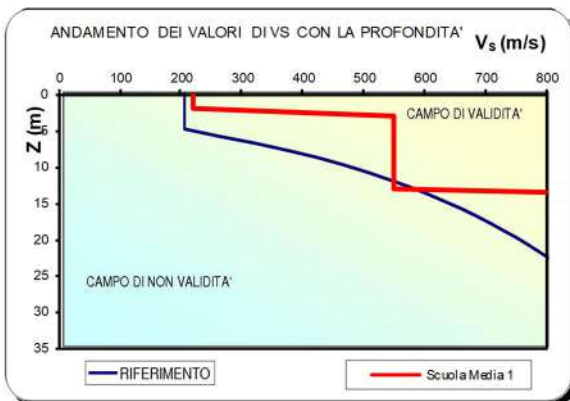
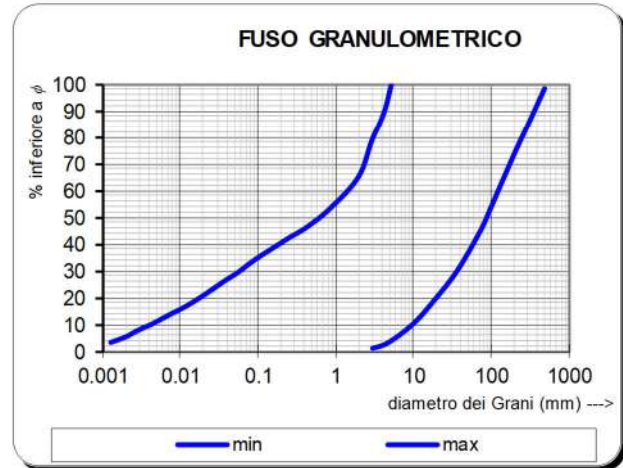
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da ghiaie e ciottoli con blocchi a ghiaie e sabbie limose e debolmente argillose passando per ghiaie con sabbie limose, ghiaie sabbiose, ghiaie con limo debolmente sabbiose e sabbie con ghiaie

NOTE:

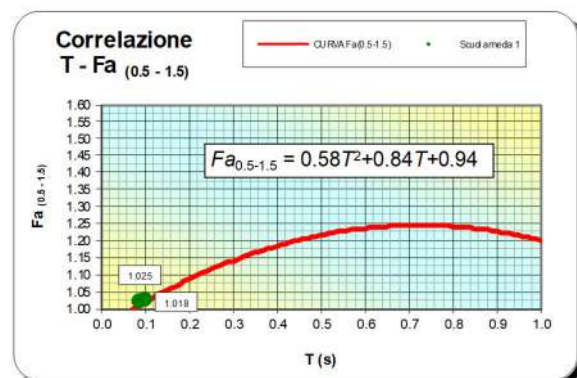
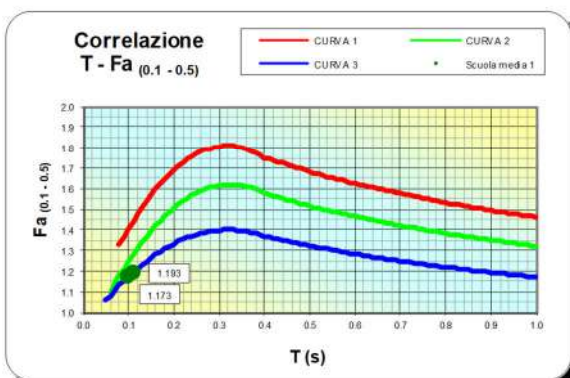
Comportamento granulare
 Struttura granulo-sostenuta
 Frazione ghiaiosa superiore al 35%
 Frequenti clasti con $D_{max} > 20$ cm
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 65%
 Matrice limoso - argillosa fino ad un massimo del 30% con frazione argillosa subordinata (fino al 5%)
 Presenza di eventuali trovanti con $D > 50$ cm
 Presenza di eventuali orizzonti localmente cementati



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



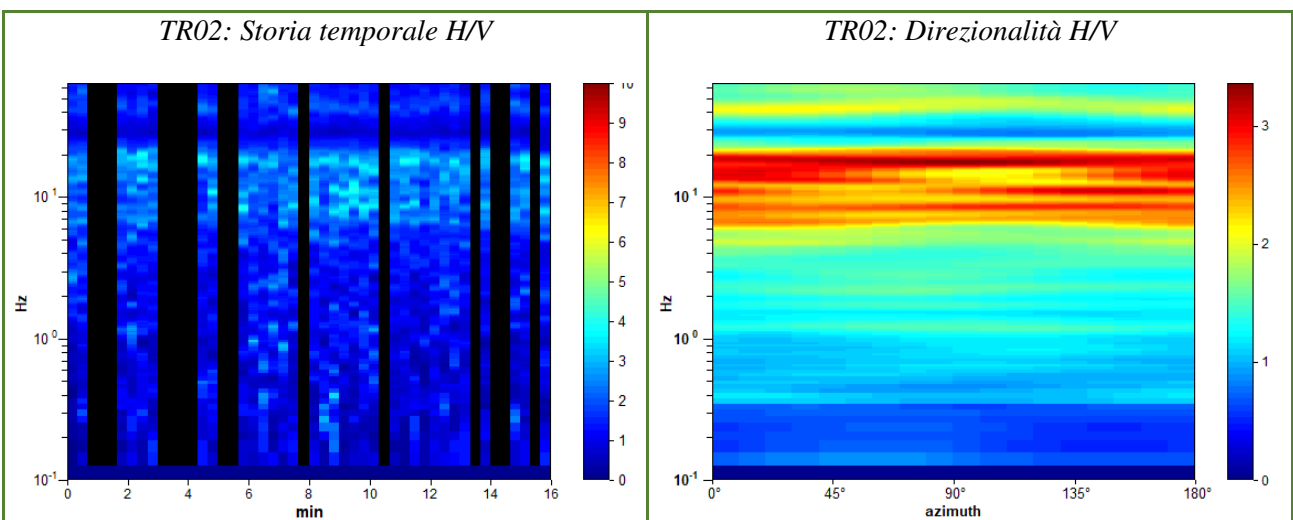
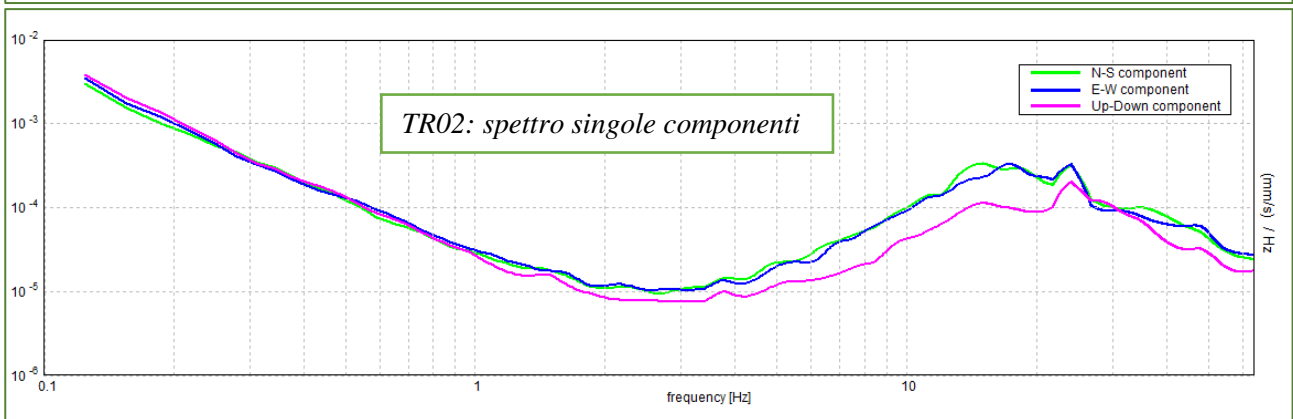
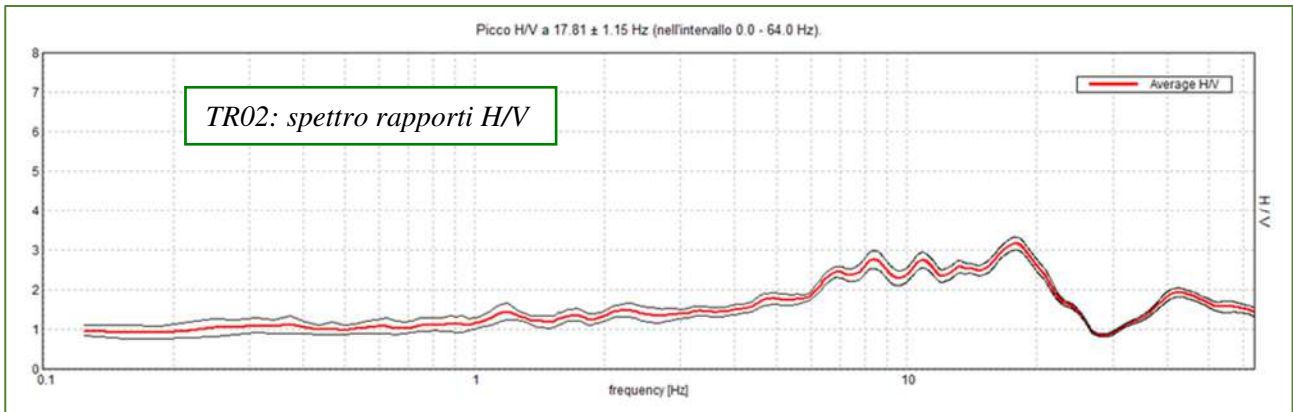
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|---|
| 1 | $0.08 < T < 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -8.5T^2 + 5.4T + 0.95$ | $0.40 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.46 - 0.32 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.4T^2 + 4.8T + 0.84$ | $0.40 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.32 - 0.28 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -4.7T^2 + 3.0T + 0.92$ | $0.40 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.17 - 0.22 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 12.9 m |
| | V_s | 489 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.10-0.11 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1,17-1,19 | 1,02-1,03 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1,4-2,0 | 1,7-3,1 |

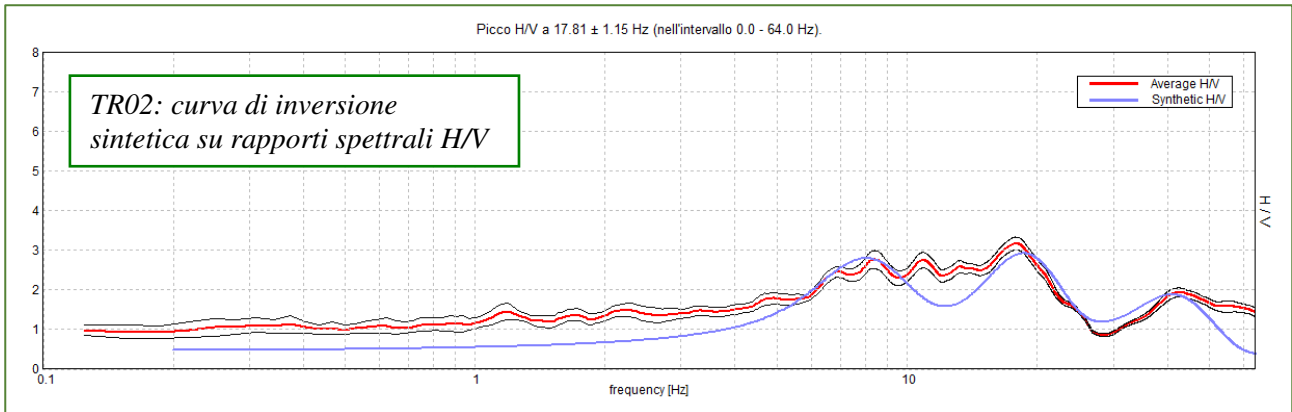
VERTOVA, PGT SCUOLE MEDIE PISTA ATLETICA TR02

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 19/10/21 16:52:11
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 19/10/21 17:08:12
 Analizzato 69% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



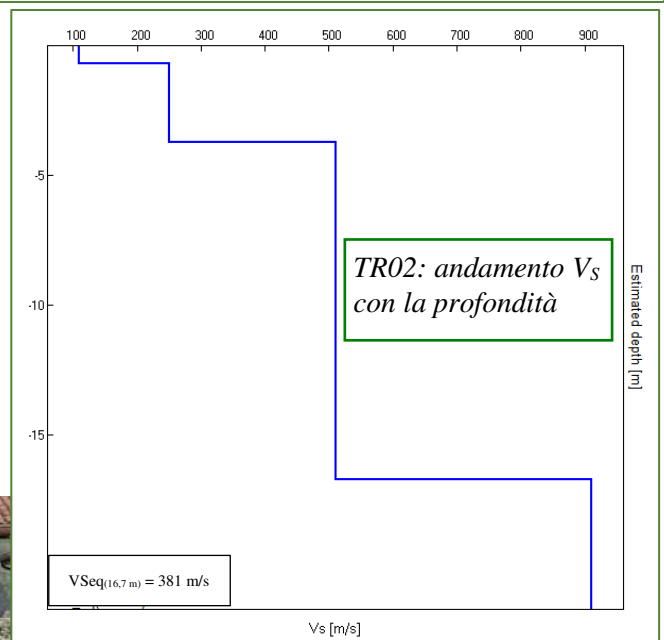
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR02: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{S30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 0.70 | 0.70 | 110 | 0.33 |
| 3.70 | 3.00 | 250 | 0.32 |
| 16.70 | 13.00 | 510 | 0.33 |
| inf. | inf. | 910 | 0.32 |

$V_{Seq(16,7\text{ m})} = 381\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR02: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 17.81 ± 1.15 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $17.81 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $11756.3 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 856 | 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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 24.219 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $3.17 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.06454 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $1.14959 < 0.89063$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.1645 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

scuola media pista atletica

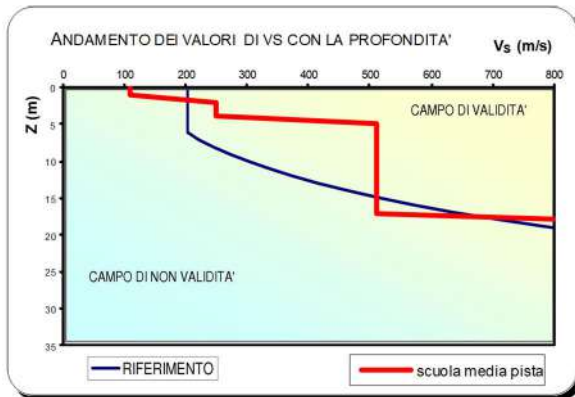
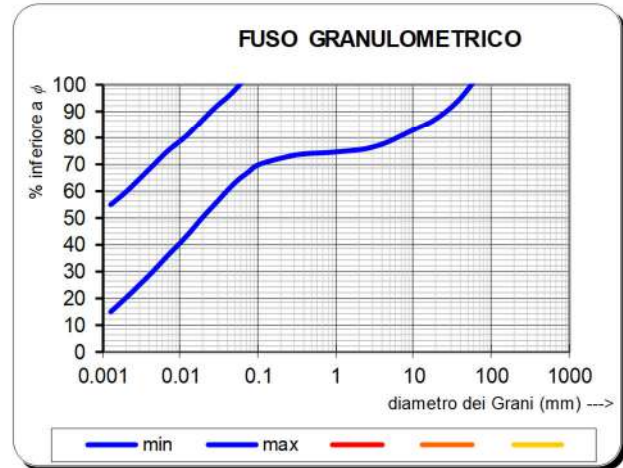
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

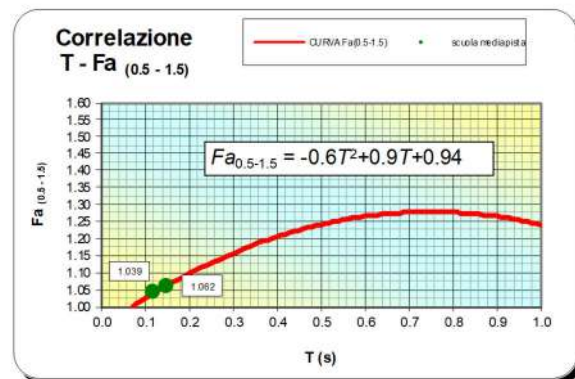
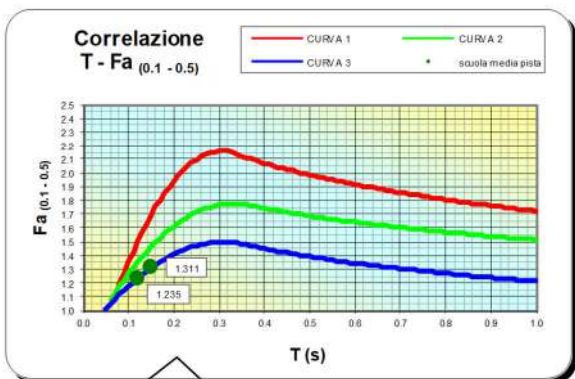
NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



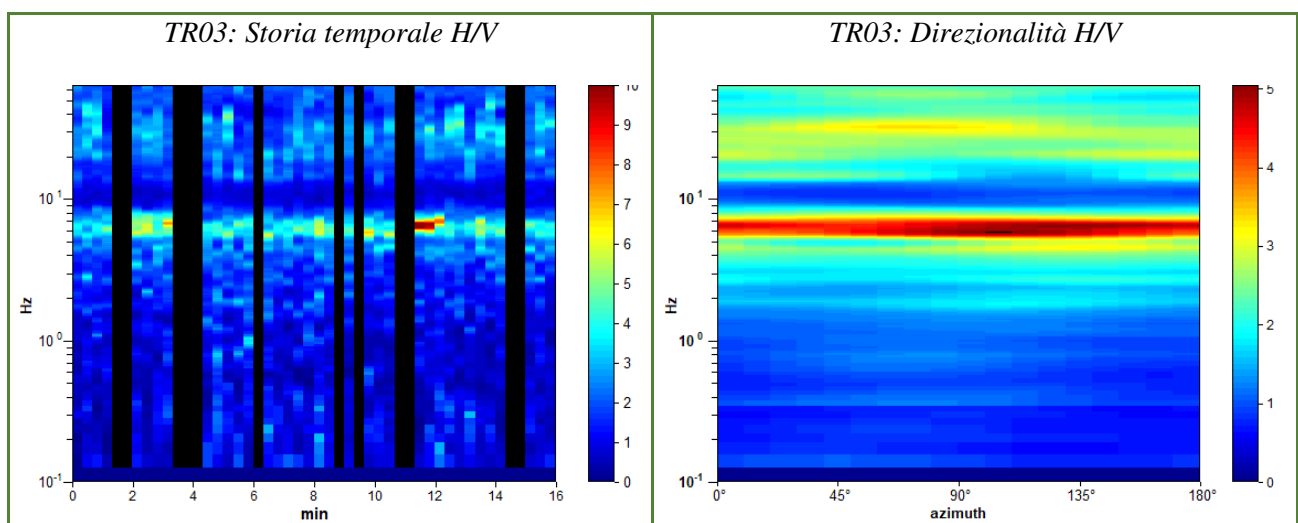
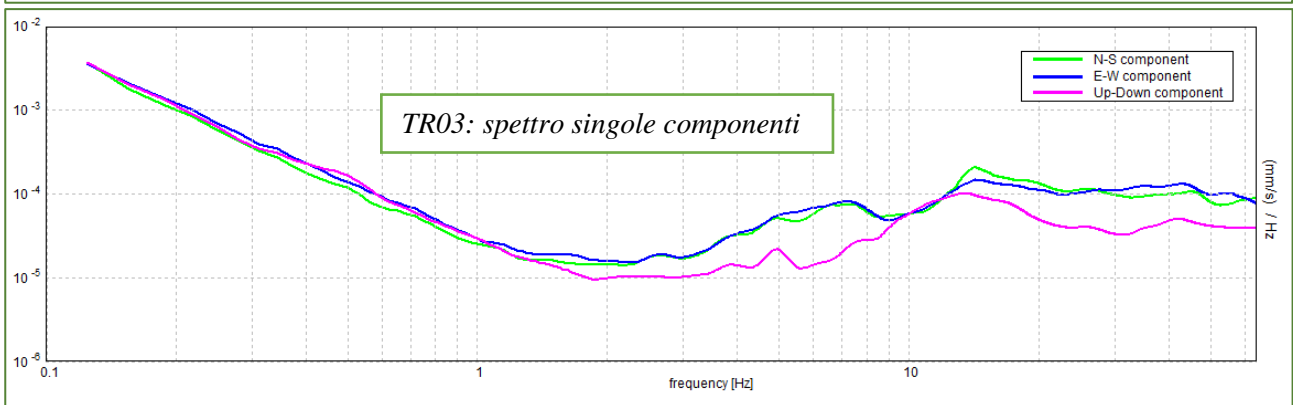
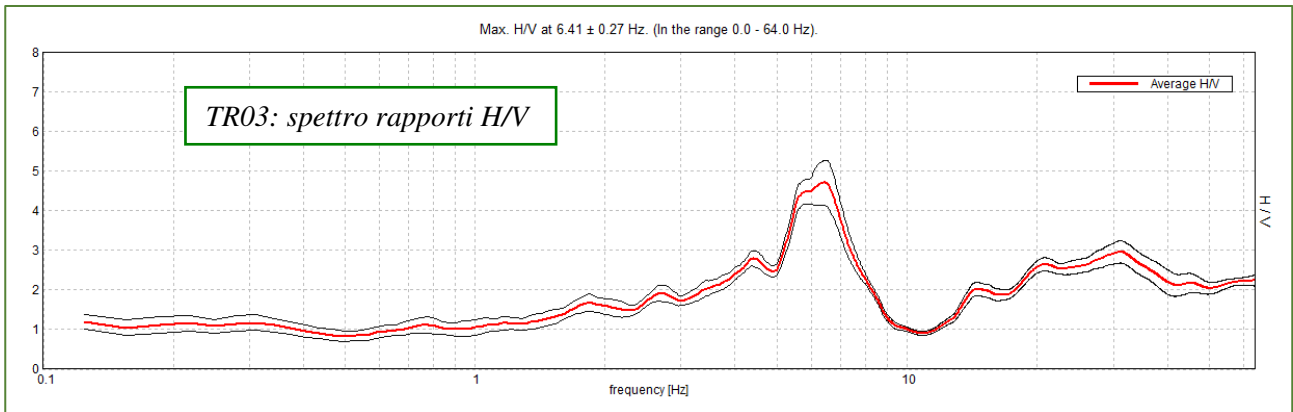
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|---|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38Ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25Ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26Ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 16.7 m |
| | V_s | 447 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.12-0.15 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.39 | 1.04-1.06 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 | 1.7 |

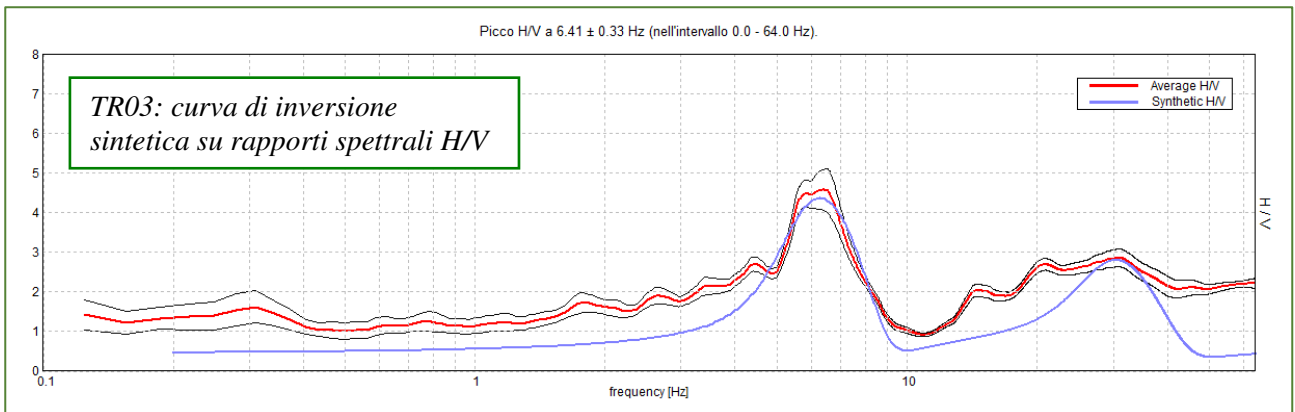
VERTOVA, PGT VIA RIMEMBRANZE TR01

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 19/10/21 17:27:34
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 19/10/21 17:43:35
 Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



