

REGIONE CALABRIA



Comune di Squillace (CZ)



Comune di Borgia (CZ)



Comune di Maida (CZ)



Committente:



RWE RENEWABLE ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "BOLINA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PEBO-P14.13

ID PROGETTO:	PEBO	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

INDAGINI GEOGNOSTICHE

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PEBO-P14.13_INDAGINI_GEOGNOSTICHE

Progettazione:



Dott. Geol. Pasquale Greco

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00:	21/10/2019	PRIMA EMISSIONE	PASQUALE GRECO	GEMSA	RWE

Studio Geologico di **MARTIRE Eugenio**

Via UMBRIA 7

87046 MONTALTO UFFUGO (CS)

Tel. 3895566768 - geologomartire84@pec.it

GeologiCal
www.geologicalaltervista.org

PROGETTO

"Parco Eolico Borgia – Squillace"

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI

COMMITTENTE:

GEMSA ENERGY GROUP s.r.l.

LOCALITA' ESECUZIONE INDAGINI:

Borgia – Squillace (CS)

DATA ESECUZIONE INDAGINI:

MAGGIO 2019

IL TECNICO:

Dott. Geol. Eugenio MARTIRE

INDICE

PREMESSA.....	2
DESCRIZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA	2
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_1	11
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_2	15
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_3	19
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_4	23
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_5	27
DESCRIZIONE INDAGINE GEOFISICA MASW 1-10.....	31
ELABORAZIONE INDAGINE MASW	33
UBICAZIONE DELLE INDAGINI	83

Premessa

Su incarico della società GEMSA ENERGY GROUP srl, in riferimento al progetto: “Parco Eolico Borgia - Squillace”, il sottoscritto Geologo Eugenio MARTIRE ha eseguito in data Maggio 2019, una campagna di indagini geognostiche costituita da:

- n° 5 prove penetrometriche dinamiche DPM30
- n° 10 stendimenti sismici di tipo MASW

Le prove penetrometriche hanno consentito la determinazione della stratigrafia dei litotipi e la determinazione indiretta dei parametri geotecnici del sottosuolo.

Gli stendimenti di tipo MASW hanno consentito di definire la velocità media delle onde S nei primi metri di profondità di ogni sito investigato. La misura delle Vs è di fondamentale importanza per la caratterizzazione del sottosuolo di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 17 gennaio 2018).

Tutte le informazioni di natura tecnica relative alle indagini eseguite unitamente all'interpretazione litologica e stratigrafica non sono commentate nella presente relazione di sintesi.

Descrizione prova penetrometrica dinamica

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A = 10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A = 10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H = 0.75$ m, avanzamento $\delta = 30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A = 20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M = 63.5$ kg, altezza caduta $H = 0.75$ m, avanzamento $\delta = 20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20 \text{ cm}^2$, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_i = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{SPT} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);
e = infissione media per colpo (δ/N);
M = peso massa battente (altezza caduta H);
P = peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60} \text{ con } C_N = \sqrt{(Pa/\sigma'_{v0})} \quad C_N < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \times (ER/60) \times C_s \times C_f \times C_d$$

ER/60: Rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
 C_s : Parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
 C_d : Funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
 C_f : Parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media + s

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media - s

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $s_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

N_{spt} corretto = $15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck 1948-1967

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss 1978-1981 . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio T e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/sec)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso .

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u min-max.
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c=20$ e $Q_c/N_{spt}=2$.
- Schmertmann 1975 C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata C_u (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità .
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni 1982 , valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_0)

- Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_0 (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buisman- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt}=6-12$).

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15

- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_1

Coordinate WGS 84

Latitudine | 38.793663
Longitudine | 16.484015

Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)
Prova eseguita in data 29/05/19
Profondità prova 5.10 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	4	0.857	7.15	8.35	0.36	0.42
0.20	4	0.855	7.14	8.35	0.36	0.42
0.30	5	0.853	8.90	10.44	0.44	0.52
0.40	6	0.851	10.65	12.52	0.53	0.63
0.50	5	0.849	8.86	10.44	0.44	0.52
0.60	4	0.847	7.07	8.35	0.35	0.42
0.70	4	0.845	7.06	8.35	0.35	0.42
0.80	4	0.843	7.04	8.35	0.35	0.42
0.90	4	0.842	6.67	7.92	0.33	0.40
1.00	3	0.840	4.99	5.94	0.25	0.30
1.10	3	0.838	4.98	5.94	0.25	0.30
1.20	5	0.836	8.28	9.90	0.41	0.50
1.30	5	0.835	8.26	9.90	0.41	0.50
1.40	4	0.833	6.60	7.92	0.33	0.40
1.50	4	0.831	6.59	7.92	0.33	0.40
1.60	5	0.830	8.22	9.90	0.41	0.50
1.70	5	0.828	8.20	9.90	0.41	0.50
1.80	6	0.826	9.82	11.88	0.49	0.59
1.90	6	0.825	9.33	11.31	0.47	0.57
2.00	7	0.823	10.86	13.19	0.54	0.66
2.10	7	0.822	10.84	13.19	0.54	0.66
2.20	8	0.820	12.36	15.08	0.62	0.75
2.30	8	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	6	0.817	9.24	11.31	0.46	0.57
2.50	8	0.816	12.30	15.08	0.61	0.75
2.60	8	0.814	12.28	15.08	0.61	0.75
2.70	8	0.813	12.25	15.08	0.61	0.75
2.80	7	0.811	10.70	13.19	0.54	0.66
2.90	7	0.810	10.19	12.58	0.51	0.63
3.00	7	0.809	10.17	12.58	0.51	0.63
3.10	7	0.807	10.16	12.58	0.51	0.63
3.20	16	0.756	21.74	28.75	1.09	1.44
3.30	18	0.755	24.41	32.35	1.22	1.62
3.40	19	0.753	25.73	34.15	1.29	1.71
3.50	24	0.702	30.28	43.13	1.51	2.16
3.60	25	0.701	31.49	44.93	1.57	2.25
3.70	26	0.700	32.69	46.73	1.63	2.34
3.80	26	0.698	32.63	46.73	1.63	2.34
3.90	26	0.697	31.13	44.66	1.56	2.23
4.00	25	0.696	29.89	42.94	1.49	2.15
4.10	28	0.695	33.42	48.09	1.67	2.40
4.20	28	0.694	33.36	48.09	1.67	2.40
4.30	27	0.693	32.12	46.37	1.61	2.32
4.40	28	0.691	33.25	48.09	1.66	2.40
4.50	29	0.690	34.38	49.81	1.72	2.49
4.60	28	0.689	33.15	48.09	1.66	2.40
4.70	27	0.688	31.91	46.37	1.60	2.32
4.80	31	0.637	33.92	53.24	1.70	2.66

4.90	32	0.636	33.48	52.63	1.67	2.63
5.00	49	0.585	47.15	80.59	2.36	4.03
5.10	55	0.584	52.83	90.46	2.64	4.52

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
3.1	5.61	10.89	Incoerente - coesivo	0	1.61	1.86	0.25	0.47	2.64	STRATO 1
5.1	25.72	44.73	Incoerente - coesivo	0	2.04	2.24	0.7	0.47	12.09	STRATO 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1 - BORGIA

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	0.17	0.33	0.15	0.11	0.26	0.33	0.24	0.63	0.13	0.12	0.33
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	0.82	1.51	0.50	0.48	1.19	1.34	1.06	1.37	0.60	1.42	1.51

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	Meyerhof ed altri	1.61
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	Meyerhof ed altri	2.02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	Meyerhof ed altri	1.86
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	Meyerhof ed altri	2.22

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	11.25	35.02	39.16	14.26
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	32.21	61.64	61.78	37.42

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64	27.75	20.75	28.74	29.59	30.66	0	<30	21.29	27.79	26.53	22.27
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09	30.45	23.45	31.39	29.8	34.45	36.63	30-32	28.47	30.63	38.09	30.55

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media

[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64	---	21.12	---	---	---
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09	248.19	96.72	143.36	270.67	135.45

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64	---	32.89	18.74	49.77
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09	72.54	52.30	85.84	91.92

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64	(A.G.I.)	0.35
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09	(A.G.I.)	0.33

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64		---
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

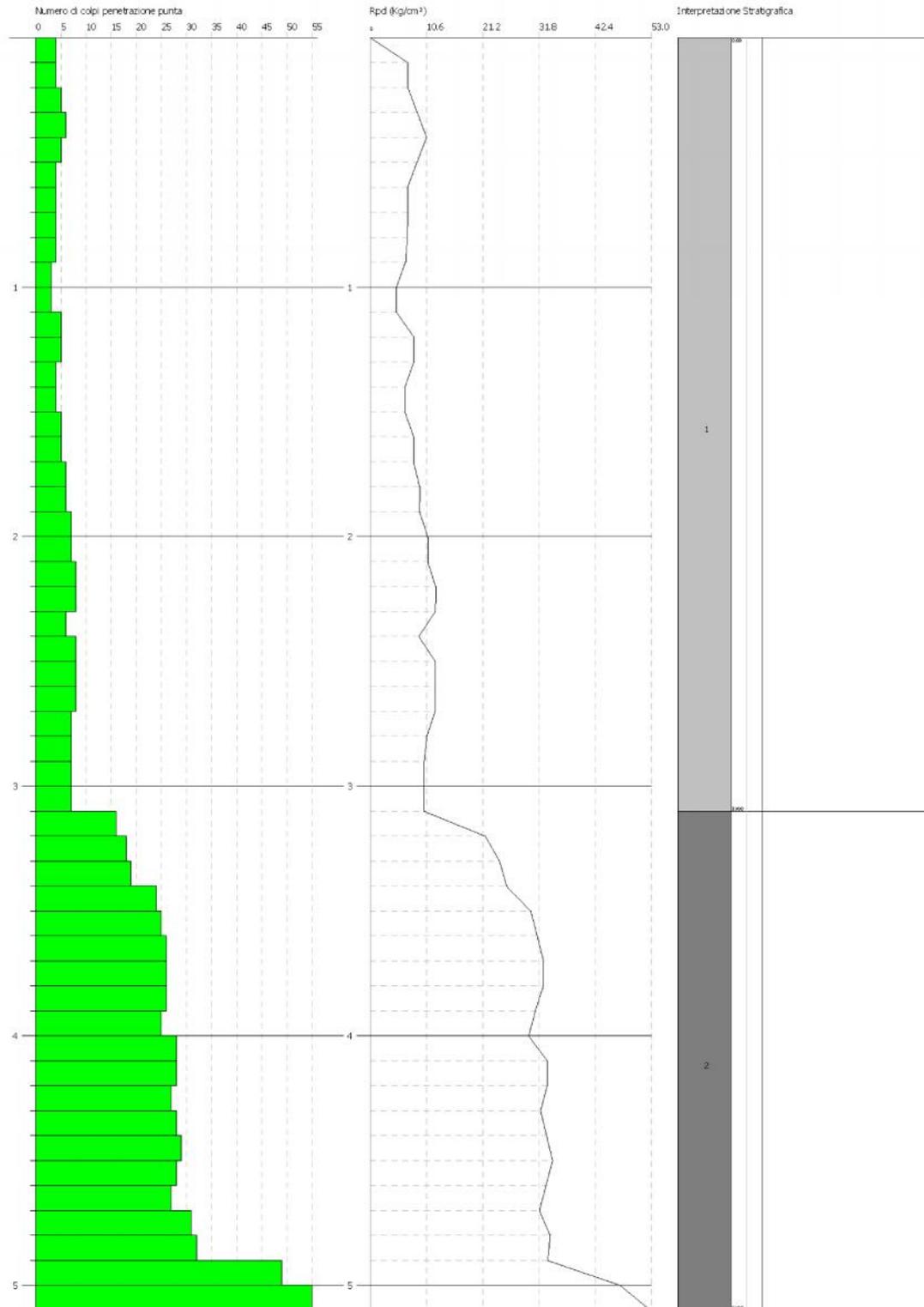
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.64	3.10	2.64		---
[2] - STRATO 2	12.09	5.10	12.09		---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1 - BORGIA
Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)

Committente:
Carriere
Località:

Data: 29/05/2019

Scala 1:21



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_2

Coordinate WGS 84

Latitudine | 38.807010
Longitudine | 16.482555

Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)
Prova eseguita in data 29/05/19
Profondità prova 5.50 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	1	0.857	1.79	2.09	0.09	0.10
0.20	1	0.855	1.78	2.09	0.09	0.10
0.30	1	0.853	1.78	2.09	0.09	0.10
0.40	1	0.851	1.78	2.09	0.09	0.10
0.50	1	0.849	1.77	2.09	0.09	0.10
0.60	2	0.847	3.54	4.17	0.18	0.21
0.70	2	0.845	3.53	4.17	0.18	0.21
0.80	2	0.843	3.52	4.17	0.18	0.21
0.90	3	0.842	5.00	5.94	0.25	0.30
1.00	3	0.840	4.99	5.94	0.25	0.30
1.10	3	0.838	4.98	5.94	0.25	0.30
1.20	4	0.836	6.63	7.92	0.33	0.40
1.30	5	0.835	8.26	9.90	0.41	0.50
1.40	3	0.833	4.95	5.94	0.25	0.30
1.50	3	0.831	4.94	5.94	0.25	0.30
1.60	4	0.830	6.57	7.92	0.33	0.40
1.70	5	0.828	8.20	9.90	0.41	0.50
1.80	5	0.826	8.18	9.90	0.41	0.50
1.90	5	0.825	7.77	9.42	0.39	0.47
2.00	6	0.823	9.31	11.31	0.47	0.57
2.10	7	0.822	10.84	13.19	0.54	0.66
2.20	7	0.820	10.82	13.19	0.54	0.66
2.30	8	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	8	0.817	12.32	15.08	0.62	0.75
2.50	8	0.816	12.30	15.08	0.61	0.75
2.60	8	0.814	12.28	15.08	0.61	0.75
2.70	8	0.813	12.25	15.08	0.61	0.75
2.80	6	0.811	9.17	11.31	0.46	0.57
2.90	6	0.810	8.73	10.78	0.44	0.54
3.00	7	0.809	10.17	12.58	0.51	0.63
3.10	8	0.807	11.61	14.38	0.58	0.72
3.20	7	0.806	10.14	12.58	0.51	0.63
3.30	7	0.805	10.12	12.58	0.51	0.63
3.40	7	0.803	10.11	12.58	0.51	0.63
3.50	8	0.802	11.53	14.38	0.58	0.72
3.60	7	0.801	10.07	12.58	0.50	0.63
3.70	8	0.800	11.50	14.38	0.57	0.72
3.80	7	0.798	10.04	12.58	0.50	0.63
3.90	21	0.697	25.15	36.07	1.26	1.80
4.00	22	0.696	26.30	37.79	1.32	1.89
4.10	23	0.695	27.45	39.50	1.37	1.98
4.20	23	0.694	27.40	39.50	1.37	1.98
4.30	23	0.693	27.36	39.50	1.37	1.98
4.40	22	0.691	26.13	37.79	1.31	1.89
4.50	23	0.690	27.27	39.50	1.36	1.98
4.60	23	0.689	27.23	39.50	1.36	1.98
4.70	23	0.688	27.19	39.50	1.36	1.98
4.80	24	0.687	28.32	41.22	1.42	2.06

4.90	28	0.686	31.59	46.05	1.58	2.30
5.00	28	0.685	31.55	46.05	1.58	2.30
5.10	27	0.684	30.38	44.41	1.52	2.22
5.20	27	0.683	30.33	44.41	1.52	2.22
5.30	28	0.682	31.41	46.05	1.57	2.30
5.40	29	0.681	32.48	47.70	1.62	2.38
5.50	55	0.580	52.47	90.46	2.62	4.52

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
3.8	5.05	9.51	Incoerente - coesivo	0	1.59	1.86	0.3	0.47	2.37	STRATO 1
5.5	24.62	41.53	Incoerente - coesivo	0	2.01	2.21	0.78	0.47	11.57	STRATO 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2 - BORGIA

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	0.15	0.30	0.15	0.10	0.23	0.29	0.22	0.61	0.12	0.00	0.30
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	0.78	1.45	0.50	0.46	1.14	1.25	1.02	1.33	0.58	1.28	1.45

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	Meyerhof ed altri	1.59
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	Meyerhof ed altri	2.01

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	Meyerhof ed altri	1.86
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	Meyerhof ed altri	2.21

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	8.82	32.3	35.38	13.48
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	30.35	58.81	58.97	36.35

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	27.68	20.68	28.66	29	30.54	0	<30	20.96	27.71	25.39	21.88
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	30.31	23.31	31.24	29.52	34.26	36.23	<30	28.17	30.47	37.43	30.21

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto	Terzaghi	Schmertmann	Schultze-	D'Appollonia	Bowles (1982)
--	------	--------------	---------------	----------	-------------	-----------	--------------	---------------

		(m)	per presenza falda		(1978) (Sabbie)	Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	ed altri 1970 (Sabbia)	Sabbia Media
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	---	18.96	---	---	---
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	242.79	92.56	137.23	266.77	132.85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	---	32.33	16.83	48.57
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	69.42	51.23	82.15	89.60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	(A.G.I.)	0.35
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	(A.G.I.)	0.33

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	Navfac 1971-1982	0.36
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	Navfac 1971-1982	2.43

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

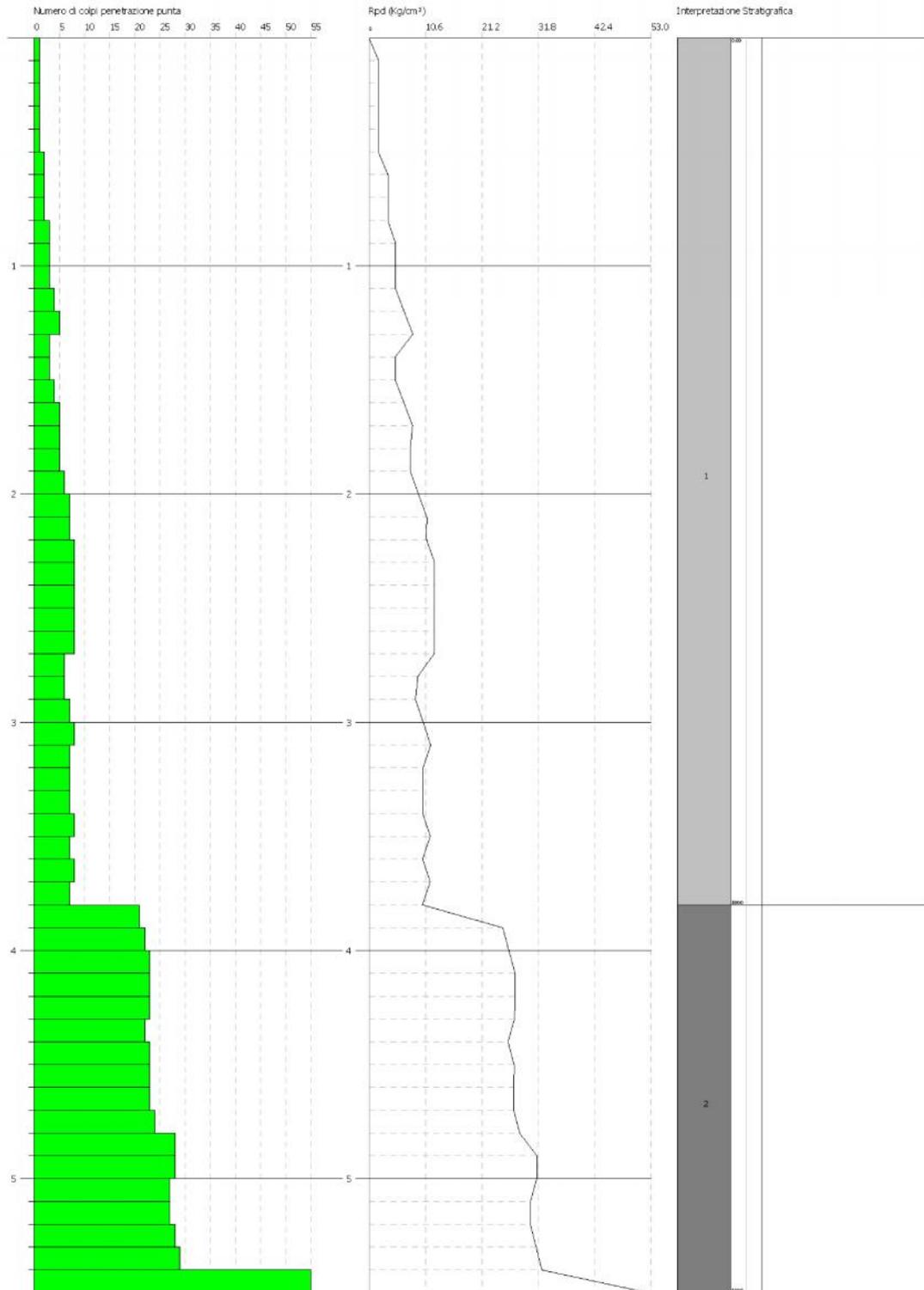
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.37	3.80	2.37	Robertson 1983	4.74
[2] - STRATO 2	11.57	5.50	11.57	Robertson 1983	23.14

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2 - BORGIA
Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)

Committente:
Carriere
Località:

Data: 29/05/2019

Scala 1:23



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_3

Coordinate WGS 84

Latitudine | 38.802890
Longitudine | 16.492901

Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)
Prova eseguita in data 29/05/19
Profondità prova 6.40 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	8	0.857	14.30	16.70	0.72	0.83
0.20	8	0.855	14.27	16.70	0.71	0.83
0.30	8	0.853	14.24	16.70	0.71	0.83
0.40	9	0.851	15.98	18.78	0.80	0.94
0.50	9	0.849	15.95	18.78	0.80	0.94
0.60	9	0.847	15.91	18.78	0.80	0.94
0.70	9	0.845	15.88	18.78	0.79	0.94
0.80	10	0.843	17.60	20.87	0.88	1.04
0.90	11	0.842	18.33	21.79	0.92	1.09
1.00	10	0.840	16.63	19.81	0.83	0.99
1.10	9	0.838	14.94	17.83	0.75	0.89
1.20	8	0.836	13.25	15.85	0.66	0.79
1.30	8	0.835	13.22	15.85	0.66	0.79
1.40	8	0.833	13.20	15.85	0.66	0.79
1.50	10	0.831	16.46	19.81	0.82	0.99
1.60	12	0.830	19.72	23.77	0.99	1.19
1.70	12	0.828	19.68	23.77	0.98	1.19
1.80	12	0.826	19.64	23.77	0.98	1.19
1.90	15	0.775	21.90	28.27	1.09	1.41
2.00	15	0.773	21.86	28.27	1.09	1.41
2.10	14	0.772	20.36	26.38	1.02	1.32
2.20	15	0.770	21.77	28.27	1.09	1.41
2.30	15	0.769	21.73	28.27	1.09	1.41
2.40	13	0.767	18.79	24.50	0.94	1.22
2.50	13	0.766	18.76	24.50	0.94	1.22
2.60	13	0.764	18.72	24.50	0.94	1.22
2.70	13	0.763	18.69	24.50	0.93	1.22
2.80	15	0.761	21.52	28.27	1.08	1.41
2.90	15	0.760	20.49	26.96	1.02	1.35
3.00	14	0.759	19.09	25.16	0.95	1.26
3.10	16	0.757	21.78	28.75	1.09	1.44
3.20	16	0.756	21.74	28.75	1.09	1.44
3.30	18	0.755	24.41	32.35	1.22	1.62
3.40	18	0.753	24.37	32.35	1.22	1.62
3.50	18	0.752	24.33	32.35	1.22	1.62
3.60	15	0.751	20.24	26.96	1.01	1.35
3.70	13	0.750	17.51	23.36	0.88	1.17
3.80	13	0.748	17.48	23.36	0.87	1.17
3.90	15	0.747	19.25	25.76	0.96	1.29
4.00	15	0.746	19.22	25.76	0.96	1.29
4.10	13	0.745	16.63	22.33	0.83	1.12
4.20	14	0.744	17.88	24.05	0.89	1.20
4.30	13	0.743	16.58	22.33	0.83	1.12
4.40	14	0.741	17.83	24.05	0.89	1.20
4.50	14	0.740	17.80	24.05	0.89	1.20
4.60	15	0.739	19.05	25.76	0.95	1.29
4.70	16	0.738	20.29	27.48	1.01	1.37
4.80	19	0.737	24.05	32.63	1.20	1.63
4.90	21	0.686	23.70	34.54	1.18	1.73
5.00	24	0.685	27.04	39.47	1.35	1.97

5.10	24	0.684	27.00	39.47	1.35	1.97
5.20	23	0.683	25.84	37.83	1.29	1.89
5.30	24	0.682	26.92	39.47	1.35	1.97
5.40	25	0.681	28.00	41.12	1.40	2.06
5.50	25	0.680	27.96	41.12	1.40	2.06
5.60	25	0.679	27.92	41.12	1.40	2.06
5.70	26	0.678	29.00	42.76	1.45	2.14
5.80	27	0.677	30.08	44.41	1.50	2.22
5.90	27	0.676	28.81	42.60	1.44	2.13
6.00	28	0.675	29.84	44.18	1.49	2.21
6.10	28	0.675	29.80	44.18	1.49	2.21
6.20	30	0.674	31.89	47.34	1.59	2.37
6.30	36	0.623	35.38	56.80	1.77	2.84
6.40	52	0.572	46.93	82.05	2.35	4.10

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
6.4	15.68	27.81	Incoerente - coesivo	0	1.87	1.9	0.6	0.47	7.37	STRATO 1

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3 - BORGIA

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	0.46	0.92	0.25	0.30	0.72	0.83	0.66	0.99	0.37	0.46	0.92

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	Meyerhof ed altri	1.87

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	Meyerhof ed altri	1.90

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	23.97	50.03	50.87	26.88

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyer of 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	29.11	22.11	30.06	29.35	32.64	0	<30	25.51	29.21	34.16	27.14

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media

[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	---	58.96	---	---	---
-------------------	------	------	------	-----	-------	-----	-----	-----

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	---	42.60	52.33	70.87

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	(A.G.I.)	0.34

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	Navfac 1971-1982	1.53

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

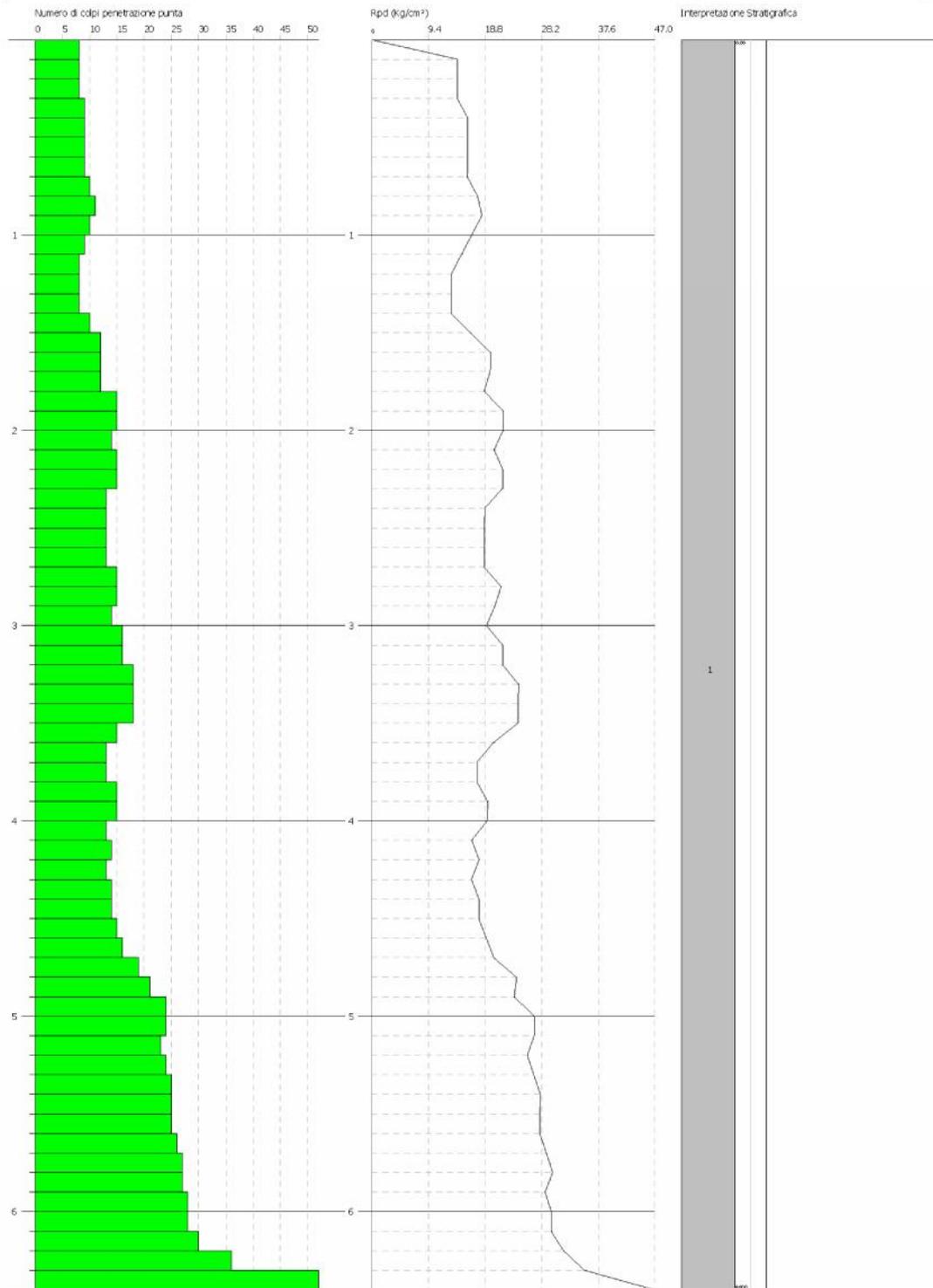
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7.37	6.40	7.37	Robertson 1983	14.74

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 3 - BORGIA
Strumento utilizzato... DPM (DL.030 15) (Medium)

Comittente:
Carriere:
Località:

Data: 29/05/2019

Scala 1:27



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_4

Coordinate WGS 84

Latitudine | 38.793291
Longitudine | 16.523175

Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)
Prova eseguita in data 29/05/19
Profondità prova 6.90 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	7	0.857	12.52	14.61	0.63	0.73
0.20	7	0.855	12.49	14.61	0.62	0.73
0.30	8	0.853	14.24	16.70	0.71	0.83
0.40	10	0.851	17.76	20.87	0.89	1.04
0.50	9	0.849	15.95	18.78	0.80	0.94
0.60	7	0.847	12.38	14.61	0.62	0.73
0.70	8	0.845	14.11	16.70	0.71	0.83
0.80	6	0.843	10.56	12.52	0.53	0.63
0.90	5	0.842	8.33	9.90	0.42	0.50
1.00	4	0.840	6.65	7.92	0.33	0.40
1.10	8	0.838	13.28	15.85	0.66	0.79
1.20	10	0.836	16.56	19.81	0.83	0.99
1.30	12	0.835	19.84	23.77	0.99	1.19
1.40	14	0.783	21.71	27.73	1.09	1.39
1.50	12	0.831	19.76	23.77	0.99	1.19
1.60	14	0.780	21.62	27.73	1.08	1.39
1.70	12	0.828	19.68	23.77	0.98	1.19
1.80	12	0.826	19.64	23.77	0.98	1.19
1.90	12	0.825	18.65	22.61	0.93	1.13
2.00	13	0.773	18.94	24.50	0.95	1.22
2.10	11	0.822	17.03	20.73	0.85	1.04
2.20	10	0.820	15.45	18.84	0.77	0.94
2.30	9	0.819	13.88	16.96	0.69	0.85
2.40	10	0.817	15.40	18.84	0.77	0.94
2.50	10	0.816	15.37	18.84	0.77	0.94
2.60	12	0.814	18.41	22.61	0.92	1.13
2.70	14	0.763	20.12	26.38	1.01	1.32
2.80	12	0.811	18.35	22.61	0.92	1.13
2.90	10	0.810	14.56	17.97	0.73	0.90
3.00	11	0.809	15.99	19.77	0.80	0.99
3.10	12	0.807	17.41	21.57	0.87	1.08
3.20	15	0.756	20.38	26.96	1.02	1.35
3.30	14	0.755	18.99	25.16	0.95	1.26
3.40	16	0.753	21.66	28.75	1.08	1.44
3.50	12	0.802	17.30	21.57	0.86	1.08
3.60	14	0.751	18.89	25.16	0.94	1.26
3.70	15	0.750	20.21	26.96	1.01	1.35
3.80	15	0.748	20.17	26.96	1.01	1.35
3.90	16	0.747	20.53	27.48	1.03	1.37
4.00	18	0.746	23.06	30.92	1.15	1.55
4.10	18	0.745	23.03	30.92	1.15	1.55
4.20	17	0.744	21.71	29.20	1.09	1.46
4.30	20	0.743	25.51	34.35	1.28	1.72
4.40	21	0.691	24.94	36.07	1.25	1.80
4.50	21	0.690	24.90	36.07	1.24	1.80
4.60	20	0.739	25.39	34.35	1.27	1.72
4.70	19	0.738	24.09	32.63	1.20	1.63
4.80	19	0.737	24.05	32.63	1.20	1.63
4.90	21	0.686	23.70	34.54	1.18	1.73