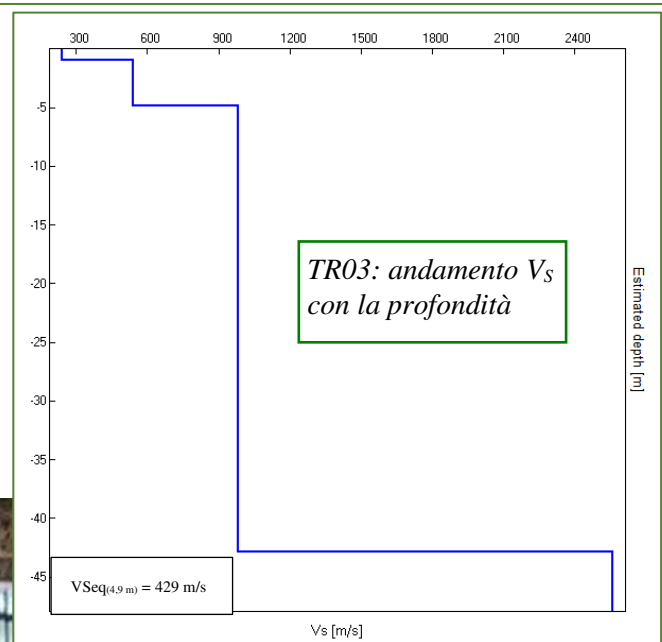
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR03: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{S30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1.00 | 1.00 | 238 | 0.33 |
| 4.90 | 3.90 | 540 | 0.33 |
| 42.90 | 38.00 | 982 | 0.33 |
| | | 2563 | 0.32 |

$V_{Seq(4,9\text{ m})} = 429$ m/s → categoria di sottosuolo B



TR03: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 6.41 ± 0.27 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $6.41 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $4612.5 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 308 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|----|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 3.938 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 7.969 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $4.70 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.0415 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.26588 < 0.32031$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.5583 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

via Rimembranze

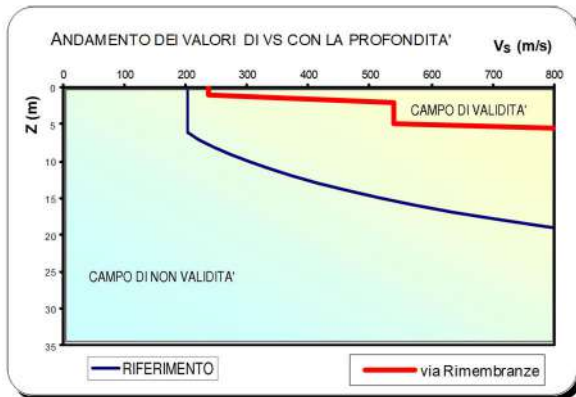
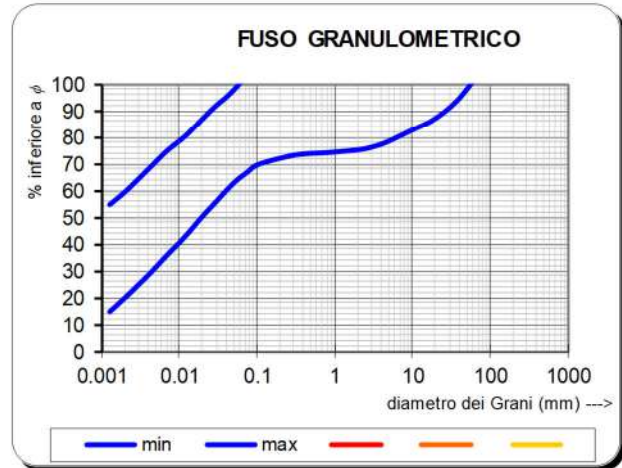
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

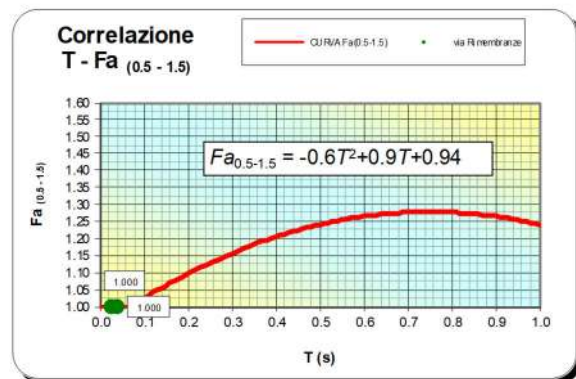
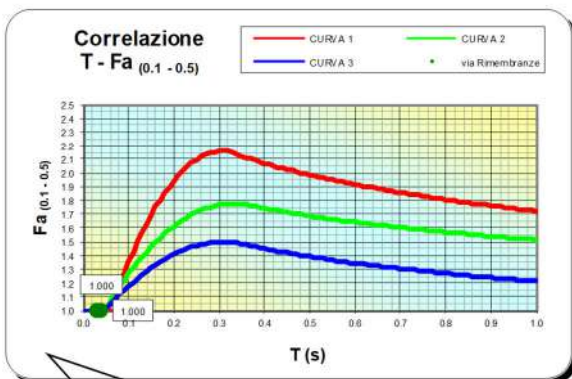
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| Velocità primo strato (m/s) | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | | | | |
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |



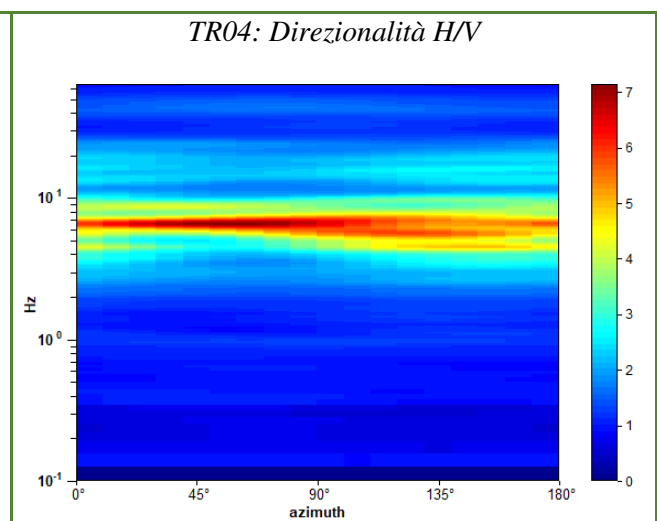
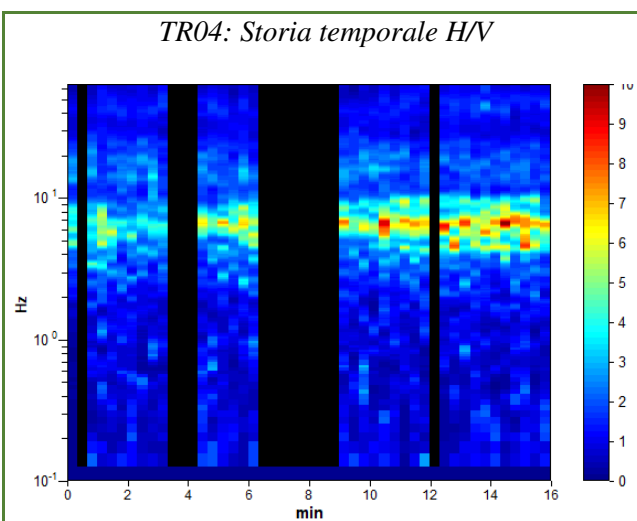
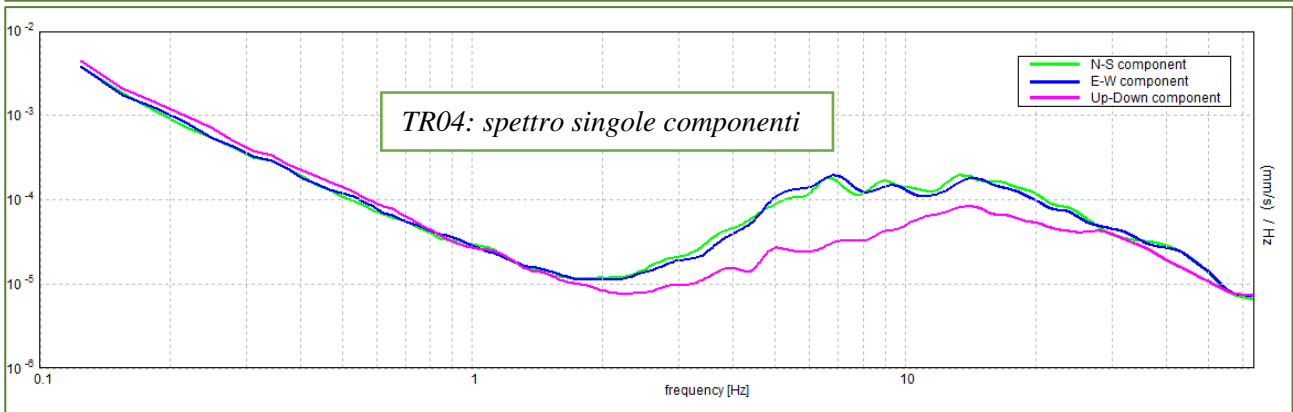
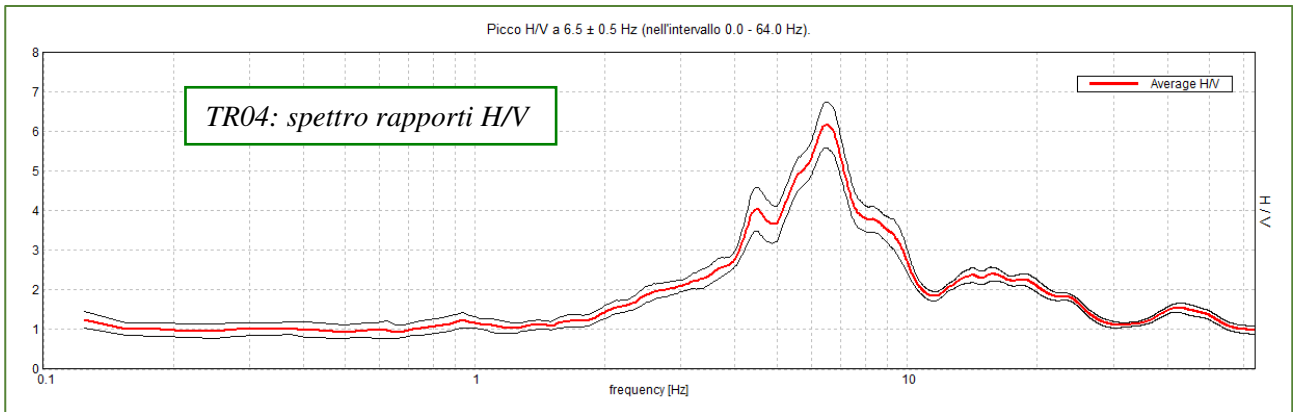
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|---|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.9 m |
| | V_s | 478 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.12-0.15 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.00 | 1.00 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 | 1.7 |

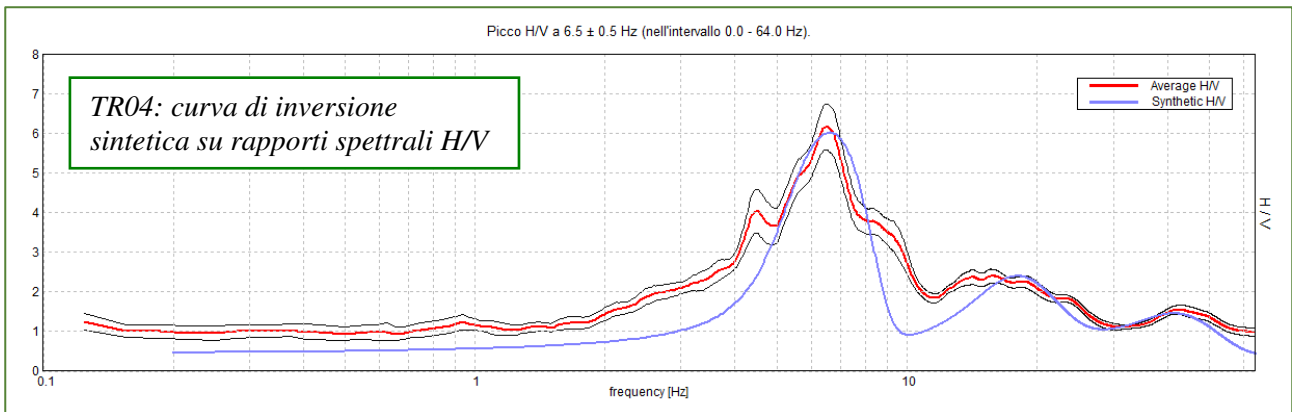
VERTOVA, PGT VIA CONVENTO TR04

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 19/10/21 17:53:33
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 19/10/21 18:09:34
 Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



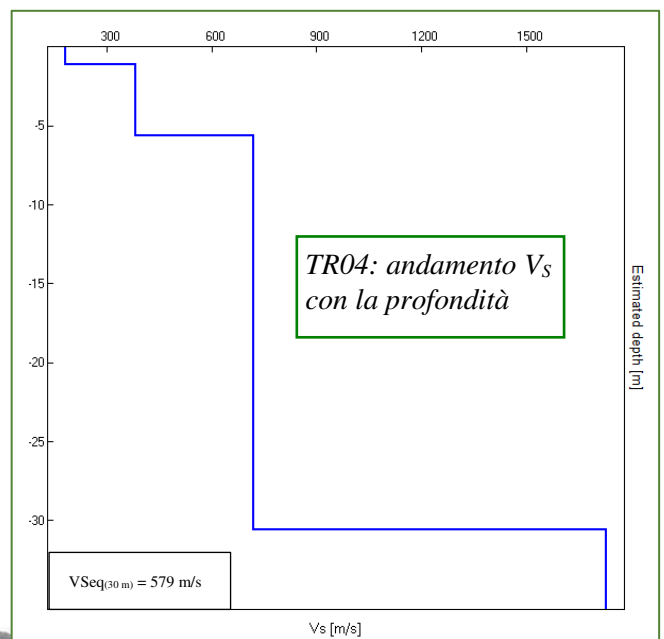
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR04: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{S30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1.10 | 1.10 | 180 | 0.32 |
| 5.60 | 4.50 | 380 | 0.33 |
| 30.60 | 25.00 | 720 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1730 | 0.33 |

$V_{Seq(30m)} = 579$ m/s → categoria di sottosuolo B



TR04: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 6.5 ± 0.5 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $6.50 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $4550.0 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 313 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 4.094 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 9.719 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $6.16 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.07726 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.50217 < 0.325$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.578 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

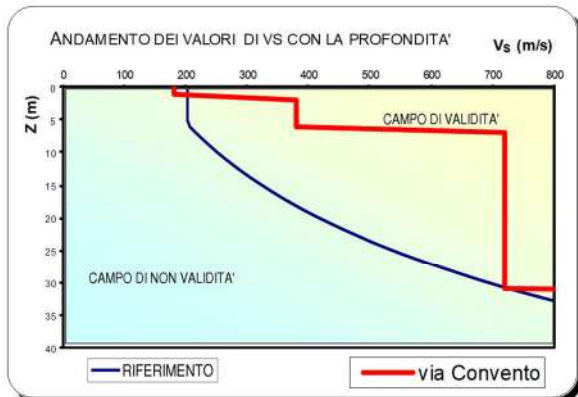
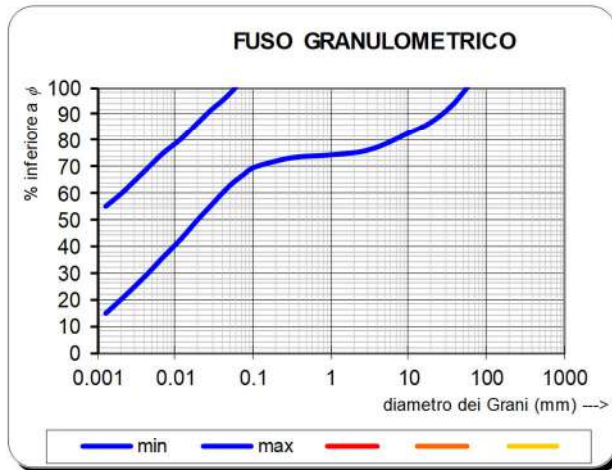
EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2

via Convento

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso - argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

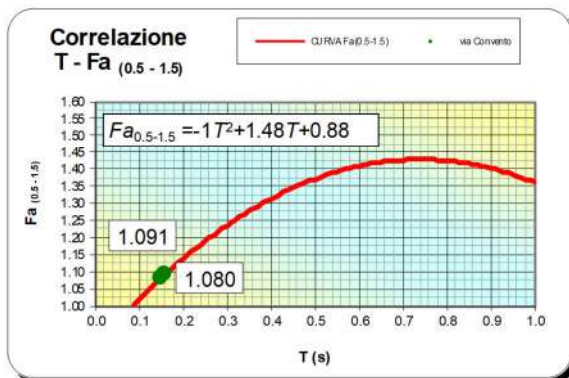
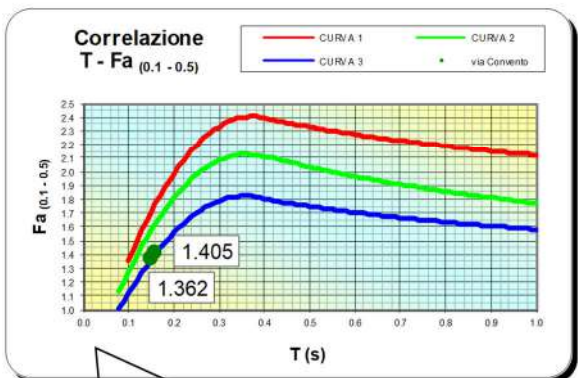
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _L [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _P [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _e | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 0.10 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 2 | 0.08 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 3 | 0.05 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |

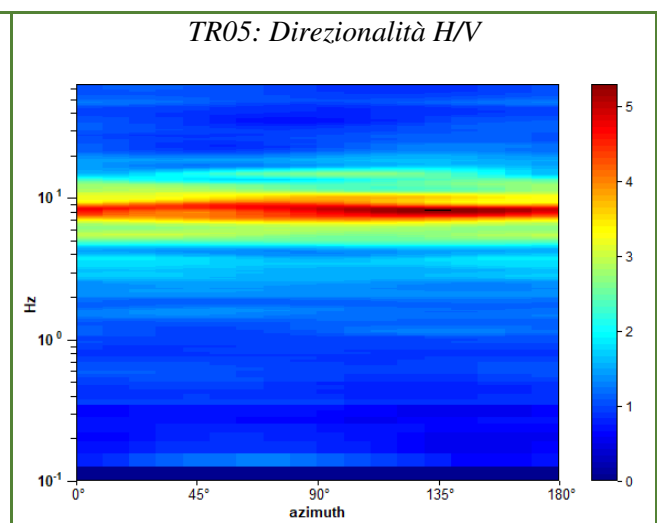
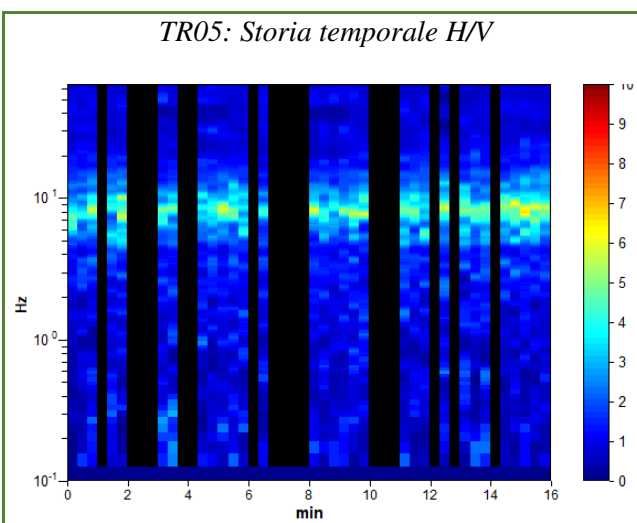
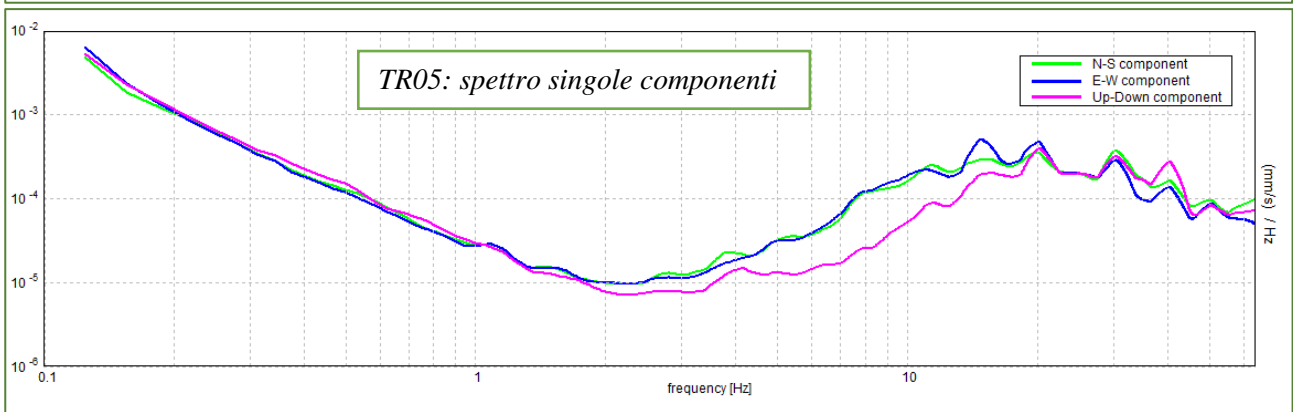
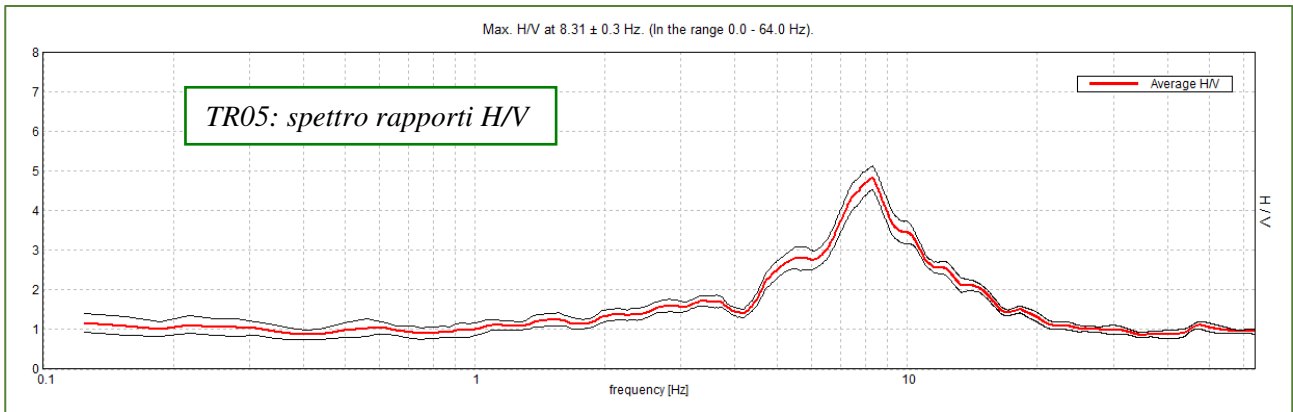
| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 1 | $a_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 2 | $Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| 3 | $Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 5.6 m |
| | V _s | 341 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T ₀ | 0.15-0.16 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | Fa _(0.1 - 0.5) | Fa _(0.5 - 1.5) |
| | 1.36-1.41 | 1.08-1.09 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDBIA | 1.4 | 1.7 |