5.00	22	0.685	24.79	36.18	1.24	1.81
5.10	23	0.684	25.88	37.83	1.29	1.89
5.20	21	0.683	23.59	34.54	1.18	1.73
5.30	22	0.682	24.68	36.18	1.23	1.81
5.40	22	0.681	24.64	36.18	1.23	1.81
5.50	23	0.680	25.73	37.83	1.29	1.89
5.60	24	0.679	26.81	39.47	1.34	1.97
5.70	19	0.728	22.76	31.25	1.14	1.56
5.80	19	0.727	22.73	31.25	1.14	1.56
5.90	21	0.676	22.41	33.13	1.12	1.66
6.00	28	0.675	29.84	44.18	1.49	2.21
6.10	27	0.675	28.74	42.60	1.44	2.13
6.20	28	0.674	29.76	44.18	1.49	2.21
6.30	28	0.673	29.73	44.18	1.49	2.21
6.40	29	0.672	30.75	45.76	1.54	2.29
6.50	31	0.621	30.38	48.91	1.52	2.45
6.60	31	0.620	30.34	48.91	1.52	2.45
6.70	31	0.620	30.30	48.91	1.52	2.45
6.80	39	0.569	35.00	61.54	1.75	3.08
6.90	51	0.568	43.92	77.32	2.20	3.87

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
6.9	15.99	27.88	Incoerente - coesivo	0	1.88	1.9	0.65	0.47	7.52	STRATO 1

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4 - BORGIA

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	0.47	0.94	0.25	0.30	0.74	0.84	0.67	1.00	0.38	0.42	0.94

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	Meyerhof ed altri	1.88

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	Meyerhof ed altri	1.90

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT\$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	23.68	49.59	50.29	27.25

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof of 1956	Meyerhof of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof of (1965)	Schmert mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	29.15	22.15	30.11	29.21	32.7	0	<30	25.62	29.26	34.15	27.26

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	---	60.16	---	---	---

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	---	42.91	53.39	71.54

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	(A.G.I.)	0.34

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	Navfac 1971-1982	1.56

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

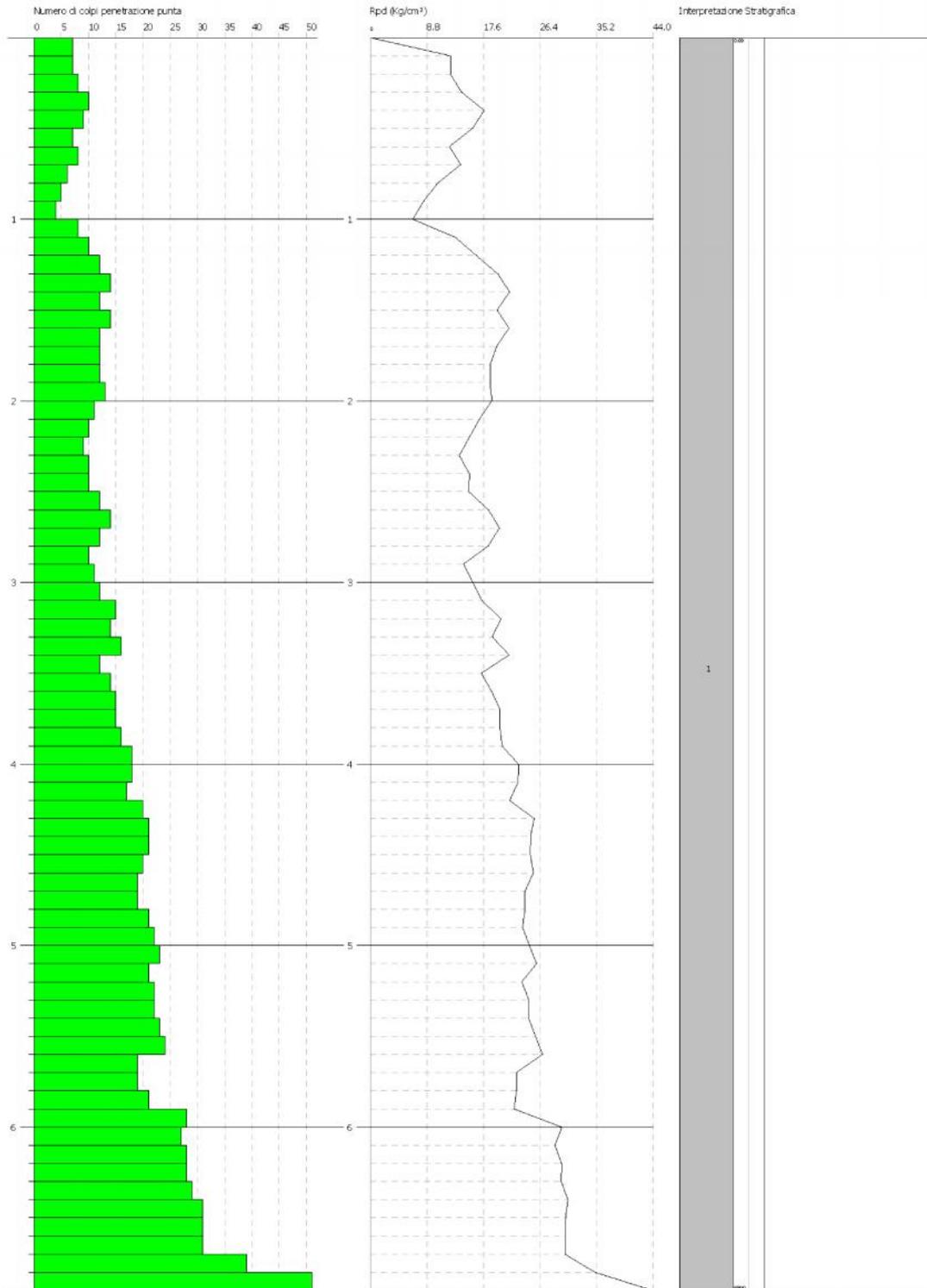
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7.52	6.90	7.52	Robertson 1983	15.04

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4 - BORGIA
Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)

Committente:
Carriere
Località:

Data: 29/05/2019

Scala 1:25



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_5

Coordinate WGS 84

Latitudine | 38.779963
Longitudine | 16.492020

Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)
Prova eseguita in data 29/05/19
Profondità prova 4.70 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	4	0.857	7.15	8.35	0.36	0.42
0.20	4	0.855	7.14	8.35	0.36	0.42
0.30	4	0.853	7.12	8.35	0.36	0.42
0.40	4	0.851	7.10	8.35	0.36	0.42
0.50	3	0.849	5.32	6.26	0.27	0.31
0.60	3	0.847	5.30	6.26	0.27	0.31
0.70	4	0.845	7.06	8.35	0.35	0.42
0.80	5	0.843	8.80	10.44	0.44	0.52
0.90	5	0.842	8.33	9.90	0.42	0.50
1.00	5	0.840	8.32	9.90	0.42	0.50
1.10	5	0.838	8.30	9.90	0.41	0.50
1.20	4	0.836	6.63	7.92	0.33	0.40
1.30	3	0.835	4.96	5.94	0.25	0.30
1.40	4	0.833	6.60	7.92	0.33	0.40
1.50	4	0.831	6.59	7.92	0.33	0.40
1.60	4	0.830	6.57	7.92	0.33	0.40
1.70	4	0.828	6.56	7.92	0.33	0.40
1.80	5	0.826	8.18	9.90	0.41	0.50
1.90	5	0.825	7.77	9.42	0.39	0.47
2.00	5	0.823	7.76	9.42	0.39	0.47
2.10	5	0.822	7.74	9.42	0.39	0.47
2.20	8	0.820	12.36	15.08	0.62	0.75
2.30	8	0.819	12.34	15.08	0.62	0.75
2.40	8	0.817	12.32	15.08	0.62	0.75
2.50	7	0.816	10.76	13.19	0.54	0.66
2.60	7	0.814	10.74	13.19	0.54	0.66
2.70	8	0.813	12.25	15.08	0.61	0.75
2.80	7	0.811	10.70	13.19	0.54	0.66
2.90	9	0.810	13.10	16.17	0.66	0.81
3.00	7	0.809	10.17	12.58	0.51	0.63
3.10	16	0.757	21.78	28.75	1.09	1.44
3.20	19	0.756	25.81	34.15	1.29	1.71
3.30	19	0.755	25.77	34.15	1.29	1.71
3.40	23	0.703	29.07	41.33	1.45	2.07
3.50	23	0.702	29.02	41.33	1.45	2.07
3.60	25	0.701	31.49	44.93	1.57	2.25
3.70	25	0.700	31.43	44.93	1.57	2.25
3.80	23	0.698	28.87	41.33	1.44	2.07
3.90	28	0.697	33.53	48.09	1.68	2.40
4.00	29	0.696	34.67	49.81	1.73	2.49
4.10	29	0.695	34.61	49.81	1.73	2.49
4.20	31	0.644	34.27	53.24	1.71	2.66
4.30	34	0.643	37.52	58.40	1.88	2.92
4.40	34	0.641	37.46	58.40	1.87	2.92
4.50	38	0.640	41.79	65.27	2.09	3.26
4.60	42	0.589	42.51	72.14	2.13	3.61
4.70	56	0.588	56.57	96.18	2.83	4.81

Prof.	NPDM	Rd	Tipo	Clay	Peso unità	Peso unità	Tensione	Coeff. di	Nspt	Descrizione
-------	------	----	------	------	------------	------------	----------	-----------	------	-------------

Strato (m)		(Kg/cm ²)		Fraction (%)	di volume (t/m ³)	di volume saturo (t/m ³)	efficace (Kg/cm ²)	correlaz. con Nspt		
3	5.27	10.23	Incoerente - coesivo	0	1.6	1.86	0.24	0.47	2.48	STRATO 1
4.7	25.57	44.9	Incoerente - coesivo	0	2.02	2.22	0.65	0.47	12.02	STRATO 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5 - BORGIA

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	0.16	0.31	0.15	0.10	0.24	0.31	0.23	0.62	0.12	0.10	0.31
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	0.81	1.50	0.50	0.48	1.18	1.35	1.06	1.37	0.60	1.47	1.50

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	Meyerhof ed altri	1.60
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	Meyerhof ed altri	2.02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	Meyerhof ed altri	1.86
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	Meyerhof ed altri	2.22

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	10.41	34.11	38.4	13.8
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	32.82	62.62	62.85	37.28

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	27.71	20.71	28.69	29.57	30.59	0	<30	21.1	27.74	26.02	22.04
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	30.43	23.43	31.37	29.96	34.42	36.77	30-32	28.43	30.61	38.23	30.5

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	---	19.84	---	---	---
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	247.47	96.16	142.54	270.15	135.10

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Buisman-	Begemann 1974	Farrent 1963	Menzenbach e
--	------	--------------	-------------------	----------	---------------	--------------	--------------

		(m)	presenza falda	Sanglerat (sabbie)	(Ghiaia con sabbia)		Malcev (Sabbia media)
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	---	32.56	17.61	49.06
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	72.12	52.15	85.34	91.61

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	(A.G.I.)	0.35
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	(A.G.I.)	0.33

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	Navfac 1971-1982	0.39
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	Navfac 1971-1982	2.53

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

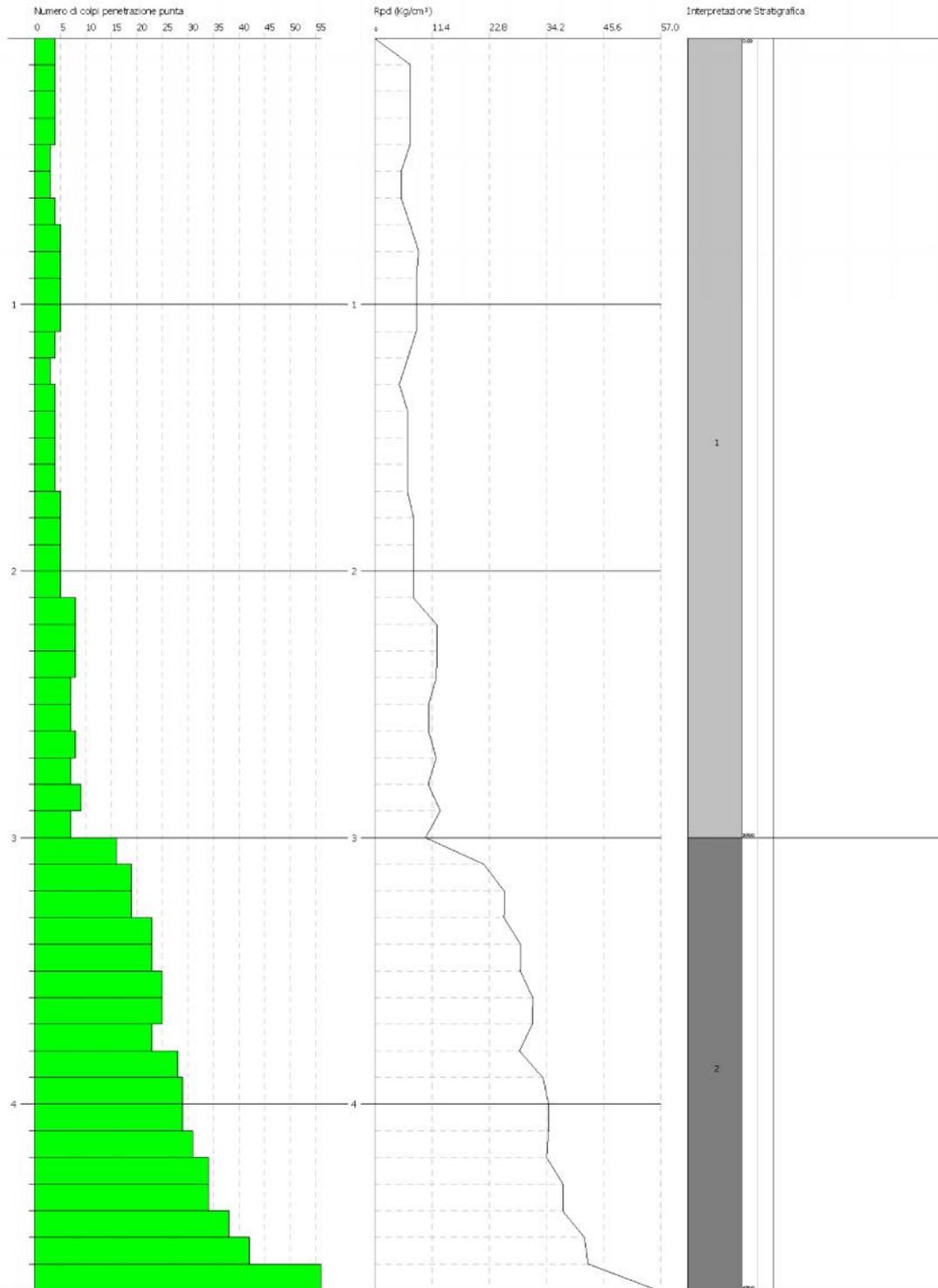
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.48	3.00	2.48	Robertson 1983	4.96
[2] - STRATO 2	12.02	4.70	12.02	Robertson 1983	24.04

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5 - BORGIA
Strumento utilizzato... DPM (DL030 16) (Medium)

Committente:
Carriere
Località:

Data: 29/05/2019

Scala 1:20



Descrizione indagine geofisica MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

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

Onde di Rayleigh – “R”

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

Analisi del segnale con tecnica MASW

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

Modellizzazione

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

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

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

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

Caratteristiche delle apparecchiature

Per l'esecuzione dell'indagine di sismica, è stato impiegato il seguente sistema di acquisizione:

- Sismografo multicanale Doremi-Sara a 16 bit, rete differenziale RS232 half-duplex multipoint;
- Cavo modulare con 12 canali, 12 geofoni verticali da 4,5Hz, geofono start geospace da 10 Hz;
- Energizzatore costituito da massa battente di 6 Kg e da piastra in polimero;
- Prolungh e materiale d'uso;
- Misure eseguite da un Geologo "Prospettore Geofisico", coadiuvato da un "Aiuto Prospettore";
- Durante i rilievi si è provveduto a controllare costantemente la qualità dei dati.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico mediante software Easy MASW distribuito della Geostru Software, attraverso una procedura così descritta:

Importazione delle tracce

Analisi spettrale

Inversione e sviluppo del profilo sismo-stratigrafico

Calcolo $V_{s_{eq}}$ e categoria del sottosuolo

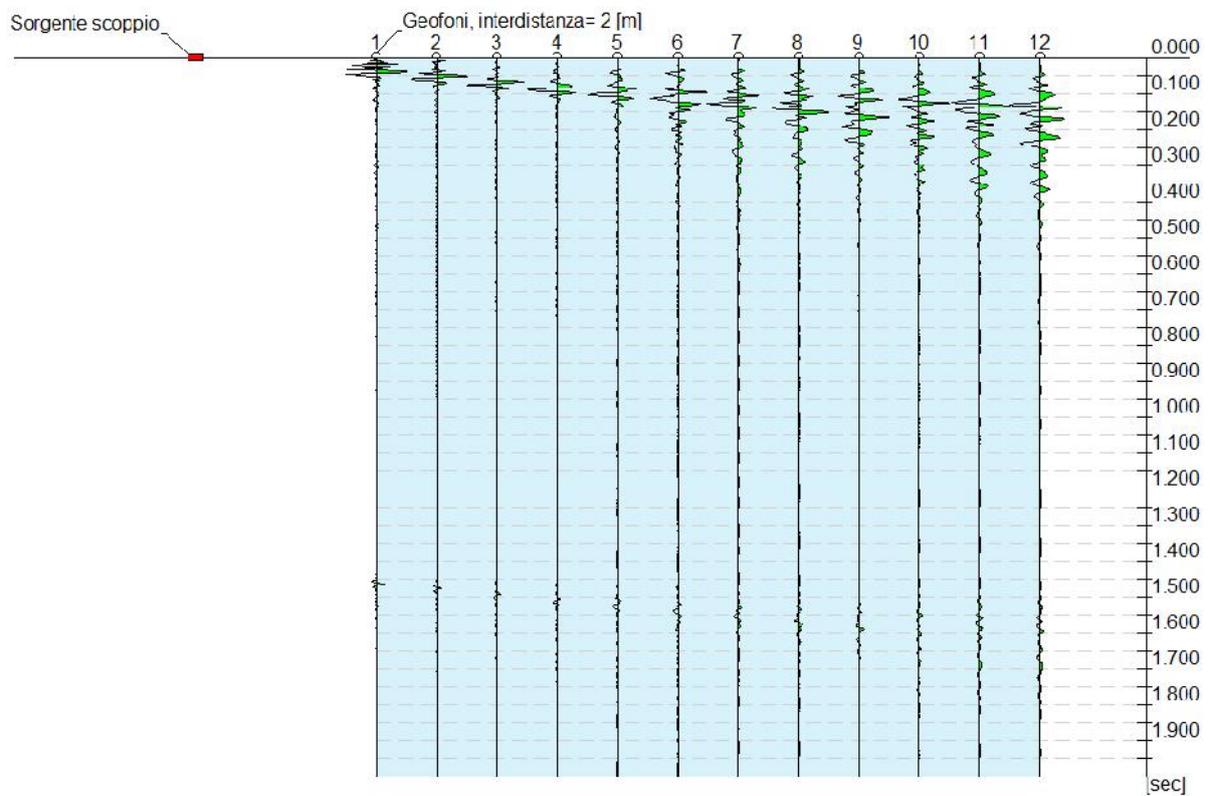
Elaborazione Indagine MASW 1

Coordinate WGS 84

Latitudine	38.8128517
Longitudine	16.4940195

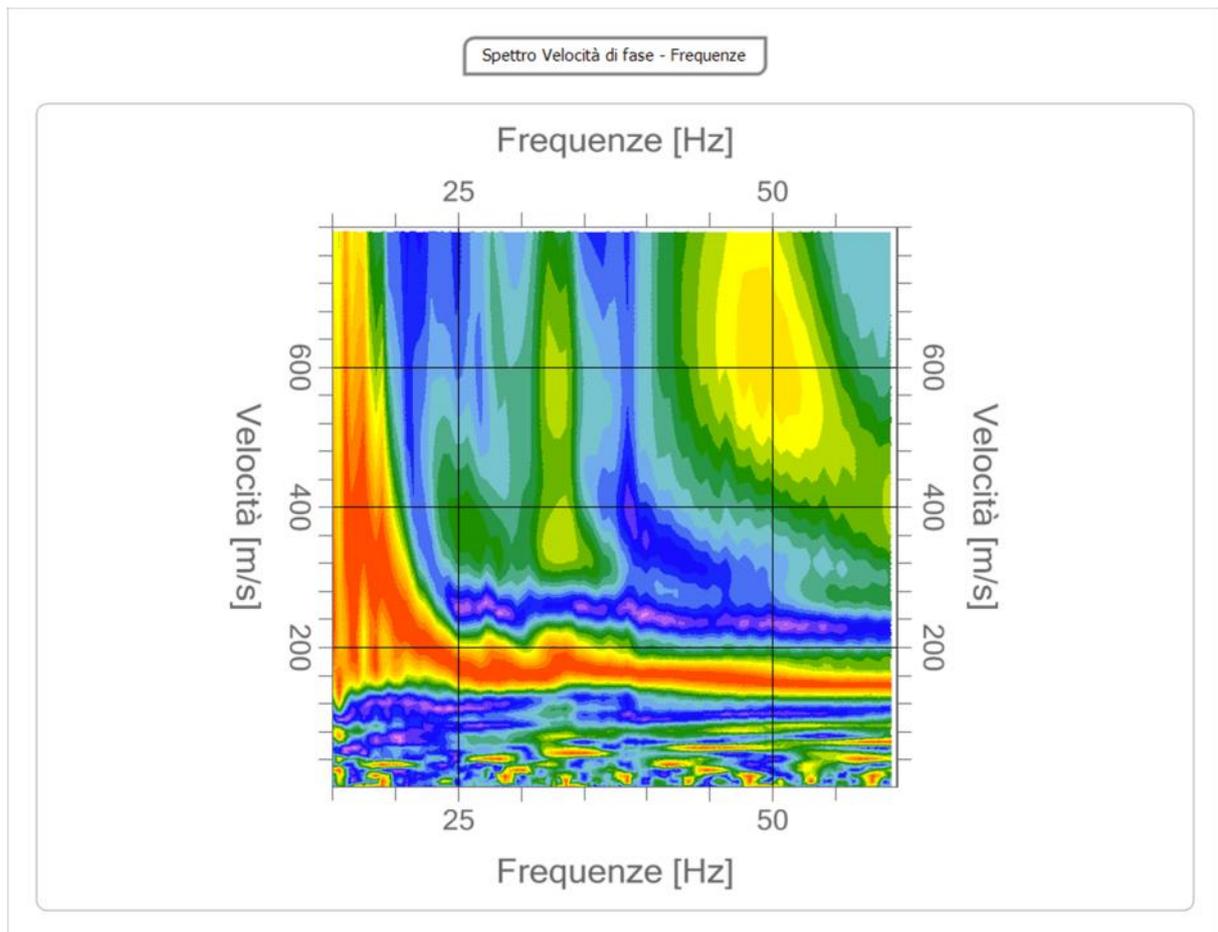
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



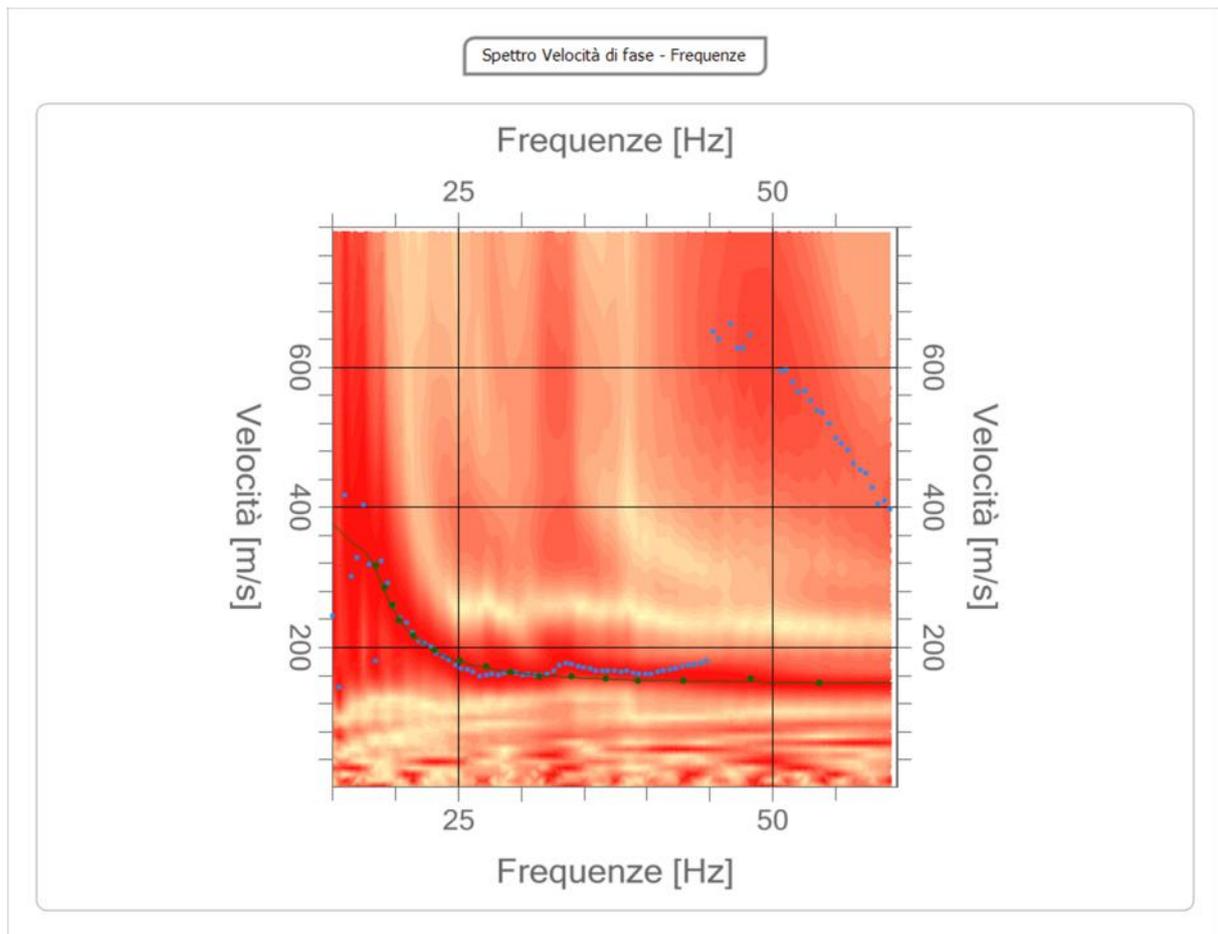
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	15
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	18.4	316.4	0
2	19.1	285.3	0
3	19.8	260.8	0
4	20.2	237.9	0
5	21.4	216.7	0
6	23.1	195.4	0
7	25.1	180.7	0
8	27.2	172.6	0
9	29.2	164.4	0
10	31.5	157.9	0
11	34.1	157.9	0
12	36.7	154.6	0
13	39.3	153.0	0
14	42.9	153.0	0
15	48.3	154.6	0
16	53.8	149.7	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.10	3.10	302.3	161.6
2	5.79	2.68	613.2	327.8
3	12.31	6.52	1167.8	624.2
4	35.00	22.69	1765.4	943.6

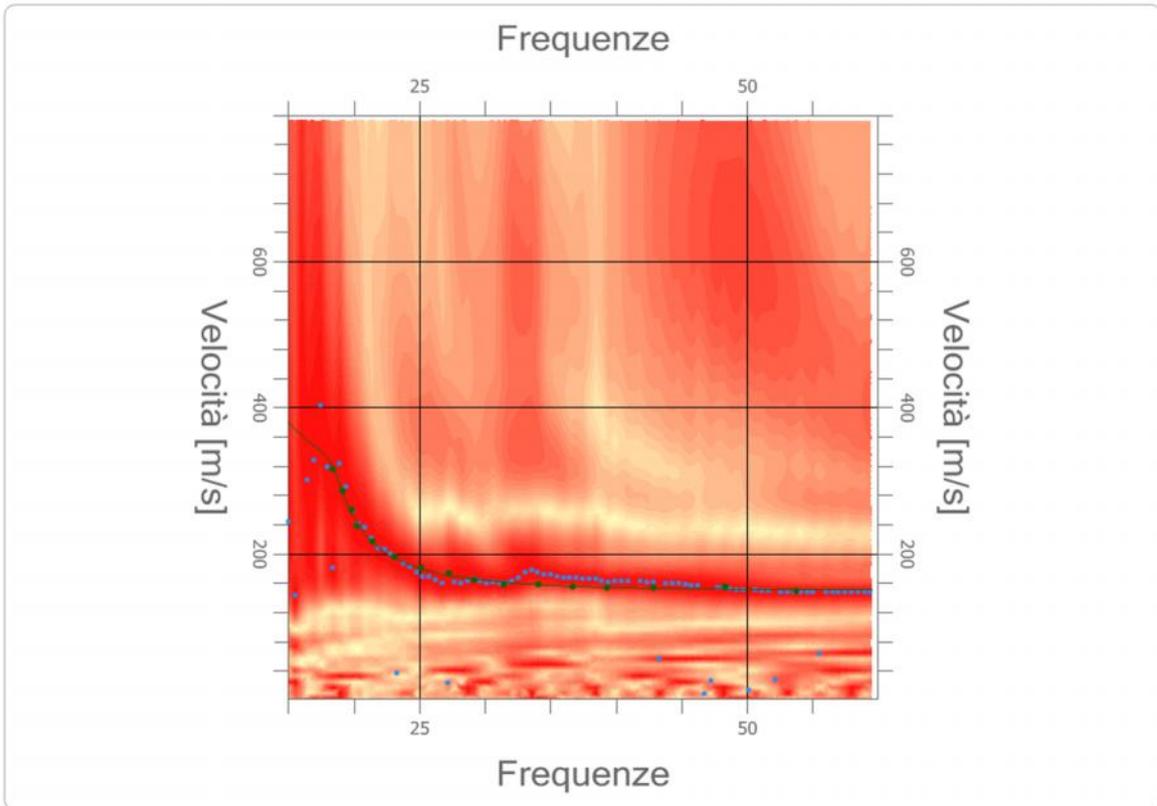
Percentuale di errore

0.011 %

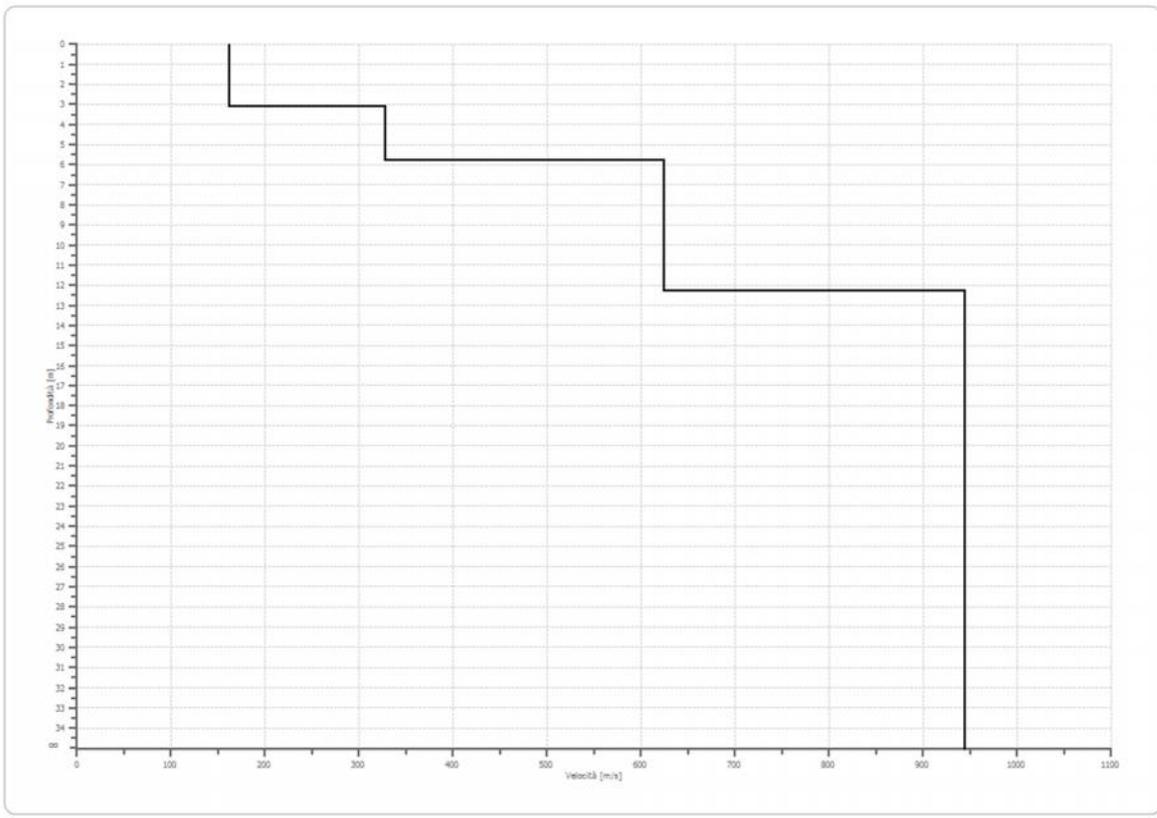
Fattore di disadattamento della soluzione