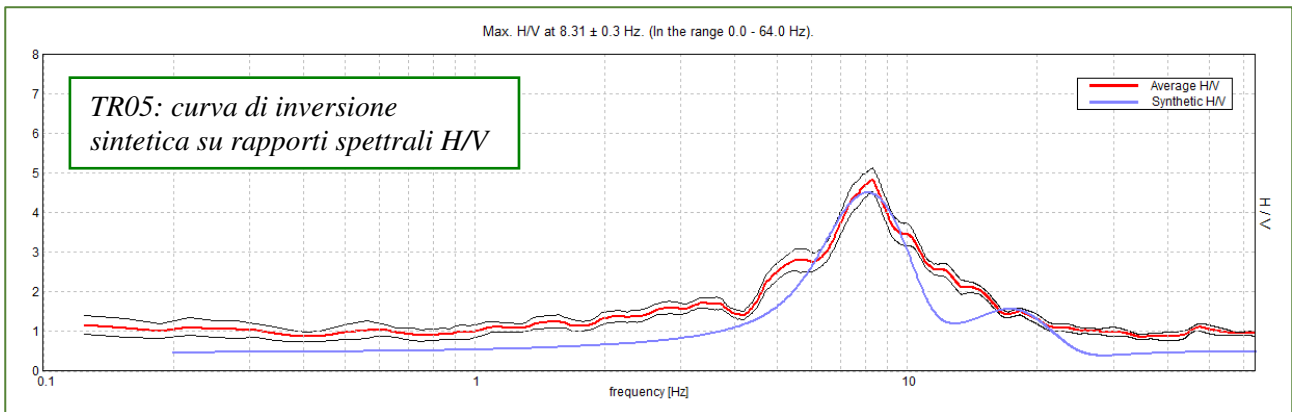
VERTOVA, PGT VIA STAZIONE TR05

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 11:02:49
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 11:18:50
 Analizzato 65% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



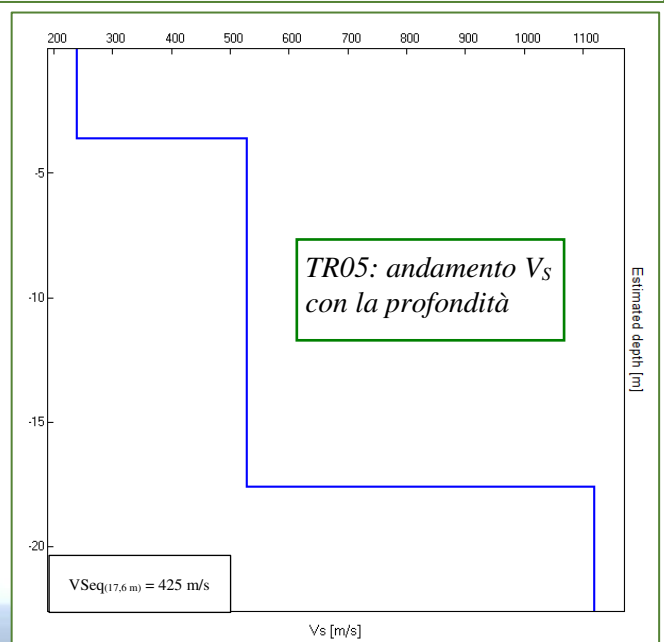
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR05: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 3.60 | 3.60 | 240 | 0.32 |
| 17.60 | 14.00 | 530 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1120 | 0.33 |

$V_{Seq(17,6\text{ m})} = 425\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR05: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 8.31 ± 0.3 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $8.31 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $5153.8 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 400 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|-----------|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 4.875 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 12.656 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $4.82 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.03642 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.30277 < 0.41563$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.3019 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

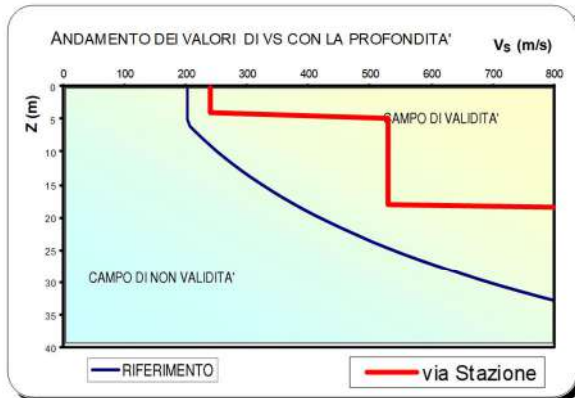
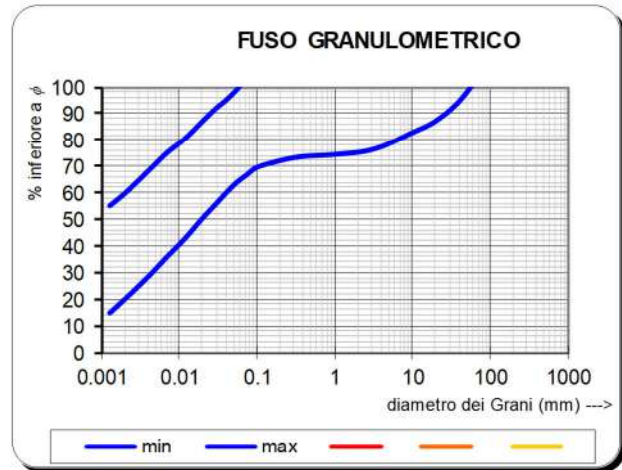
EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2

via Stazione

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso - argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

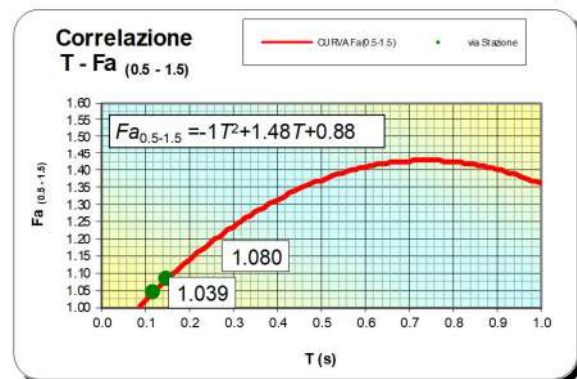
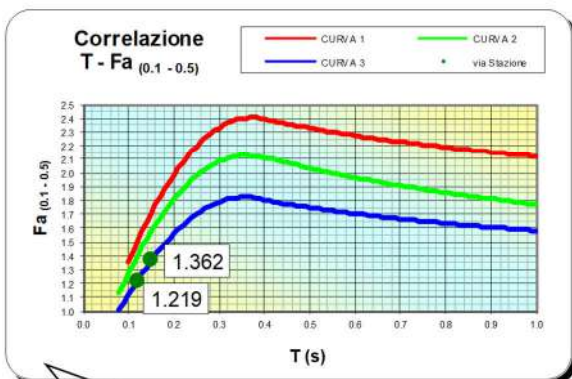
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _L [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _P [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _s | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



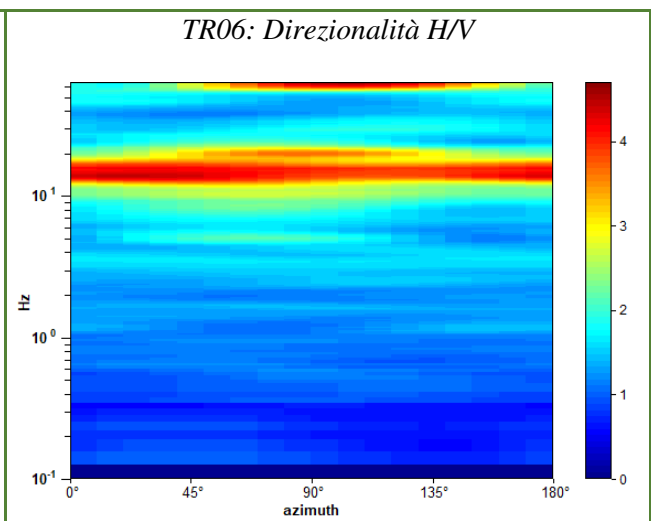
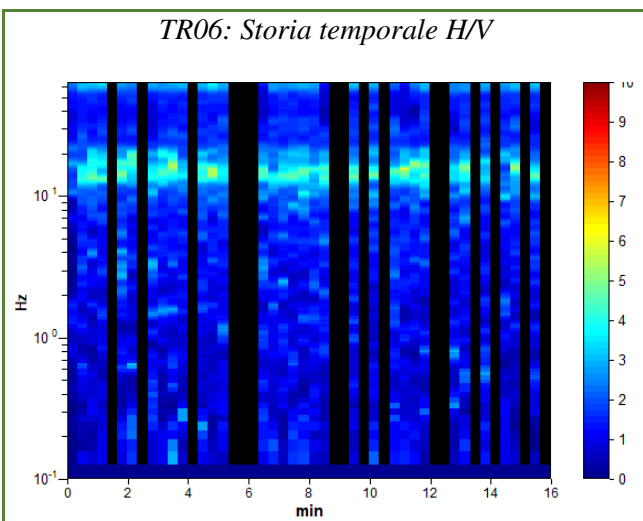
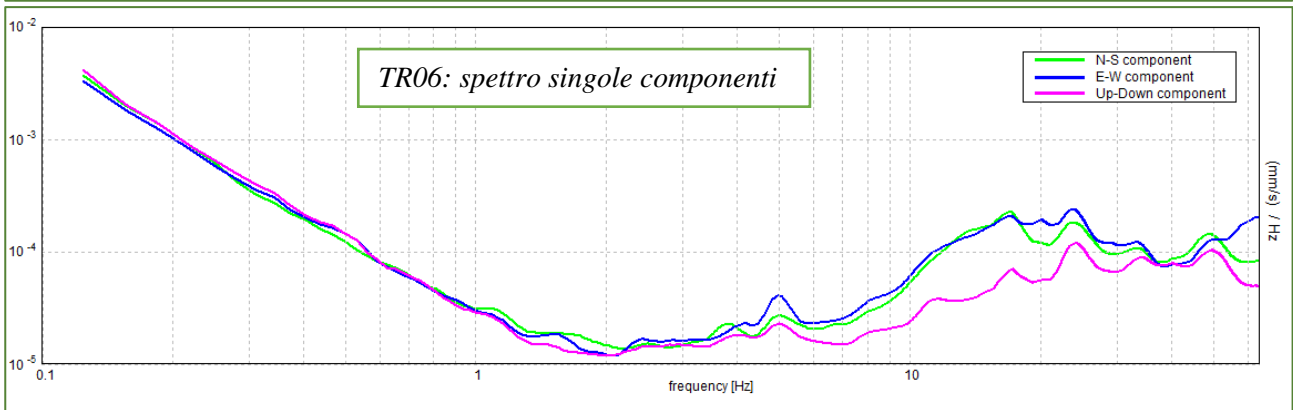
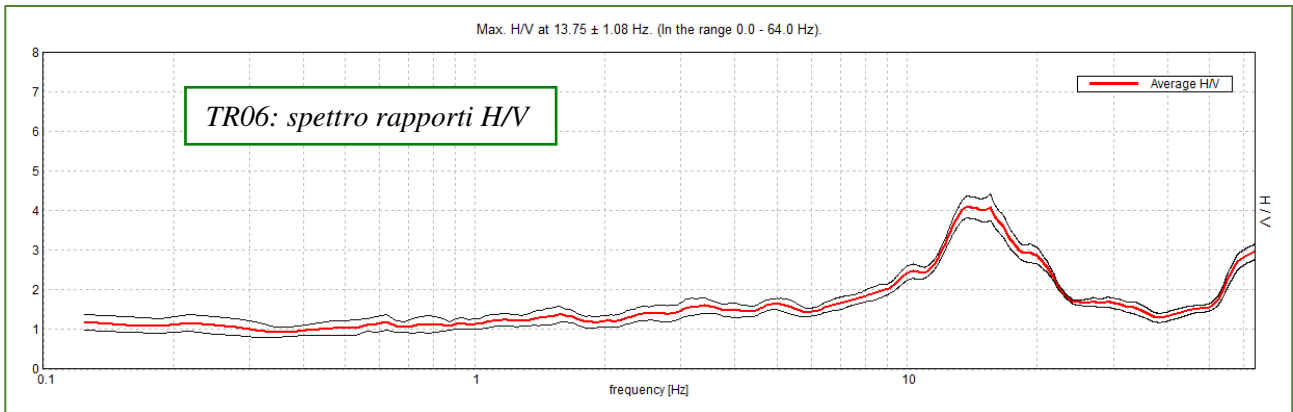
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | $0.10 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| 2 | $Fa_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 3 | $0.08 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| | $0.05 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 18 m |
| | V _s | 471 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T ₀ | 0.15-0.16 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | Fa(0.1 - 0.5) | Fa(0.5 - 1.5) |
| | 1.22-1.36 | 1.04-1.08 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 | 1.7 |

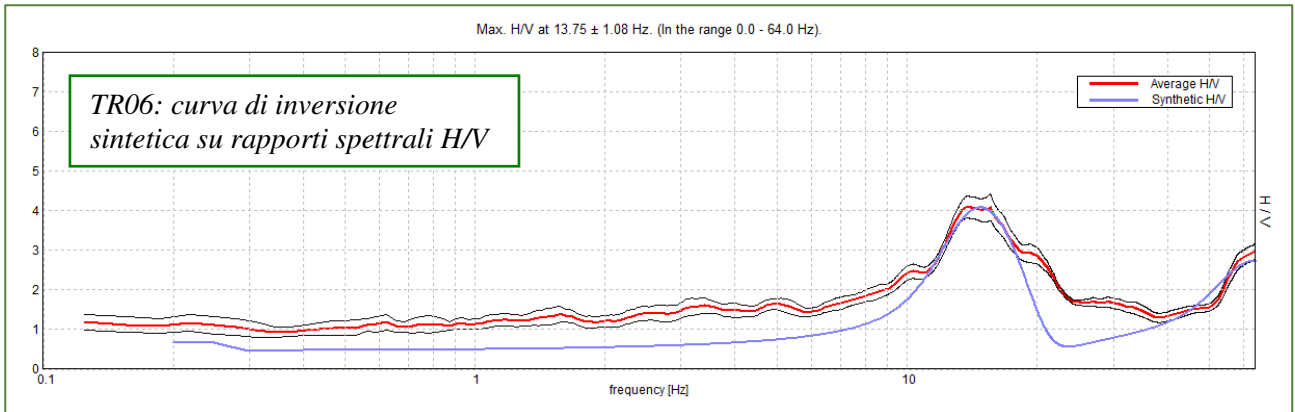
VERTOVA, PGT VIA GIARDINO TR06

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 11:31:38
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 11:47:39
 Analizzato 67% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



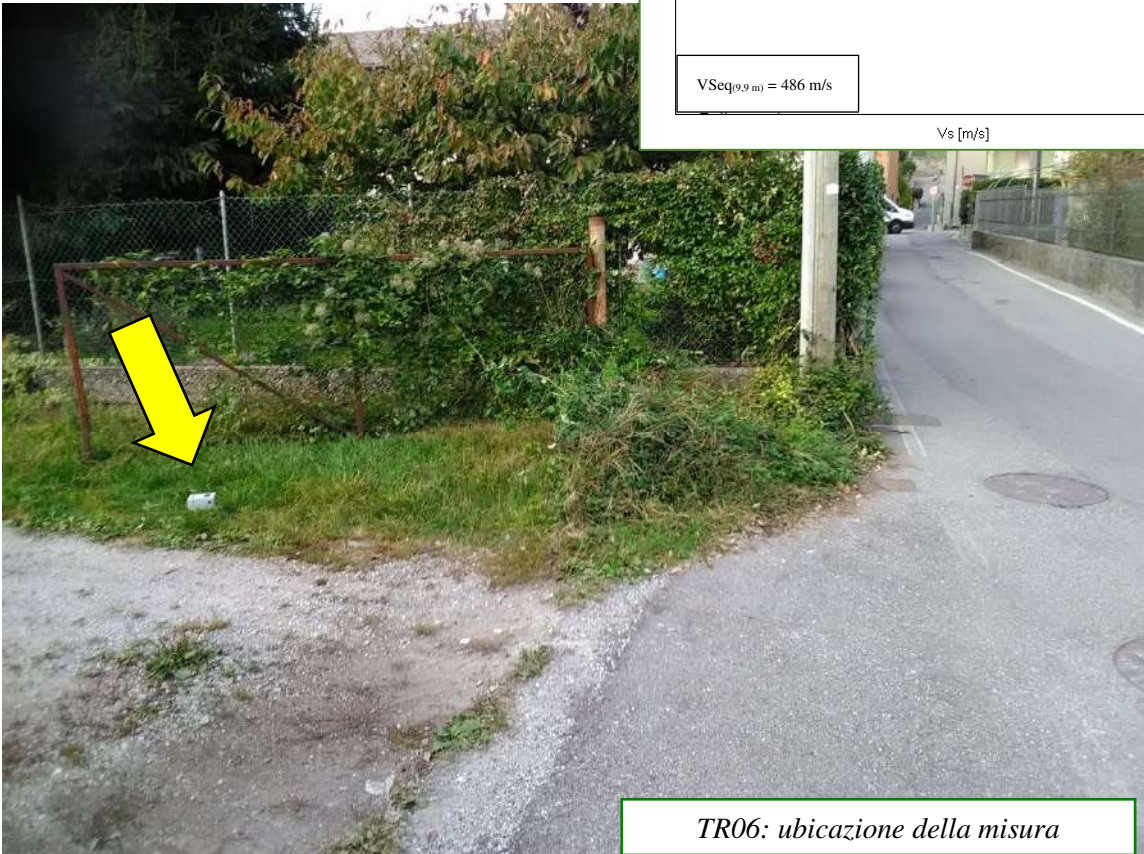
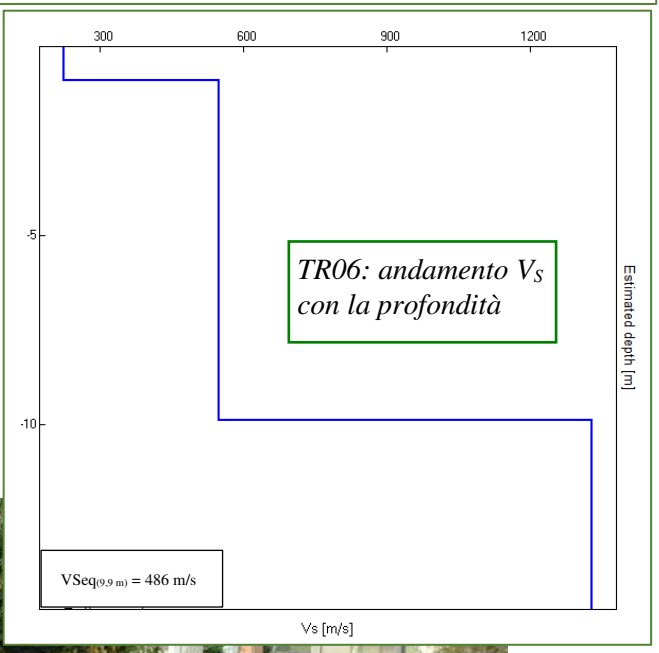
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR06: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 0.90 | 0.90 | 225 | 0.32 |
| 9.90 | 9.00 | 550 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1330 | 0.32 |

$V_{Seq(9,9\text{ m})} = 486\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR06: ubicazione della misura

TR06: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 13.75 ± 1.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $13.75 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $8800.0 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 661 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|--------------------|----|----|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 9.125 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 22.5 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $4.09 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.07851 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $1.0795 < 0.6875$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.2767 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA

via Giardino

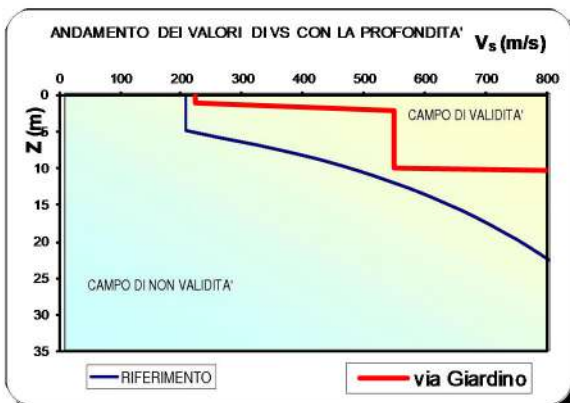
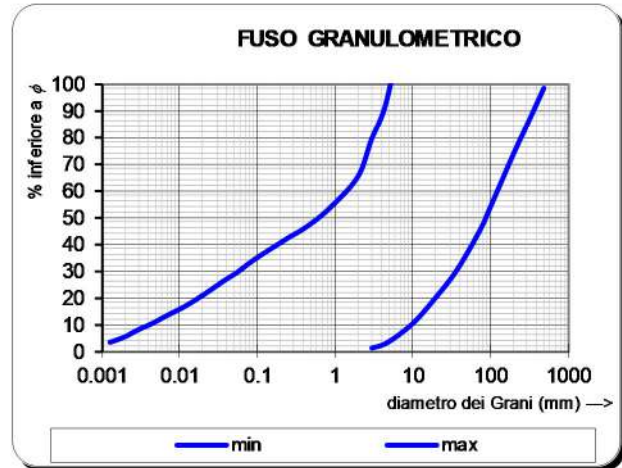
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da ghiaie e ciottoli con blocchi a ghiaie e sabbie limose debolmente argillose passando per ghiaie con sabbie limose, ghiaie sabbiose, ghiaie con limo debolmente sabbiose e sabbie con ghiaie

NOTE:

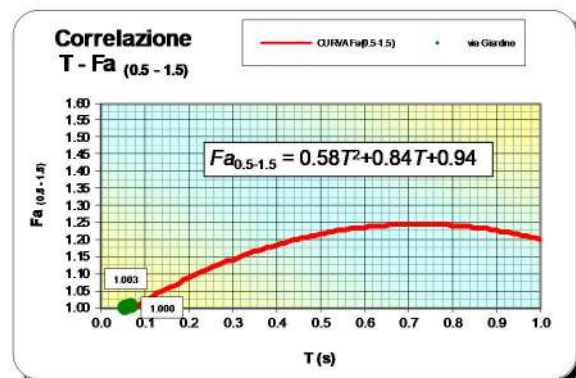
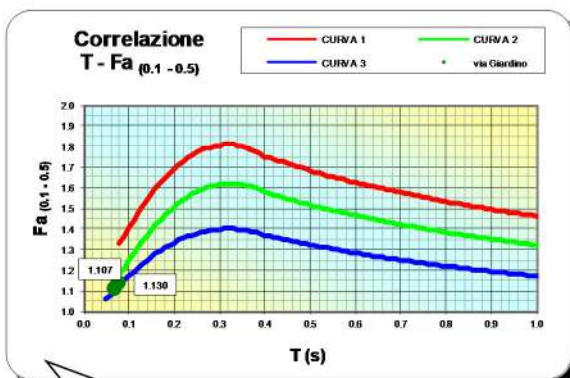
Comportamento granulare
 Struttura granulo-sostenuta
 Frazione ghiaiosa superiore al 35%
 Frequenti clasti con $D_{max} > 20$ cm
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 65%
 Matrice limoso - argillosa fino ad un massimo del 30% con frazione argillosa subordinata (fino al 5%)
 Presenza di eventuali trovanti con $D > 50$ cm
 Presenza di eventuali orizzonti localmente cementati



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 200 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |

Velocità primo strato (m/s)