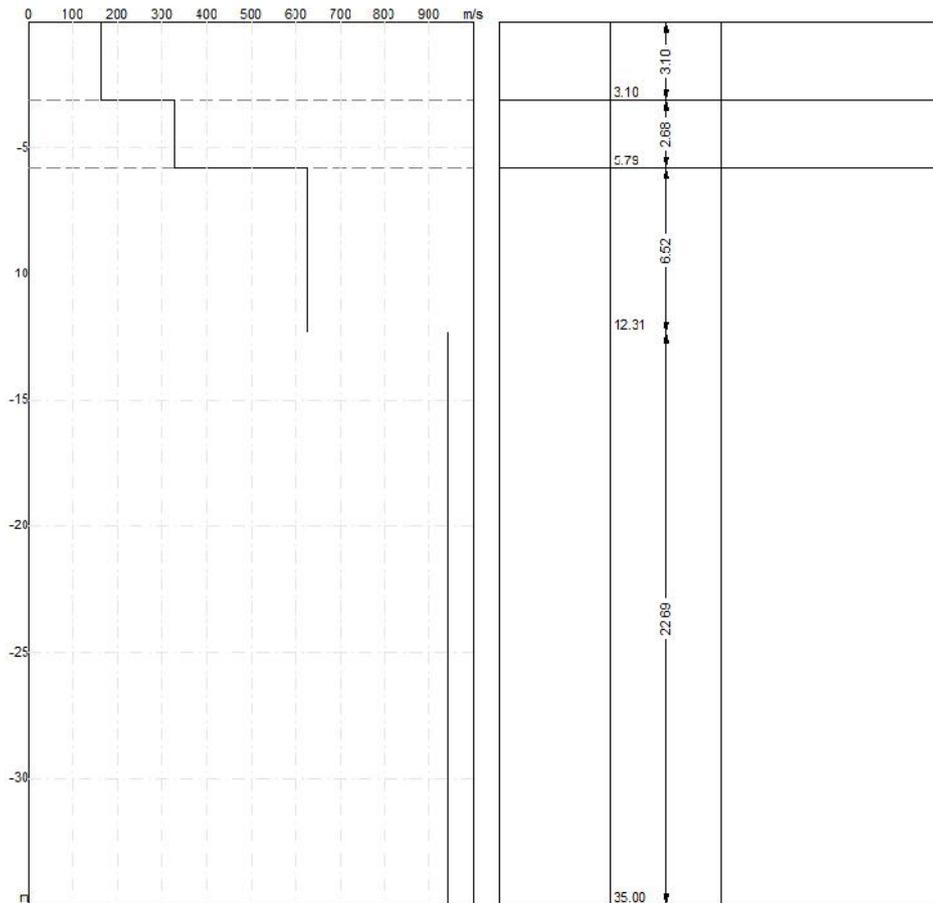
0.011

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m] | 3.00
Vs,eq [m/sec] (H=9.31 m) | 482.87
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=8.31 m) | 522.50
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 5.00
Vs,eq [m/sec] (H=7.31 m) | 568.73
Categoria del suolo | B

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

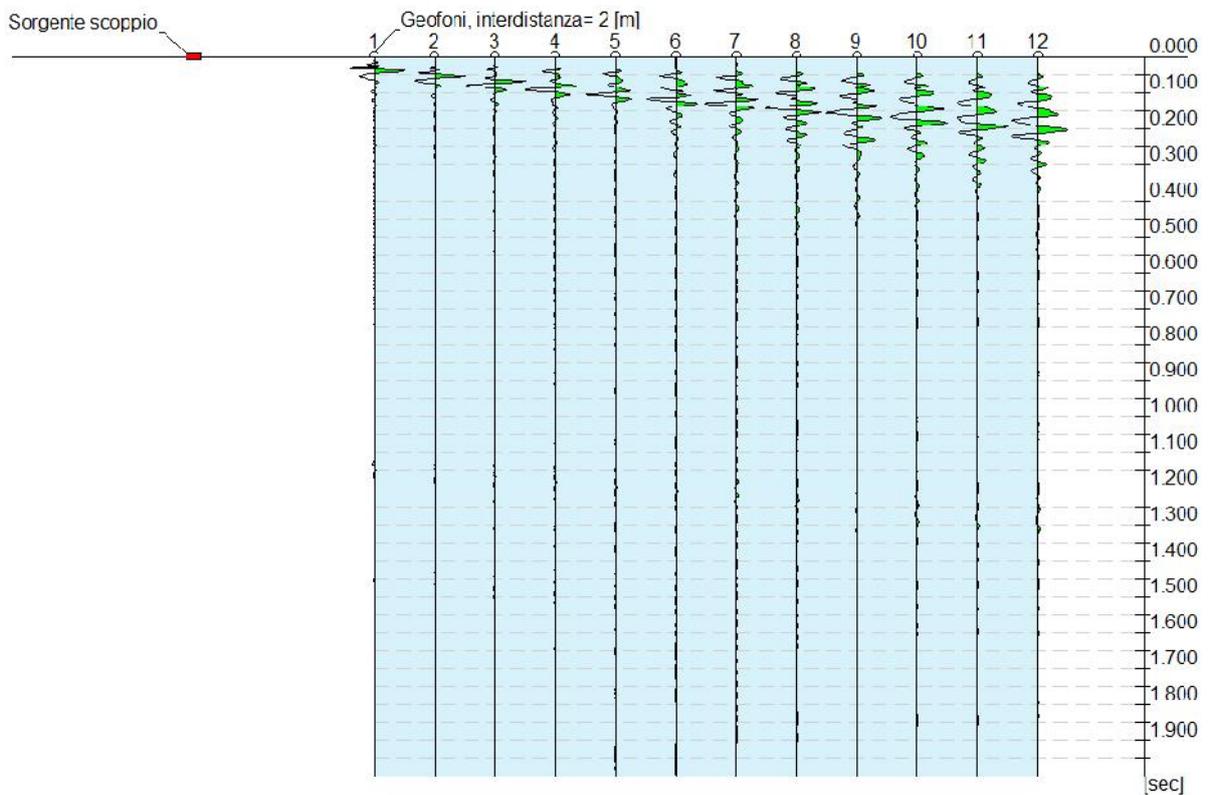
Elaborazione Indagine MASW 2

Coordinate WGS 84

Latitudine	38.811387
Longitudine	16.486322

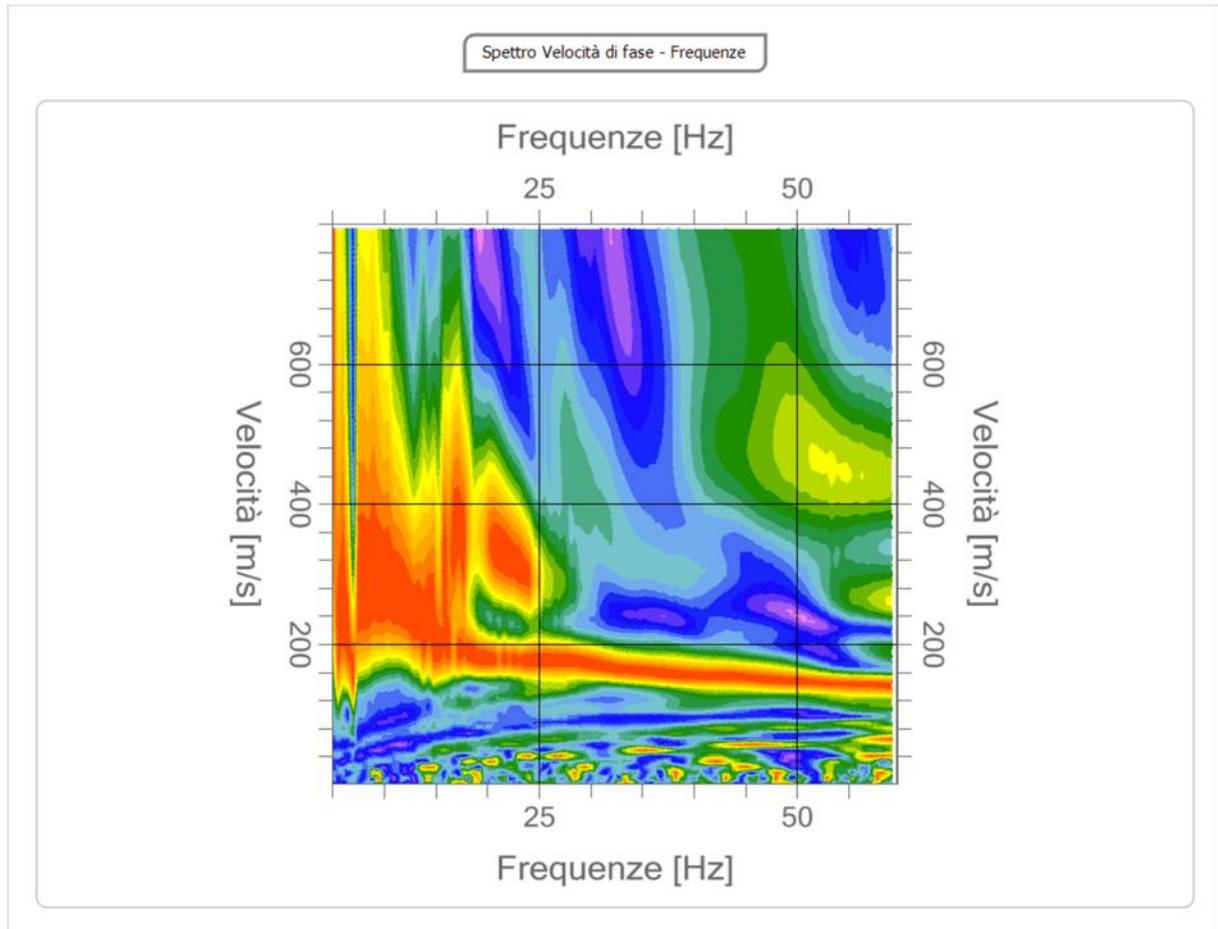
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

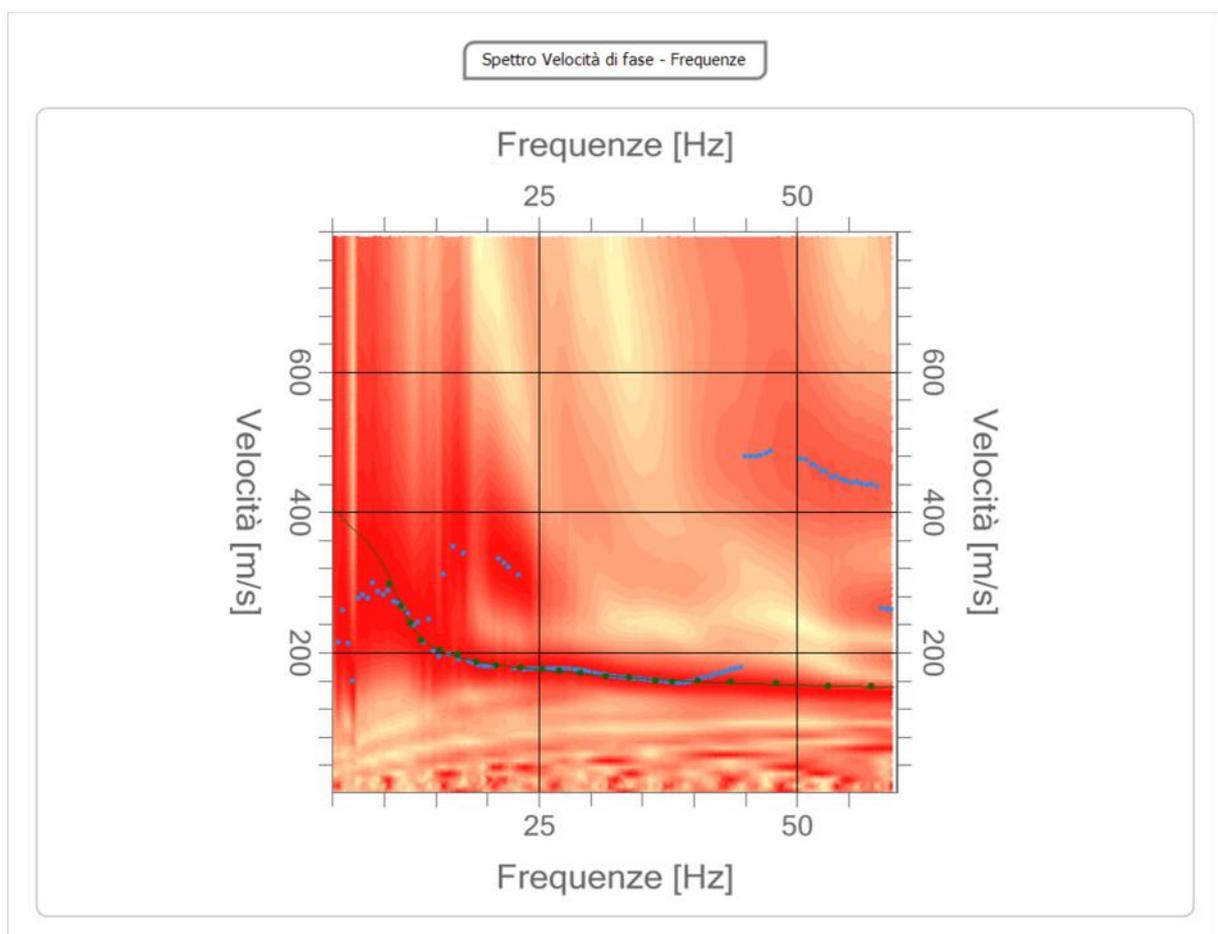
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10.5	298.4	0
2	11.6	267.3	0
3	12.5	242.8	0
4	13.6	218.3	0
5	15.4	203.6	0
6	17.1	197.1	0
7	18.9	187.3	0
8	20.9	182.4	0
9	23.3	179.1	0

10	25.3	177.5	0
11	27.0	174.2	0
12	29.0	170.9	0
13	31.4	166.0	0
14	33.7	164.4	0
15	36.3	159.5	0
16	37.9	157.9	0
17	40.4	159.5	0
18	43.6	157.9	0
19	48.0	156.2	0
20	53.1	153.0	0
21	57.2	153.0	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.18	2.18	303.8	162.4
2	6.76	4.58	398.7	213.1
3	8.94	2.18	557.0	297.7
4	35.00	26.06	897.7	479.8

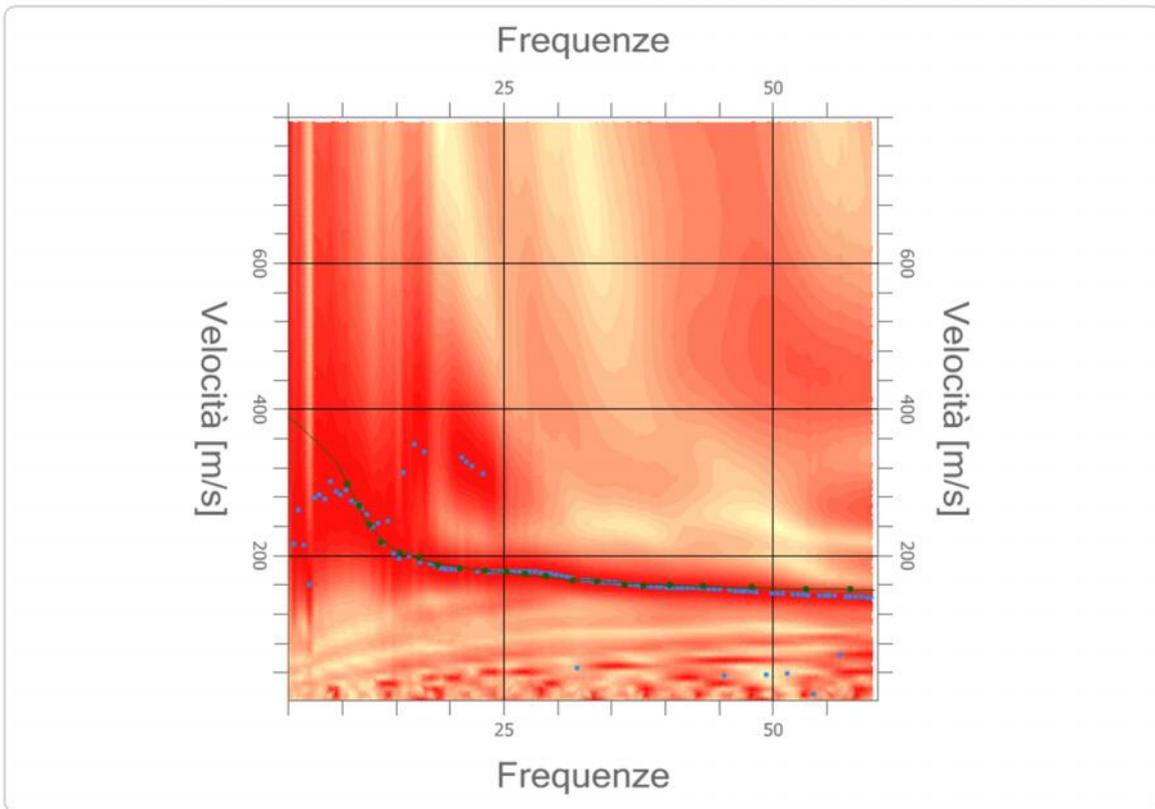
Percentuale di errore

0.008 %

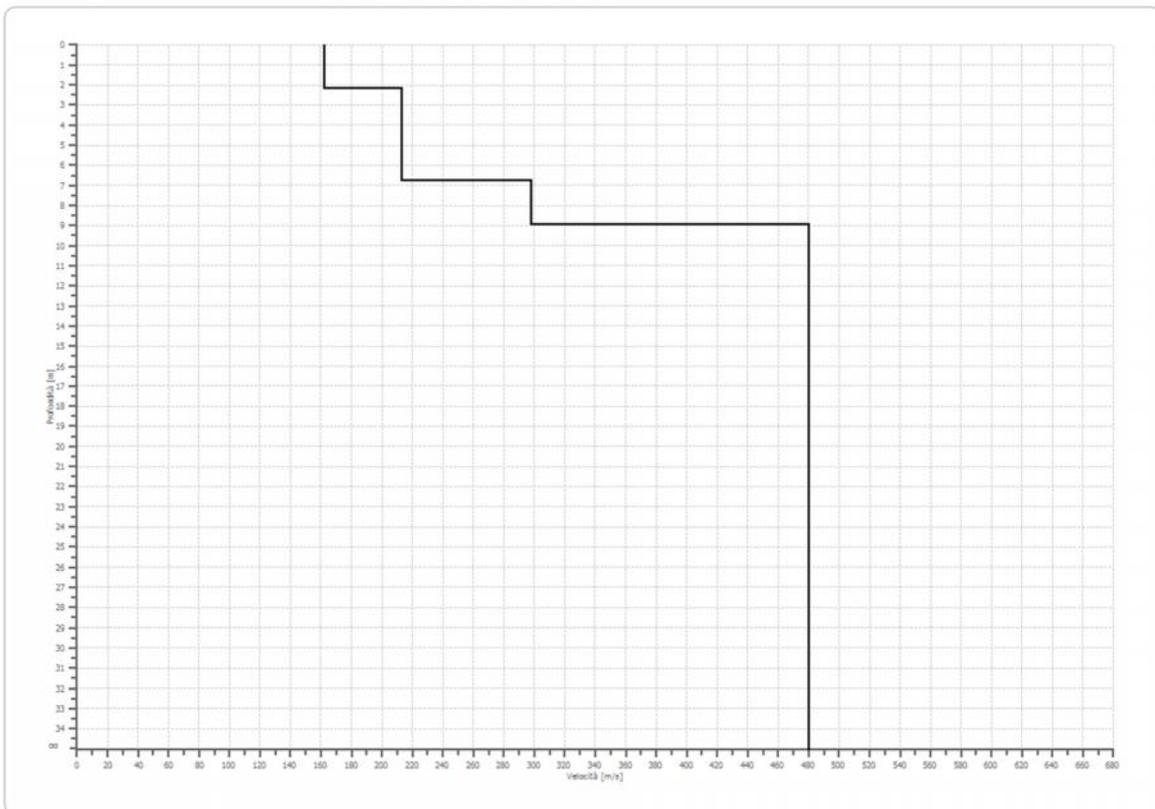
Fattore di disadattamento della soluzione

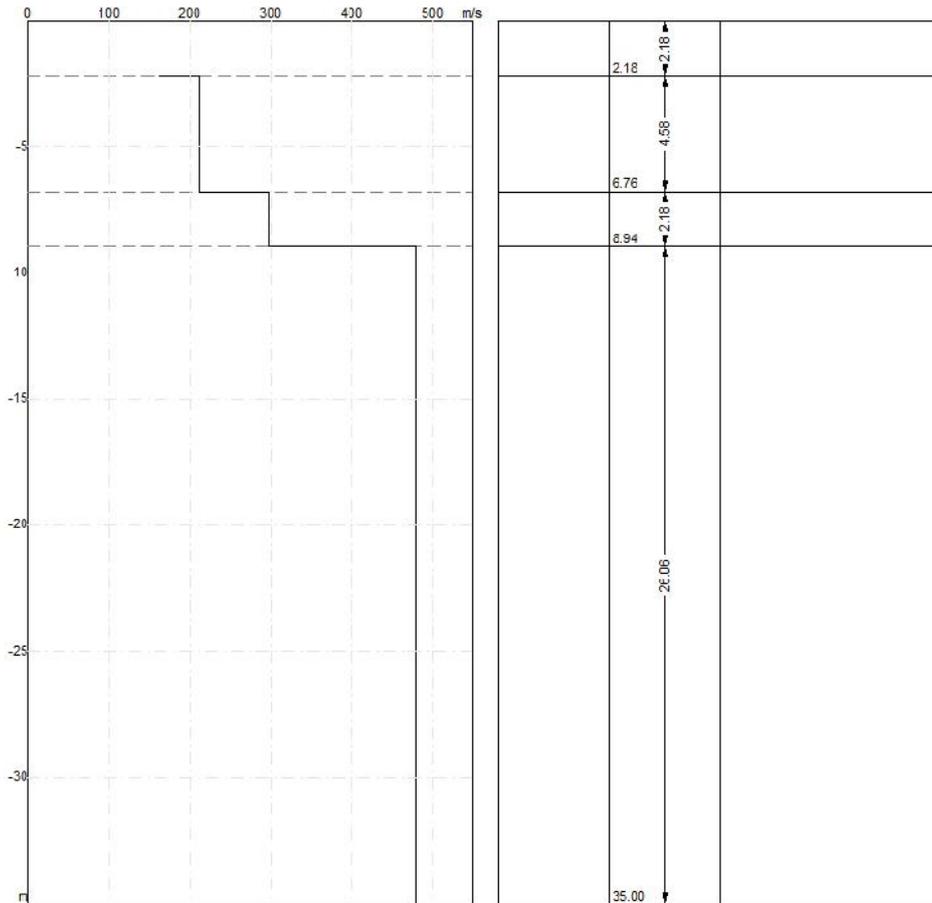
0.009

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m] | 3.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 399.40
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 413.77
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 5.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 429.21
Categoria del suolo | B

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

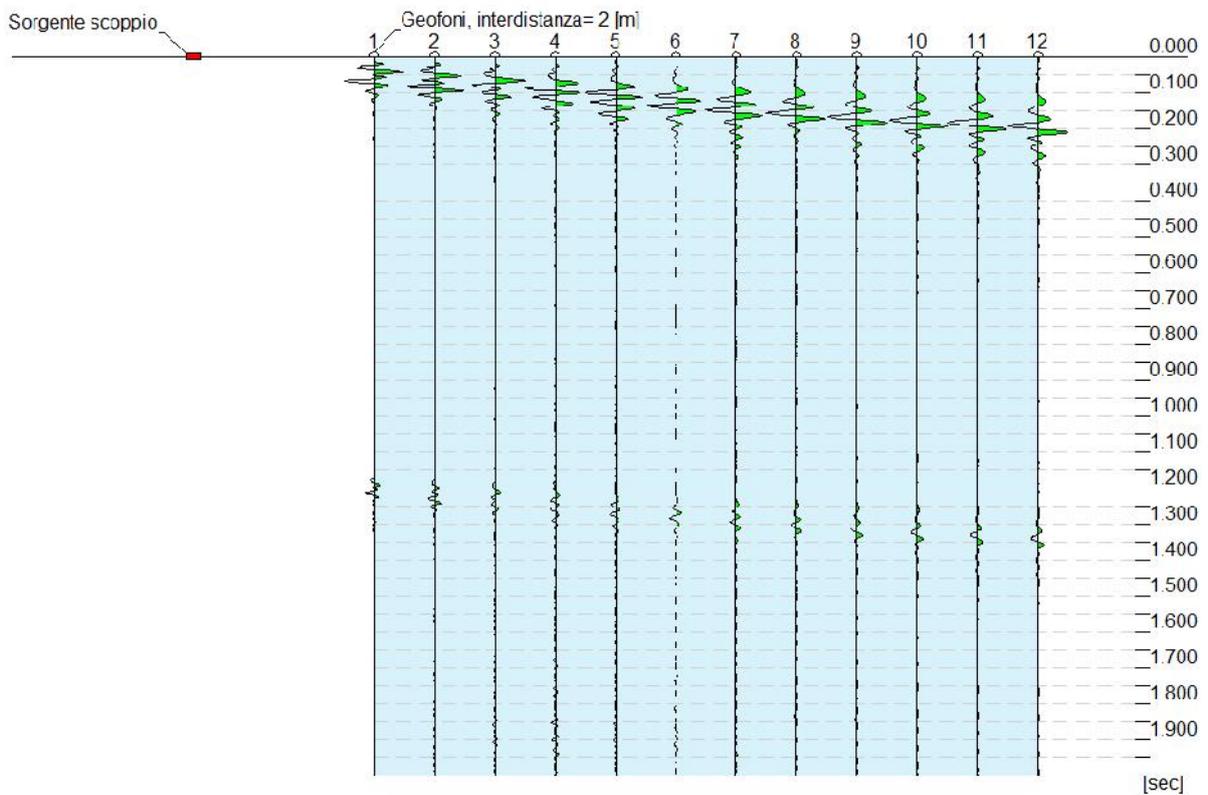
Elaborazione Indagine MASW 3

Coordinate WGS 84

Latitudine	38.807010
Longitudine	16.482555

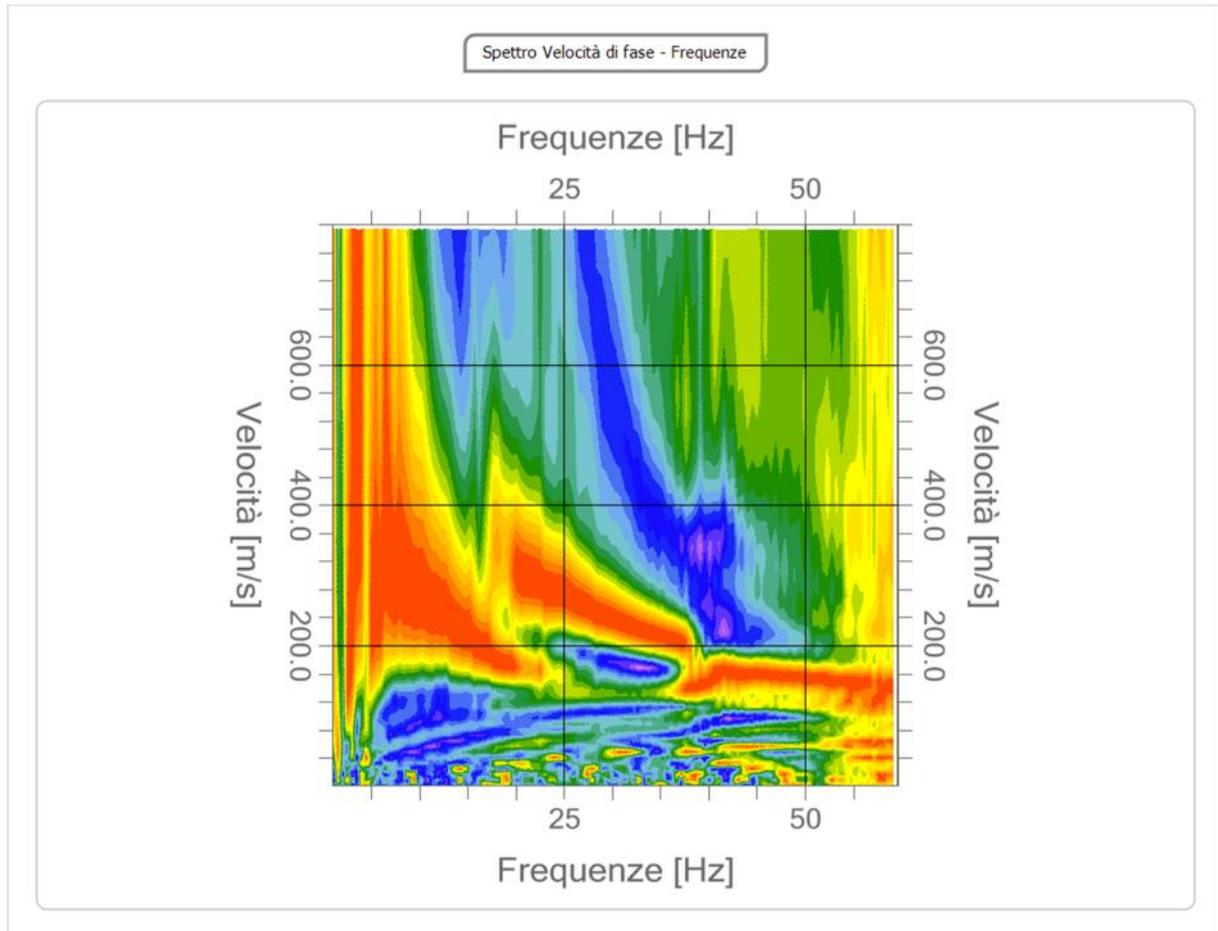
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

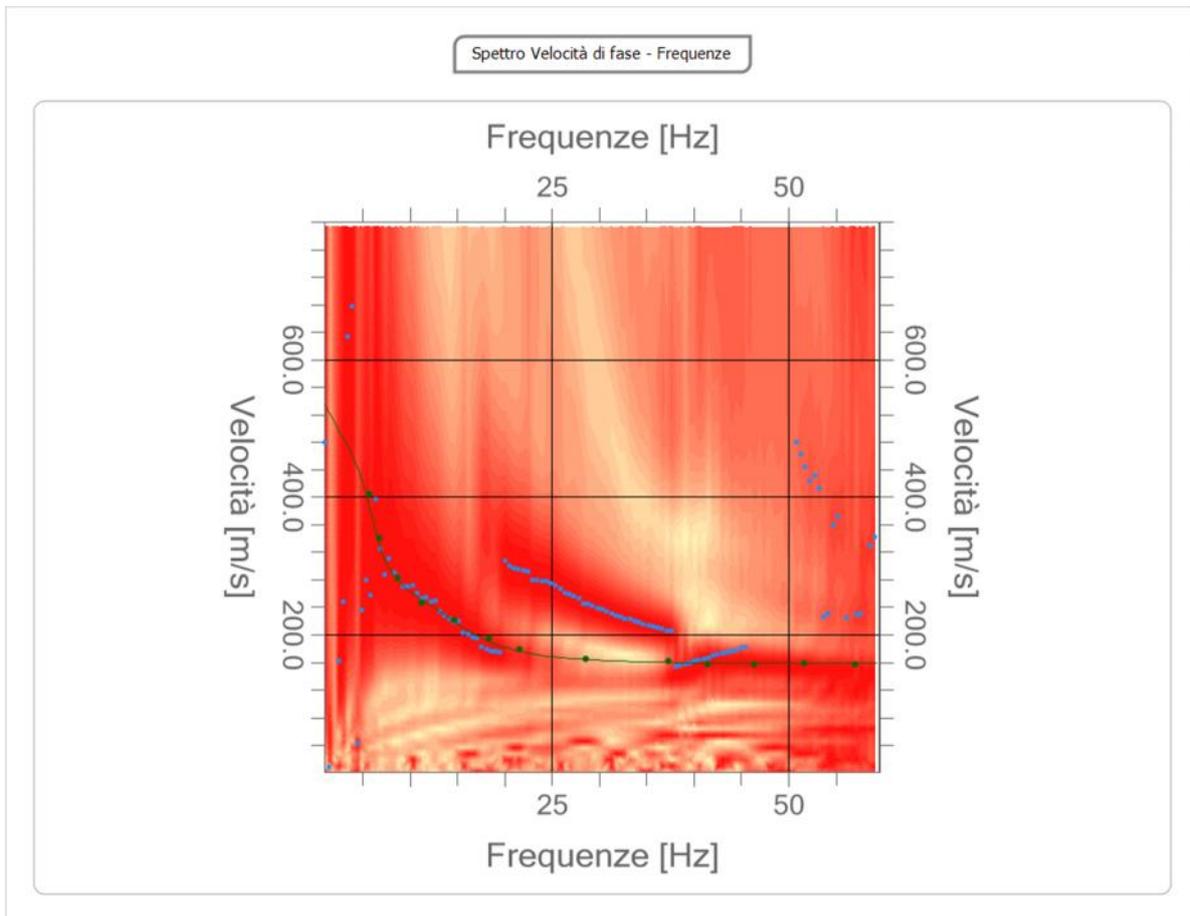
Frequenza minima di elaborazione [Hz] | 1
Frequenza massima di elaborazione [Hz] | 60
Velocità minima di elaborazione [m/sec] | 1
Velocità massima di elaborazione [m/sec] | 800
Intervallo velocità [m/sec] | 1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.7	404.9	0
2	6.8	340.5	0
3	8.7	282.0	0
4	11.3	246.8	0
5	14.7	220.5	0
6	18.3	194.2	0
7	21.5	179.5	0
8	28.6	164.9	0
9	37.4	162.0	0
10	41.4	156.1	0
11	46.3	156.1	0

12	51.7	159.0	0
13	57.0	156.1	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.72	3.72	316.2	169.0
2	9.29	5.57	515.4	275.5
3	20.25	10.96	632.4	338.1
4	22.19	1.93	968.5	517.7
5	35.00	12.81	1176.8	629.0

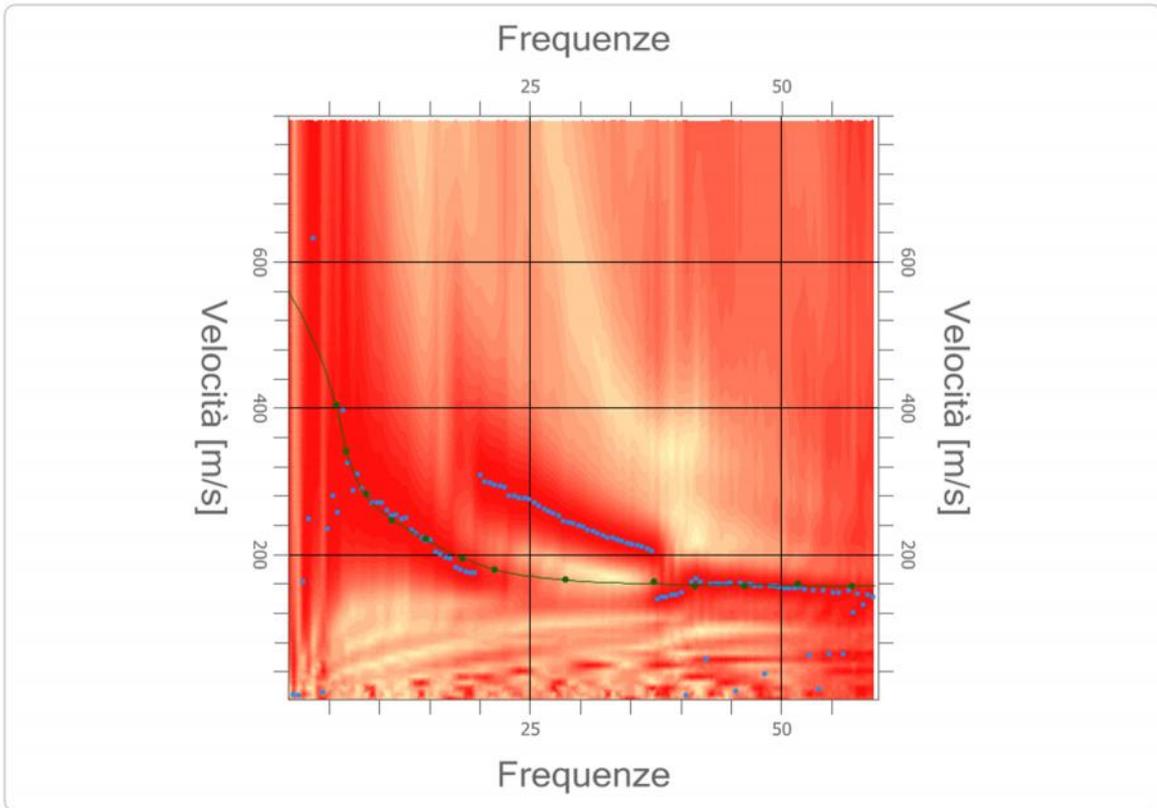
Percentuale di errore

0.004 %

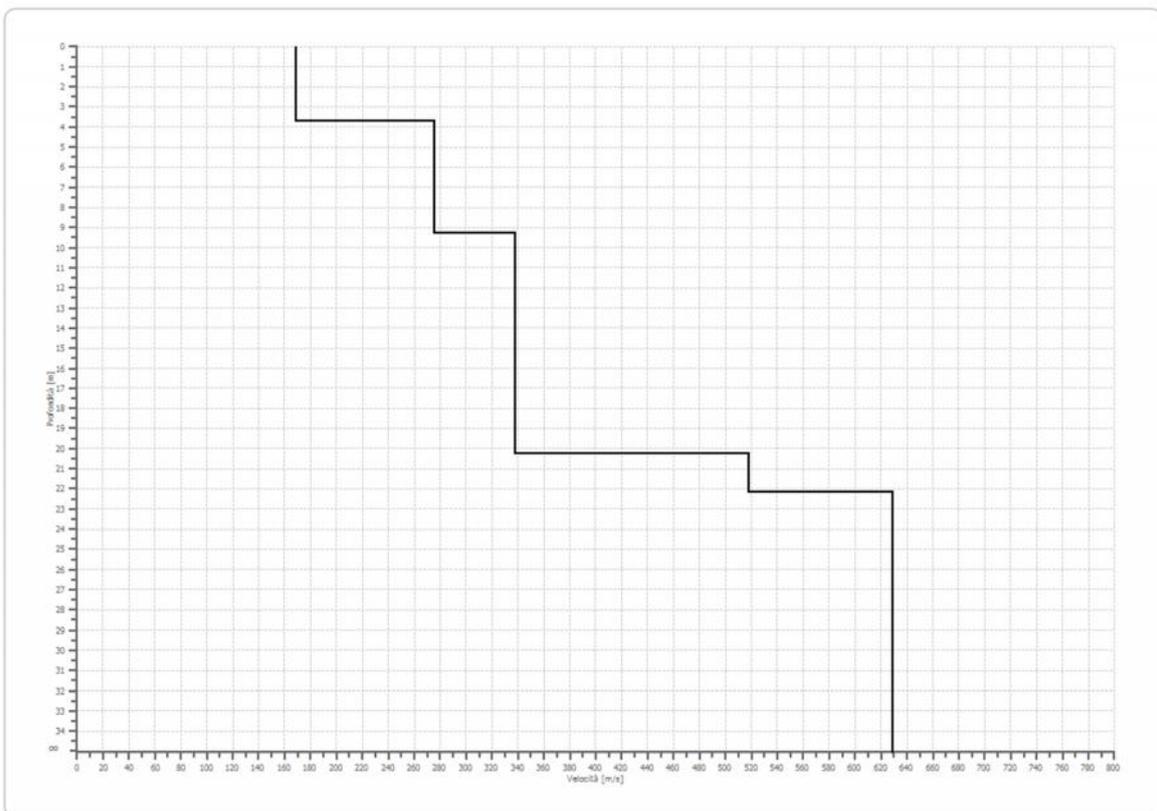
Fattore di disadattamento della soluzione

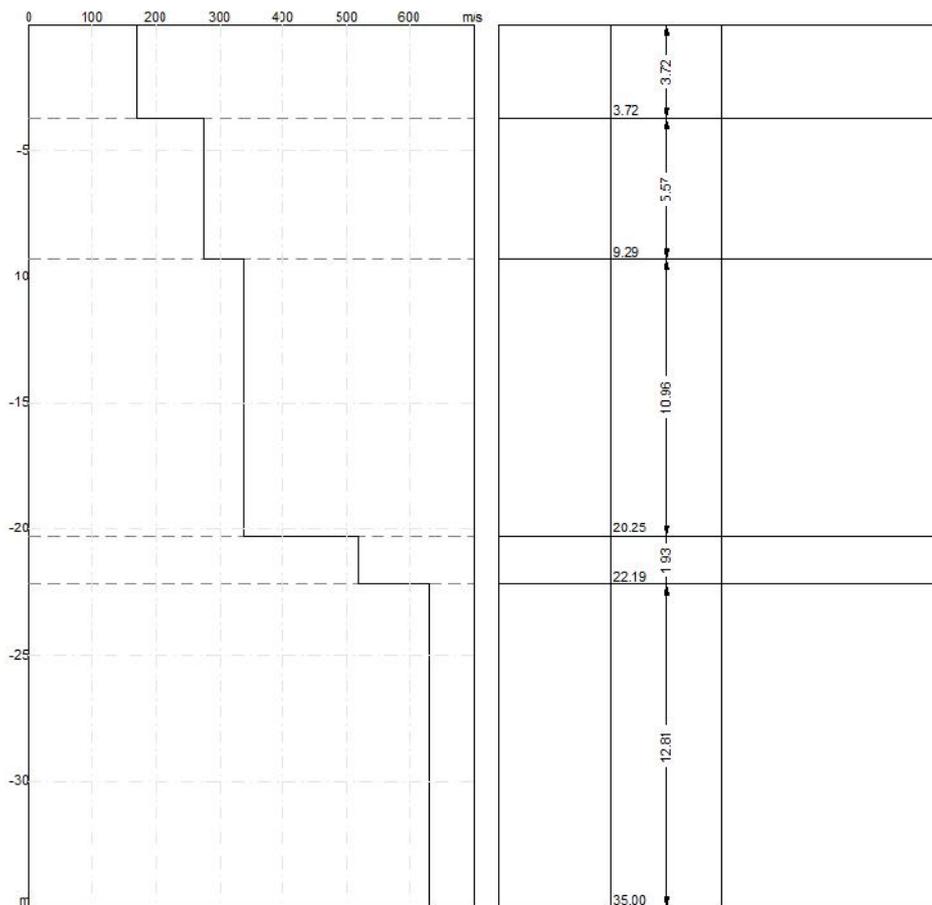
0.008

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m] | 3.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 385.44
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 404.62
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 5.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 416.07
Categoria del suolo | B

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

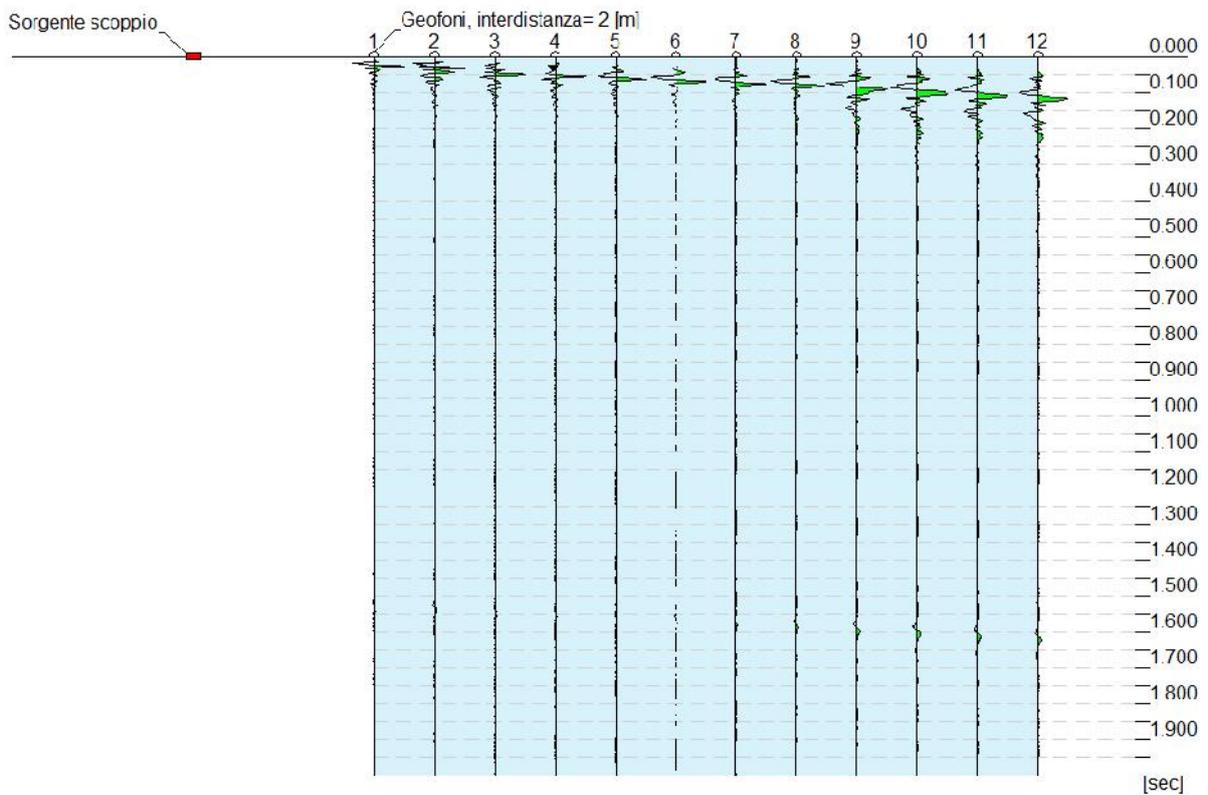
Elaborazione Indagine MASW 4

Coordinate WGS 84

Latitudine	38.802890
Longitudine	16.492901

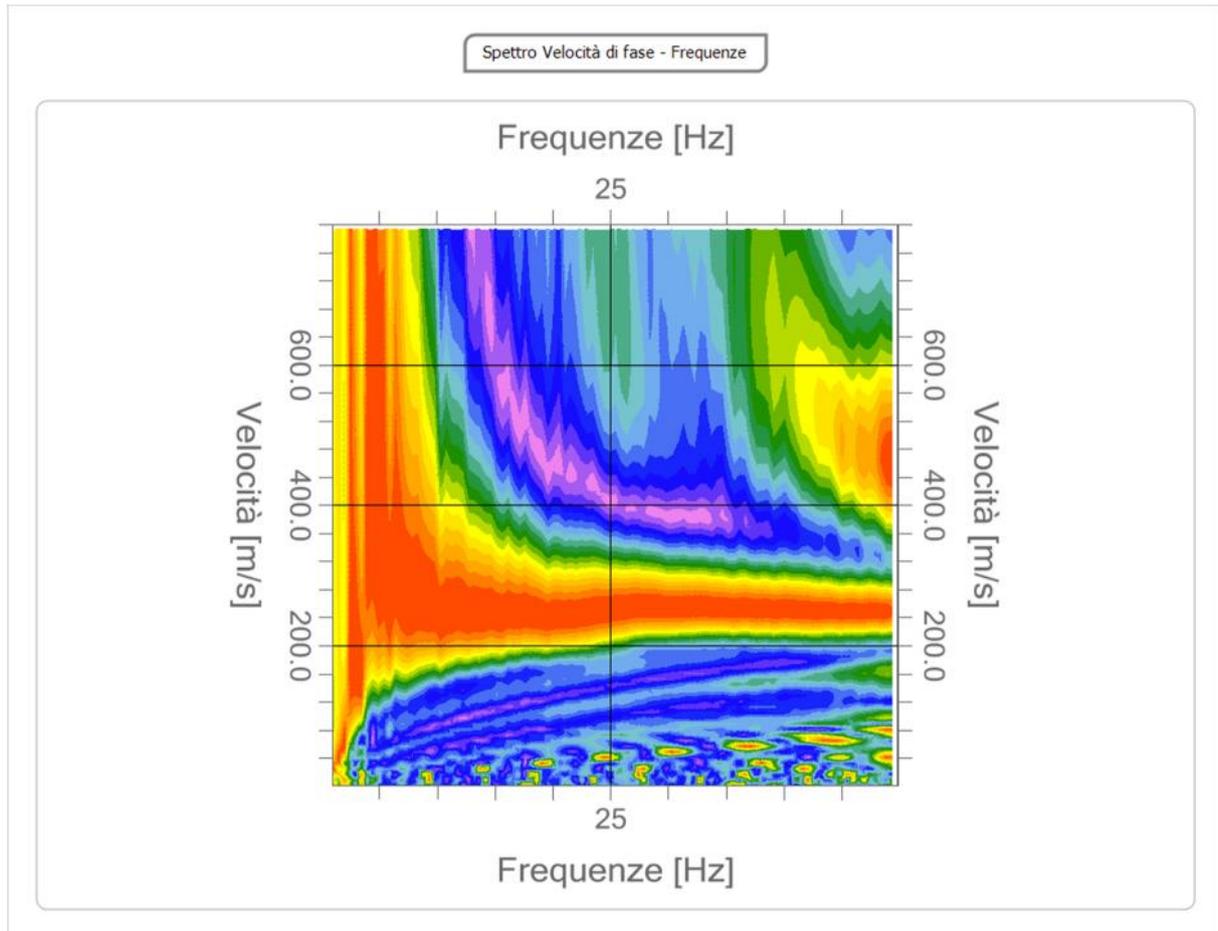
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

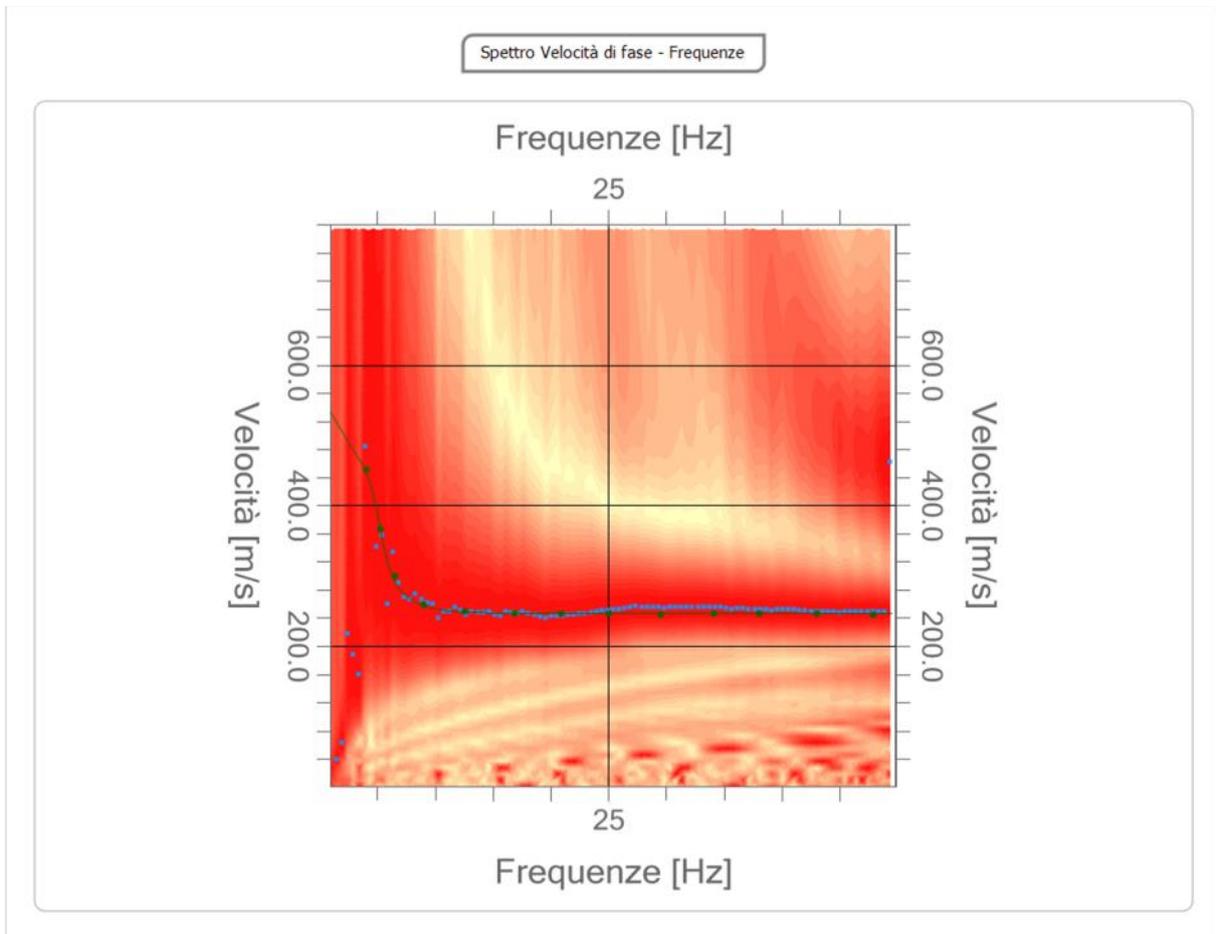
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	50
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.0	451.7	0
2	5.3	366.8	0
3	6.5	299.5	0
4	9.0	258.6	0
5	12.6	249.8	0
6	16.9	246.8	0
7	21.0	246.8	0
8	25.1	246.8	0
9	29.5	243.9	0
10	34.1	246.8	0
11	38.1	246.8	0

12	43.1	246.8	0
13	47.9	243.9	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	16.66	16.66	496.3	265.3
2	24.66	8.00	668.4	357.3
3	35.00	10.34	1144.1	611.6

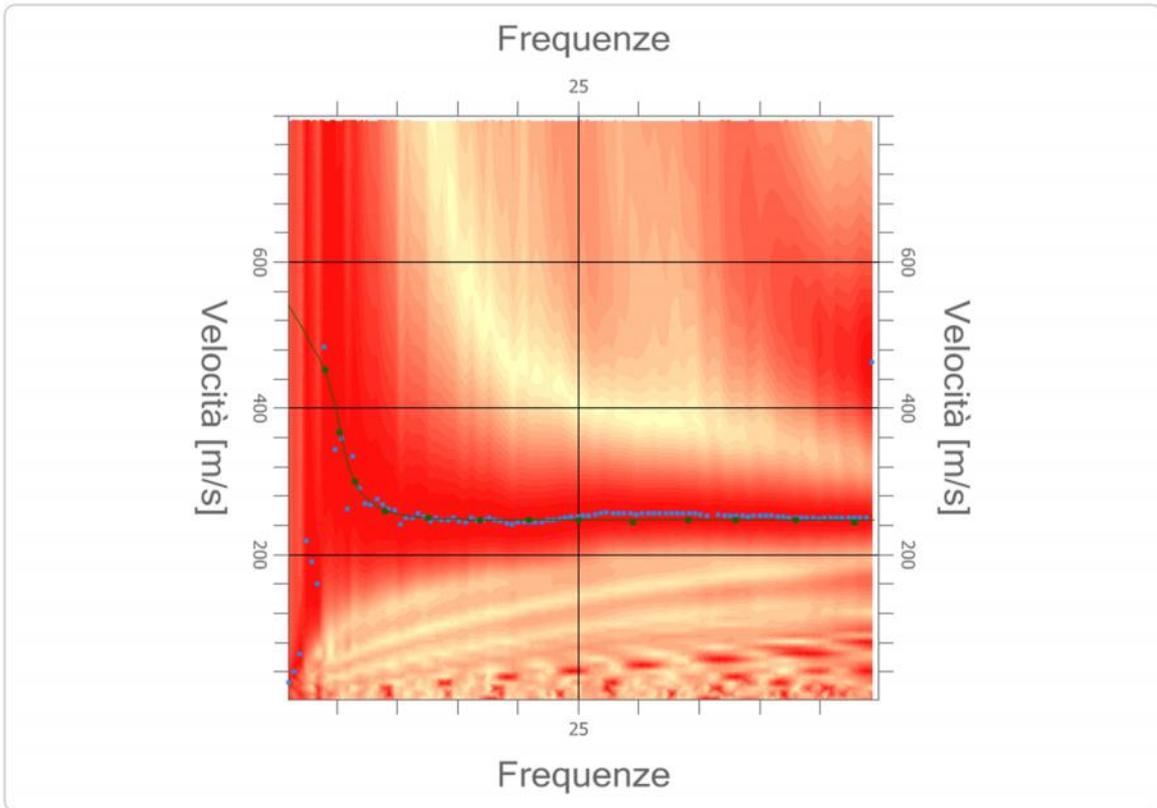
Percentuale di errore

0.002 %

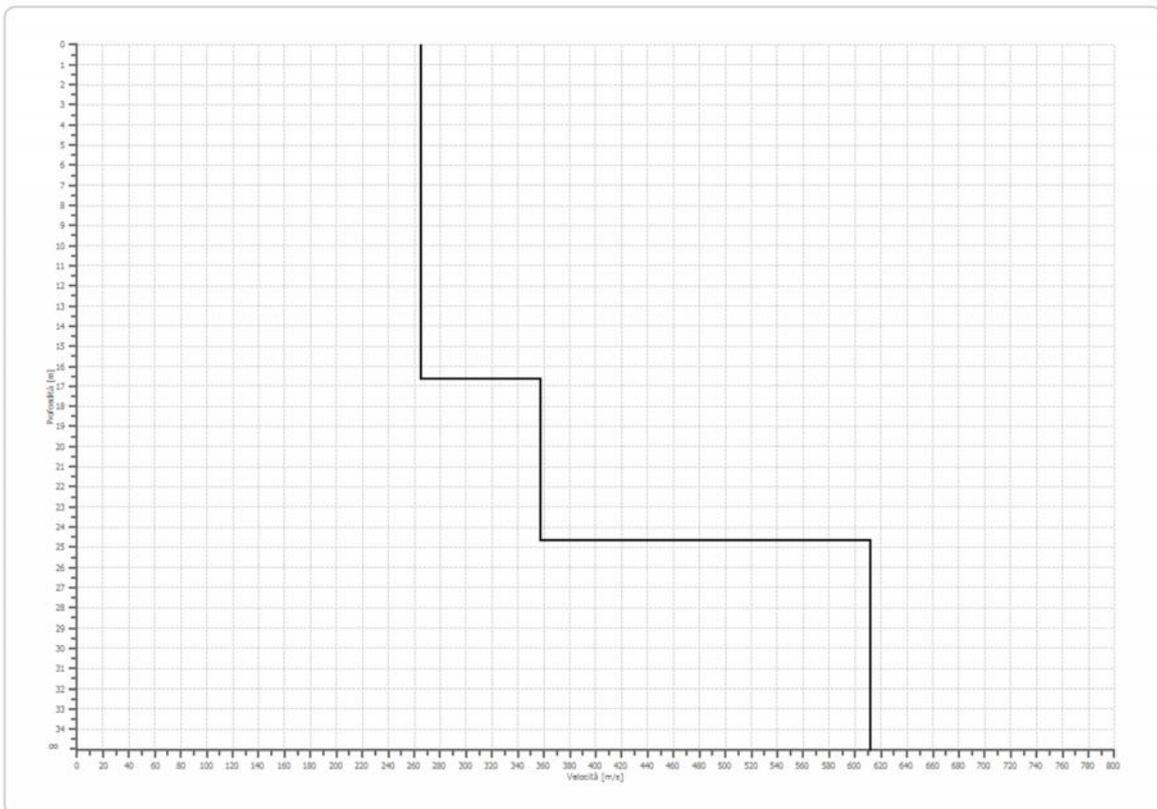
Fattore di disadattamento della soluzione

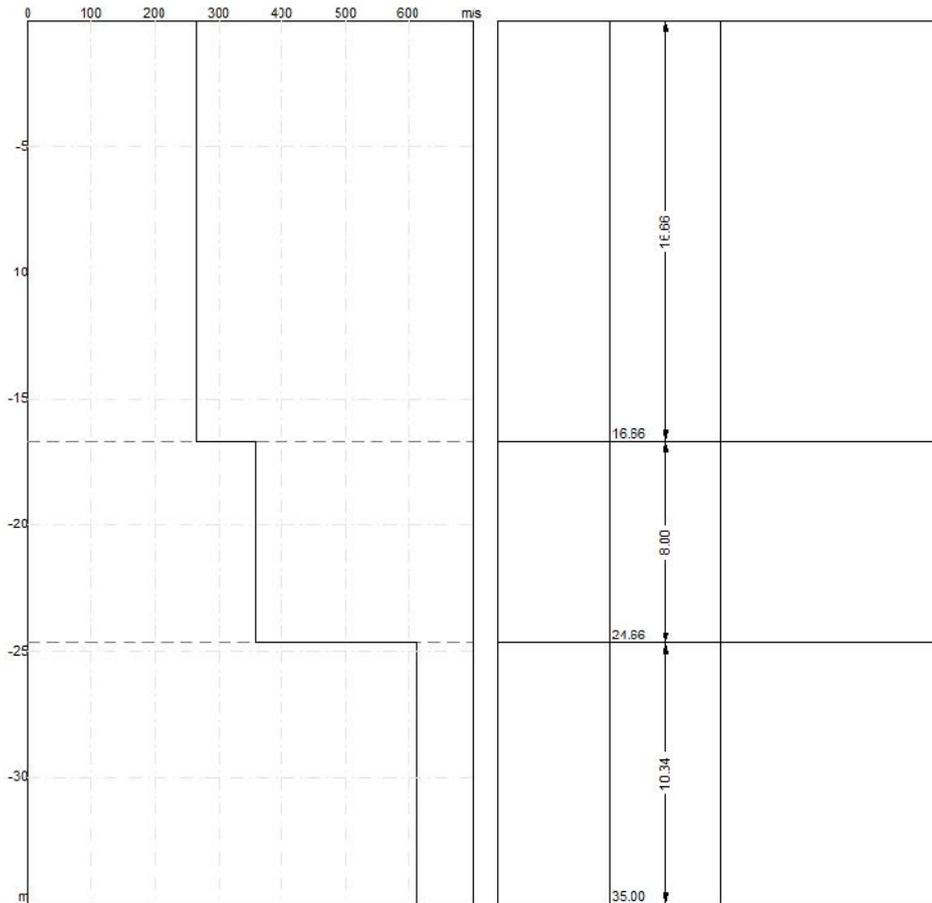
0.005

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	3.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	342.77
Categoria del suolo	C

Profondità piano di posa [m]	4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	351.34
Categoria del suolo	C

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

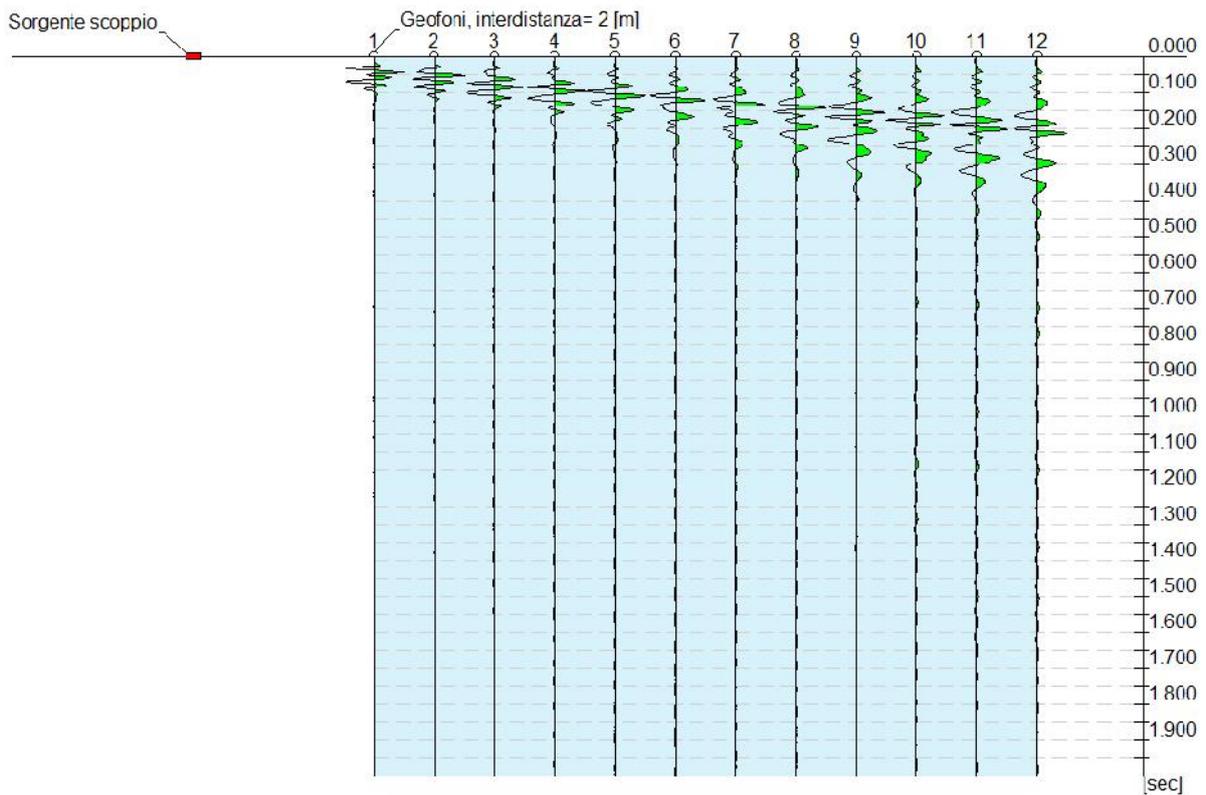
Profondità piano di posa [m]	5.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	360.35
Categoria del suolo	B