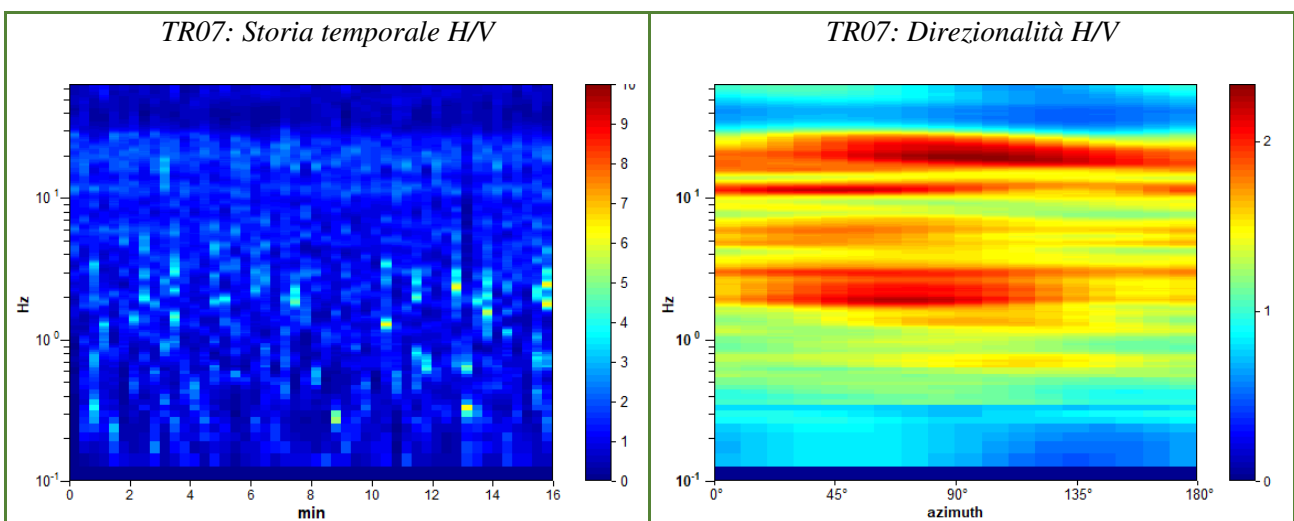
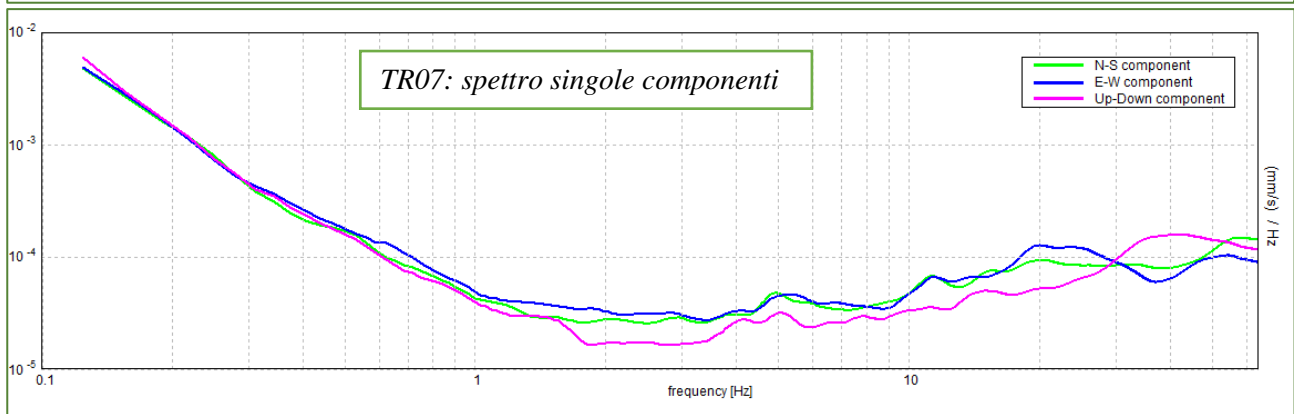
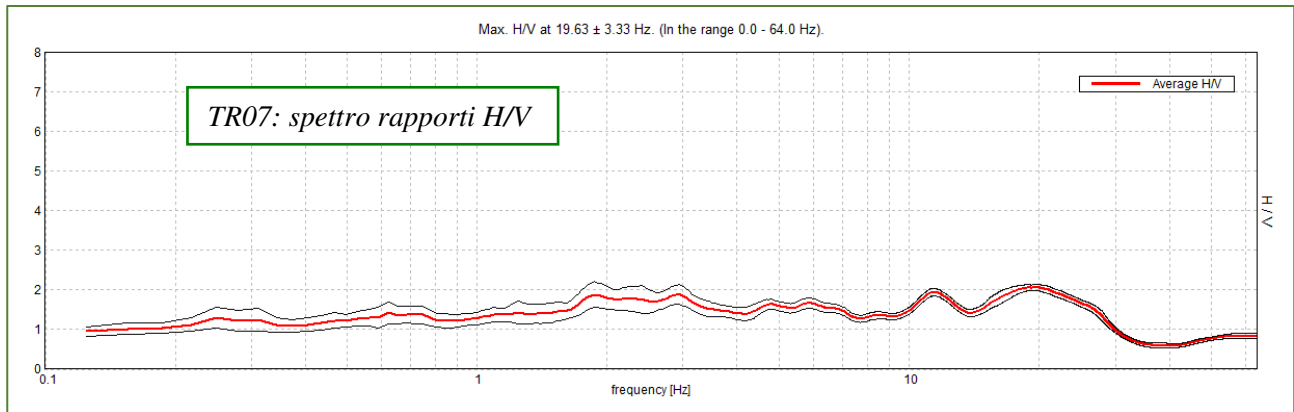
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 8.5T^2 + 5.4T + 0.95$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.46 - 0.32 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 7.4T^2 + 4.8T + 0.84$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.32 - 0.28 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 4.7T^2 + 3.0T + 0.92$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.17 - 0.22 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 9.9 m |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | V_s | 521 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.07-0.08 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.11-1.13 | 1.00-1.01 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDBIA | 1,4 | 1,7 |

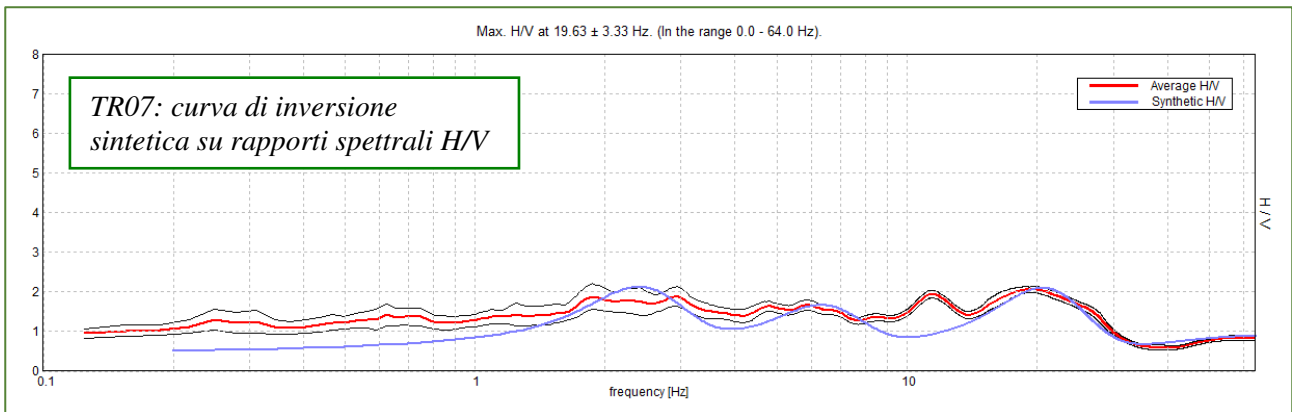
VERTOVA, PGT VIA S.ROCCO TR07

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 11:56:50
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 12:12:51
 Analisi effettuata sull'intera traccia
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



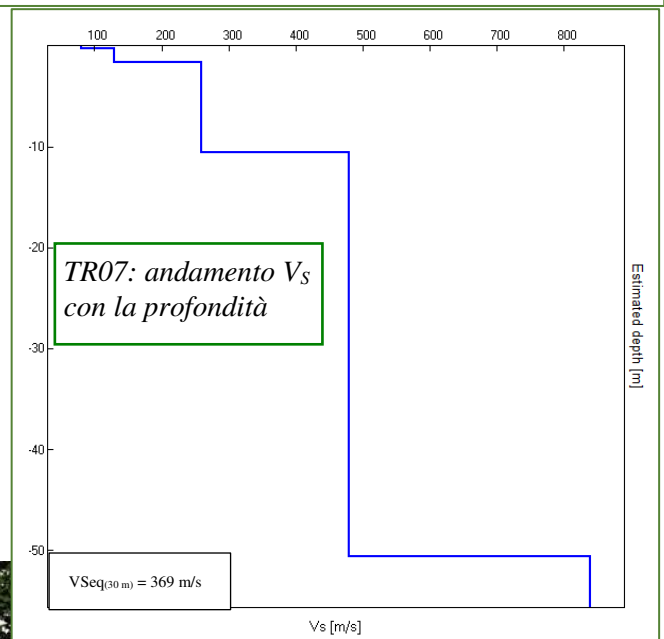
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR07: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 2.2 | 2.2 | 175 | 0.33 |
| 7.2 | 5 | 360 | 0.33 |
| 12.2 | 5 | 355 | 0.32 |
| 24.2 | 12 | 365 | 0.33 |
| 49.2 | 25 | 745 | 0.32 |
| 72.2 | 23 | 450 | 0.32 |
| inf. | inf. | 1230 | 0.32 |

$V_{Seq(30m)} = 369 \text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR07: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 19.63 ± 3.33 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $19.63 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $18840.0 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 943 | 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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 29.719 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $2.06 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.16967 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $3.32983 < 0.98125$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.0753 < 1.58$ | OK | |

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

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

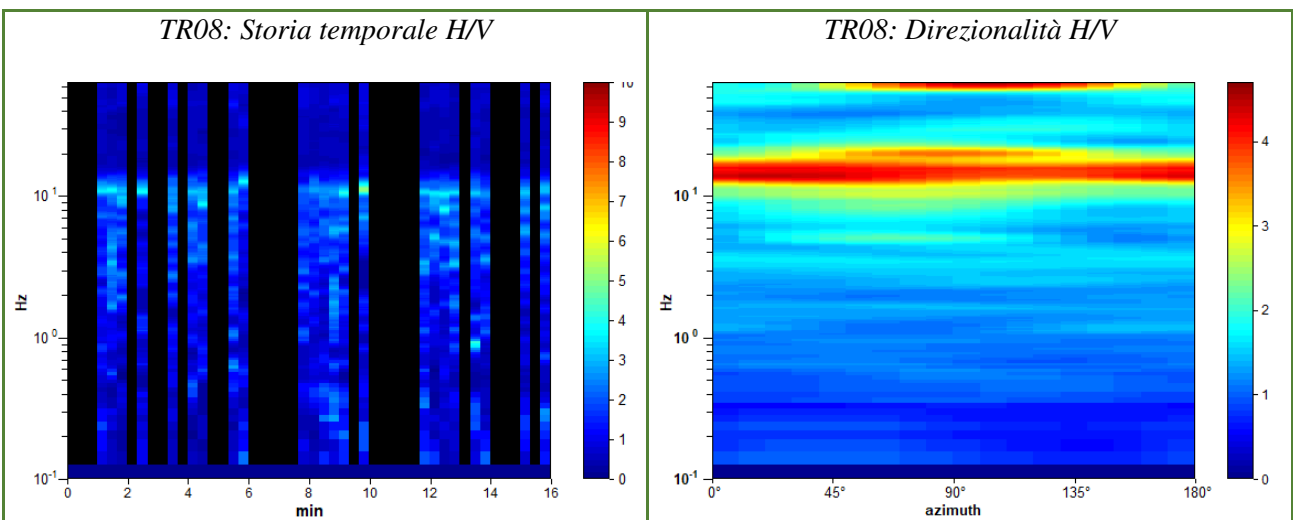
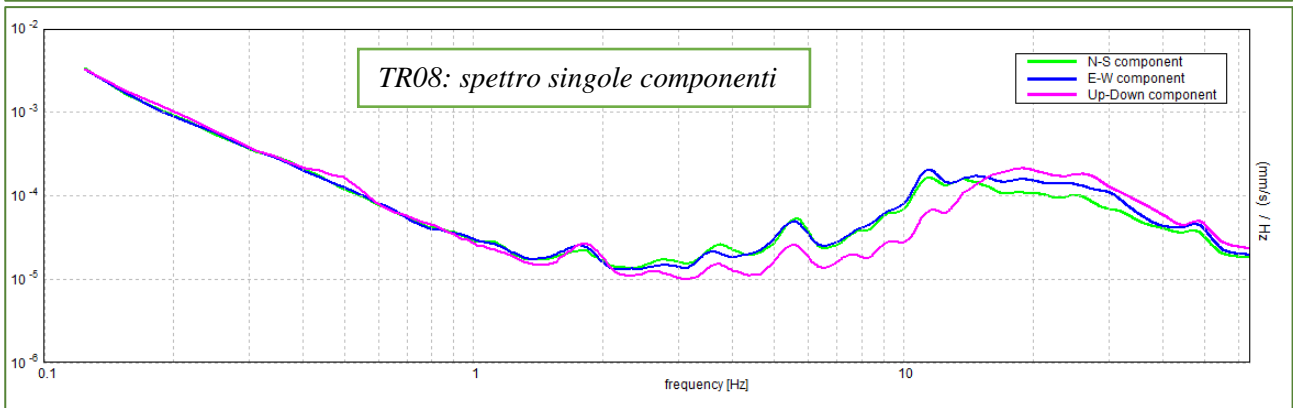
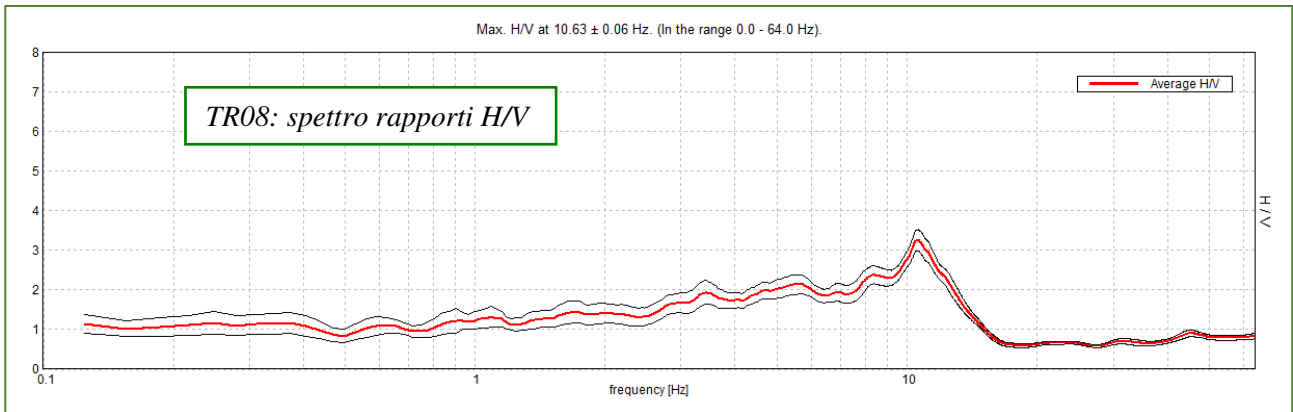
| | | | | | |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz] | < 0.2 | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0 | 1.0 – 2.0 | > 2.0 |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz] | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$ | 3.0 |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

N.B. LA SCHEDA DI II LIVELLO NON E' STATA REALIZZATA PER L'INADEGUATEZZA DELLA MISURA EFFETTUATA

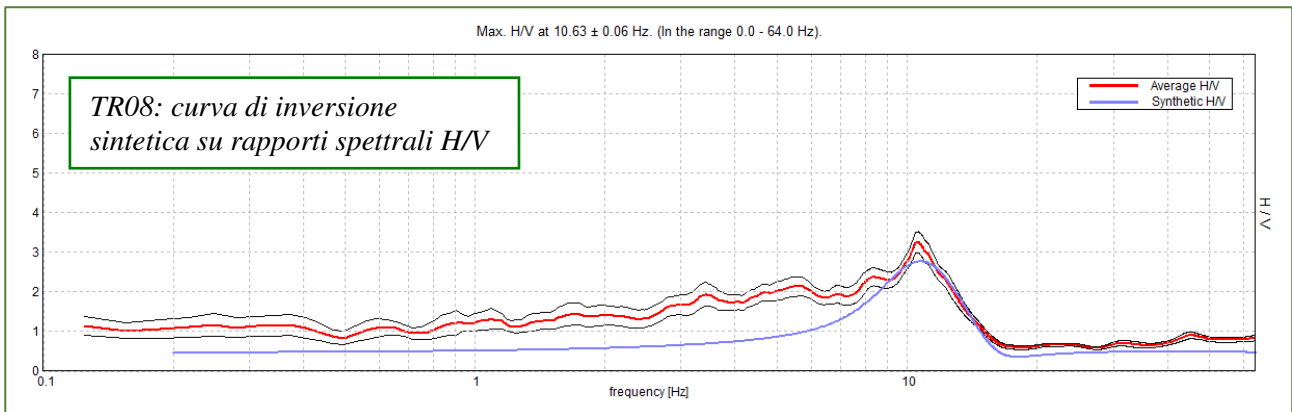
VERTOVA, PGT VIA FERRARI n.61 TR08

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 12:54:47
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 13:10:48
 Analizzato 48% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



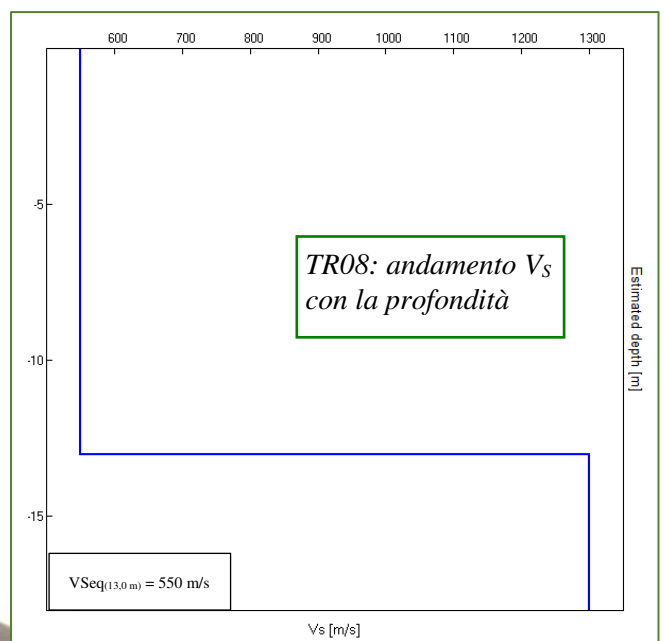
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR08: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 13.00 | 13.00 | 550 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1300 | 0.32 |
| | | | |
| | | | |

$V_{Seq(13,0\text{ m})} = 550\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR08: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 10.63 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $10.63 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $4887.5 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 511 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|-----------|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 2.781 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 13.469 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $3.25 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00569 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.06043 < 0.53125$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.2676 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA

via Ferrari 61

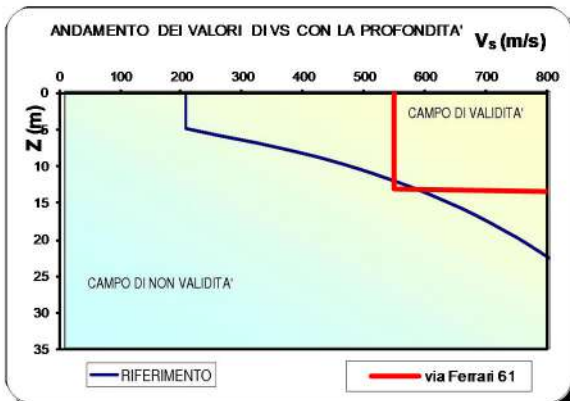
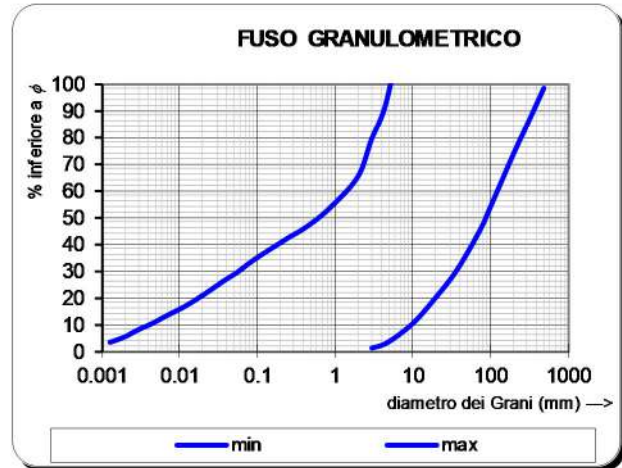
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

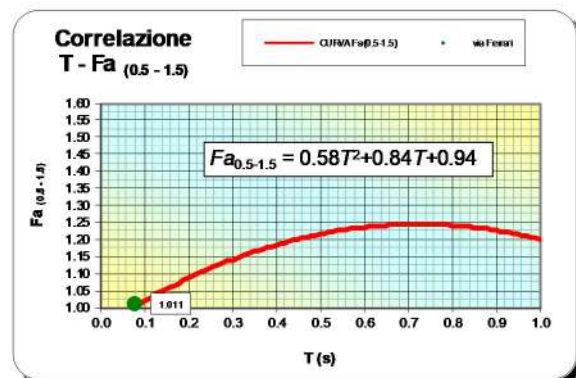
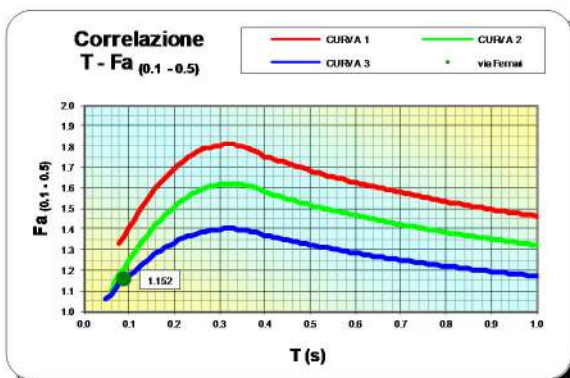
Da ghiaie e ciottoli con blocchi a ghiaie e sabbie limose debolmente argillose passando per ghiaie con sabbie limose, ghiaie sabbiose, ghiaie con limo debolmente sabbiose e sabbie con ghiaie

NOTE:

Comportamento granulare
 Struttura granulo-sostenuta
 Frazione ghiaiosa superiore al 35%
 Frequenti clasti con $D_{max} > 20$ cm
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 65%
 Matrice limoso - argillosa fino ad un massimo del 30% con frazione argillosa subordinata (fino al 5%)
 Presenza di eventuali trovanti con $D > 50$ cm
 Presenza di eventuali orizzonti localmente cementati



| | | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Velocità primo strato (m/s) | 200 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 250 | | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| | 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| | 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| | 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| | 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| | 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| | 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 8.5T^2 + 5.4T + 0.95$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.46 - 0.32 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 7.4T^2 + 4.8T + 0.84$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.32 - 0.28 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = 4.7T^2 + 3.0T + 0.92$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.17 - 0.22 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 13 m |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | V_s | 550 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.09 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.15 | 1.01 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1,4 | 1,7 |

VERTOVA, PGT VIA VITI - parcheggio TR09

Strumento: TEN-0042/01-08

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 20/10/21 13:19:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h16'00".

Freq. campionamento: 128 Hz

Tipo di lisciamento: Triangular window

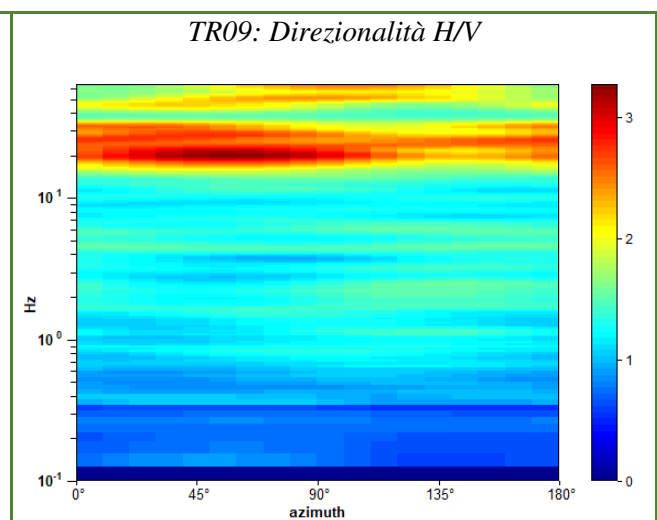
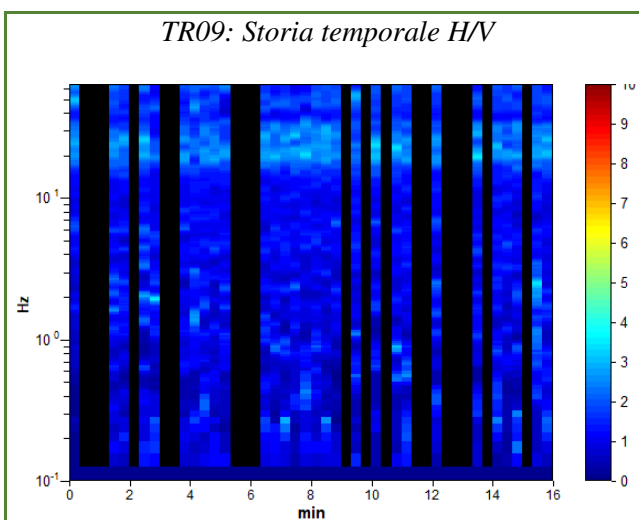
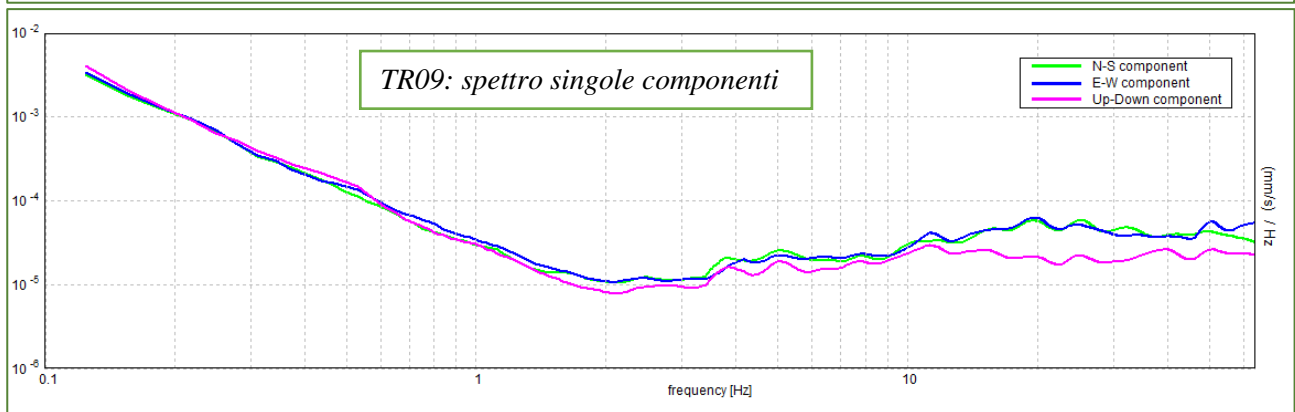
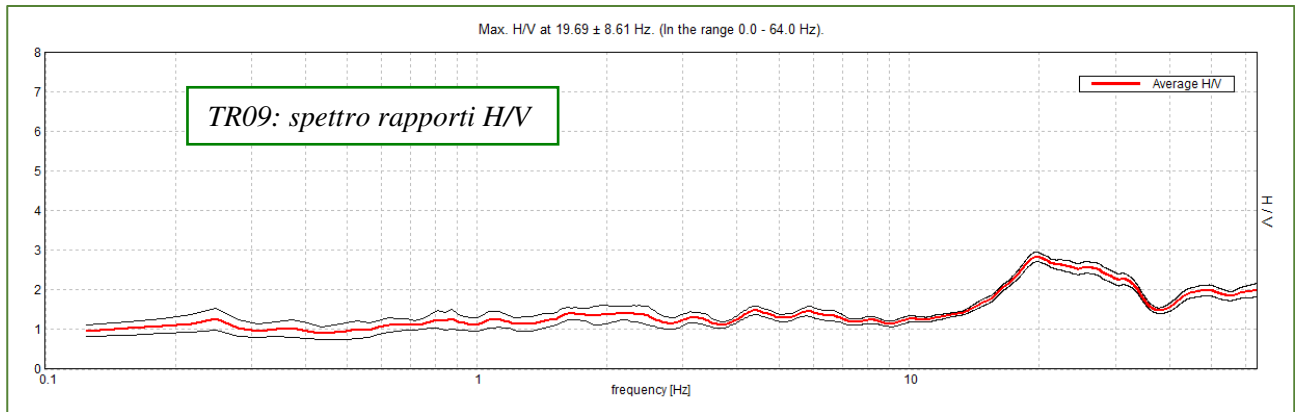
Fondo scala [mV]: n.a.

Fine registrazione: 20/10/21 13:35:13

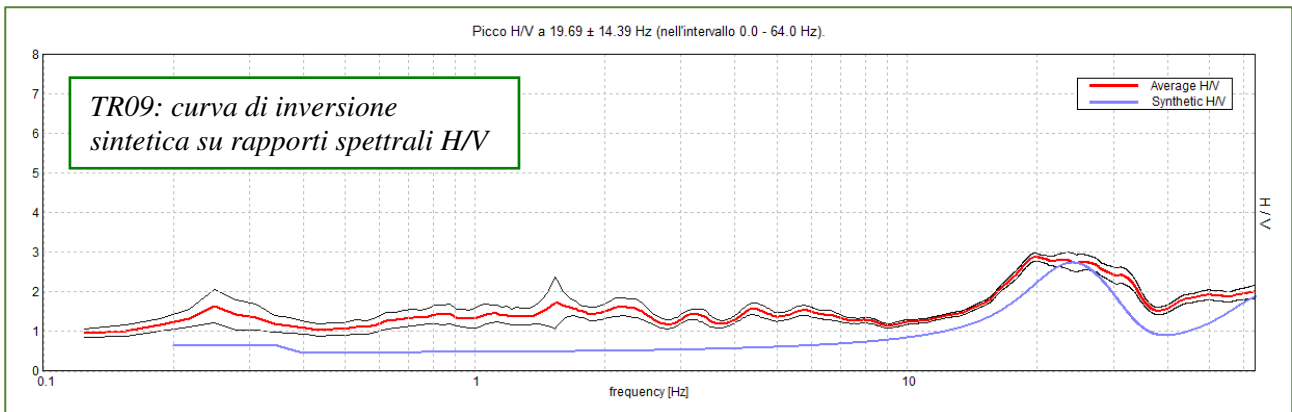
Analizzato 60% tracciato (selezione manuale)

Lunghezza finestre: 20 s

Lisciamento: 10%



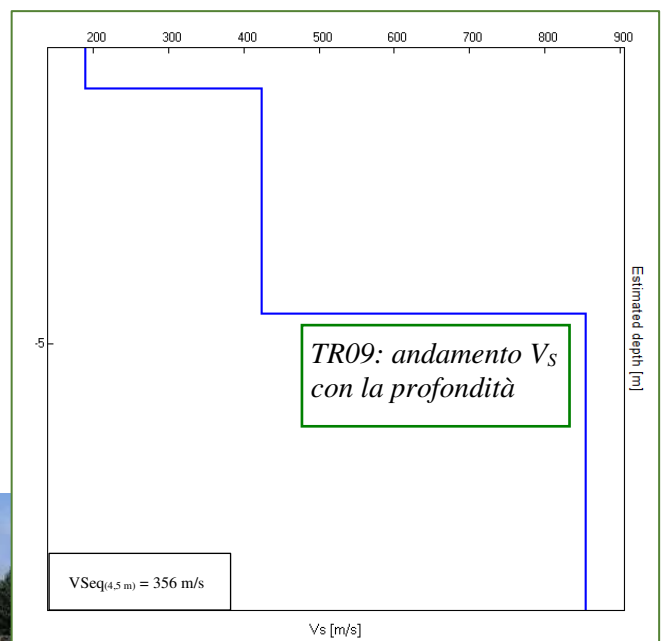
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR09: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 0.70 | 0.70 | 190 | 0.33 |
| 4.50 | 3.80 | 425 | 0.32 |
| inf. | inf. | 855 | 0.33 |

$V_{Seq(4.5\text{ m})} = 356\text{ m/s}$ → categoria di sottosuolo E



TR09: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 19.69 ± 8.61 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $19.69 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $11418.8 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 946 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 13.281 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | | | NO |
| $A_0 > 2$ | $2.83 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.43727 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $8.60878 < 0.98438$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.1222 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1 via VITI

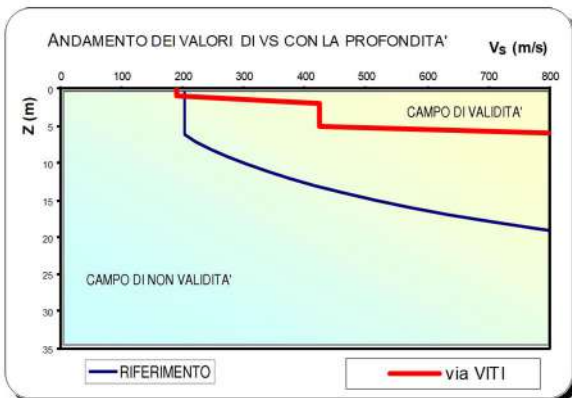
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

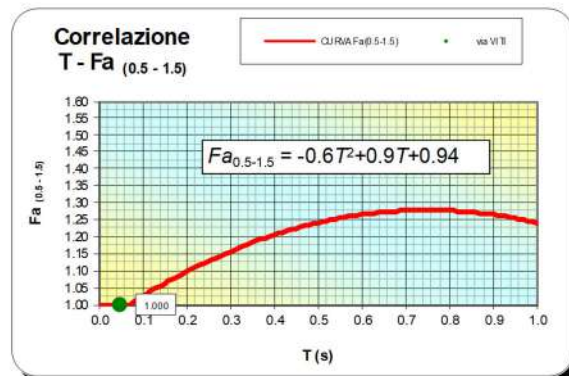
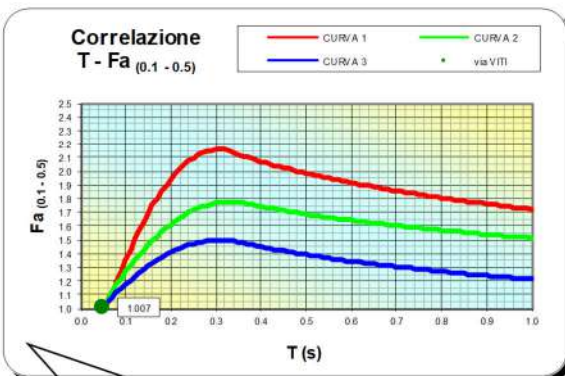
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| | | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| Velocità primo strato (m/s) | 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| | 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| | 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| | 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| | 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| | 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| | 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| | 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |



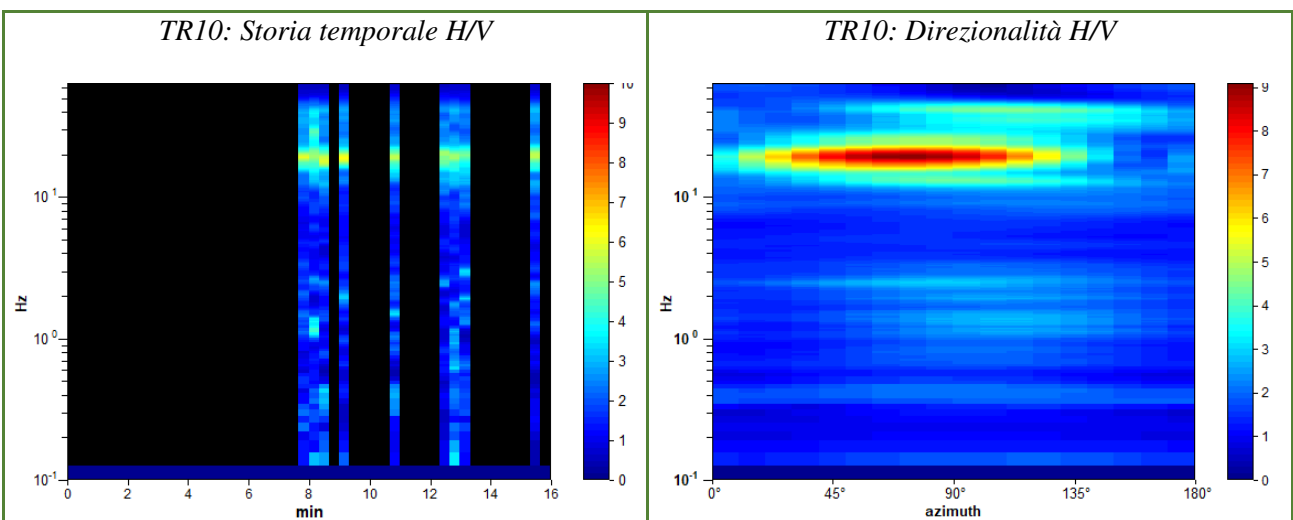
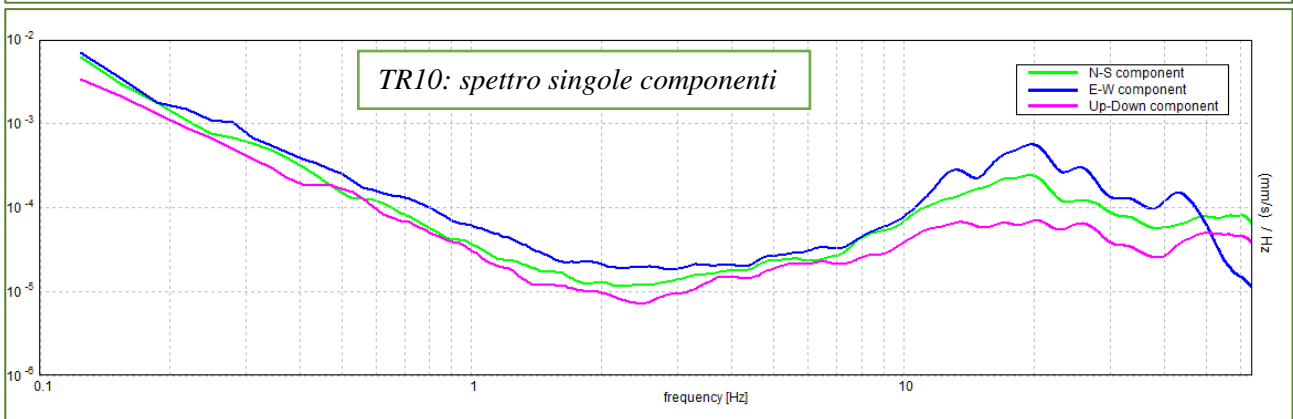
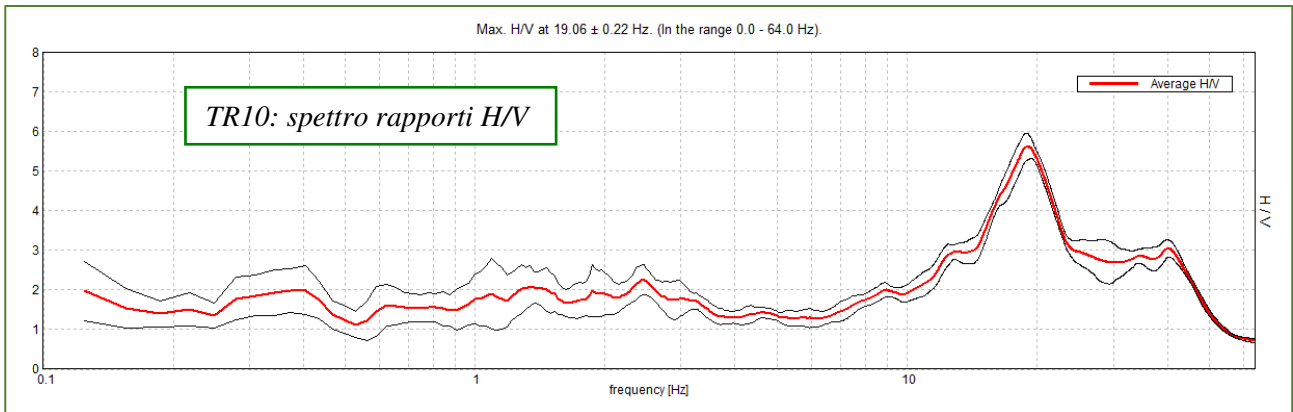
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--|---|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.5 m |
| | V_s | 388 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.05 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1-0.5)}$ | $Fa_{(0.5-1.5)}$ |
| | 1.01 | 1 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 2 | 3.1 |

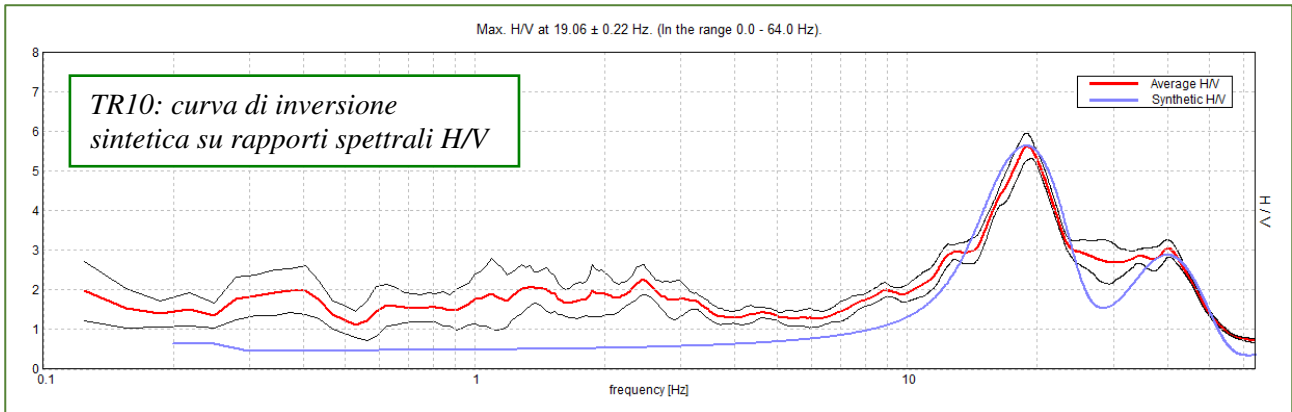
VERTOVA, PGT VIA CAVOUR TR10

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 13:47:31
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 14:03:32
 Analizzato 19% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



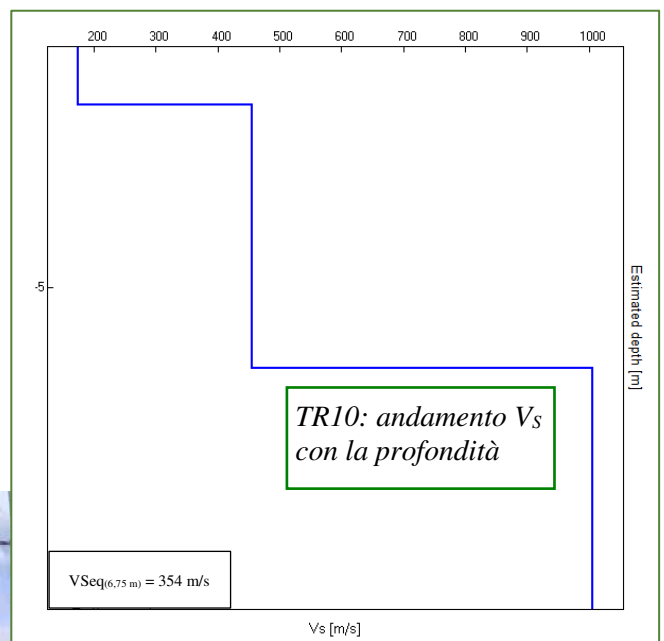
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR10: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1.20 | 1.20 | 175 | 0.32 |
| 6.70 | 5.50 | 455 | 0.33 |
| inf. | inf. | 1005 | 0.33 |

$V_{Seq(6,7\text{ m})} = 354\text{ m/s}$ → categoria di sottosuolo E



TR10: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 19.06 ± 0.22 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $19.06 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $3431.3 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 916 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|-----------|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 12.25 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 27.188 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $5.61 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01168 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.22268 < 0.95313$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.3276 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

via Cavour

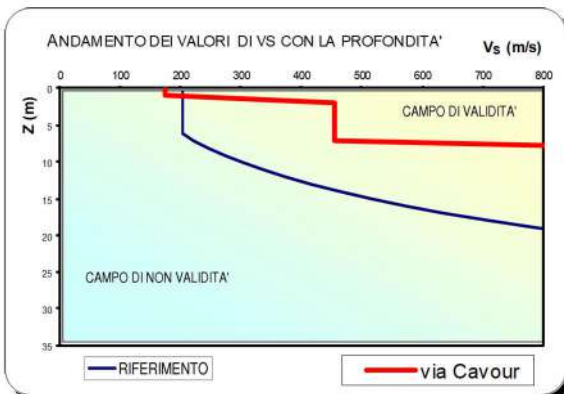
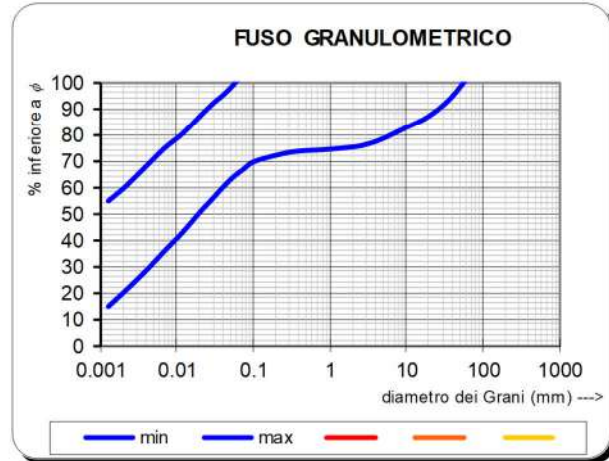
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

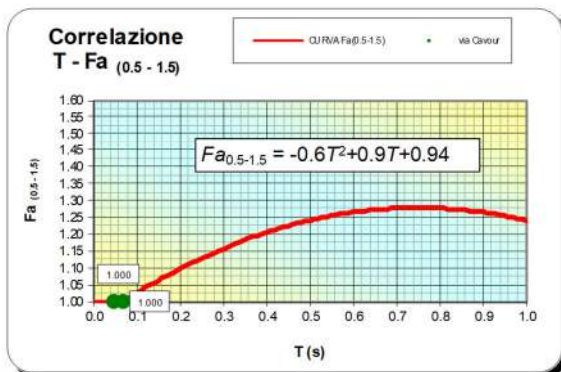
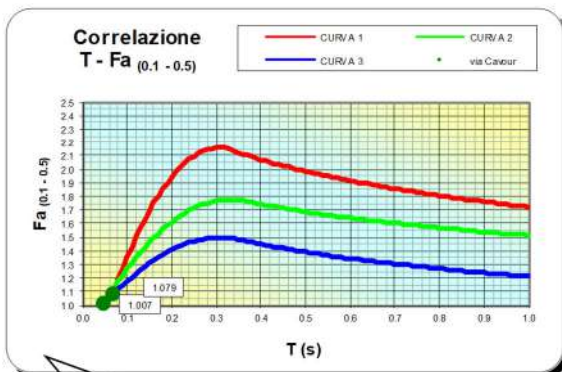
NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |