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

Elaborazione Indagine MASW 5

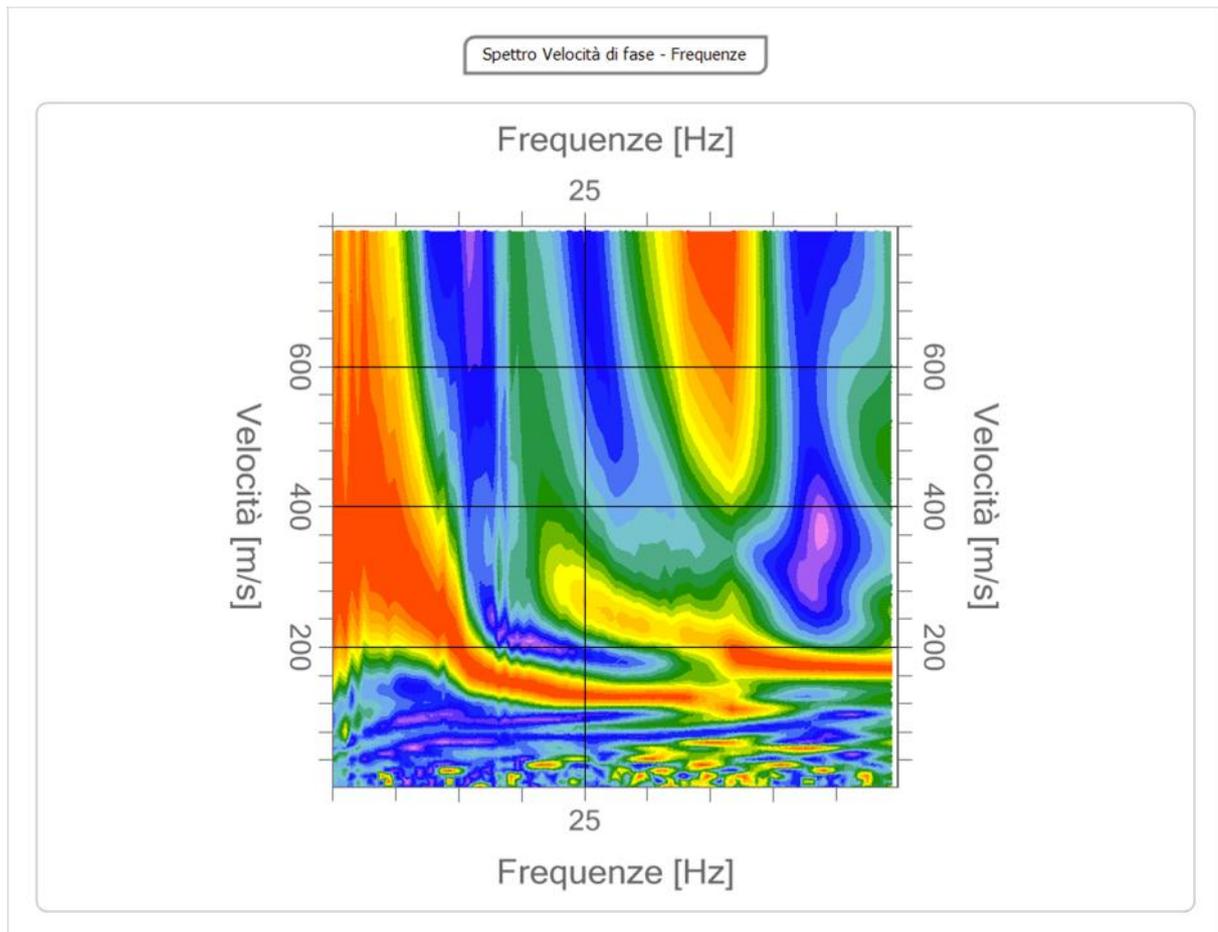
Coordinate WGS 84
Latitudine | 38.798384
Longitudine | 16.493782

Tracce
N. tracce | 12
Durata acquisizione [msec] | 2000.0
Interdistanza geofoni [m] | 2.0
Periodo di campionamento [msec] | 2.00



Analisi spettrale

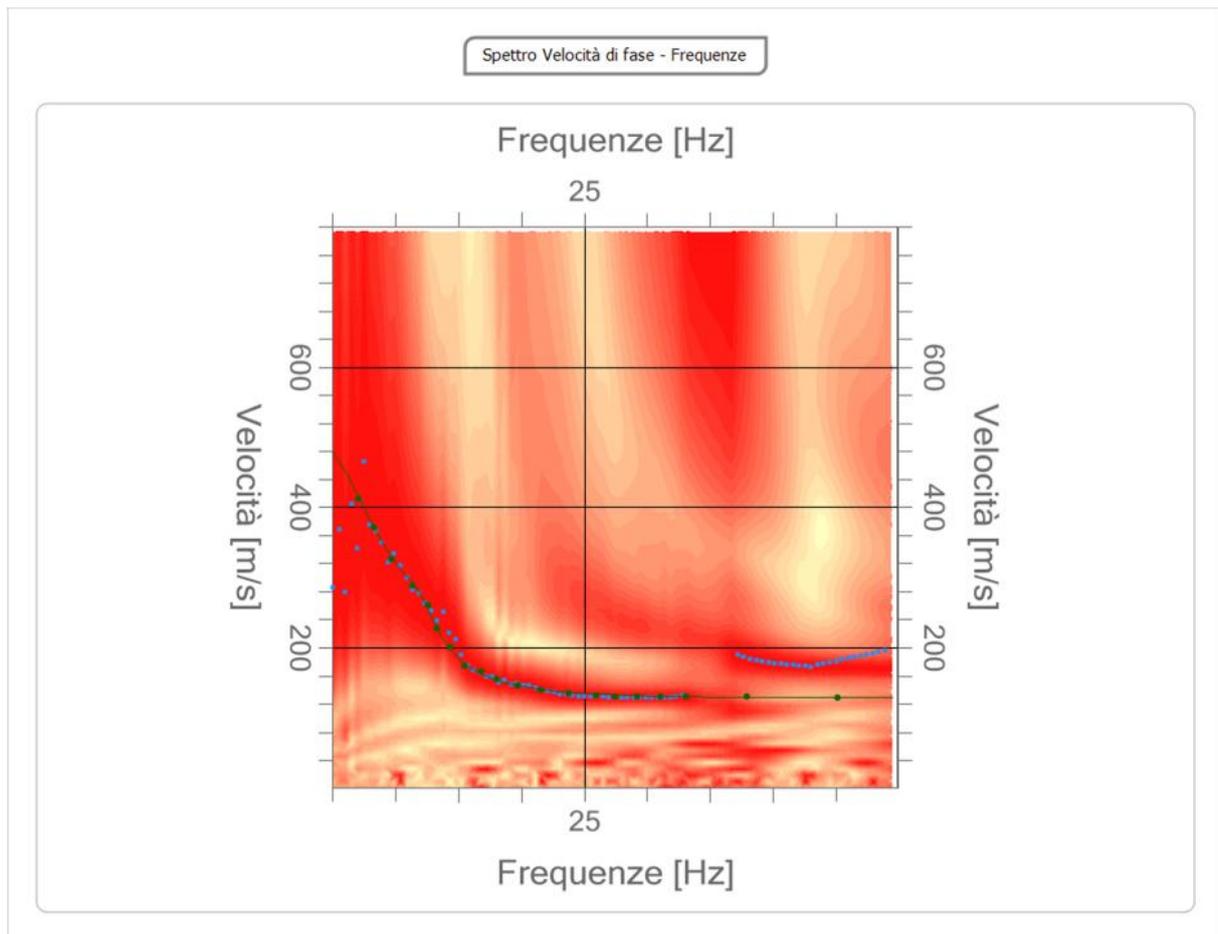
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	50
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.0	412.8	0
2	8.2	371.9	0
3	9.7	326.2	0
4	11.4	288.6	0
5	12.5	260.8	0
6	13.3	228.1	0
7	14.3	200.3	0
8	15.5	174.2	0
9	16.8	166.0	0

10	18.1	154.6	0
11	19.7	146.4	0
12	21.6	139.9	0
13	23.8	135.0	0
14	26.0	131.7	0
15	27.5	130.1	0
16	29.2	130.1	0
17	31.1	130.1	0
18	33.1	130.1	0
19	38.0	130.1	0
20	45.1	128.4	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.48	3.48	257.3	137.5
2	6.22	2.74	445.4	238.1
3	11.49	5.27	744.5	397.9
4	35.00	23.51	1109.2	592.9

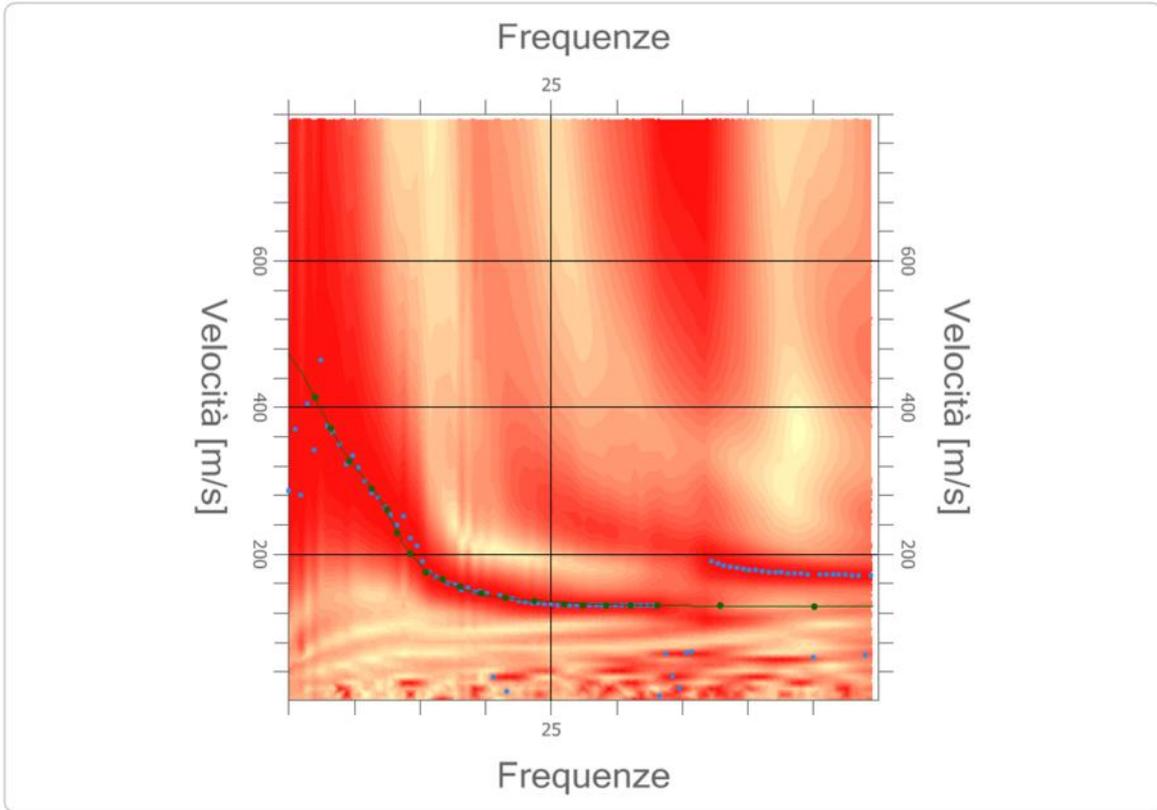
Percentuale di errore

0.007 %

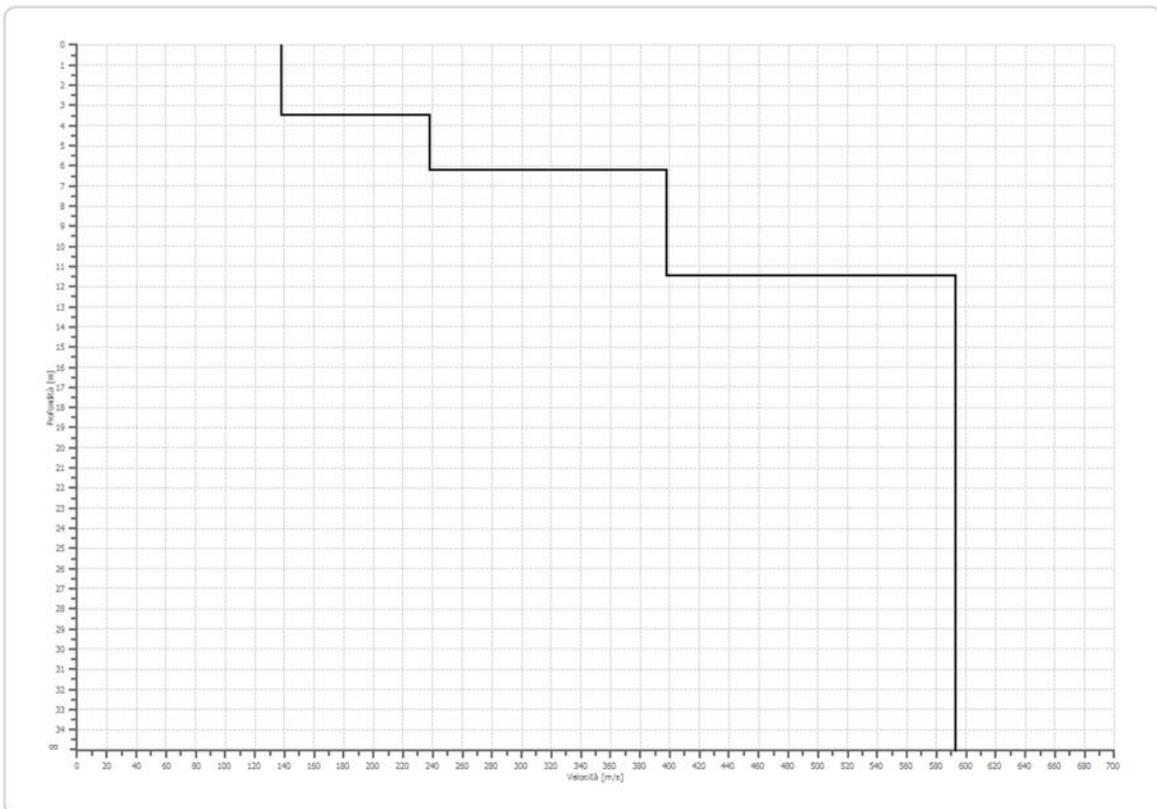
Fattore di disadattamento della soluzione

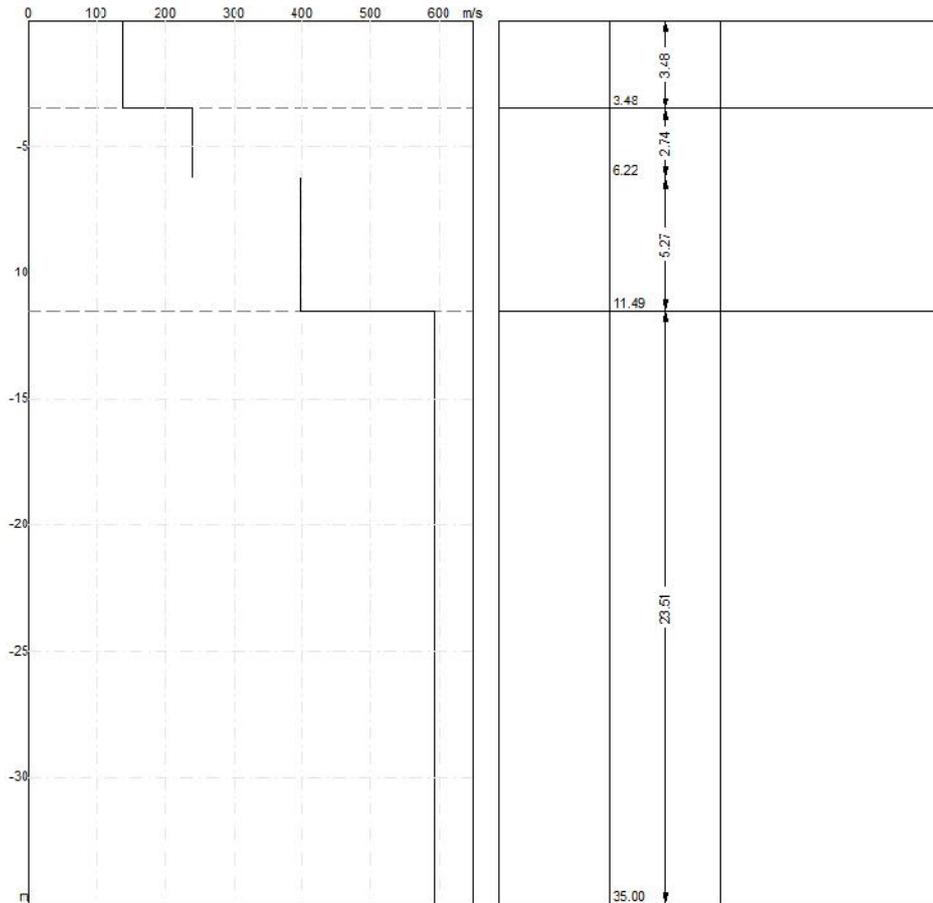
0.010

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	3.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	465.08
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	495.65
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	5.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	517.12
Categoria del suolo	B

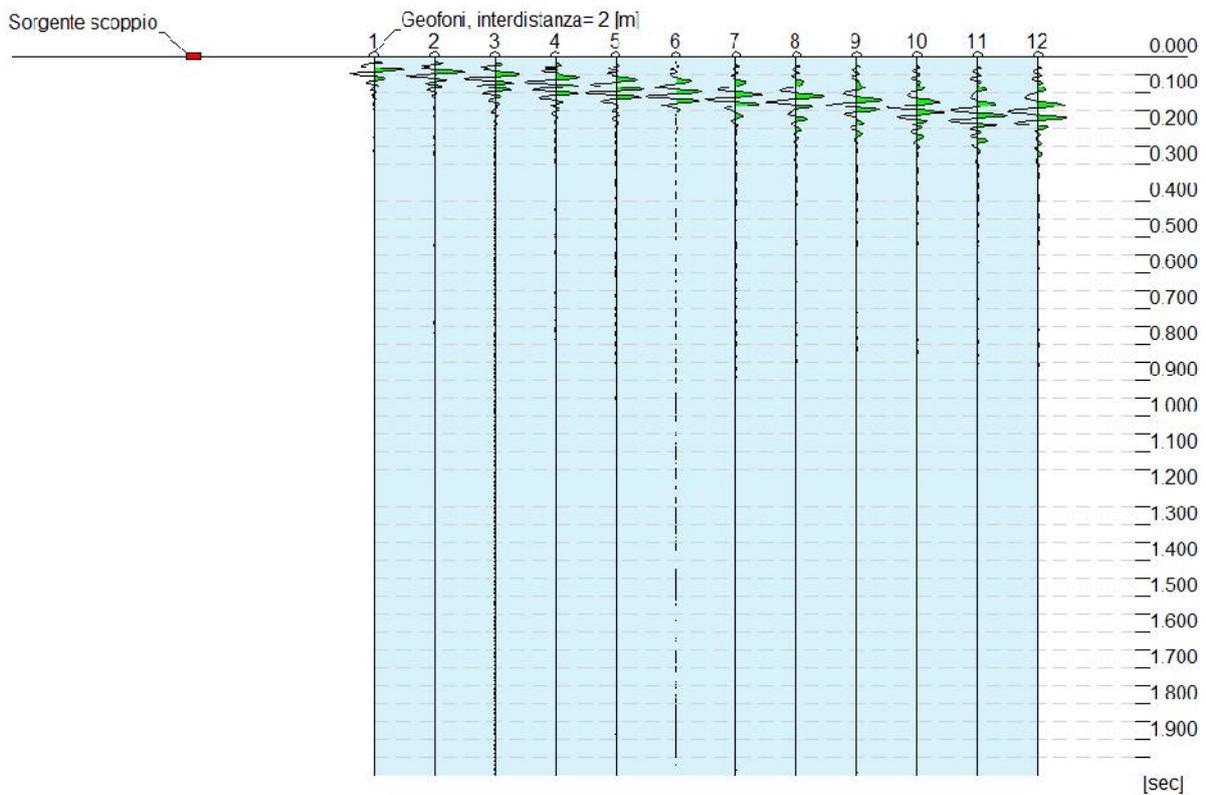
Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Elaborazione Indagine MASW 6

Coordinate WGS 84	
Latitudine	38.793663
Longitudine	16.484015

Tracce

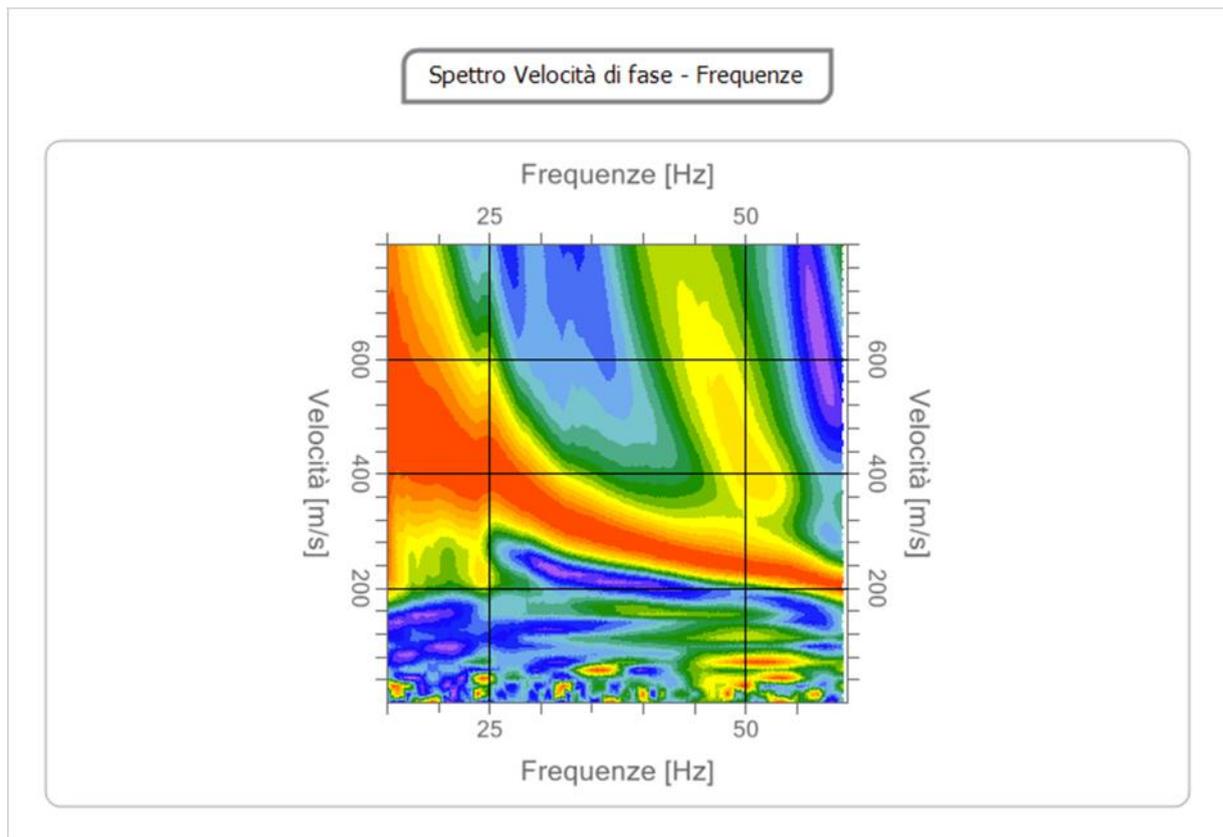
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

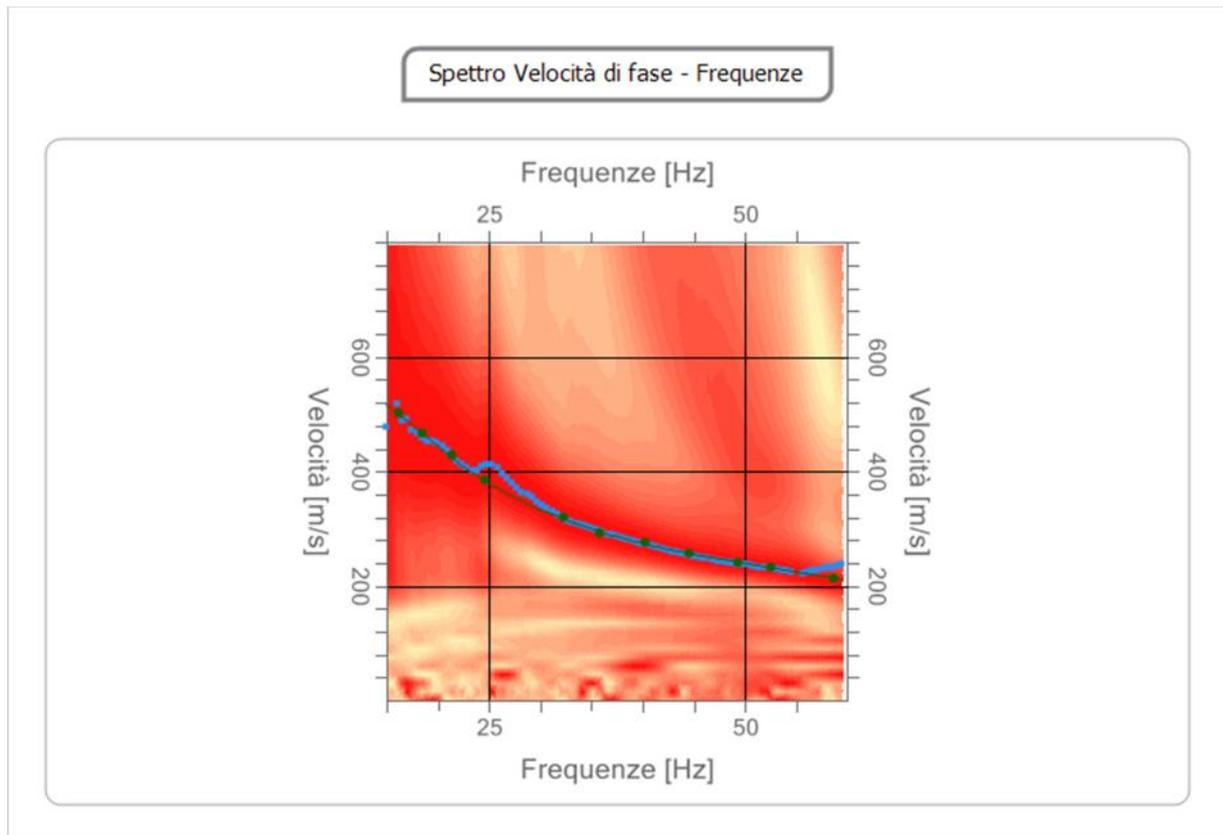
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	15
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800

Intervallo velocità [m/sec] | 1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	16.1	501.5	0
2	18.4	466.4	0
3	21.4	428.3	0
4	24.5	384.4	0
5	32.2	320.0	0
6	35.8	293.7	0
7	40.2	276.1	0
8	44.5	258.6	0
9	49.3	241.0	0
10	52.5	232.2	0
11	58.6	214.7	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.04	1.04	304.2	162.6
2	3.01	1.97	571.6	305.5
3	4.93	1.92	776.6	415.1
4	8.97	4.04	943.7	504.4
5	35.00	26.03	1302.2	696.0

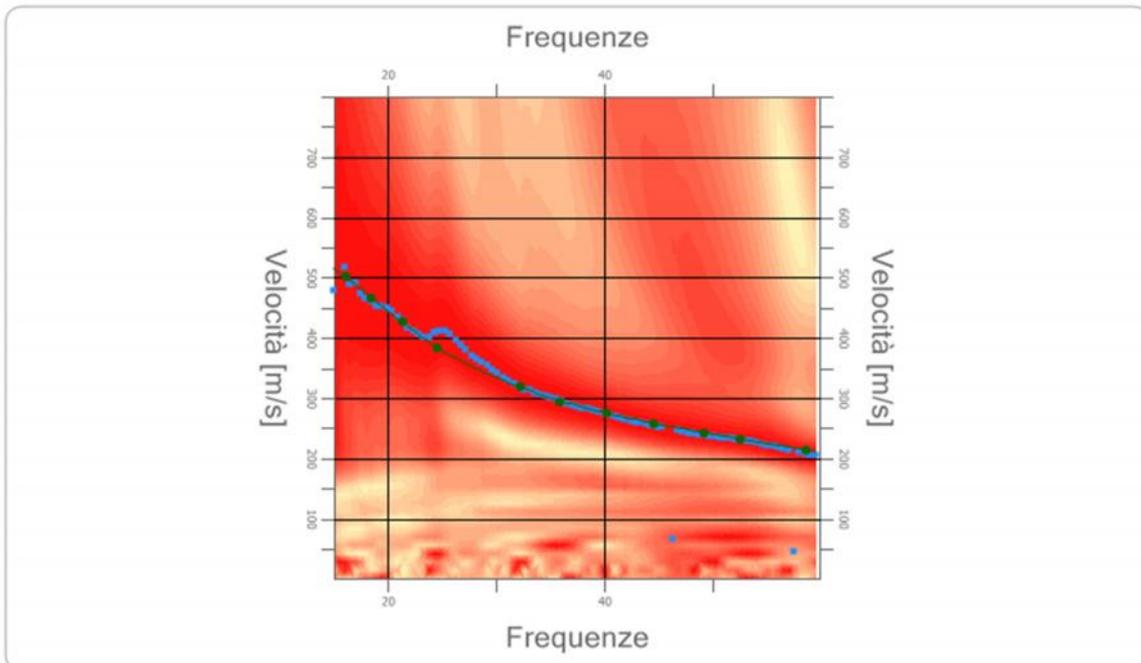
Percentuale di errore

0.002 %

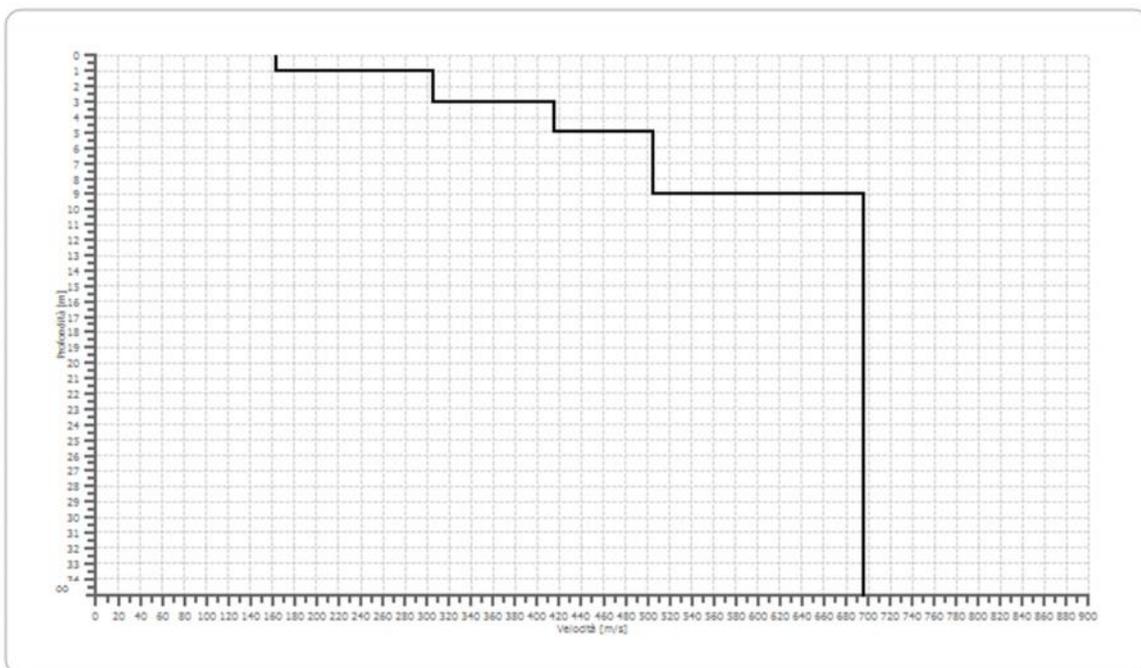
Fattore di disadattamento della soluzione

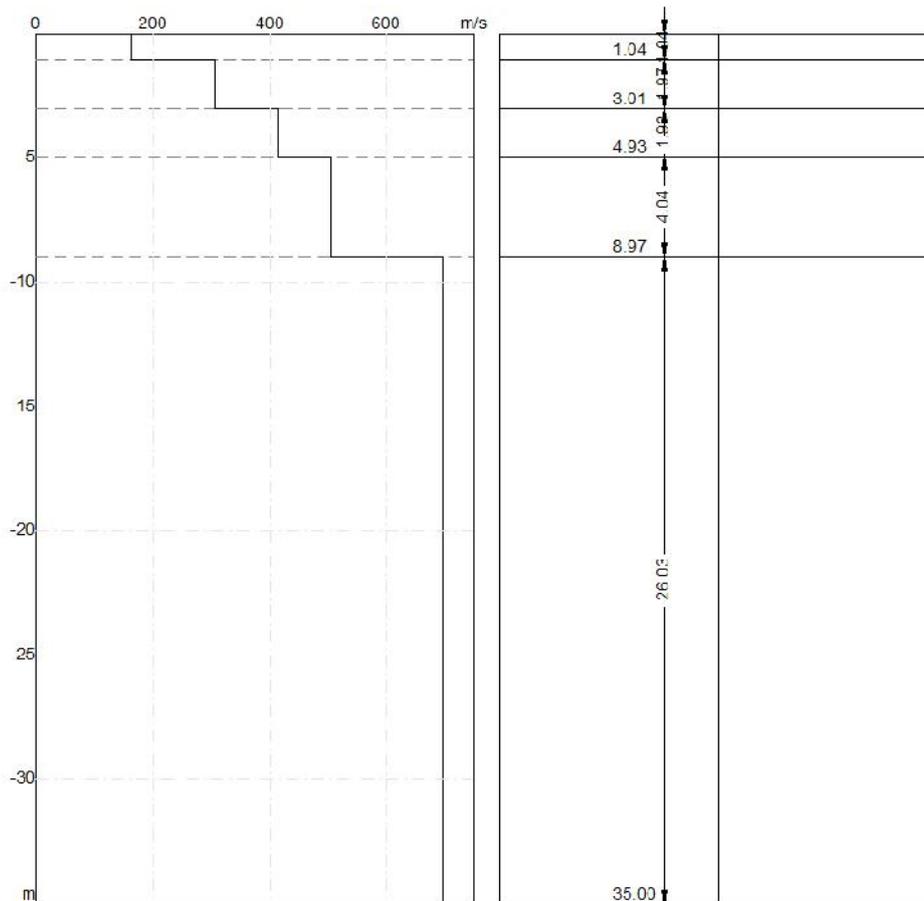
0.005

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m] | 3.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 635.65
 Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 635.65
 Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 5.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 635.65
 Categoria del suolo | B