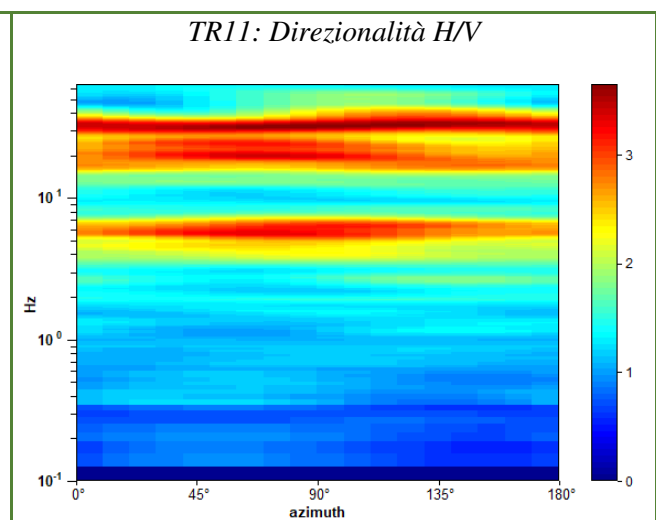
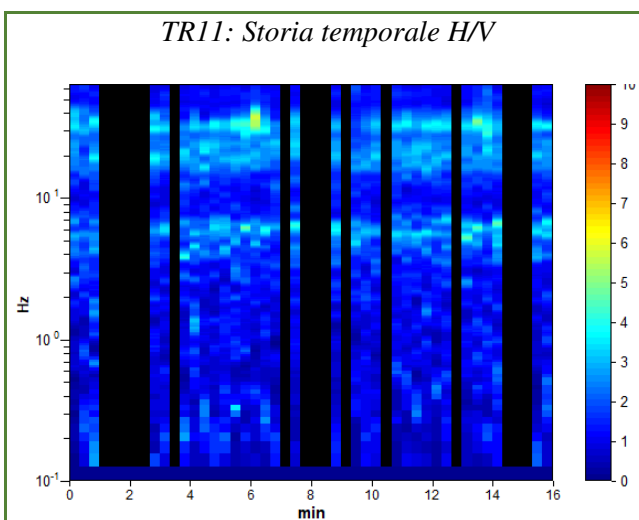
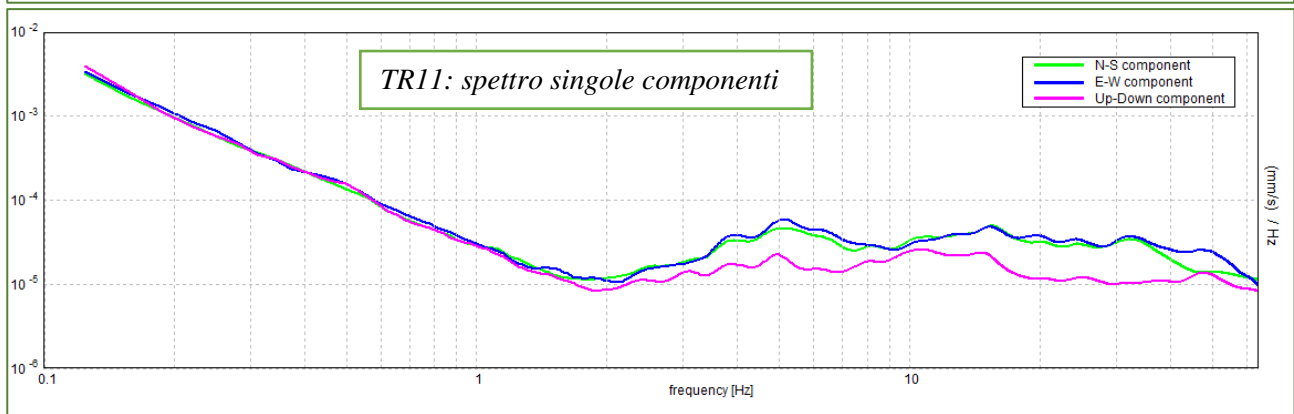
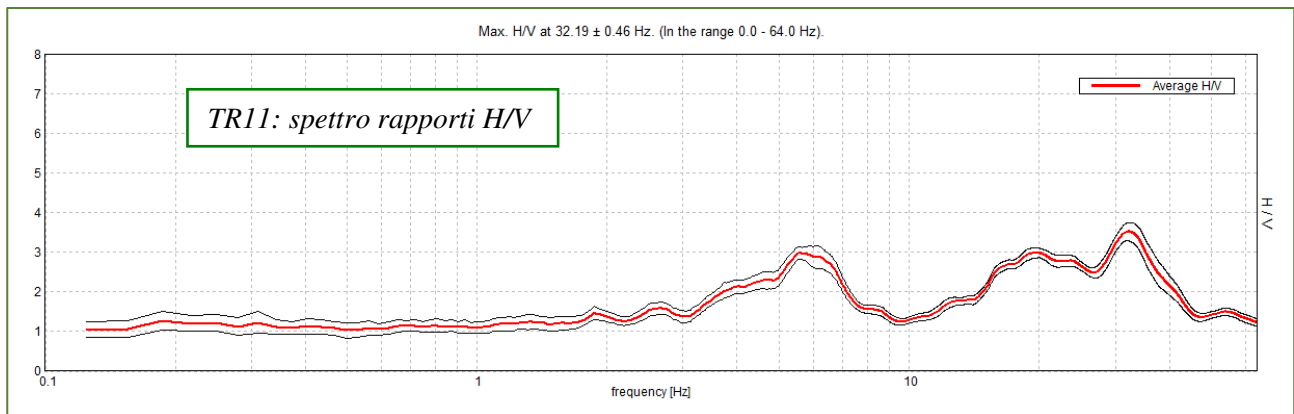
| | |
|--|------------------------------------|
| $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.5 m |
| | V_s | 388 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.05-0.06 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.01-1.08 | 1.00 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 2 | 3.1 |

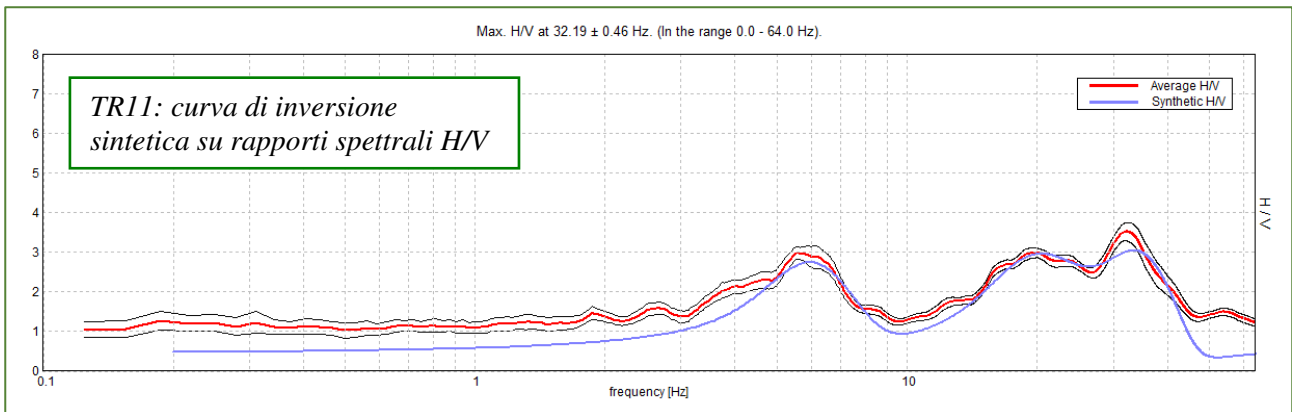
VERTOVA, PGT CIMITERO – via Moracchio TR11

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 20/10/21 14:13:26
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 20/10/21 14:29:27
 Analizzato 67% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



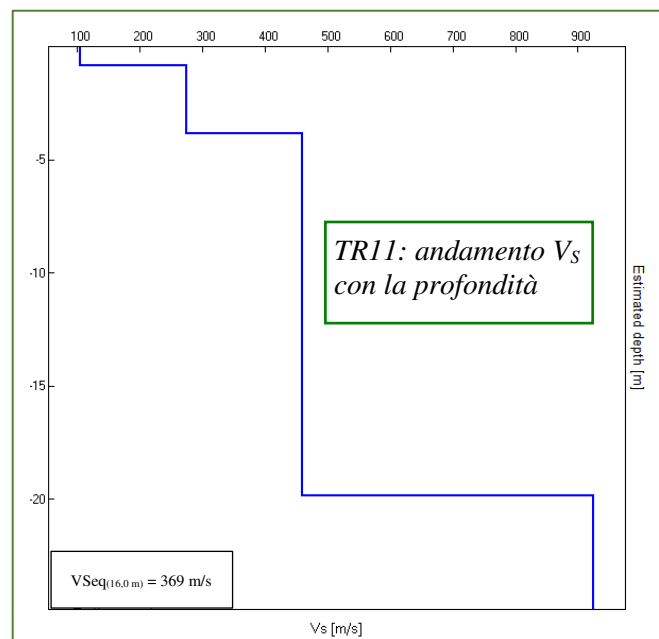
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR11: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 0.85 | 0.85 | 105 | 0.32 |
| 3.85 | 3.00 | 275 | 0.33 |
| 19.85 | 16.00 | 460 | 0.33 |
| inf. | inf. | 925 | 0.32 |

$V_{Seq(16.0\text{ m})} = 369\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR11: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 32.19 ± 0.46 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|--------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | 32.19 > 0.50 | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | 20600.0 > 200 | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1534 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|--------------------|----|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 12.844 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 42.938 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | 3.52 > 2 | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01432 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | 0.46081 < 1.60938 | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | 0.229 < 1.58 | OK | |

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

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

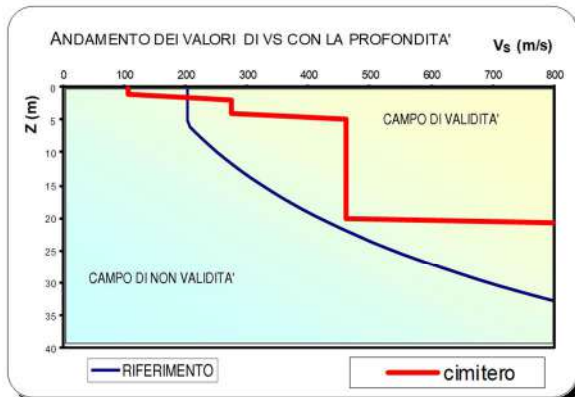
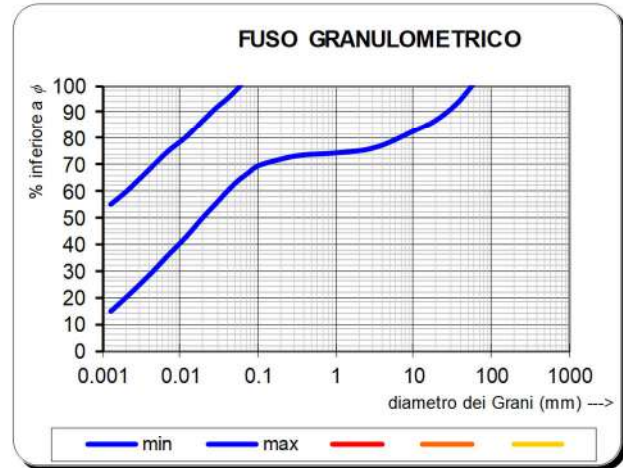
| | | | | | |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz] | < 0.2 | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0 | 1.0 – 2.0 | > 2.0 |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz] | 0.25 f_0 | 0.2 f_0 | 0.15 f_0 | 0.10 f_0 | 0.05 f_0 |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$ | 3.0 | 2.5 | 2.0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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2 cimitero

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso-argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

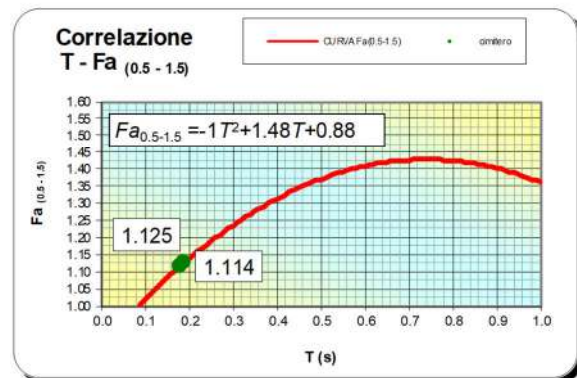
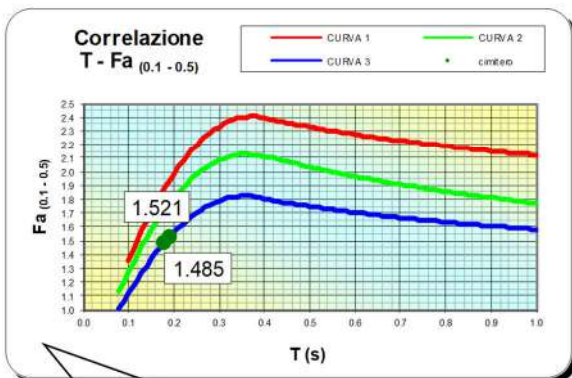
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _L [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _P [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _e | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 0.10 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 2 | 0.08 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 3 | 0.05 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |

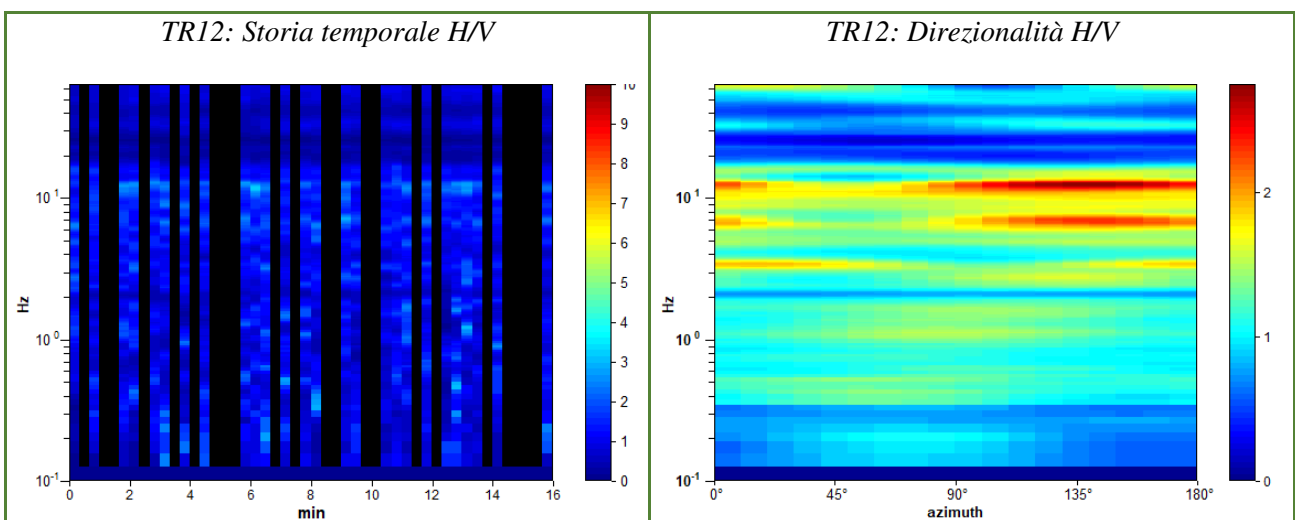
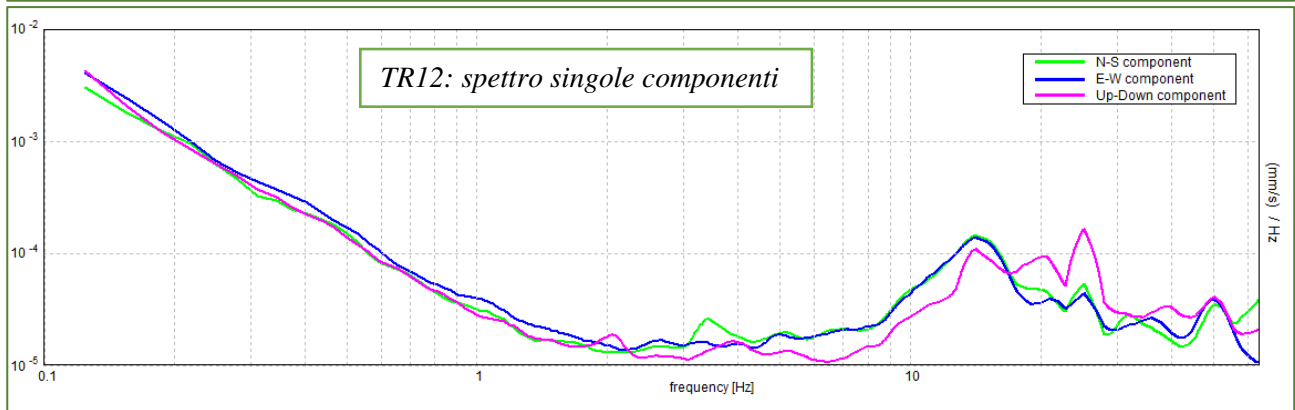
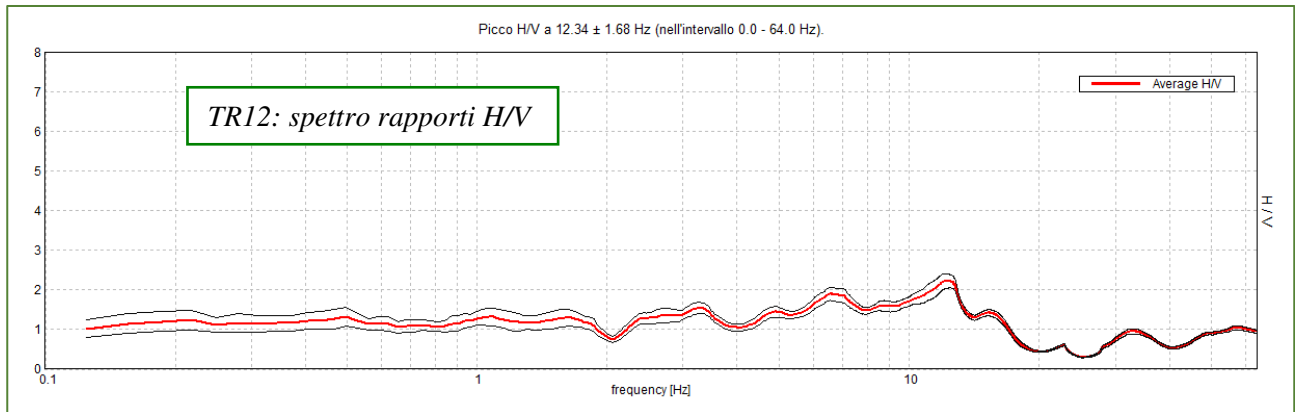
| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 1 | $a_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 2 | $Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| 3 | $Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 20 m |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | V _s | 417 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T ₀ | 0.18-0.19 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | Fa _(0.1 - 0.5) | Fa _(0.5 - 1.5) |
| | 1.49-1.52 | 1.11-1.13 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 / 2 | 1.7 / 3.1 |

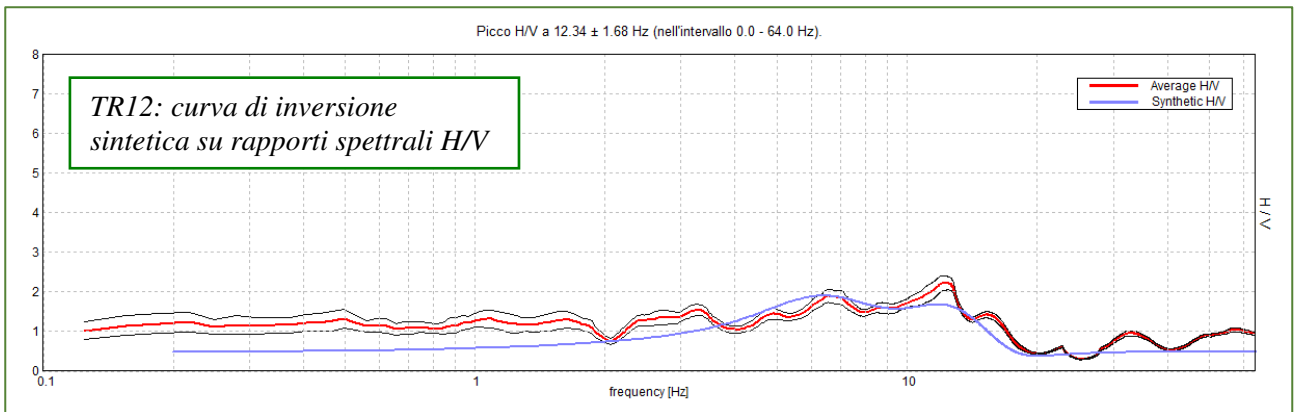
VERTOVA, PGT VIA RONCHI TR12

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 24/11/21 14:24:31
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 24/11/21 14:40:32
 Analizzato 54% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



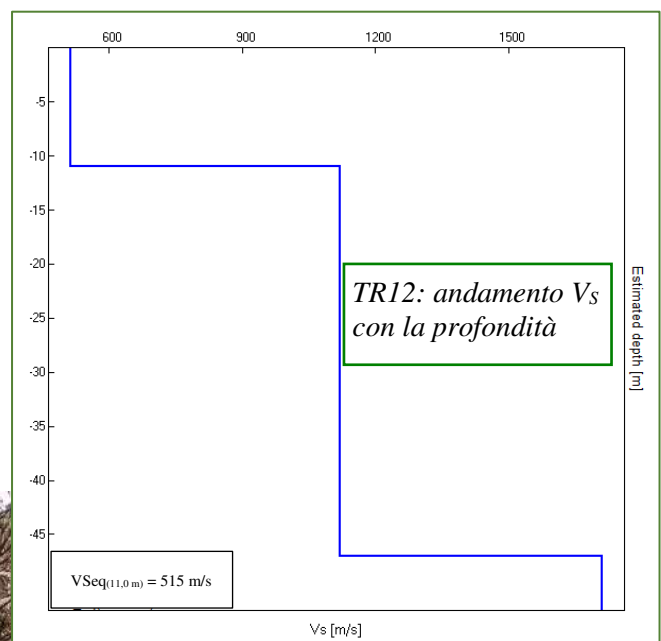
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR12: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{S30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 11.00 | 11.00 | 515 | 0.33 |
| 47.00 | 36.00 | 1120 | 0.34 |
| inf. | inf. | 1710 | 0.33 |

$V_{Seq(11,0\text{ m})} = 515\text{ m/s} \rightarrow$ categoria di sottosuolo B



TR12: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 12.34 ± 1.68 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $12.34 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $6418.8 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 594 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 4.281 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 16.781 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $2.22 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.1359 < 0.05$ | | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $1.67748 < 0.61719$ | | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.1759 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

via Ronchi

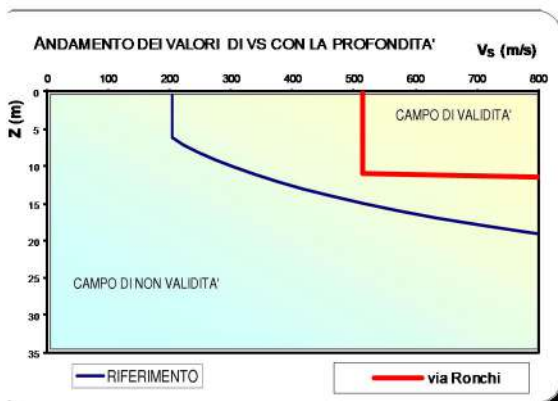
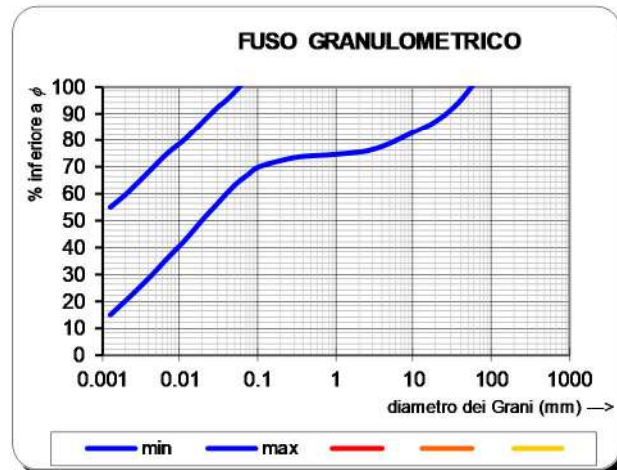
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

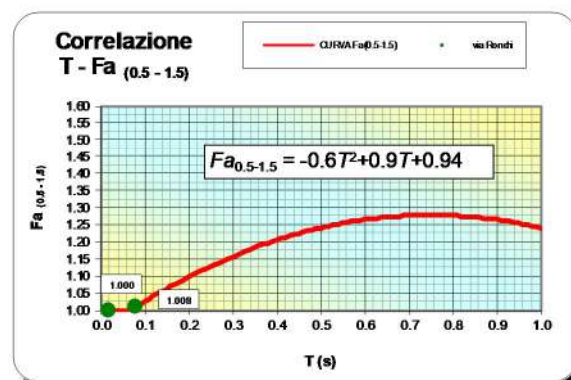
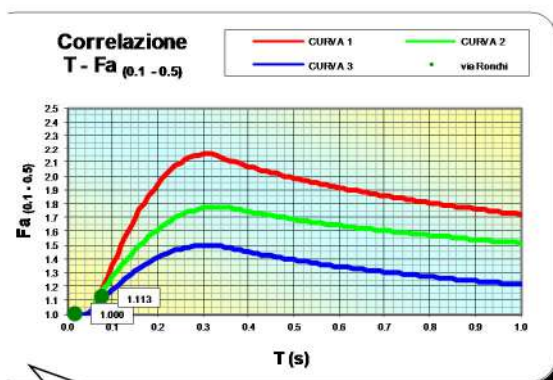
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| Velocità primo strato (m/s) | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



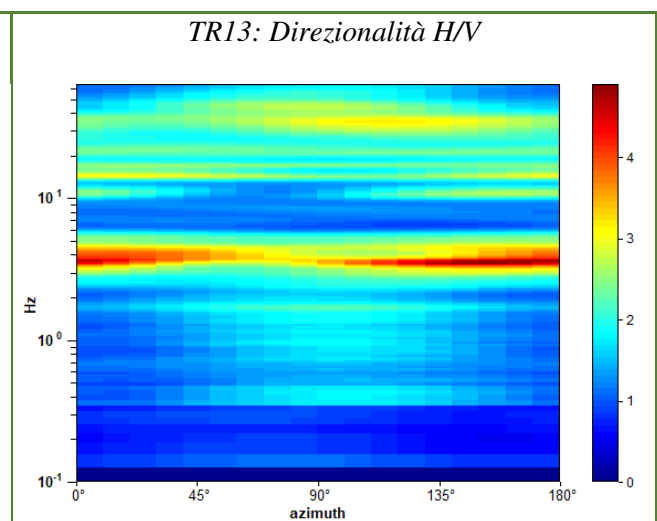
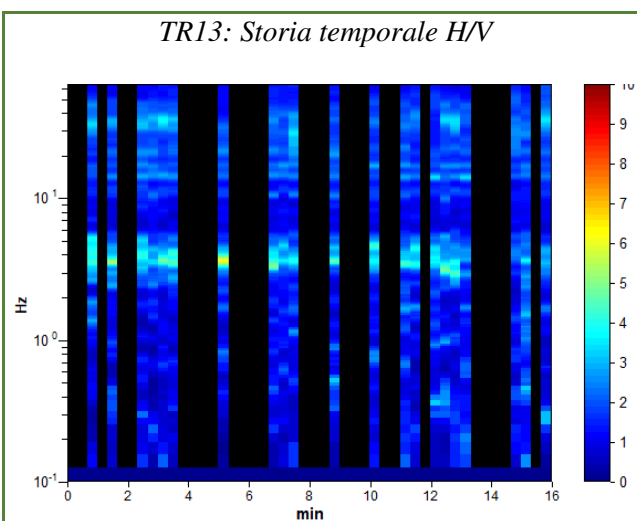
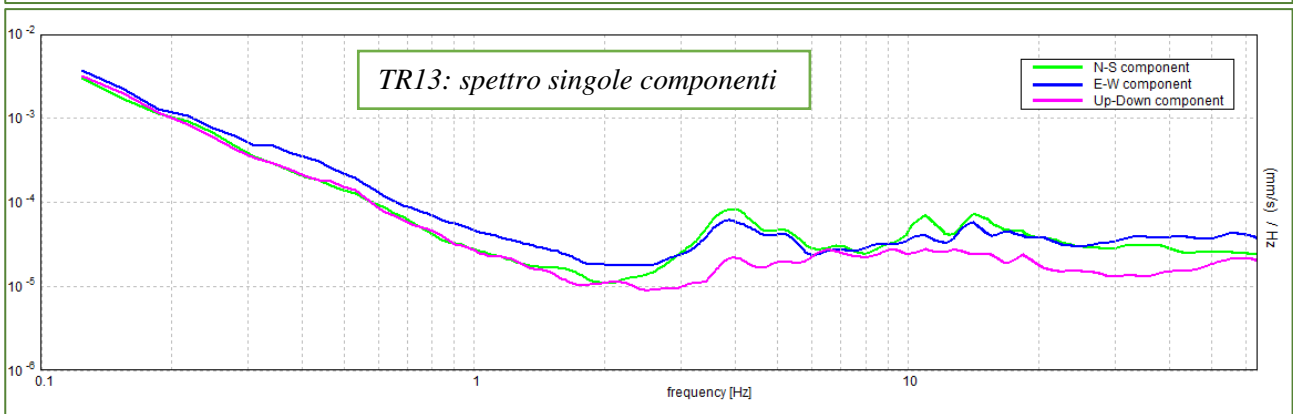
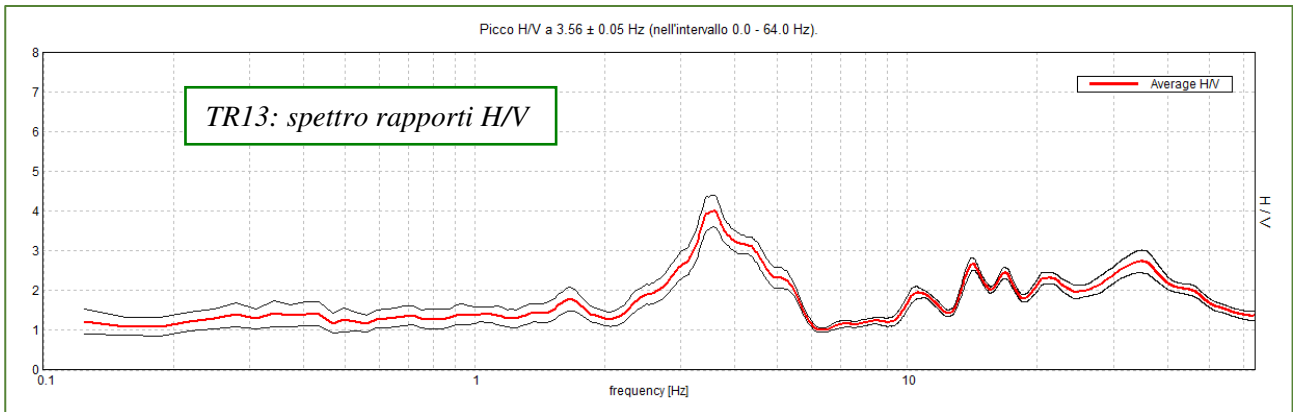
| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--|------------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 11.0 m |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| | | V_s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.02-0.08 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1-0.5)}$ | $Fa_{(0.5-1.5)}$ |
| | 1.00-1.11 | 1.00-1.01 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDA | 1.4 | 2 |

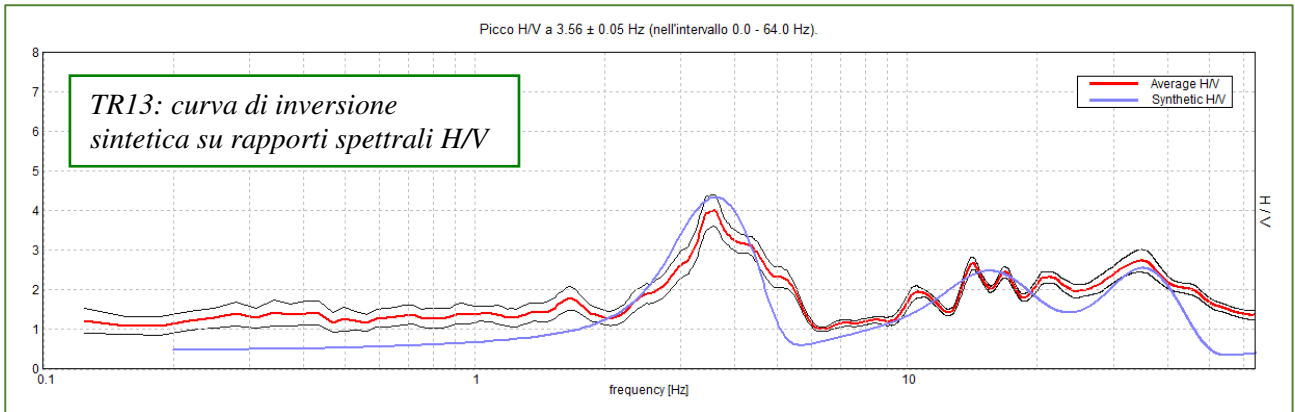
VERTOVA, PGT POLECC TR13

Strumento: TEN-0042/01-08
 Formato dati: 16 byte
 Inizio registrazione: 24/11/21 14:49:31
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h16'00".
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Tipo di lisciamento: Triangular window

Fondo scala [mV]: n.a.
 Fine registrazione: 24/11/21 15:05:32
 Analizzato 44% tracciato (selezione manuale)
 Lunghezza finestre: 20 s
 Lisciamento: 10%



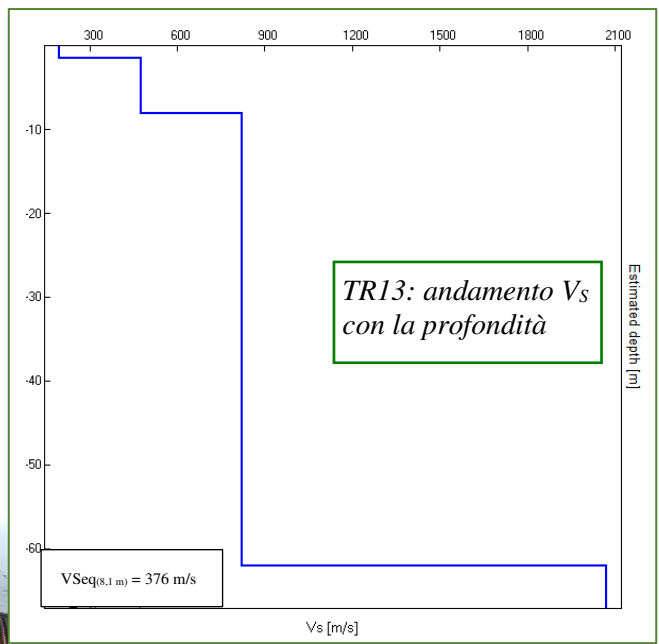
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



TR13: tabella valori di V_s per curva di inversione sintetica e V_{s30}

| Profondità da fondo strato [m] | Spessore [m] | V_s [m/s] | Coeff. Poisson |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1.50 | 1.50 | 196 | 0.33 |
| 8.10 | 6.60 | 475 | 0.33 |
| 62.10 | 54.00 | 823 | 0.33 |
| inf. | inf. | 2070 | 0.33 |

$V_{Seq(8,1 m)} = 376$ m/s → categoria di sottosuolo B



TR13: Criteri di valutazione progetto SESAME, 2005

Picco H/V a 3.56 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$ | $3.56 > 0.50$ | OK | |
| $n_c(f_0) > 200$ | $1496.3 > 200$ | OK | |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 172 | OK | |

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

| | | | |
|--|---------------------|-----------|--|
| Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 2.656 Hz | OK | |
| Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$ | 5.5 Hz | OK | |
| $A_0 > 2$ | $4.00 > 2$ | OK | |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01432 < 0.05$ | OK | |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | $0.05103 < 0.17813$ | OK | |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | $0.4005 < 1.58$ | OK | |

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

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

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

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

Polecc

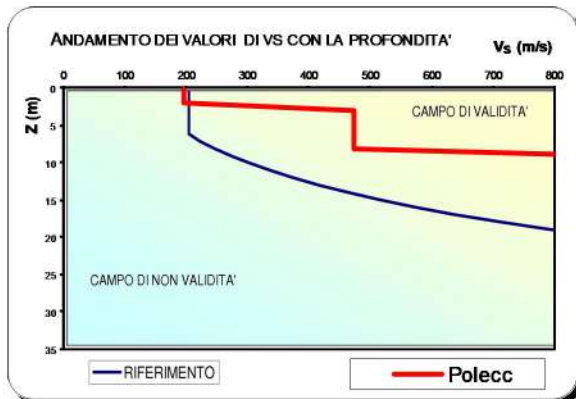
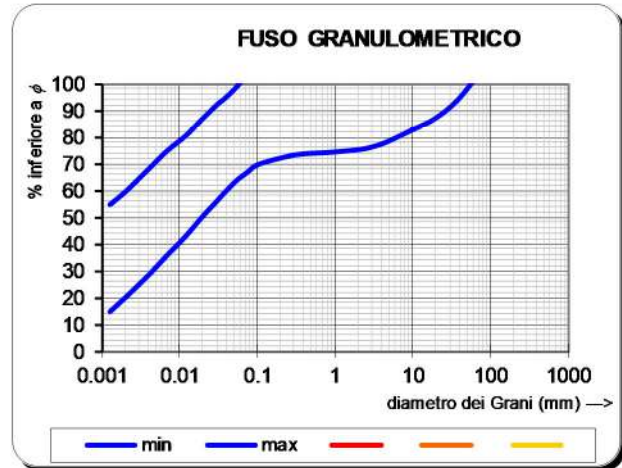
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

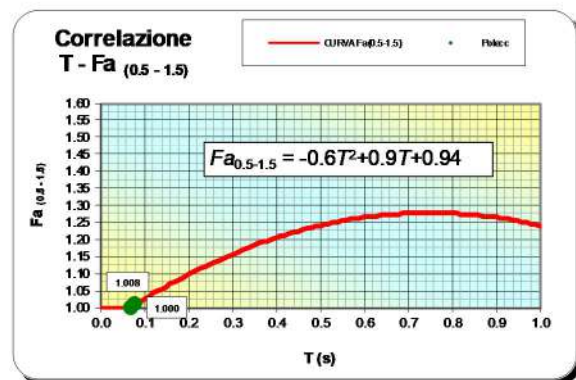
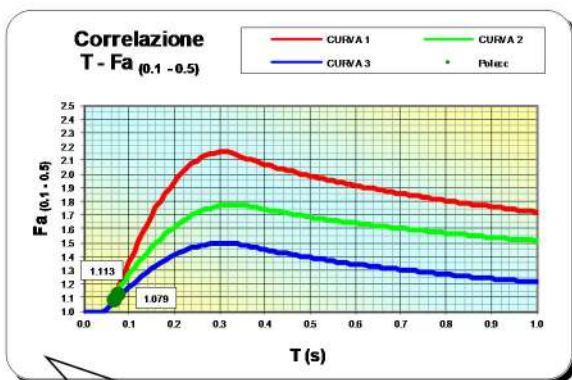
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| | | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | | |
| Velocità primo strato (m/s) | 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| | 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| | 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| | 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| | 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |

| | | |
|--|---|------------------------------------|
| | $Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 8.1 m |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | V_s | 423 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.07-0.08 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.08-1.11 | 1.00-1.01 |
| | 1.4 | 2 |

SCHEDE STUDIO DI II LIVELLO APOGGIATE A INDAGINI SISMICHE EFFETTUATE PER LO STUDIO DI DETTAGLIO SULLE FRANE DEL DETTORE ORIENTALE DEL TERRITORIO VERTOVESE

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

Netura

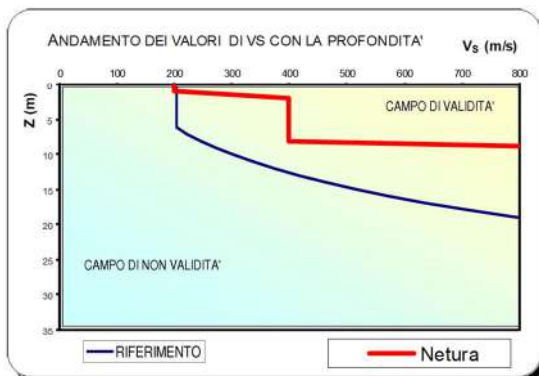
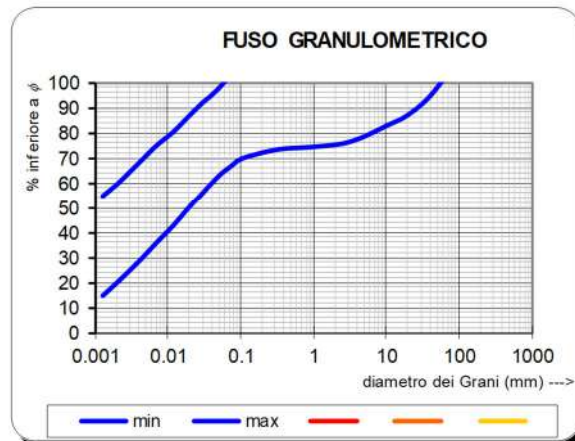
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

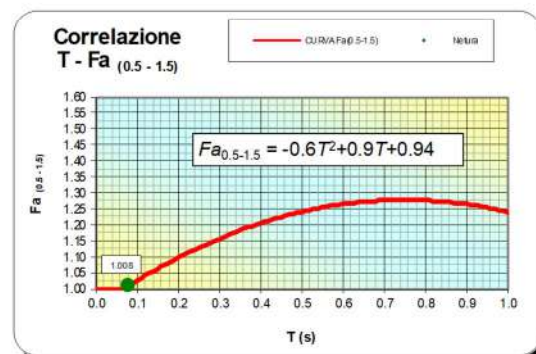
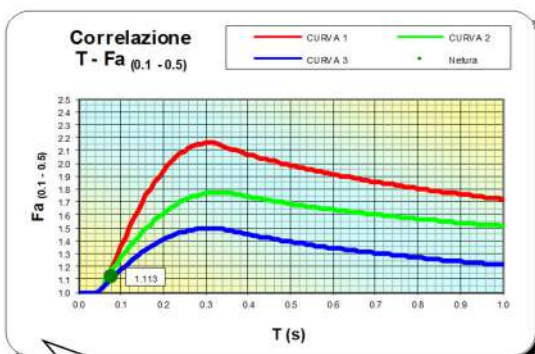
NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|----------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38Ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25Ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26Ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 7.8 m |
| | V_s | 380 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.08 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.13 | 1.08 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 | 2 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1 Natura 2

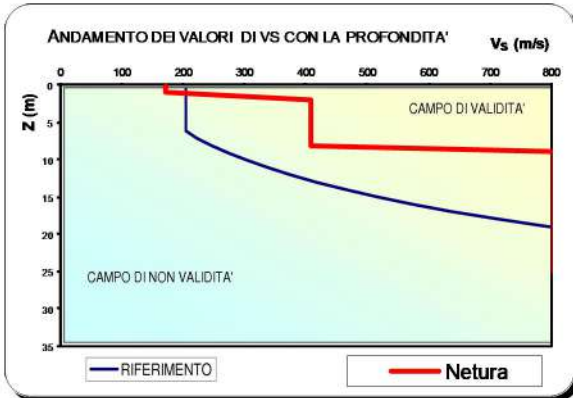
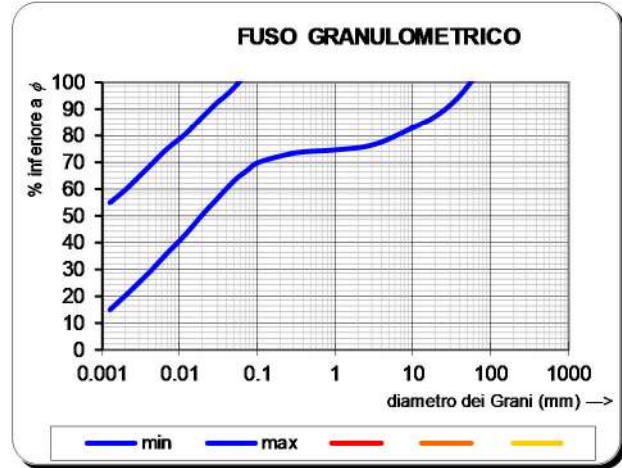
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

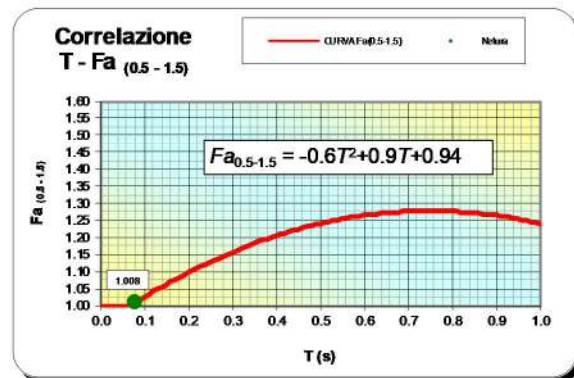
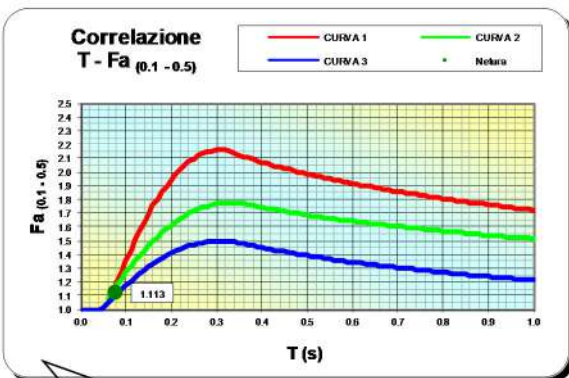
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| Velocità primo strato (m/s) | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|---|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $0.35 < T < 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

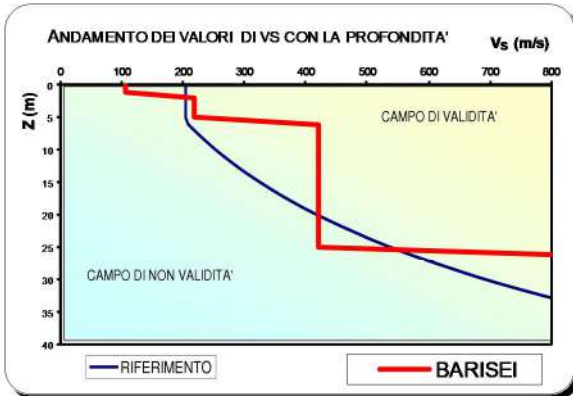
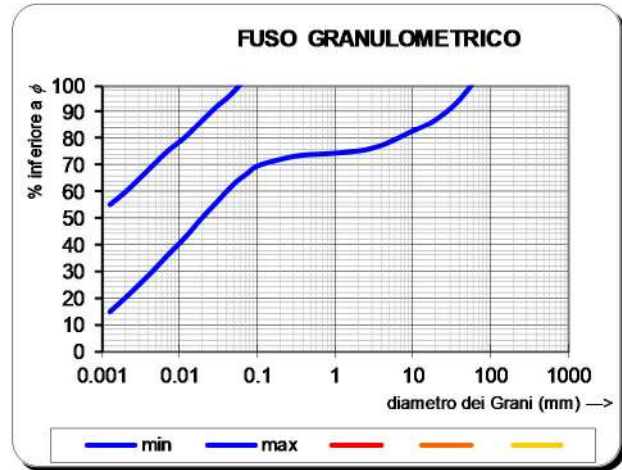
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 7.4 m |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | V_s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.08 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.13 | 1.08 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDia | 1.4 | 2 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2 BARISEI