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

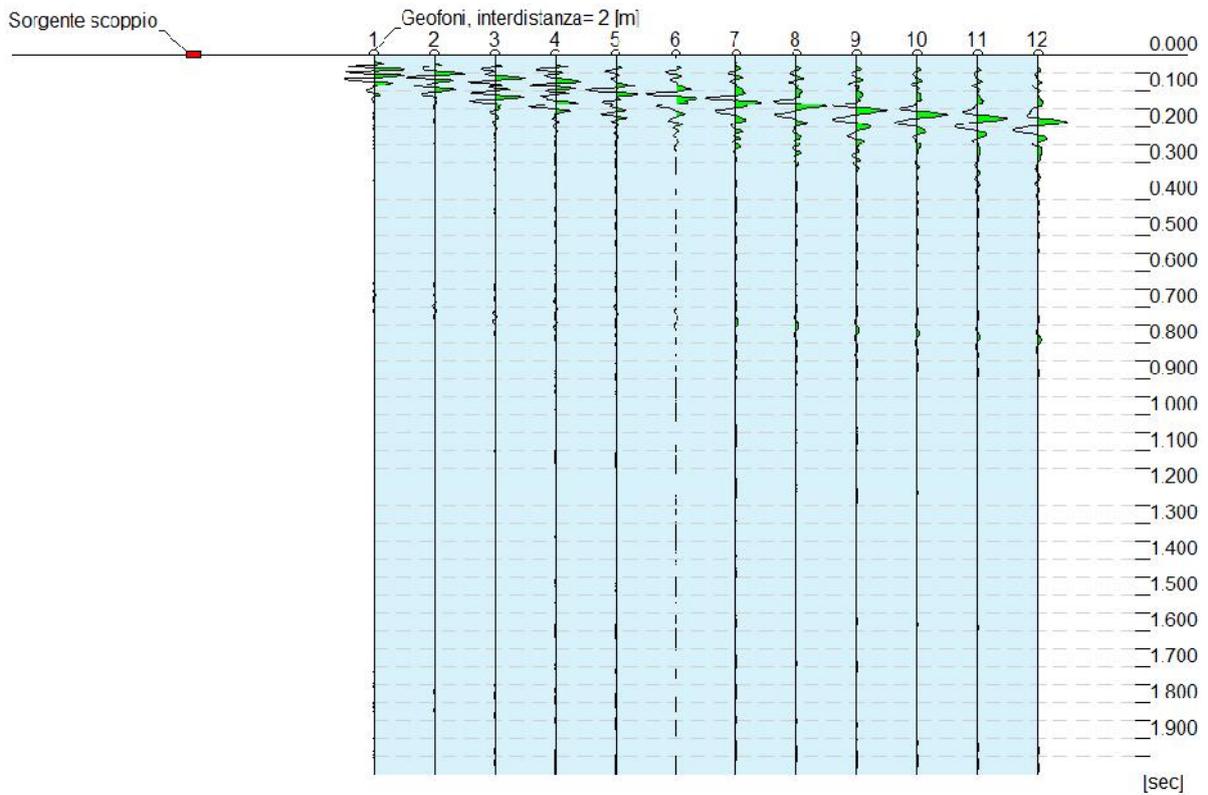
Elaborazione Indagine MASW 7

Coordinate WGS 84

Latitudine	38.788967
Longitudine	16.4855342

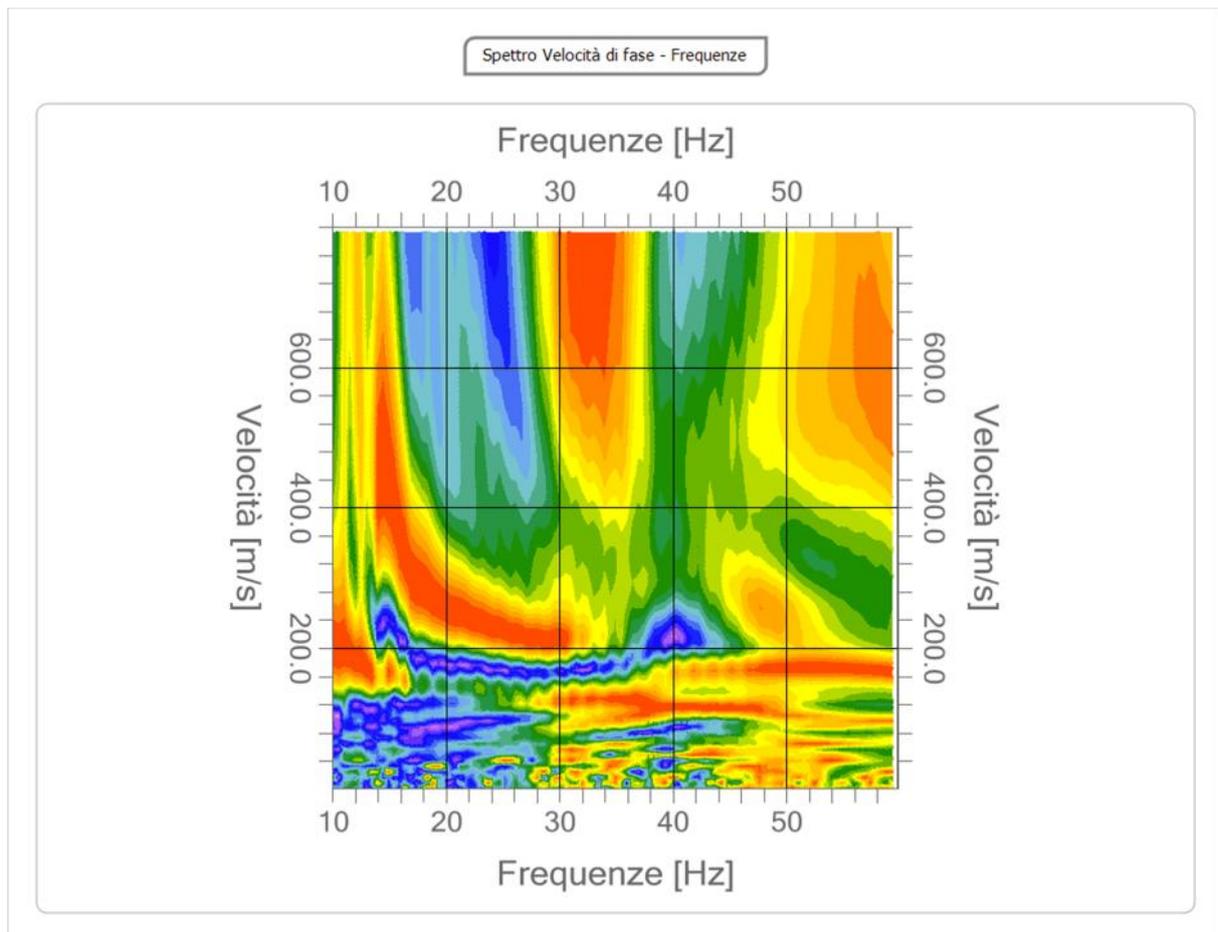
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

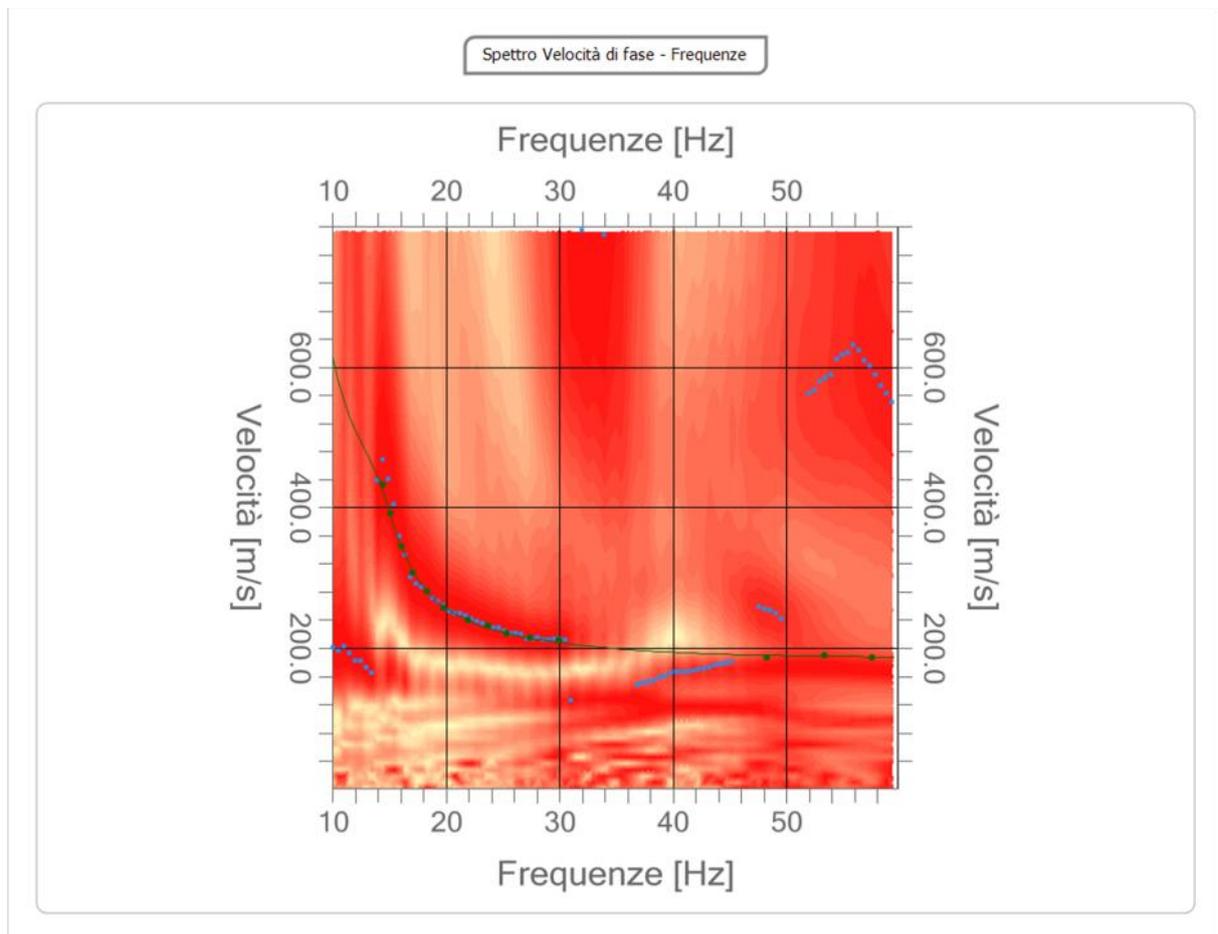
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	14.4	432.4	0
2	15.1	391.5	0
3	16.0	344.1	0
4	17.0	306.5	0
5	18.3	280.4	0
6	19.8	257.5	0
7	21.9	239.6	0
8	23.7	231.4	0
9	25.3	221.6	0
10	27.3	215.0	0
11	29.9	211.8	0
12	48.3	187.3	0

13	53.4	190.5	0
14	57.6	187.3	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.79	2.79	373.2	199.5
2	6.83	4.03	511.2	273.2
3	13.94	7.11	1104.4	590.3
4	∞	∞	2224.4	1189.0

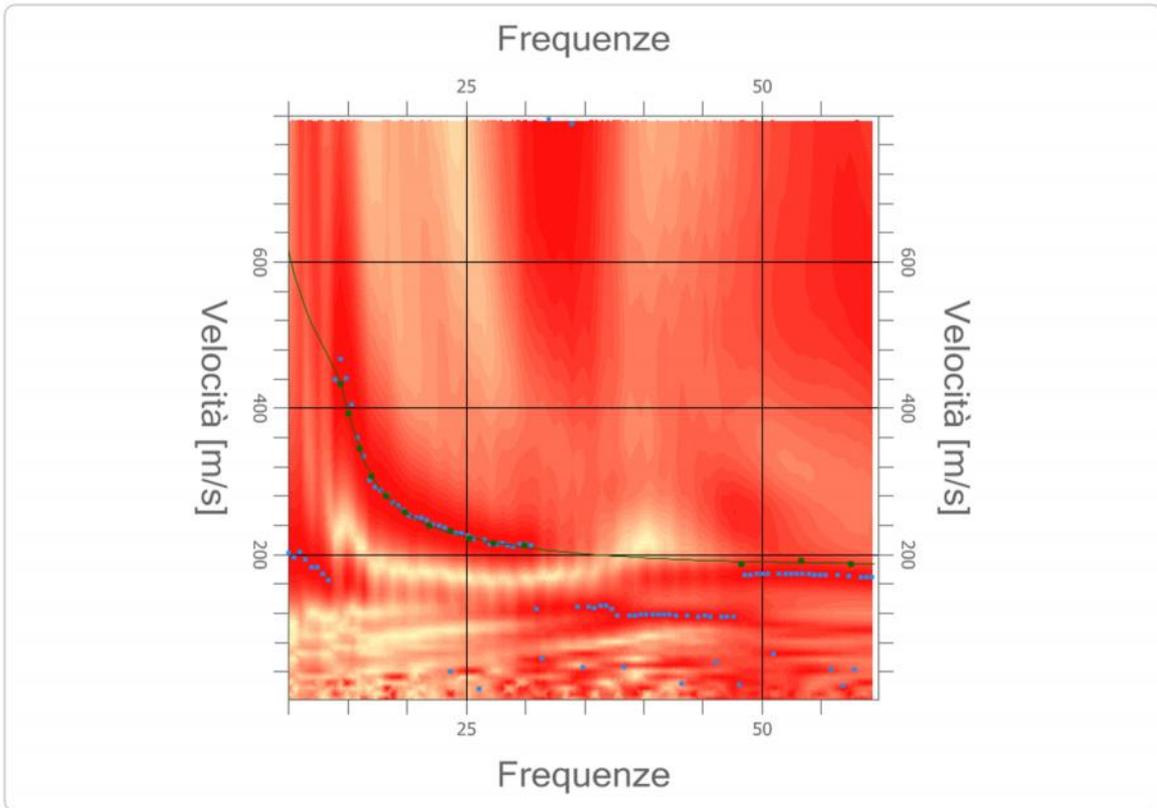
Percentuale di errore

0.002 %

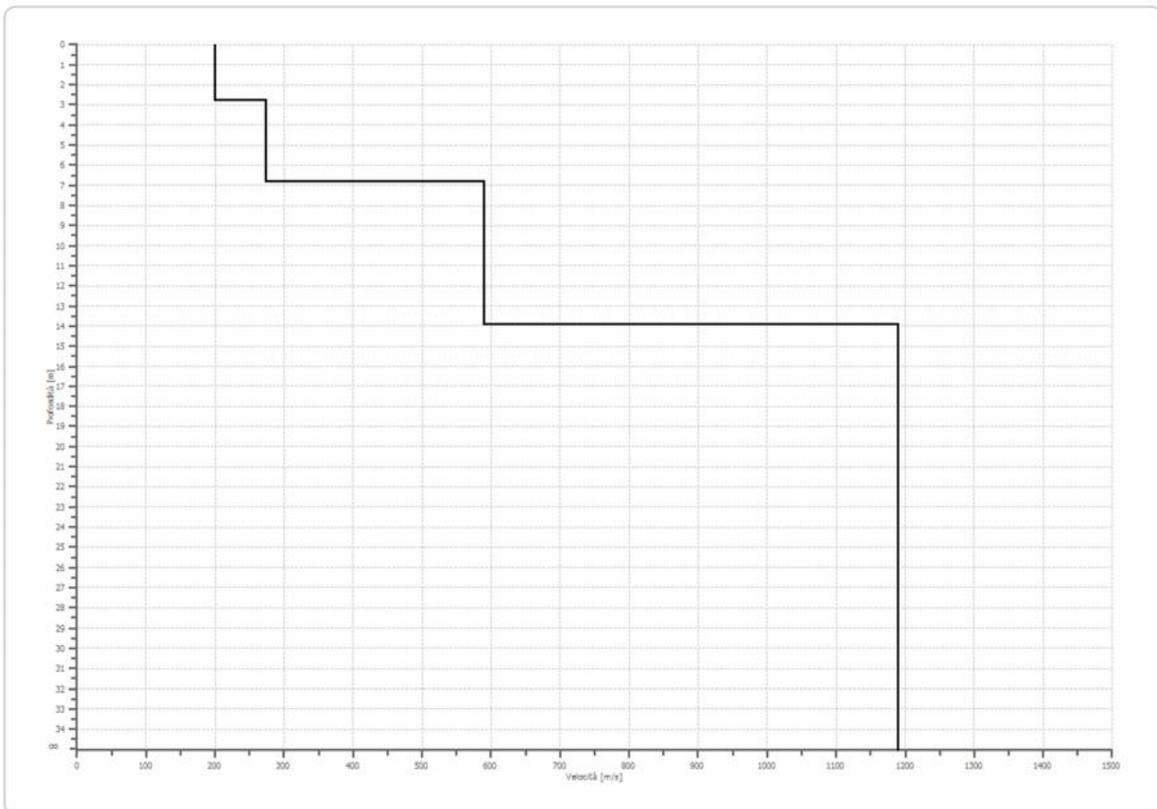
Fattore di disadattamento della soluzione

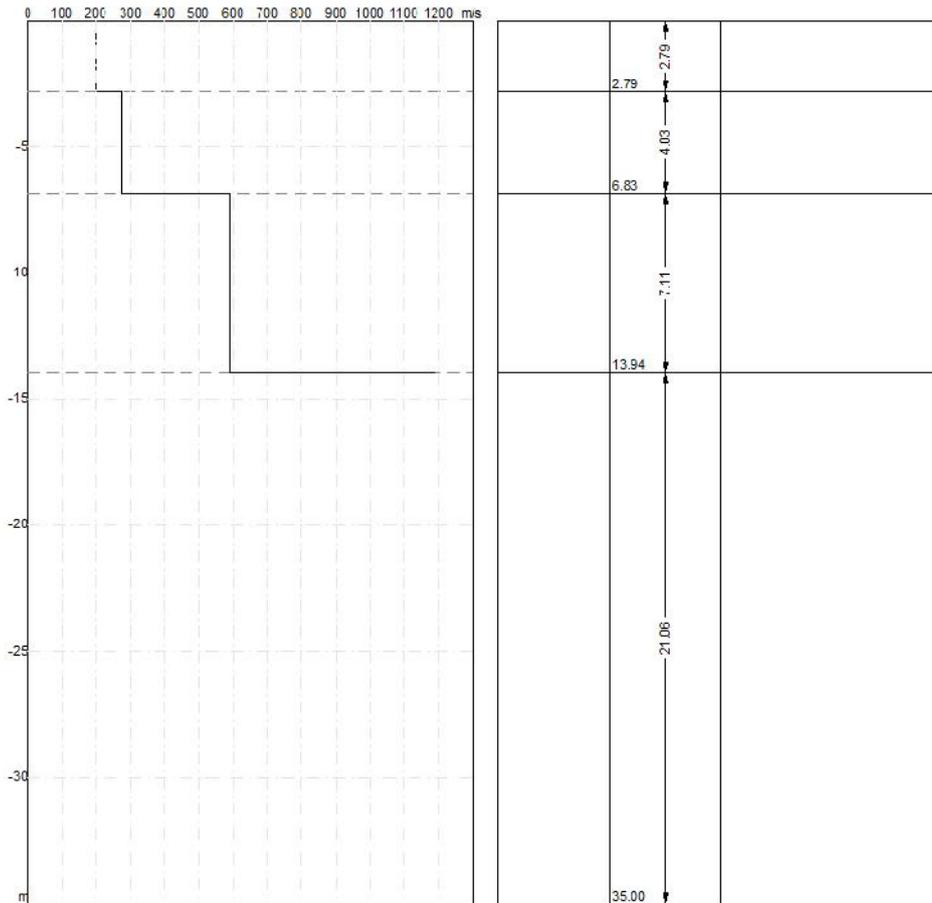
0.006

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m] | 3.00
Vs,eq [m/sec] (H=10.94 m) | 419.85
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=9.94 m) | 443.82
Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 5.00
Vs,eq [m/sec] (H=8.94 m) | 477.16
Categoria del suolo | B

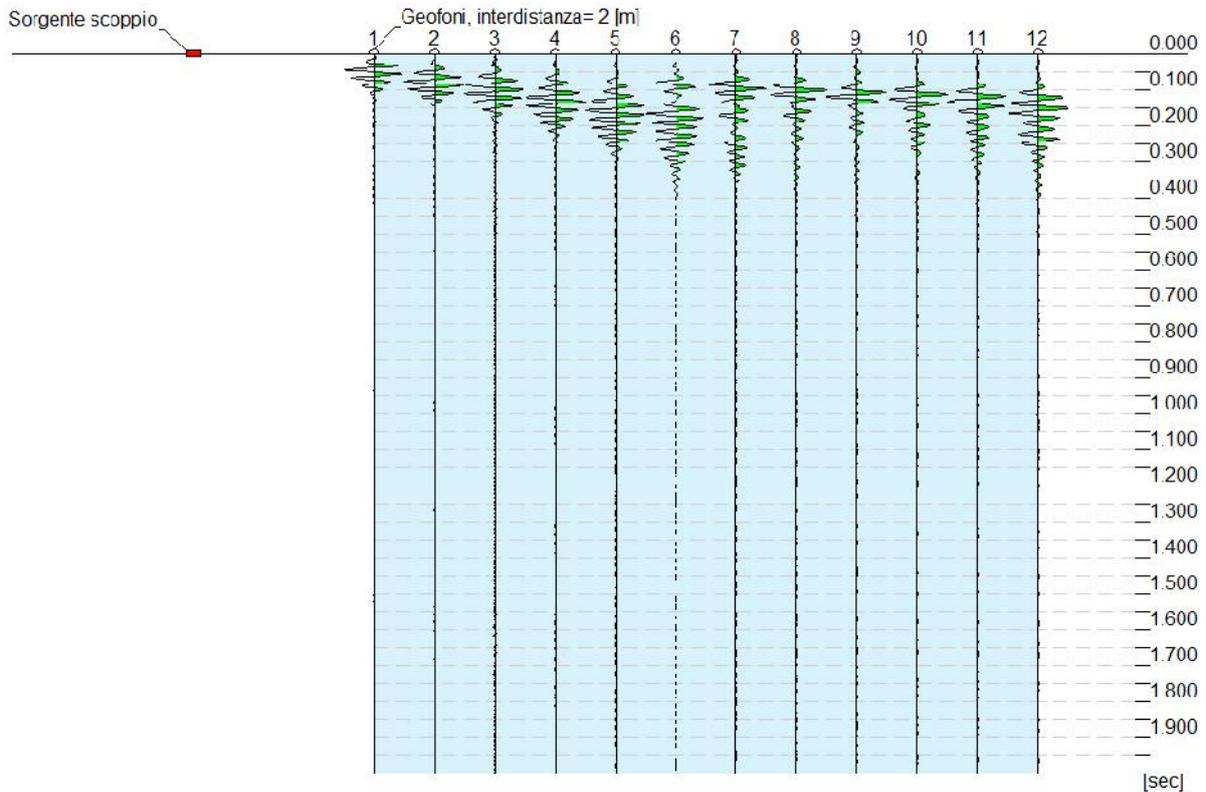
Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Elaborazione Indagine MASW 8

Coordinate WGS 84	
Latitudine	38.779963
Longitudine	16.492020

Tracce

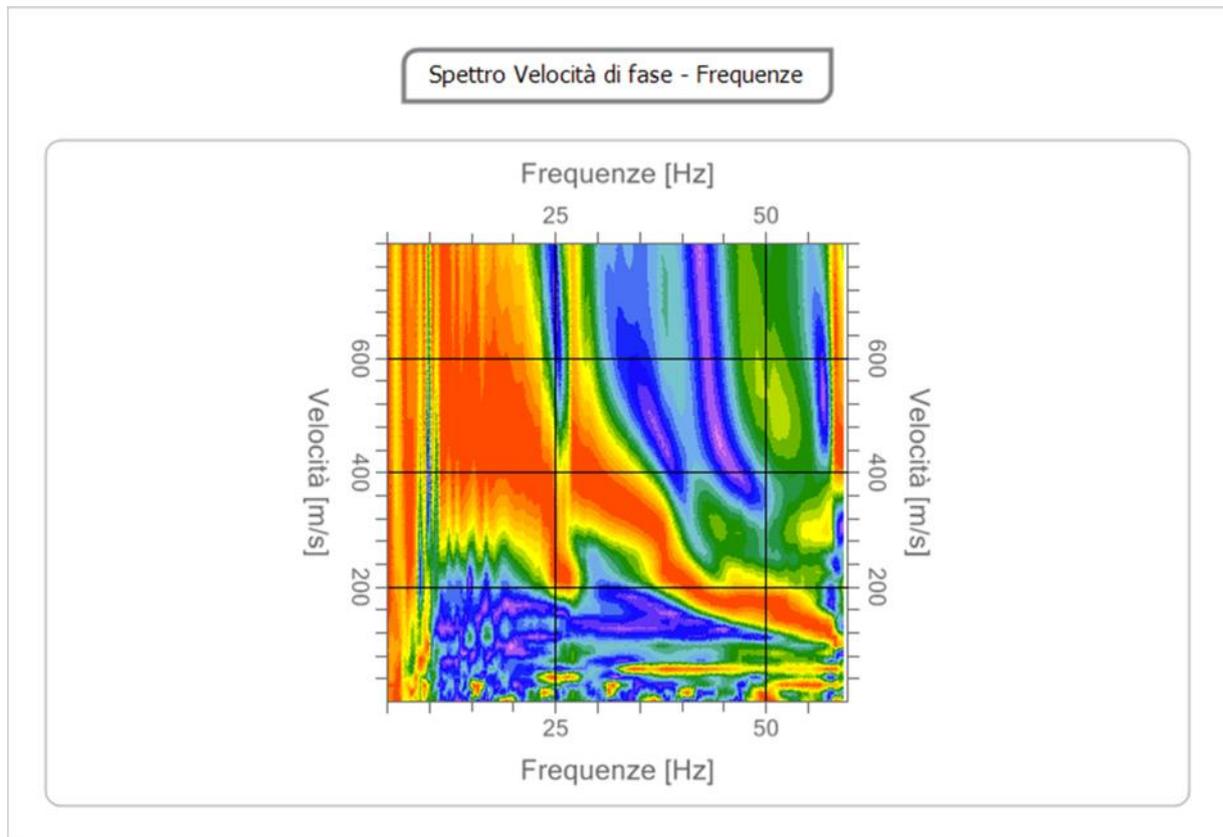
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

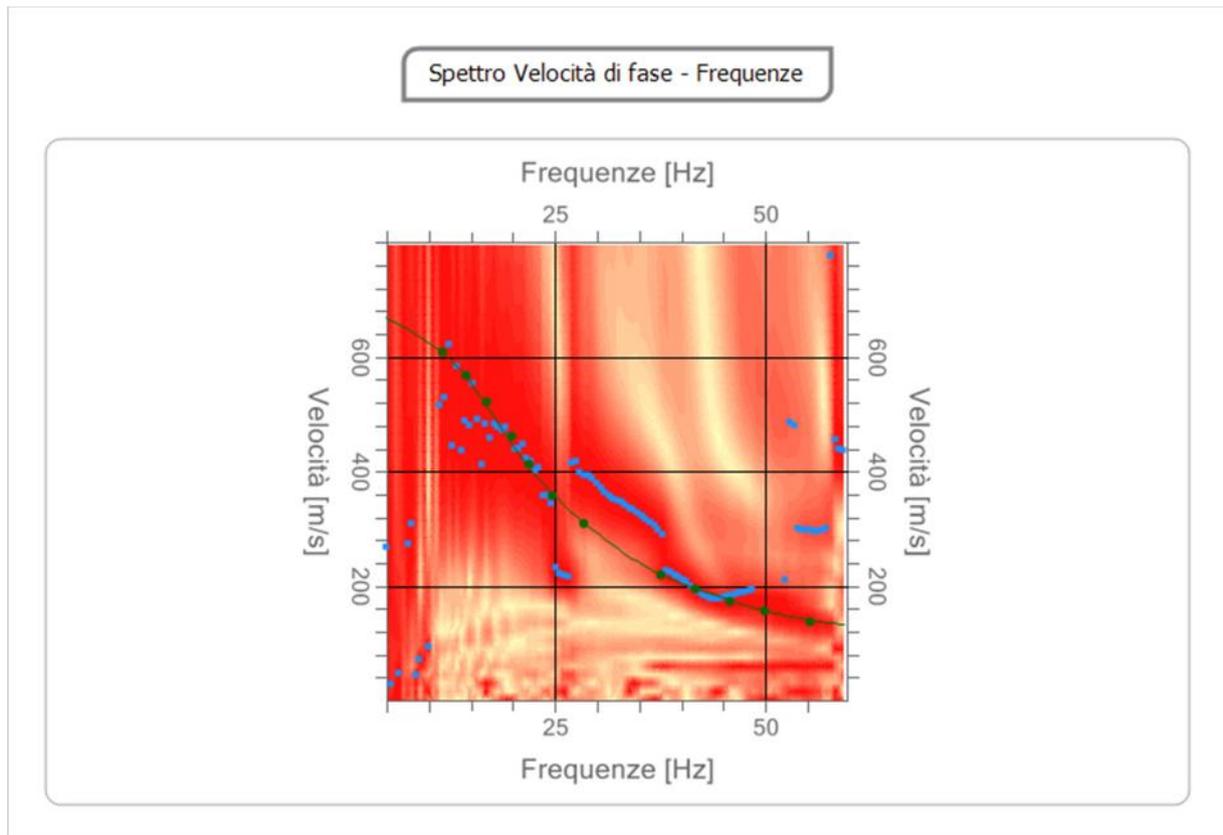
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800

Intervallo velocità [m/sec] | 1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	11.6	609.8	0
2	14.4	568.8	0
3	16.8	522.0	0
4	19.8	460.5	0
5	22.0	413.7	0
6	24.8	358.1	0
7	28.4	308.3	0
8	37.5	220.5	0
9	41.7	194.2	0
10	45.7	173.7	0
11	49.9	156.1	0
12	55.3	138.6	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.02	1.02	224.0	119.7
2	3.21	2.19	500.8	267.7
3	4.25	1.05	1005.8	537.6
4	8.49	4.24	1195.7	639.1
5	14.20	5.71	1368.9	731.7
6	15.71	1.50	1389.6	742.8
7	35.00	19.29	1411.4	754.4

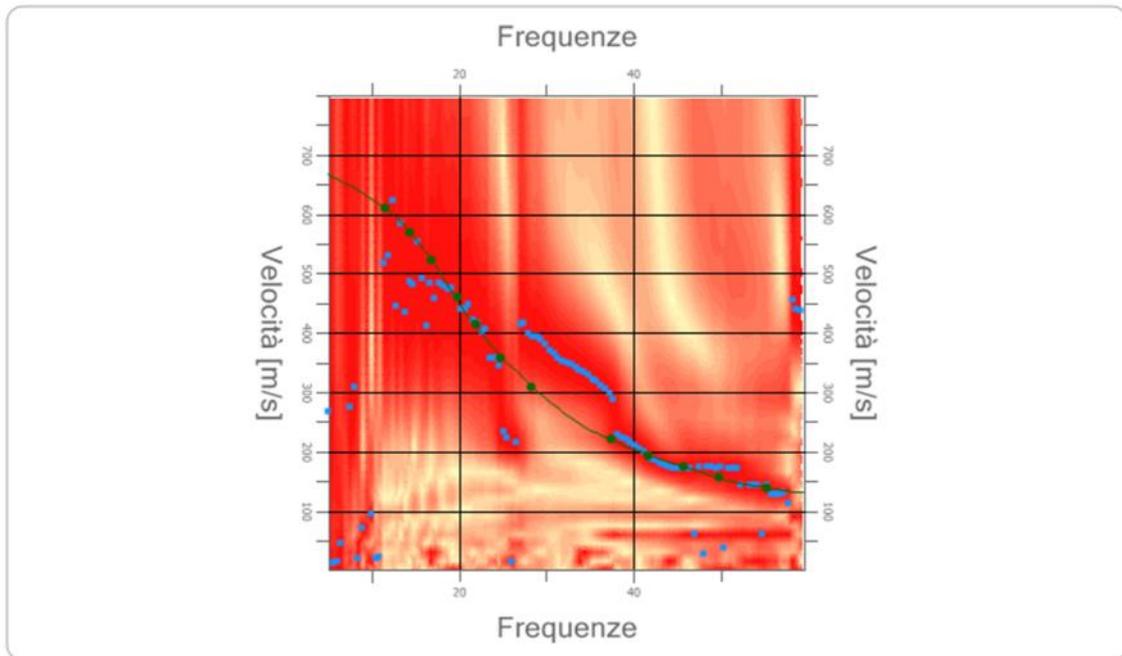
Percentuale di errore

0.004 %

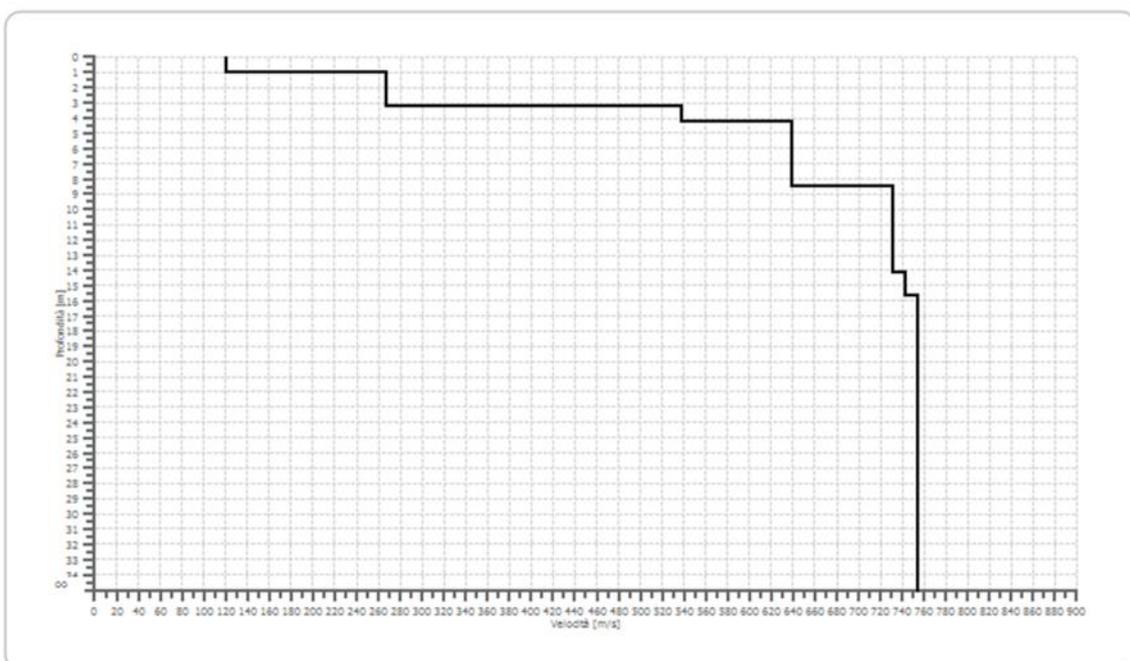
Fattore di disadattamento della soluzione

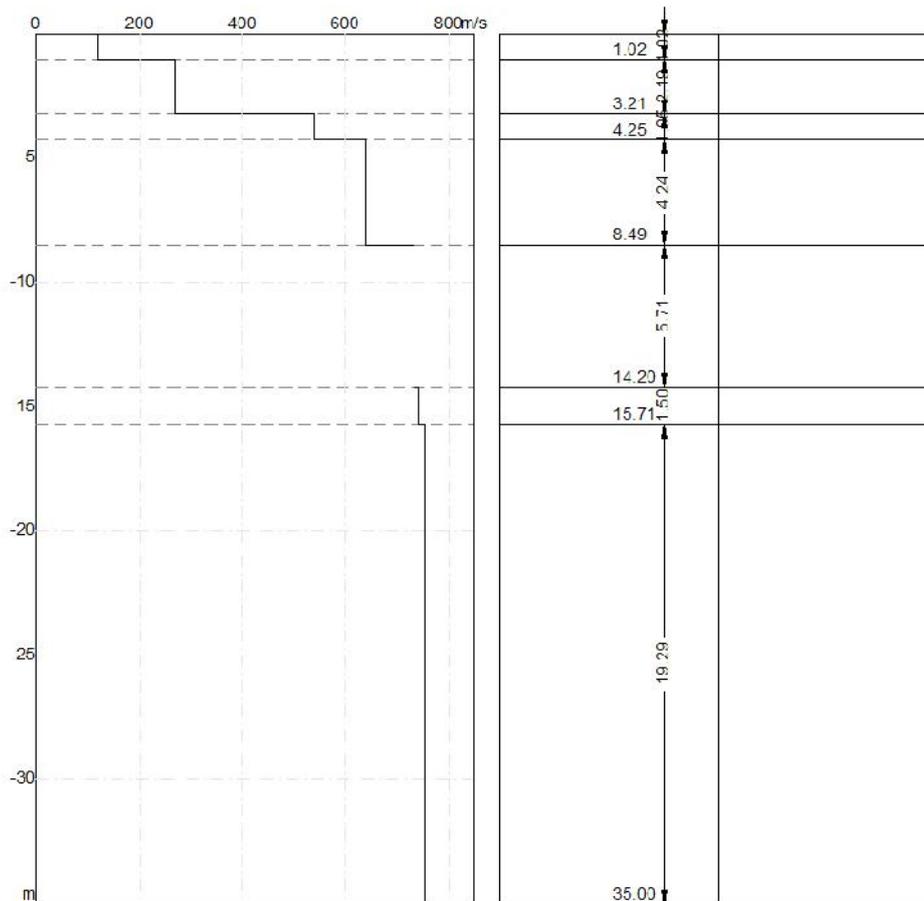
0.006

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{s,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	712.55
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	4.00
$V_{s,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	728.49
Categoria del suolo	B

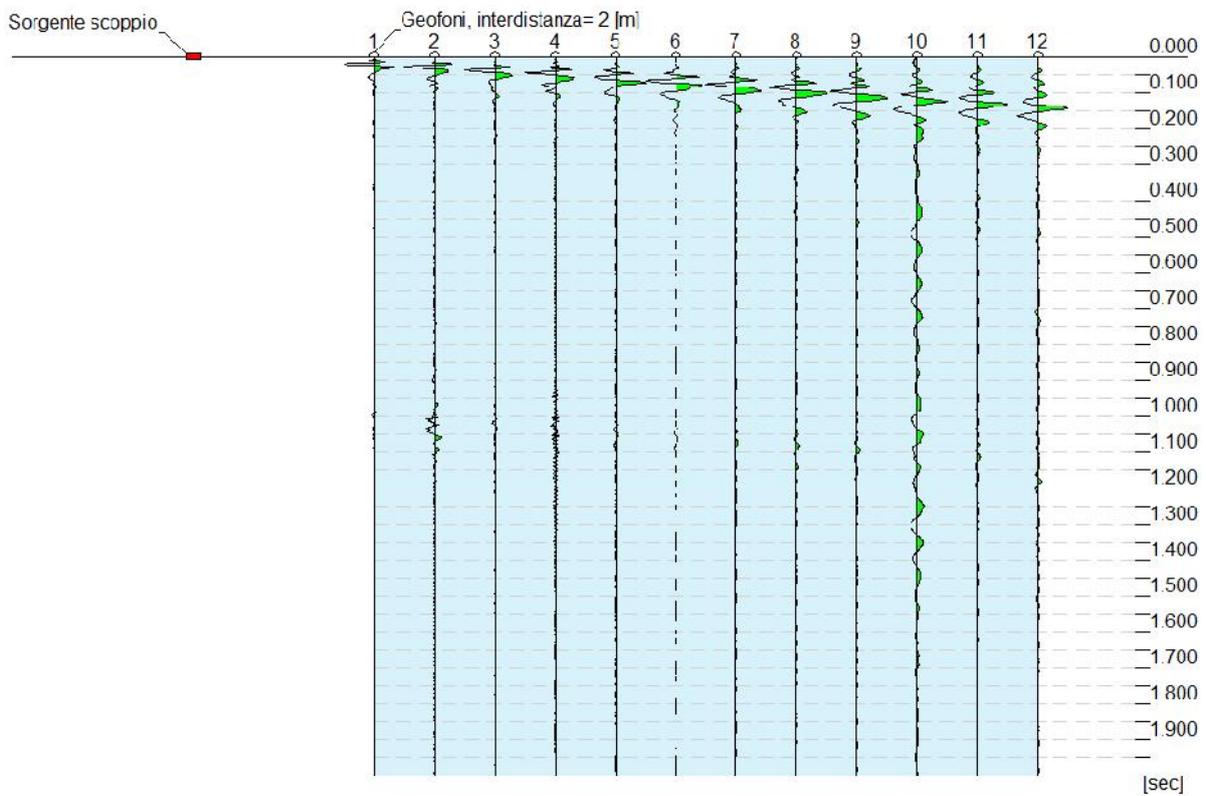
Profondità piano di posa [m]	5.00
$V_{s,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	734.10
Categoria del suolo	B

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

Elaborazione Indagine MASW 9

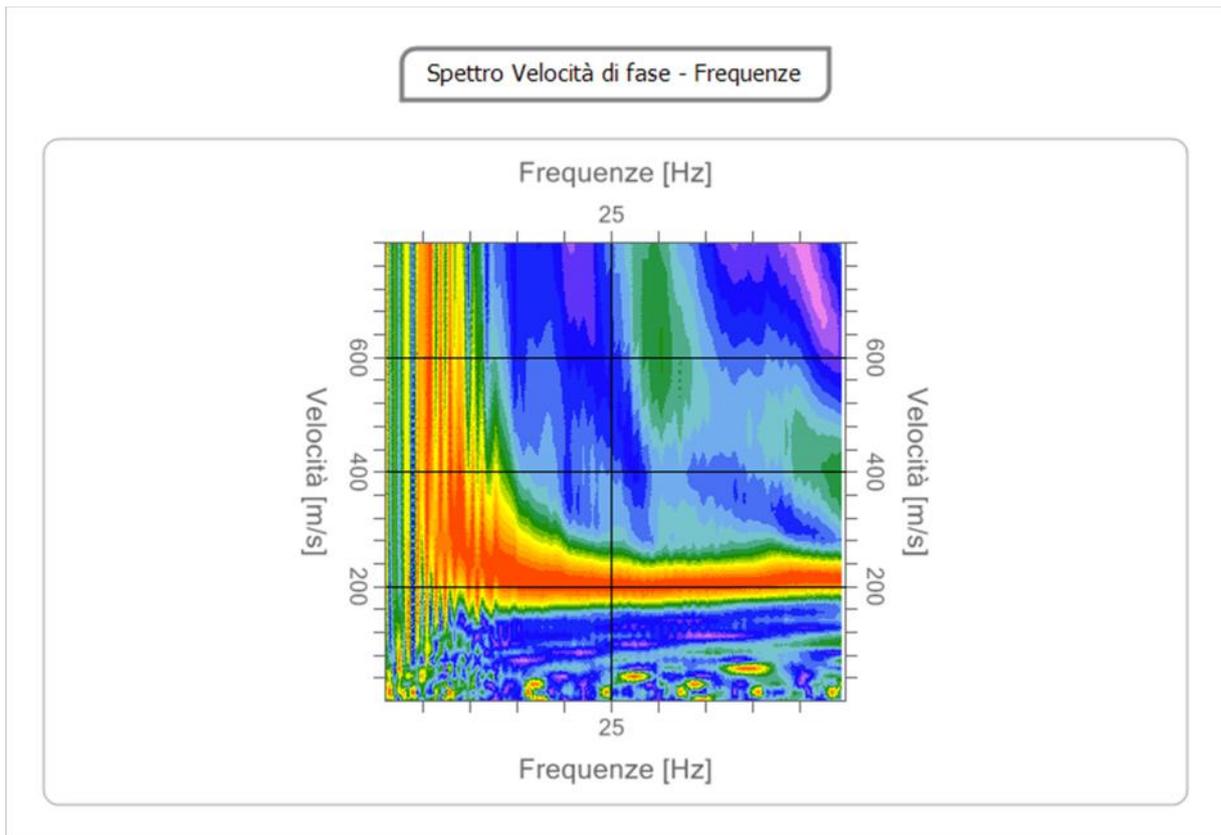
Coordinate WGS 84	
Latitudine	38.793291
Longitudine	16.523175

Tracce	
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



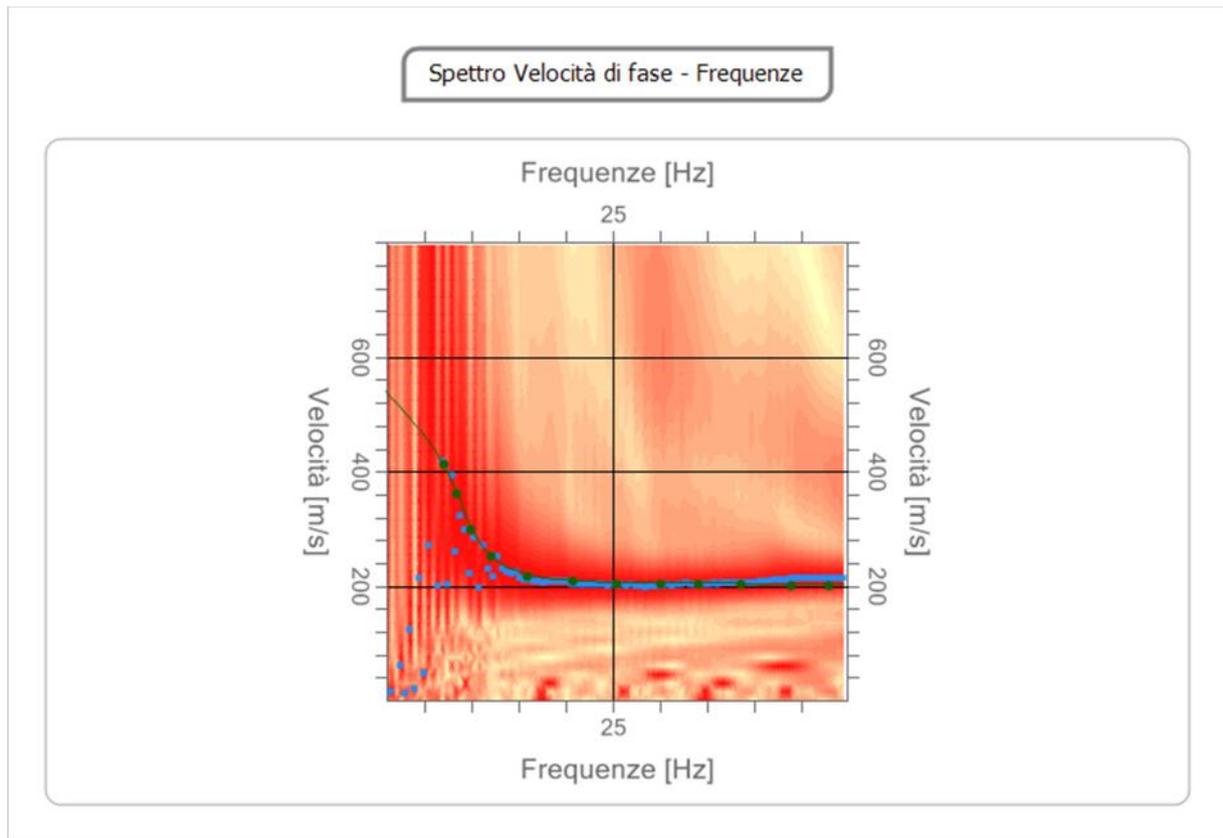
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	50
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.1	413.7	0
2	8.5	361.0	0
3	9.9	299.5	0
4	12.0	252.7	0
5	16.0	217.6	0
6	20.8	208.8	0
7	25.4	202.9	0
8	30.0	202.9	0
9	34.1	202.9	0
10	38.6	202.9	0
11	43.9	200.0	0
12	47.9	200.0	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	7.41	7.41	406.2	217.1
2	14.08	6.67	668.2	357.2
3	17.03	2.95	803.4	429.4
4	35.00	17.97	1137.6	608.1

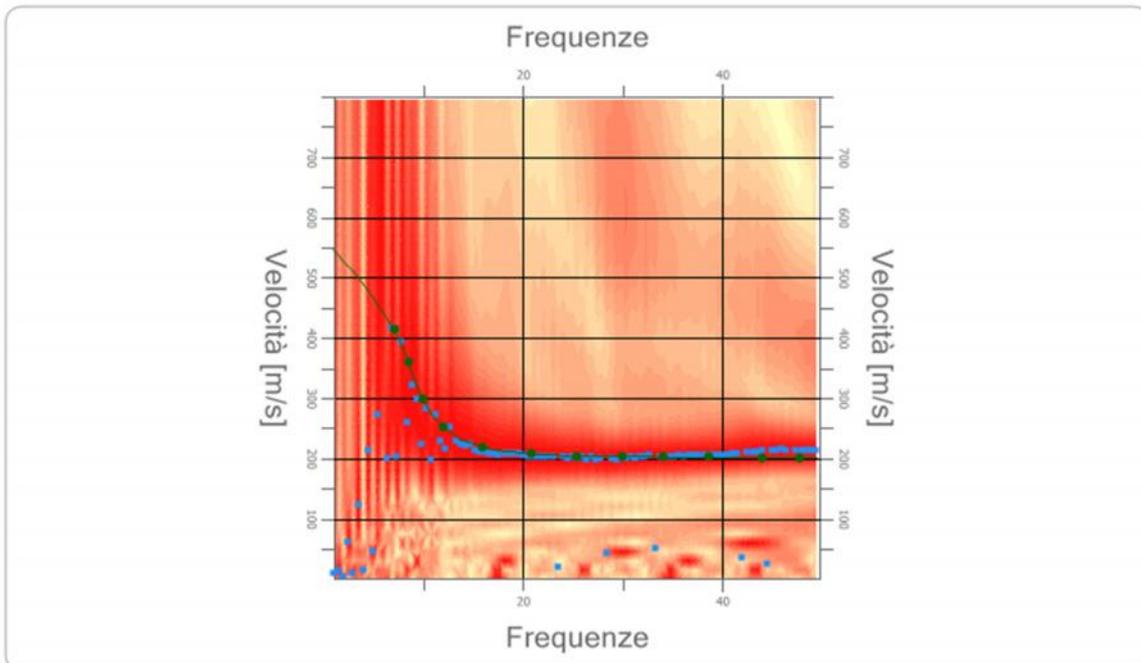
Percentuale di errore

0.002 %

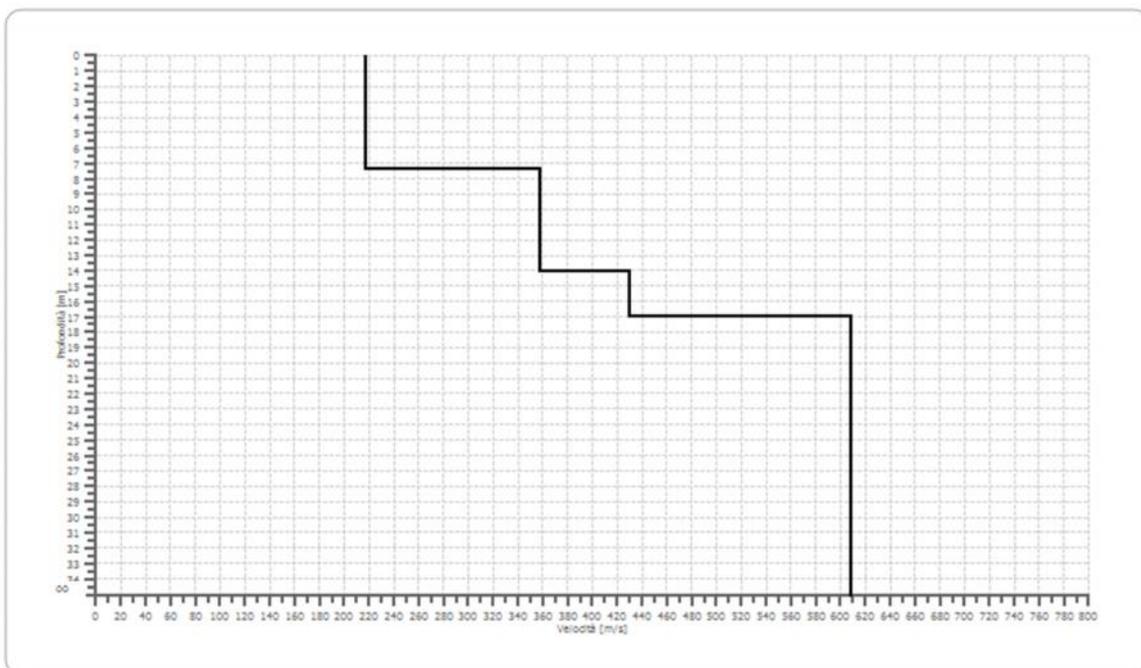
Fattore di disadattamento della soluzione

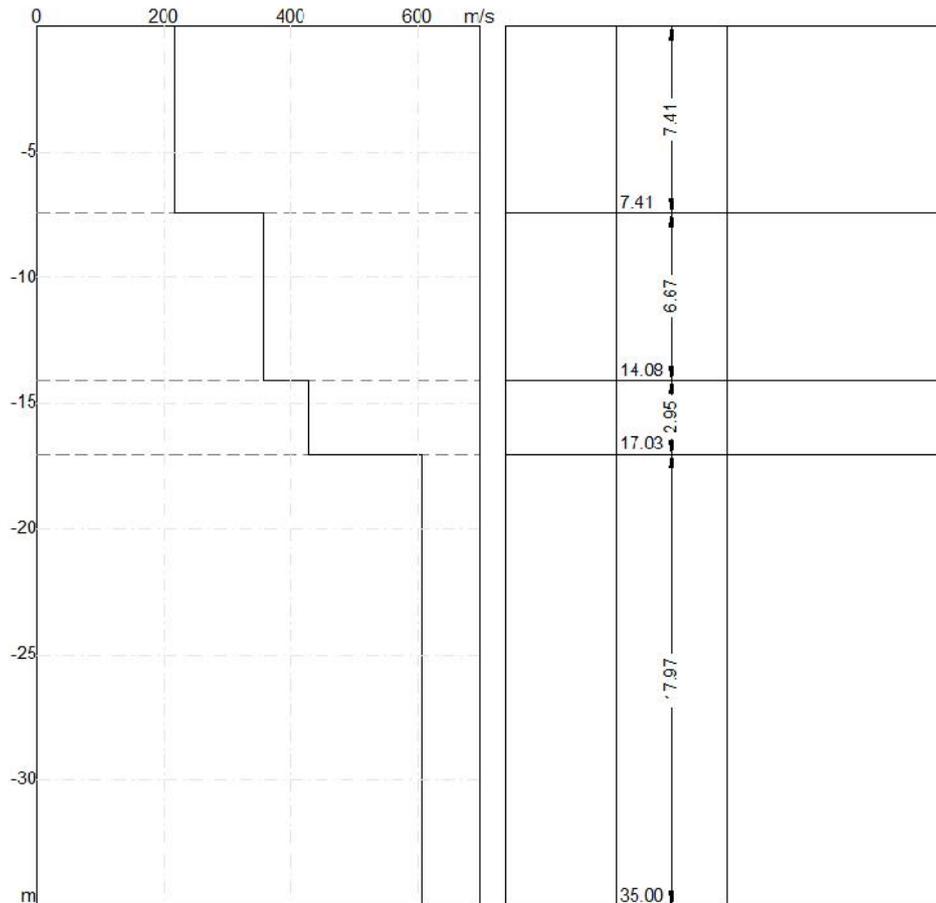
0.005

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

Profondità piano di posa [m]	3.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	415.98
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	433.79
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	5.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	453.19
Categoria del suolo	B

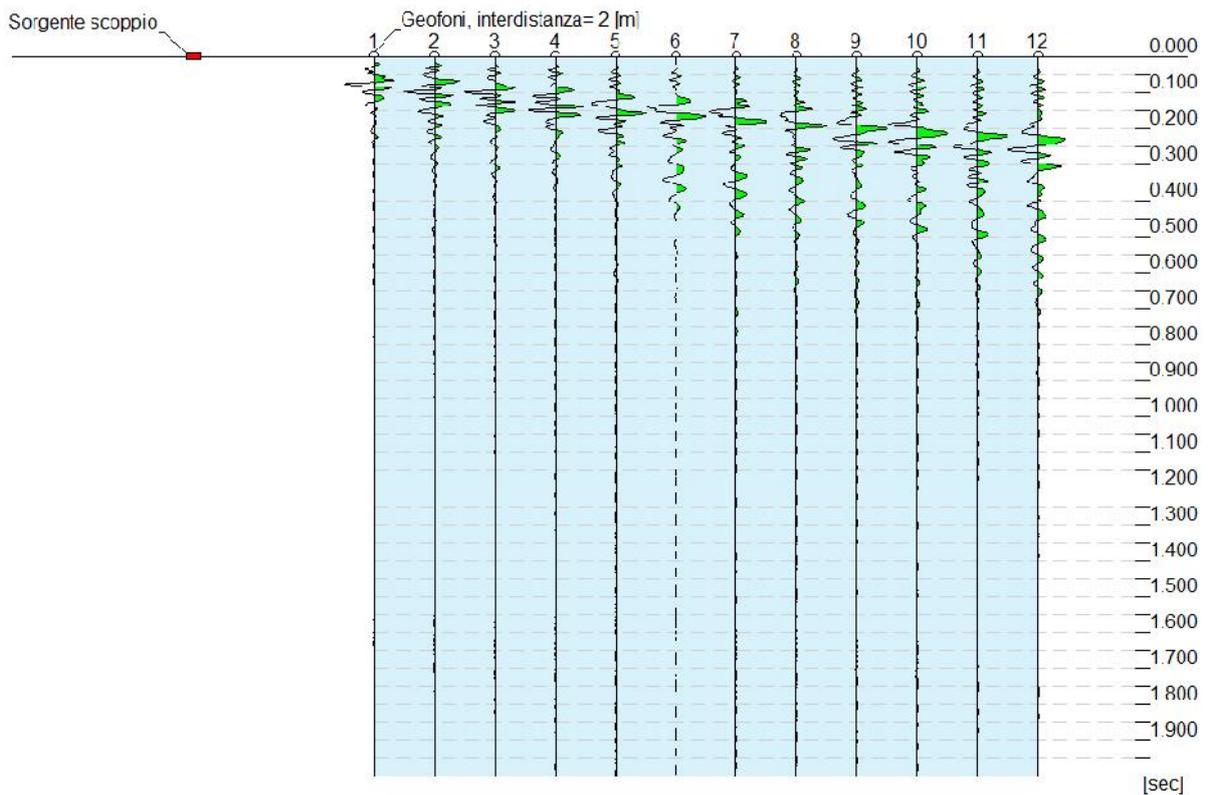
Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Elaborazione Indagine MASW 10

Coordinate WGS 84	
Latitudine	38.790993
Longitudine	16.537678

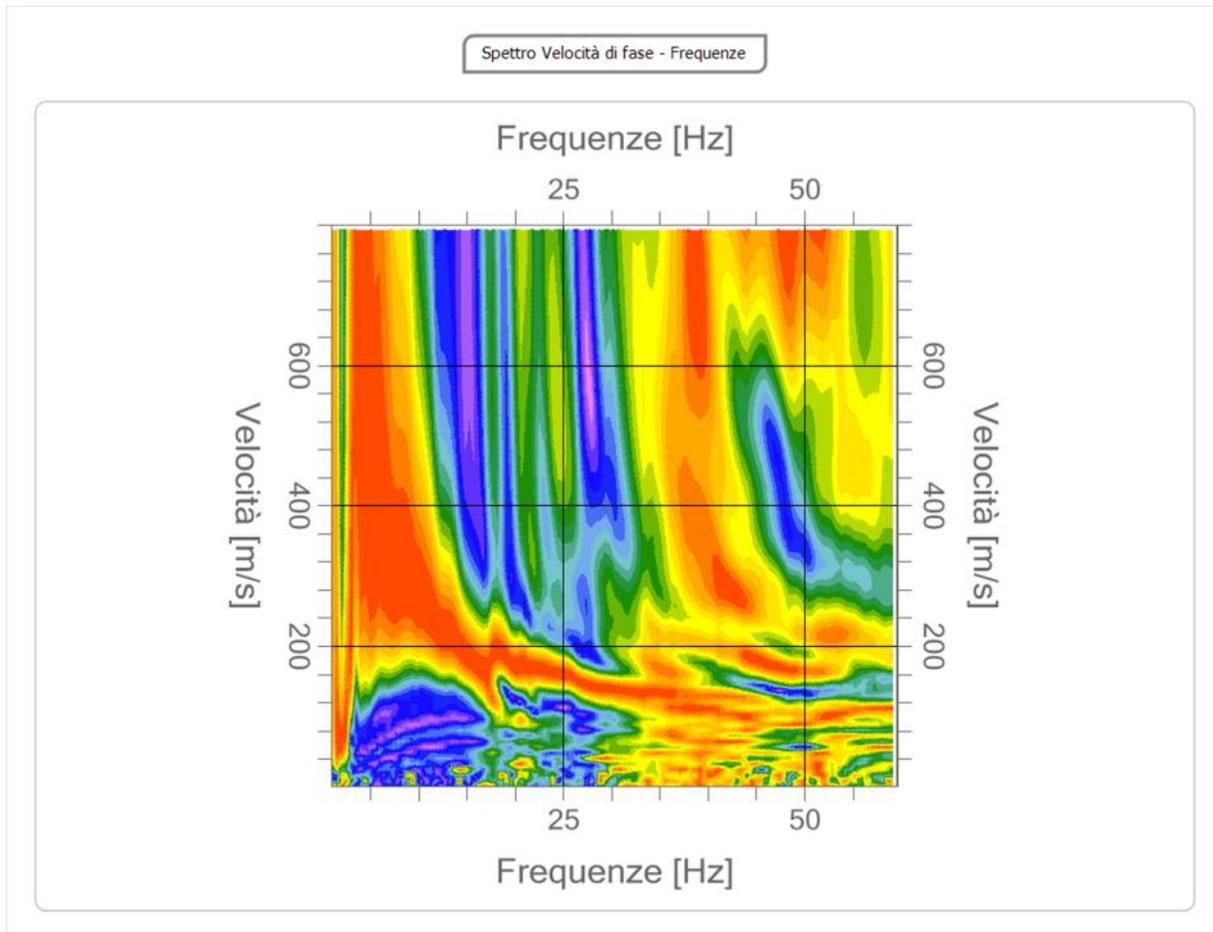
Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	2.00



Analisi spettrale

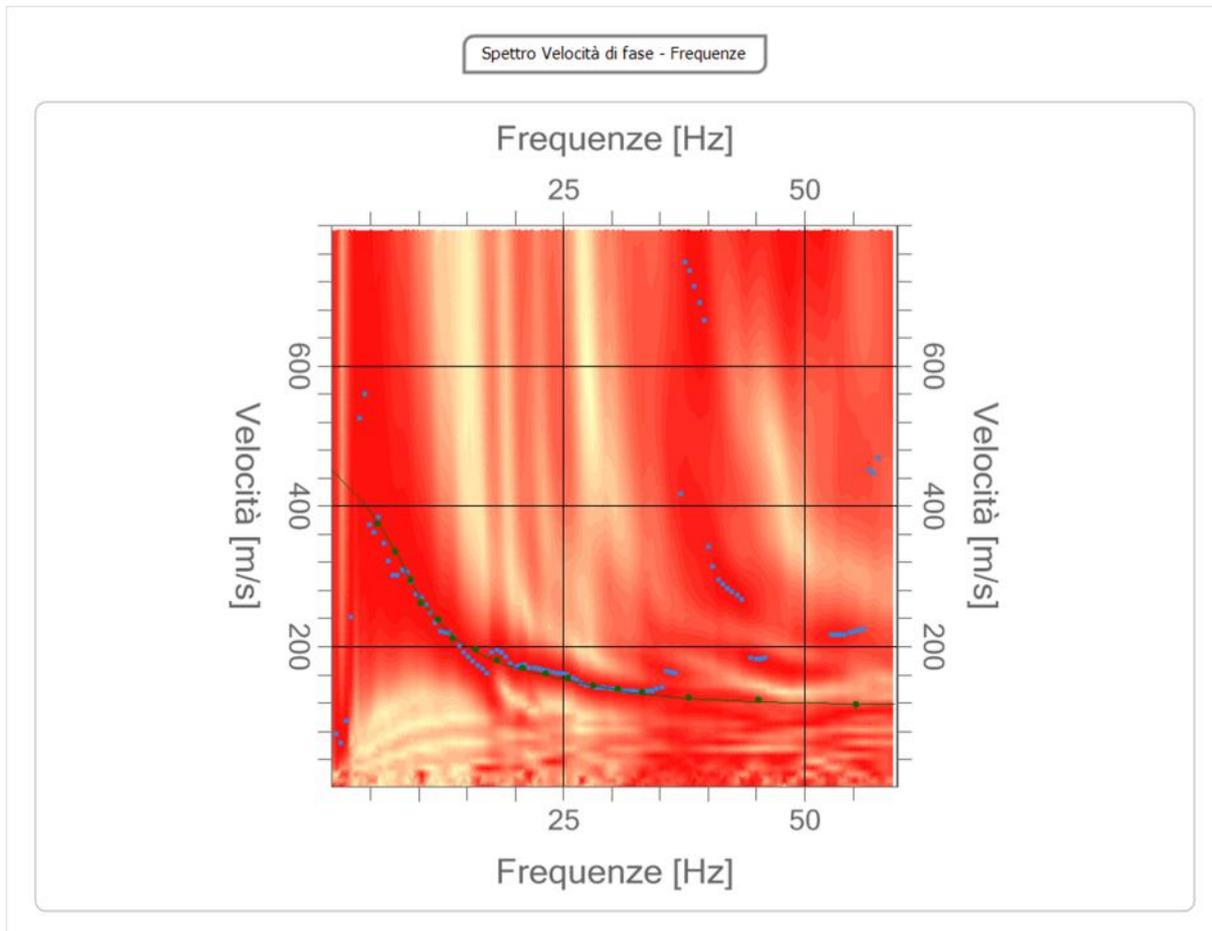
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.7	375.2	0
2	7.6	336.0	0
3	9.2	295.1	0
4	10.2	262.4	0
5	12.0	237.9	0
6	13.5	211.8	0
7	15.9	195.4	0
8	18.2	180.7	0
9	20.8	169.3	0
10	23.2	161.1	0
11	25.5	154.6	0