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso - argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

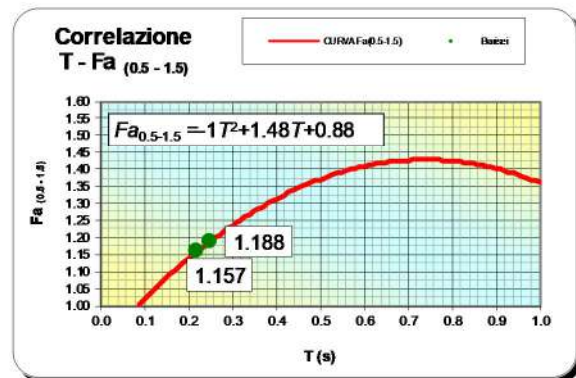
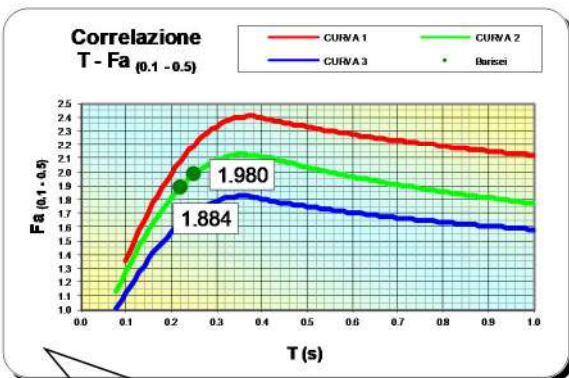
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _l [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _p [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _s | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |

Velocità primo strato (m/s)



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--|---------------------------------------|
| 1 | 0.10 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 2 | 0.08 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| 3 | 0.05 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.1 m |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | V _s | 206 m/s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | T ₀ | 0.22-0.25 s |
| | F _{a(0.1 - 0.5)} | F _{a(0.5 - 1.5)} |
| | 1.88-1.98 | 1.16-1.19 |
| | 2 | 3.1 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1 Piazza Rivolta 1

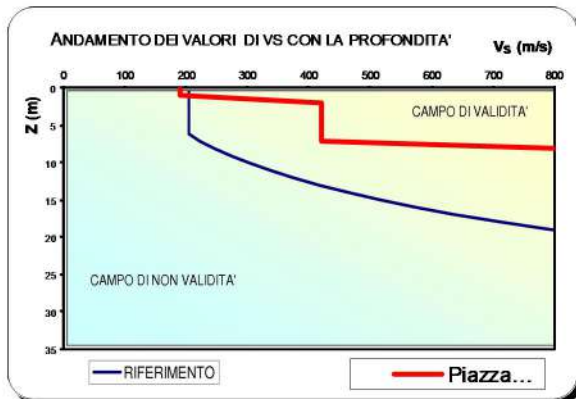
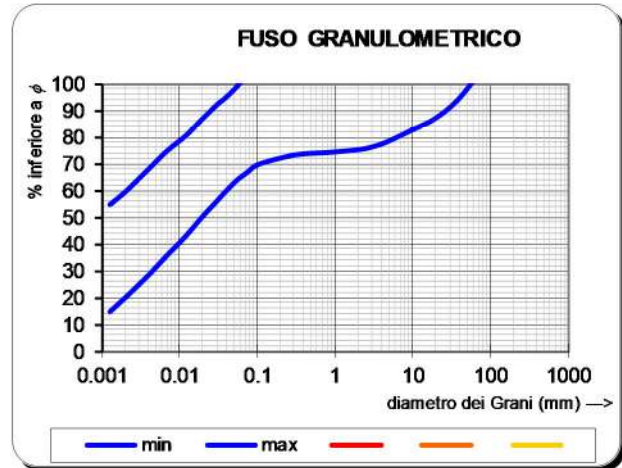
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

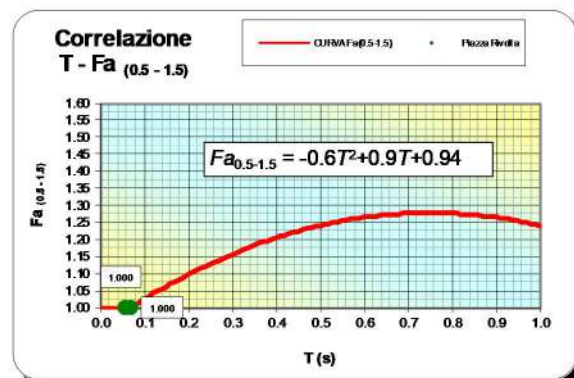
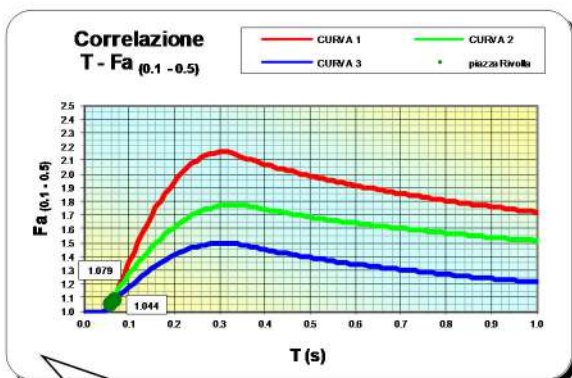
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| | | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Velocità primo strato (m/s) | 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| | 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| | 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| | 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| | 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

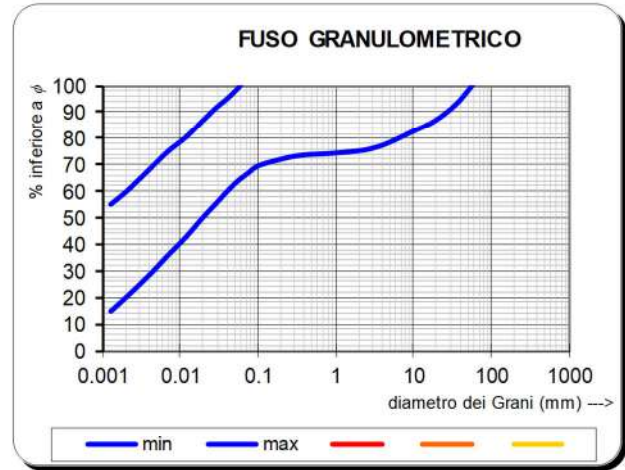
| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 6.9 m |
| | V_s | 392 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.06-0.07 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.04-1.08 | 1.00 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDia | 1.4 / 2 | 2 / 3.1 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2 PIAZZA RIVOLTA 2

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso - argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

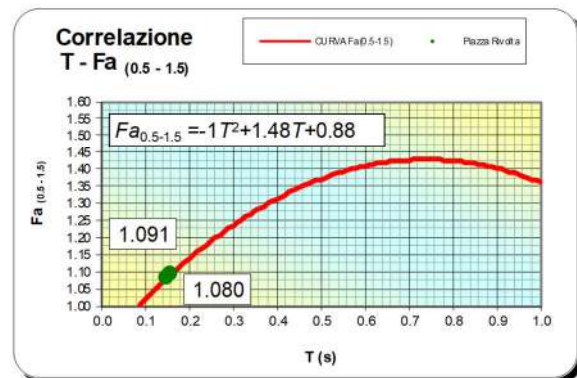
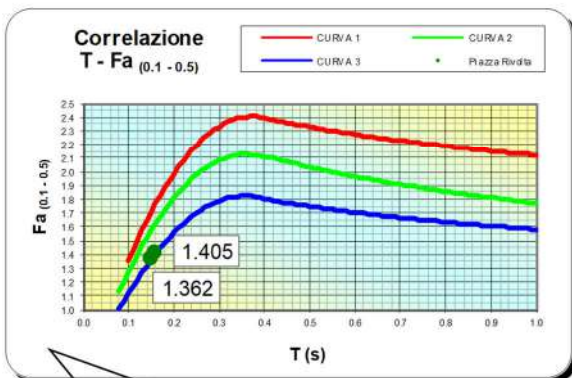
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _L [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _P [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _e | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 0.10 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 2 | 0.08 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |
| 3 | 0.05 < T < 0.40 | 0.40 < T < 1.00 |

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 1 | $a_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 2 | $Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| 3 | $Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.3 m |
| | V _s | 379 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T ₀ | 0.15-0.16 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | Fa _(0.1 - 0.5) | Fa _(0.5 - 1.5) |
| | 1.36-1.41 | 1.08-1.09 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDBIA | 1.4 | 2 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

Clasi basso

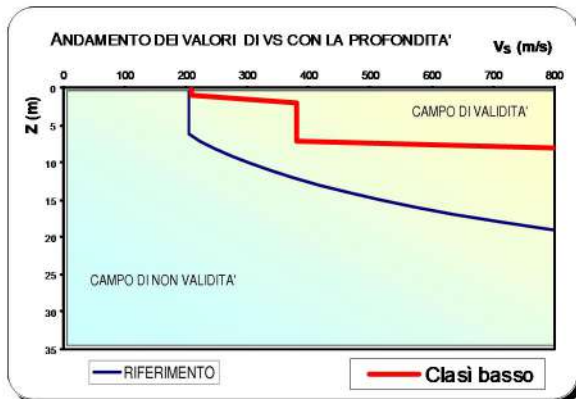
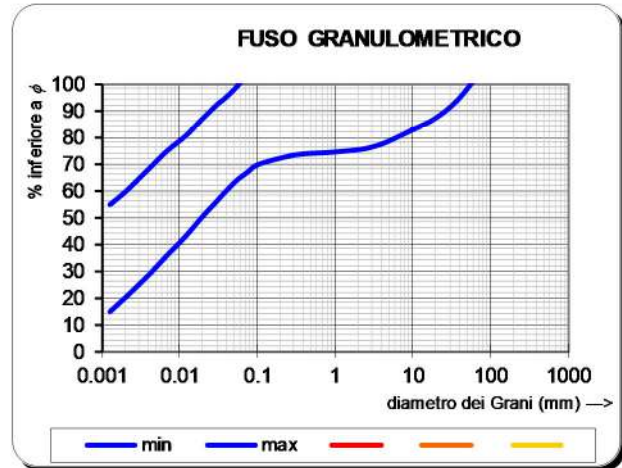
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

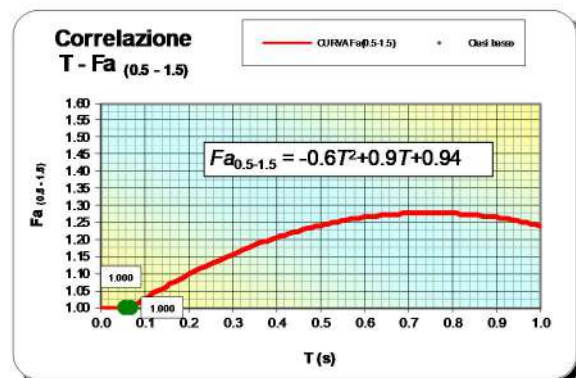
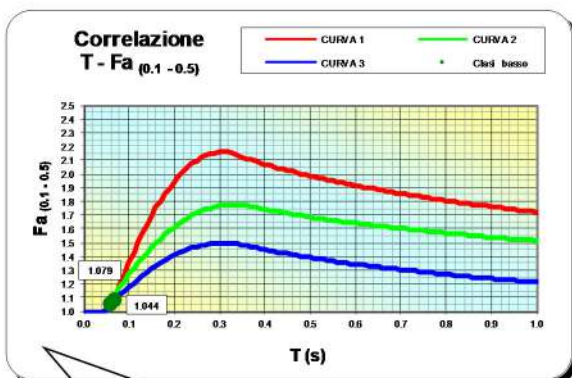
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| | | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | | |
| Velocità primo strato (m/s) | 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| | 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| | 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| | 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| | 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| | $Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

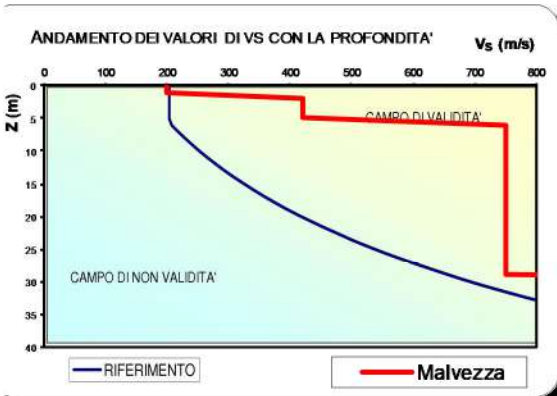
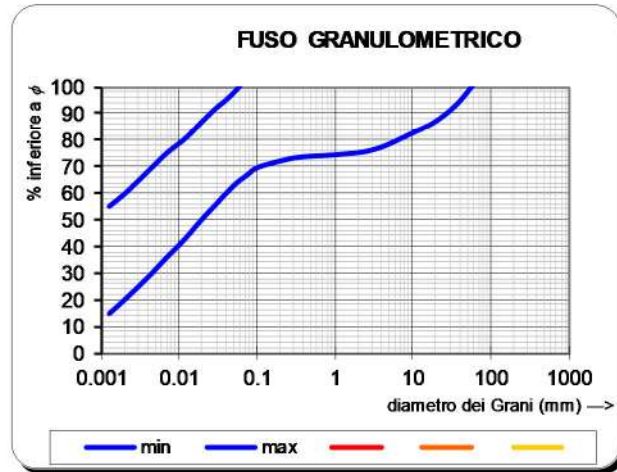
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 6.6 m |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | V_s | 365 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.06-0.07 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.04-1.08 | 1.00 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDA | 2 | 3.1 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 2 MALVEZZA

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso-argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

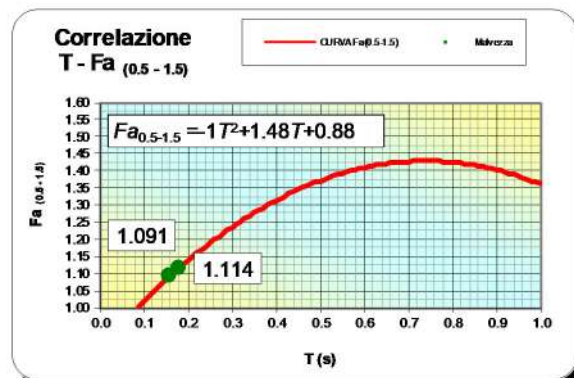
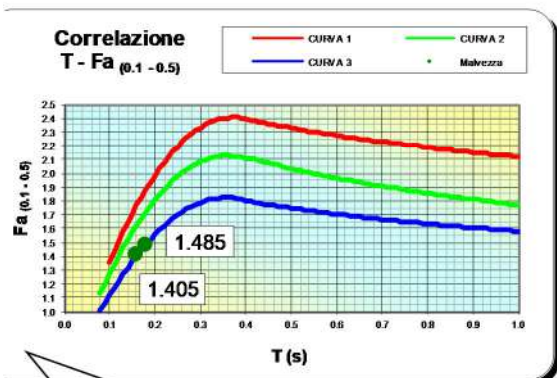
| PARAMETRO | | INTERVALLO |
|---|---------------------------------|-------------|
| Peso di volume naturale | γ [kN/m ³] | 19.5-20.0 |
| Peso specifico particelle solide | γ_s [kN/m ³] | 25.7-26.7 |
| Contenuto d'acqua naturale | w [%] | 20-25 |
| Limite di liquidità | w _L [%] | 30-50 |
| Limite di plasticità | w _P [%] | 15-20 |
| Indice di plasticità | I _p [%] | 15-30 |
| Indice dei vuoti | e | 0.5-0.7 |
| Grado di saturazione | S _r [%] | 90-100 |
| Coefficiente di spinta a riposo | K ₀ | 0.5-0.6 |
| Indice di compressione | C _c | 0.15-0.30 |
| Indice di rigonfiamento | C _s | 0.02-0.06 |
| Coefficiente di consolidazione secondaria | C _α | 0.001-0.005 |
| Grado di consolidazione | OCR | 1-3 |
| Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m) | N _{spt} | 15-30 |



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 22 | 24 | 28 | 30 | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 200 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Velocità primo strato (m/s)



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--|---------------------------------------|
| 1 | $0.10 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.4$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 2.12 - 0.30 \ln T$ |
| 2 | $0.08 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 1.77 - 0.38 \ln T$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.40$ | $0.40 < T < 1.00$ |
| | $F_{a_{0.1-0.5}} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$ | $F_{a_{0.1-0.5}} = 1.58 - 0.24 \ln T$ |

| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 5.5 m |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | V _s | 366 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T ₀ | 0.16-0.18 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | F _{a(0.1 - 0.5)} | F _{a(0.5 - 1.5)} |
| | 1.41-1.49 | 1.09-1.11 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDA | 1.4 | 2 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDE LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1 UMIANO (UMIA')

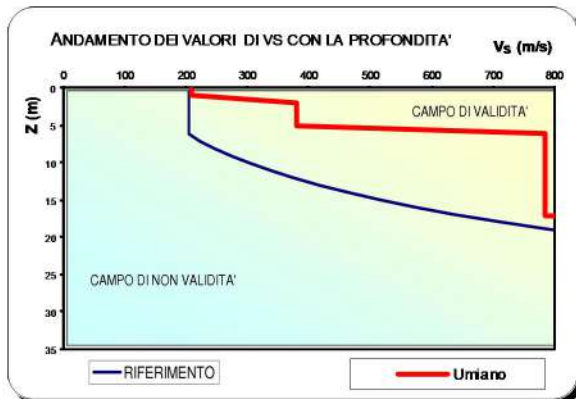
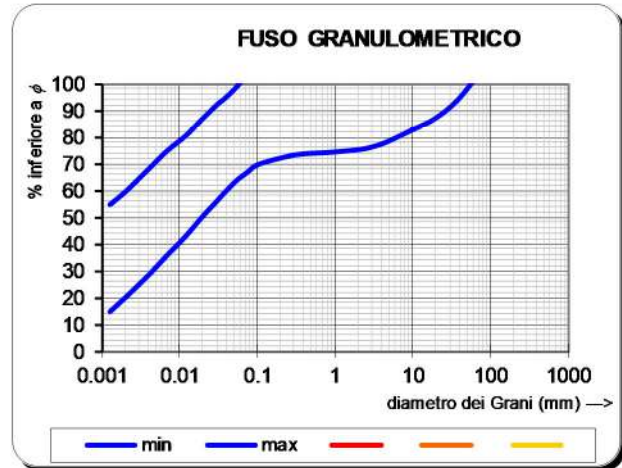
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

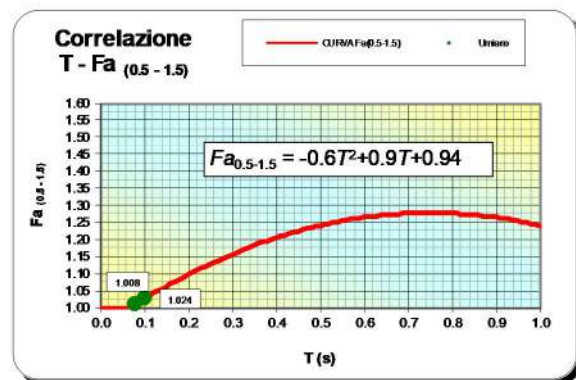
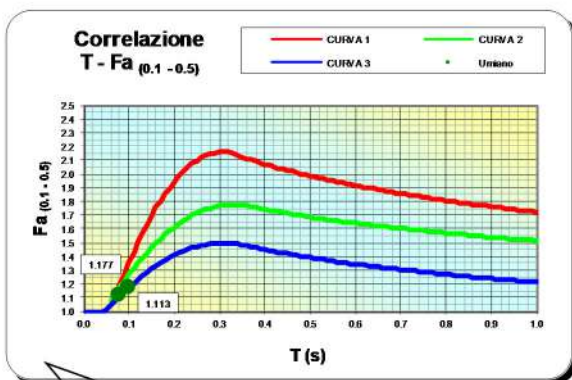
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



| Velocità primo strato (m/s) | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | | |
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |

| | |
|--|------------------------------------|
| $a_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.3$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38 \ln T$ |
| $a_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25 \ln T$ |
| $a_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$ | $Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26 \ln T$ |

| | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 4.2 m |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | V_s | 352 m/s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | T_0 | 0.08-0.10 s |
| | $Fa_{(0.1 - 0.5)}$ | $Fa_{(0.5 - 1.5)}$ |
| | 1.13-1.17 | 1.01-1.02 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 1.4 | 2 |

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDE LITOLOGIA LIMOSO ARGILLOSA 1

Scarpacò

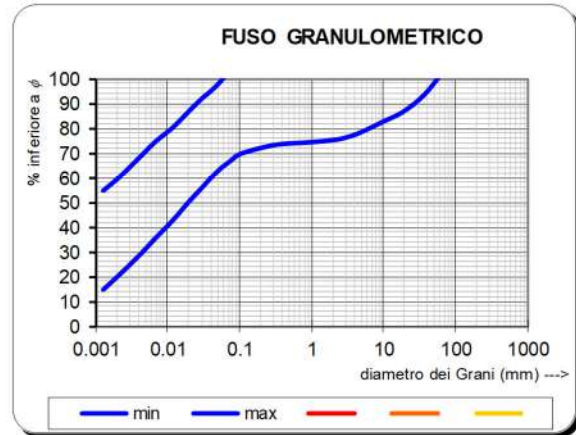
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

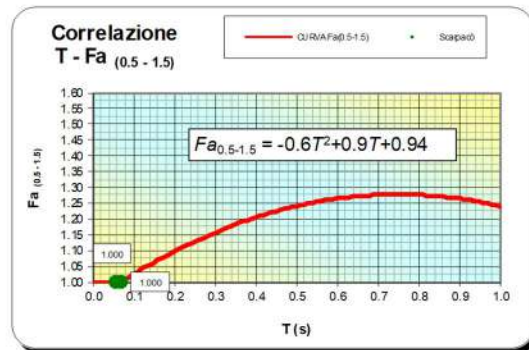
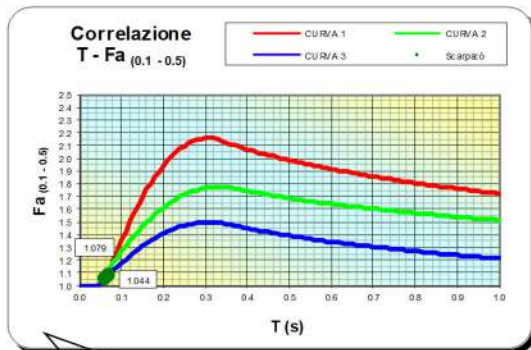
NOTE:

Comportamento coesivo; Struttura matrice-sostenuta
 Frazione limosa superiore al 40%
 Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
 Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
 Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
 Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



Profondità primo strato (m)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 200 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 250 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 300 | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 350 | | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| 400 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| 450 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| 500 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 600 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 700 | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | $0.08 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 2 | $0.06 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |
| 3 | $0.05 < T < 0.35$ | $0.35 < T < 1.00$ |

| | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| VELOCITA' VS NEI PRIMI METRI | spessore | 6.6 m |
| | V_s | 380 m/s |
| PERIODO CARATTERISTICO DEL SITO | T_0 | 0.06-0.07 s |
| FATTORE AMPLIFICAZIONE | $Fa_{(0.1-0.5)}$ | $Fa_{(0.5-1.5)}$ |
| | 1.04-1.08 | 1.00 |
| SOGLIA REGIONE LOMBARDIA | 2 | 3.1 |

Studio Geoter

dott. geol. Sergio Santambrogio

Ardesio, li novembre 2022



S. Santambrogio