12	28.1	144.8	0
13	30.7	139.9	0
14	33.2	135.0	0
15	38.0	126.8	0
16	45.2	123.5	0
17	55.4	117.0	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.78	1.78	234.7	125.4
2	5.93	4.15	390.6	208.8
3	13.16	7.23	598.8	320.1
4	35.00	21.84	923.8	493.8

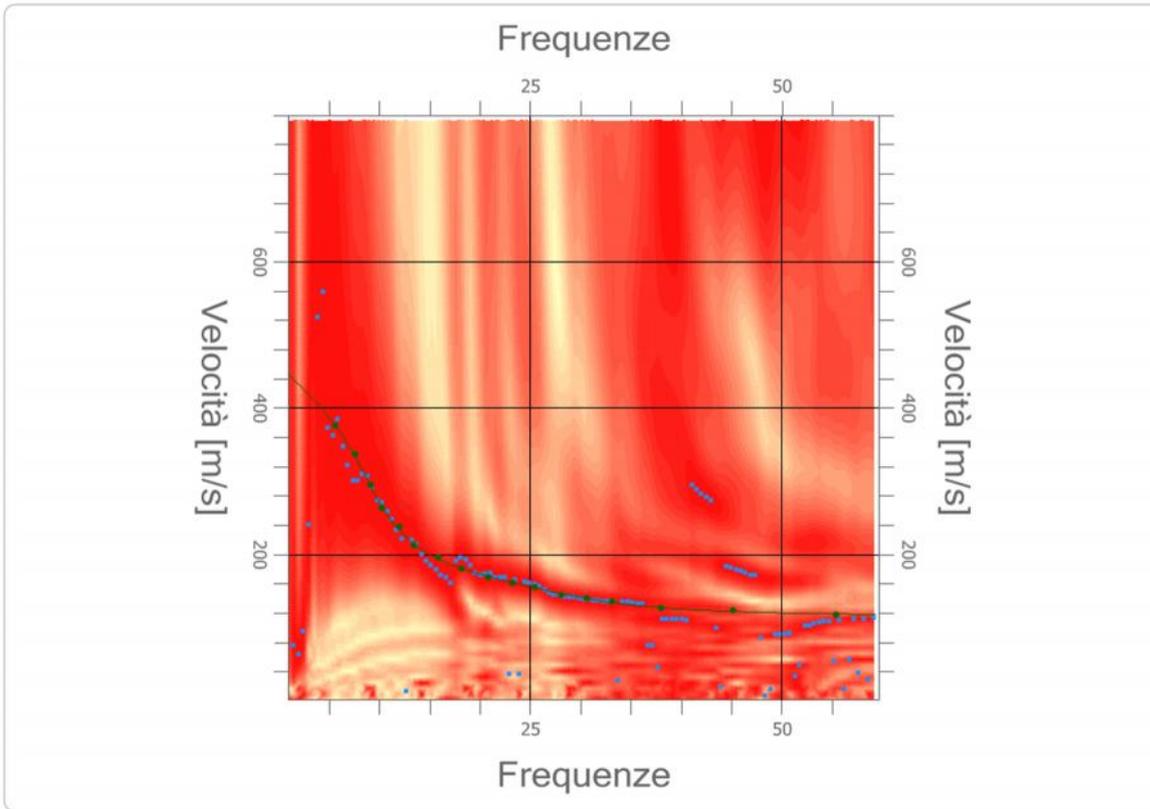
Percentuale di errore

0.009 %

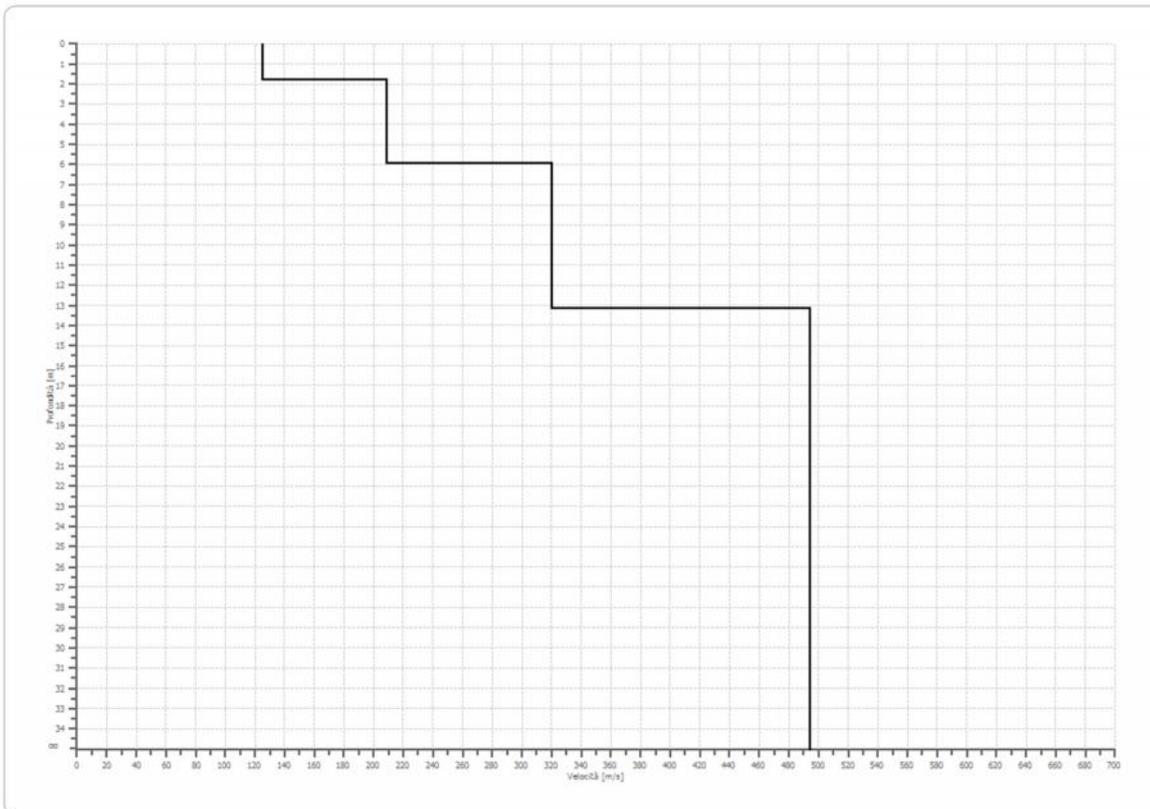
Fattore di disadattamento della soluzione

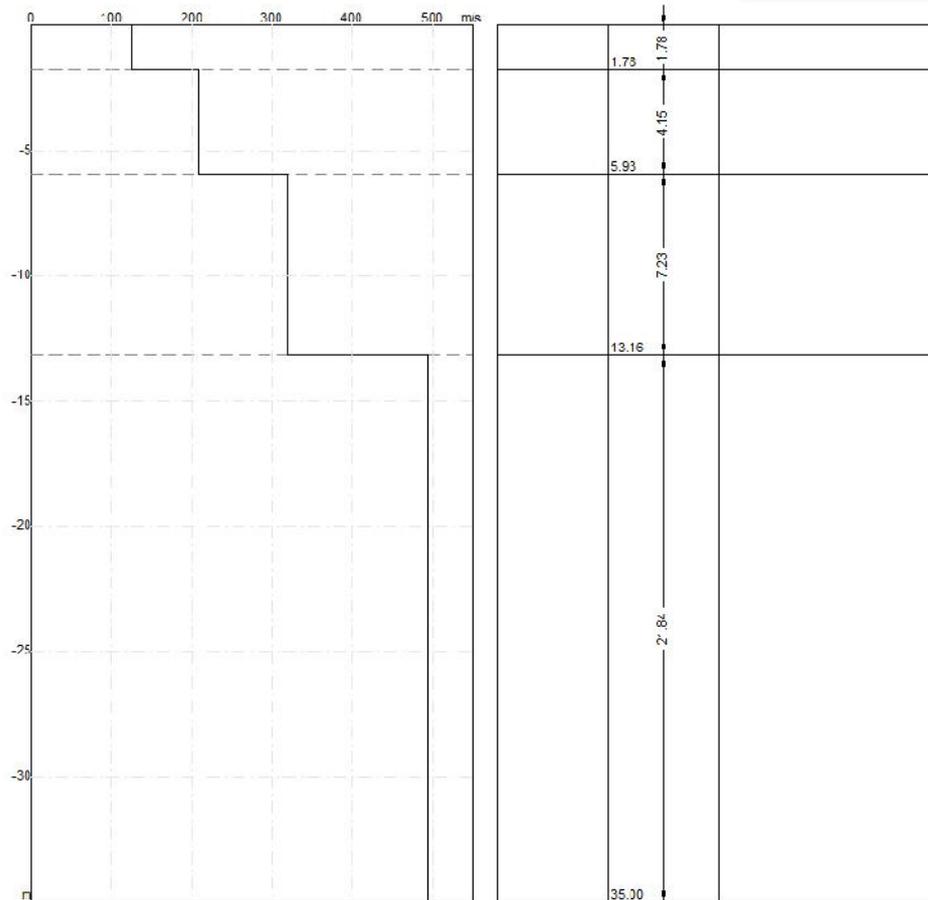
0.010

Inversione



Profilo di velocità





Risultati

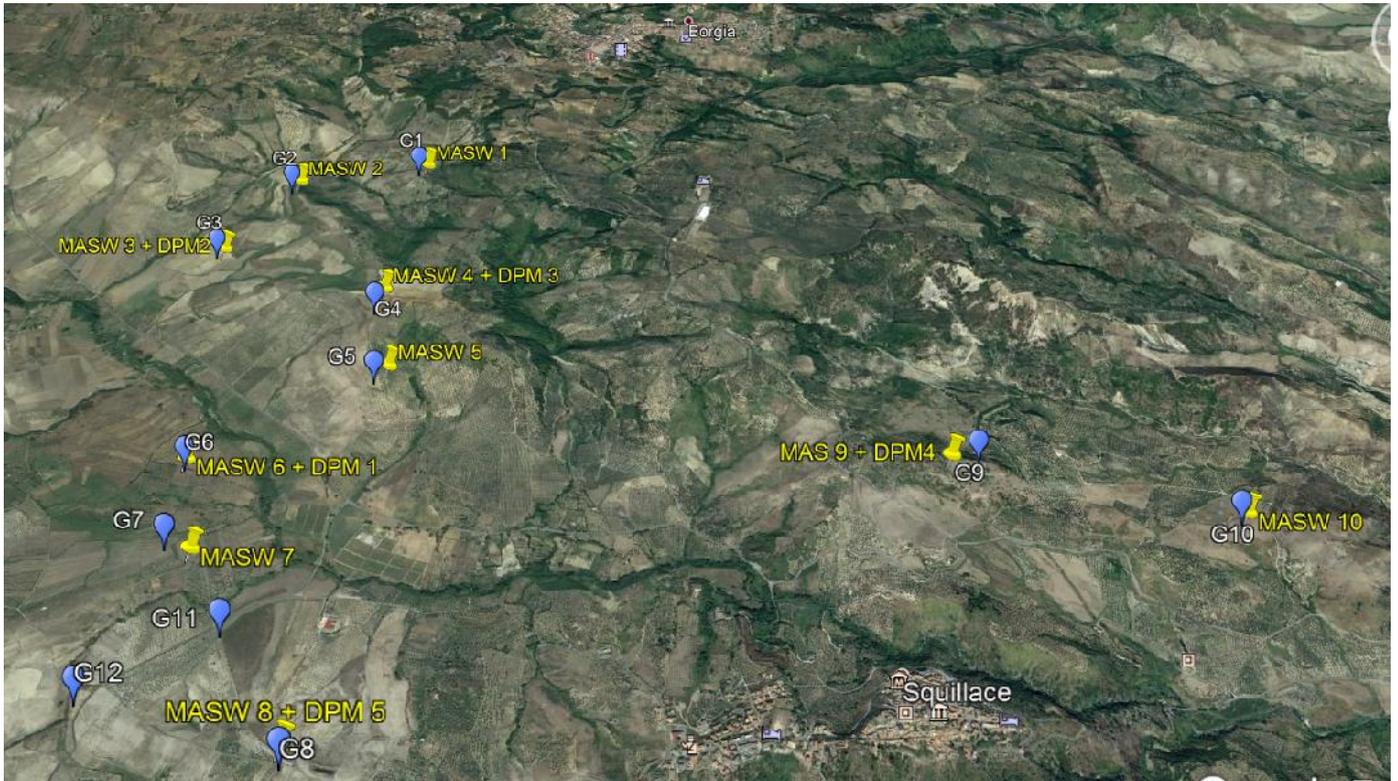
Profondità piano di posa [m]	3.00
V_{s,eq} [m/sec] (H=30.00 m)	390.58
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	4.00
V_{s,eq} [m/sec] (H=30.00 m)	405.17
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	5.00
V_{s,eq} [m/sec] (H=30.00 m)	420.88
Categoria del suolo	B

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

Ubicazione delle indagini



PE BORGIA-SQUILLACE	COORDINATE INDAGINI WGS84
MASW 1	38.8128517, 16.4940195
MASW 2	38.811387, 16.486322
MASW 3 + DPM 2	38.807010, 16.482555
MASW 4 + DPM 3	38.802890, 16.492901
MASW 5	38.798384, 16.493782
MASW 6 + DPM 1	38.793663, 16.484015
MASW 7	38.788967, 16.485342
MASW 8 + DPM 5	38.779963, 16.492020
MASW 9 + DPM 4	38.793291, 16.523175
MASW 10	38.790993, 16.537678

Rende, 01-06-2019

Il tecnico

INDAGINI ACQUISITE AREA SET

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

C.I.G.I.T. Soc. Coop.

Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel/fax 0961743810
e-mail: cigitsoc@alice.it

Località: "Carrà" - Caraffa (CZ) - Cantiere: Realizzazione Parco Eolico

Data inizio/fine: 01.08.2008

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV

Lunghezza perforazione (m): 10,0

Scala 1:45

Quota del p.c. s.l.m.(m):

Sigla: Sottostaz.

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT
0,80	0,80			Suolo geopedologico di colore bruno rossastro.			
1,20	1,20			Sabbie a granulometria medio-fine di colore bruno-giallastro con matrice limosa. Si rilevano, saltuariamente, piccoli inclusi ghiaiosi.			
2,00	2,00						
3,00	3,00						
3,50	3,50			Sabbie eterometriche di colore bruno-rossastro con matrice limosa. Da mt. 4.00 a mt. 5.00 le sabbie si rilevano frequentemente ghiaiose.	127/3,0		3,9 26-18-11
5,00	5,00						
6,280	6,280			Sabbie di colore brunastro a granulometria variabile a tratti ghiaiose e con inclusi ciottolosi in evidente stato di alterazione e degrado.			
7,80	7,80						
8,2	8,2						8,2 7-9-13
9,220	9,220			Sabbie a granulometria fine di colore bruno-giallastro con debole matrice limosa.			
10,0	10,0						
						101/10,0	

PROVE DI LABORATORIO



Committente: Wind Service SRL - Cantiere: Realizzazione Parco Eolico

Località: "Carrà" nel Comune di Maida (CZ)

Campione indisturbato - quota di prelievo: mt. 3.50 - 3.90

Descrizione: Sabbia con limo deb. ghiaiosa e deb. argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= //

Sigla campione: SstC1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	Peso specifico del solido (g/cmc)	Contenuto d'acqua naturale %	Indice dei vuoti	Porosità	Grado di saturazione %	Peso di volume secco (g/cmc)	Peso di volume saturo (g/cmc)	Peso di volume sommerso (g/cmc)	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice di plasticità	Indice di liquidità	Indice di consistenza
1,88	2,693	22,77	0,759	0,431	80,79	1,531	1,962	0,962					

Prove meccaniche eseguite:



Committente: Wind Service SRL - Cantiere: Realizzazione Parco Eolico

Località: "Piani Carrà" nel Comune di Maida (CZ)

Descrizione: Sabbia con limo deb. ghiaiosa deb. argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt.-3,50;

Sigla campione: SstC1

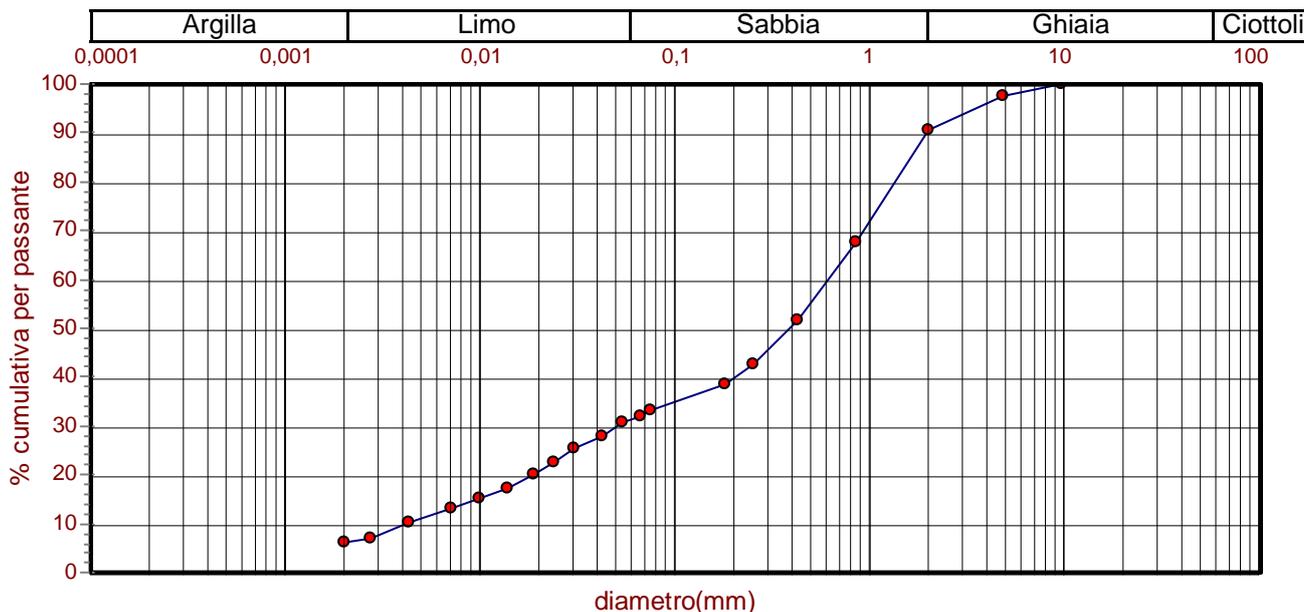
ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento

Sedimentazione

Setaccio serie ASTM	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale	Classe	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale
n.3/8"	9,5	100			0,0657	0,0657	32,1172		
n.4	4,75	97,64			0,0532	0,0532	30,5376		
n.10	2	90,47	Ghiaia	9,53	0,0415	0,0415	27,7603		
n.20	0,85	67,68			0,0304	0,0304	25,4041		
n.40	0,425	51,62			0,0239	0,0239	22,3767		
n.60	0,25	42,48			0,0189	0,0189	20,0074		
n.80	0,18	38,55			0,0136	0,0136	17,2432		
200	0,075	33,03			0,0098	0,0098	15,0056		
			Sabbia	59,07	0,007	0,007	13,0311		
					0,0043	0,0043	10,2801		
					0,0027	0,0027	7,1079	Limo	25,08
					0,002	0,002	6,3181	Argilla	6,32



Frazione di peso > 0,075 mm (g):

Frazione di peso < 0,075 mm (g):

Percentile 10 (d10) (mm):

Percentile 30 (d30) (mm):

Percentile 60 (d60) (mm):

Coefficiente di curvatura (Cc):

Coefficiente di uniformità (Cu):

Descrizione

Sabbia con limo deb. ghiaiosa deb. argillosa



Committente: Wind Service S.R.L. -Verona- Cantiere: Indagine di laboratorio terre per realizzazione Parco Eolico

Località: "Piani di Carrà" nel Comune di Maida -CZ- (CZ)

Descrizione: Sabbia con Limo deb. Ghiaiosa deb. Argillosa

Note: Campione indisturbato; quota mt -3.50

Sigla campione: Sst C1

Prova di taglio diretto

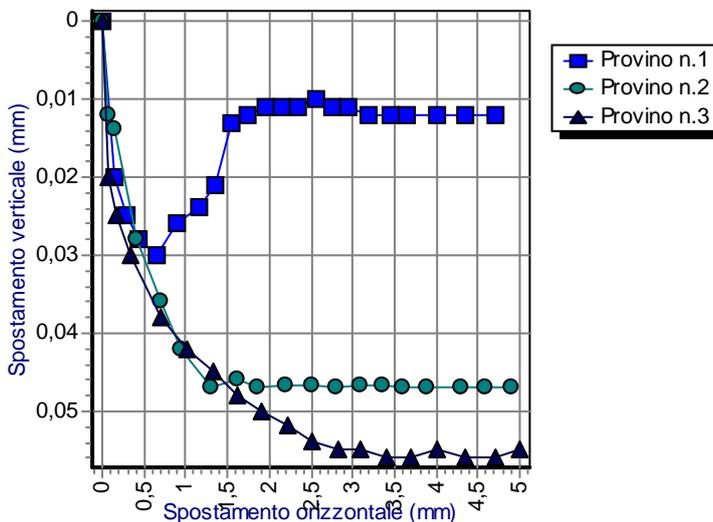
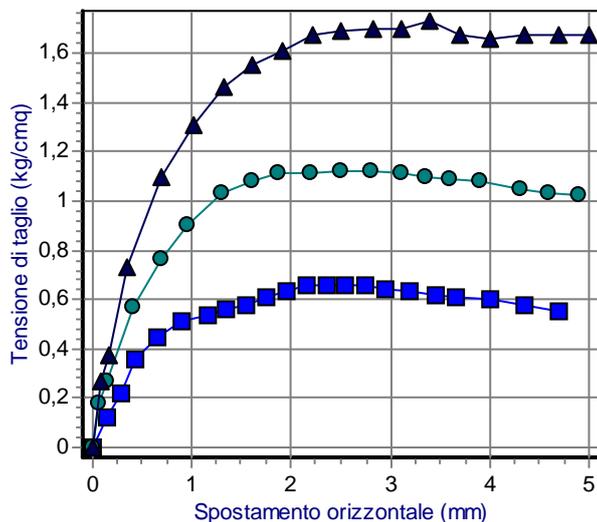
Numero provino	Contenuto d'acqua iniziale %	Peso di volume iniziale (g/cm ³)	Area iniziale (cm ²)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cm ²)	Taglio a rottura (kg/cm ²)	Velocità di carico (mm/min)
1	22,16	1,88	36	2	1	0,66	0,006
2	20,22	1,881	36	2	2	1,12	0,006
3	19,89	1,86	36	2	3	1,73	0,006

Angolo di resistenza al taglio (°):

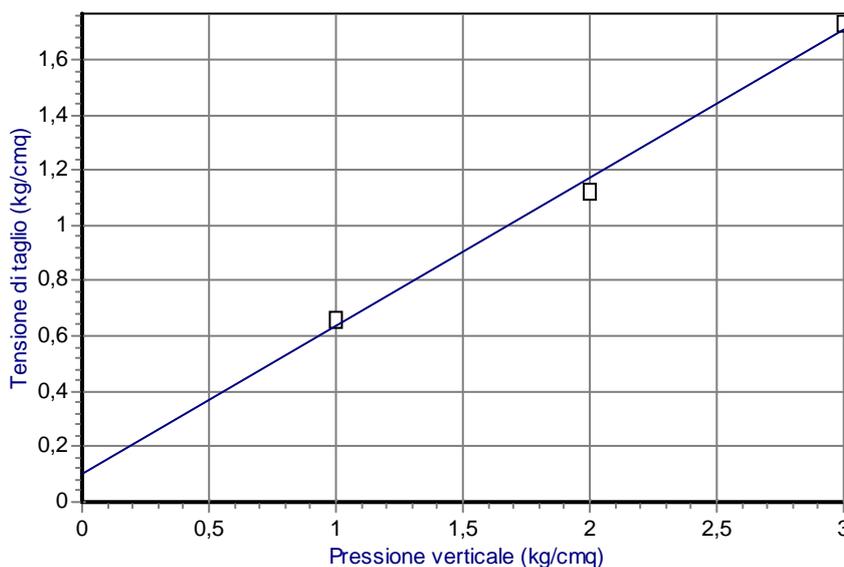
28,15

Coesione (kg/cm²):

0,100



Sigma (kg/cm²)
1,00 2,00
3,00



□ 0,66
□ 1,12
□ 1,73

Taglio a rottura (kg/cm²)

STENDIMENTO SISMICO MASW

PREMESSA

Con le seguenti note vengono illustrati i risultati di un'indagine geofisica eseguita in località "Monte Pepizza" nel Comune di Cortale (CZ).

Scopo dell'indagine, realizzata tramite la metodologia della sismica a rifrazione, è stata la determinazione della consistenza dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area indagata.

METODOLOGIA D'INTERVENTO

Il rilievo sismico a rifrazione consente di valutare la compattezza dei materiali sulla base della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio.

Nelle prospezioni sismiche per le quali si utilizzano le onde di tipo **P**, la maggior parte dell'energia sismica totale generata si propaga come onde superficiali di tipo **Rayleigh**. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente in frequenza di queste onde è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) e quindi da una diversa lunghezza d'onda. Questa proprietà si chiama dispersione. Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di volume (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (**Vs**), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di **Rayleigh** è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Per ottenere un profilo verticale di velocità **Vs** bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura **MASW** (Multichannel Analysis of Surface Waves) sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a rifrazione. **MASW** può essere efficace anche con solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni verticali a bassa frequenza (4.5 Hz). Nel nostro caso, comunque, abbiamo utilizzato 24 geofoni che permetteranno di ricostruire una sezione sismostratigrafica interpretativa delle velocità delle onde **Vs** nei primi trenta metri di profondità.

Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte),

hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. **La velocità delle onde S (V_s) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.**

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

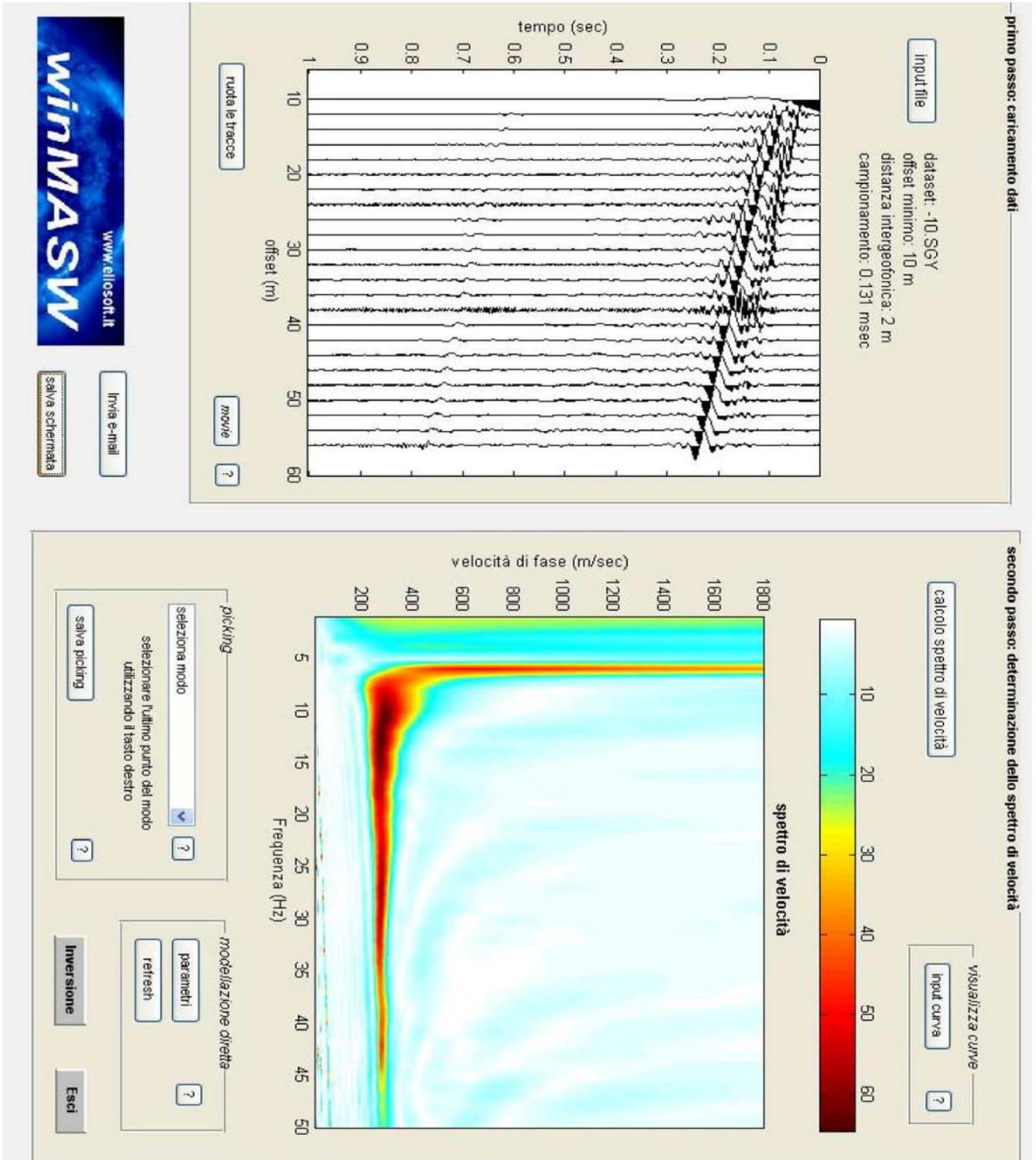
- acquisizione dei dati sperimentali;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s che descrive la variazione di V_s con la profondità.

Una mappa bidimensionale può essere costruita accostando e sovrapponendo più profili consecutivi

In conclusione le prove MASW sono molto utili, in mancanza di una Down-Hole, per ricavare il parametro **V_{s30}** , richiesto dalla **nuova normativa sismica** e poiché il parametro **V_{s30}** è una sorta di media pesata delle velocità V_s nei primi 30 metri, l'utilizzo della tecnica MASW per ricavarlo è opportuno, economico ed affidabile.

REPORT DI CAMPAGNA sito S32

Numero totale di punti (coppie frequenza-velocità) della curva di dispersione: 9



winMASW 3.0 Software per la determinazione dello spettro di velocità e l'inversione della curva di dispersione secondo il metodo MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves

==o== SEZIONE#1 dataset: -10.SGY offset minimo (m): 10 distanza intergeofonica (m): 2

campionamento (msec): 0.131 curva di dispersione: PICK.cdp Numero di individui: 10

Numero di generazioni: 21

Spazio di ricerca utilizzato (VS e spessori minimi): 218.2573								0.7385912	261.812
1.477182	252.643	1.477182	252.38	1.477182	255.668	1.477182	316		

Spazio di ricerca utilizzato (VS e spessori massimi): 264.268								5.317856	280.251
5.908729	290.629	5.908729	291.953	5.908729	319.271	5.908729	350		

Poisson adottato: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

==o== SEZIONE#2

Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 1; misfit medio e migliore:	-21.1702	-17.6204
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 2; misfit medio e migliore:	-21.8833	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 3; misfit medio e migliore:	-24.9367	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 4; misfit medio e migliore:	-24.5837	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 5; misfit medio e migliore:	-25.5997	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 6; misfit medio e migliore:	-24.3093	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 7; misfit medio e migliore:	-25.4366	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 8; misfit medio e migliore:	-25.2508	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 9; misfit medio e migliore:	-23.081	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 10; misfit medio e migliore:	-25.6909	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 11; misfit medio e migliore:	-22.5521	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 12; misfit medio e migliore:	-22.5015	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 13; misfit medio e migliore:	-20.3101	-15.0907
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 14; misfit medio e migliore:	-20.7534	-15.0907

Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 15; misfit medio e migliore: -24.9982 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 16; misfit medio e migliore: -23.7861 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 17; misfit medio e migliore: -21.1165 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 18; misfit medio e migliore: -23.6868 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 19; misfit medio e migliore: -22.774 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 20; misfit medio e migliore: -25.0241 -15.0907
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 21; misfit medio e migliore: -24.253 -15.0907
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 1; misfit medio e migliore: -14.9704 -14.4672
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 2; misfit medio e migliore: -14.7478 -14.4488
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 3; misfit medio e migliore: -14.8321 -14.4327
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 4; misfit medio e migliore: -14.5841 -14.2616
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 5; misfit medio e migliore: -14.5825 -14.2616
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 6; misfit medio e migliore: -14.7643 -14.2616
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 7; misfit medio e migliore: -14.7984 -14.2616
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 8; misfit medio e migliore: -14.6198 -14.2616

Numero di modelli utilizzati per il calcolo del modello medio: 190

#####

RISULTATI winMASW 3.0

#####

Dataset: -10.SGY Curva analizzata: PICK.cdp

==o== SEZIONE#3

=====

MODELLO MEDIO

VS (m/sec): 245 280 288 279 306 347

Deviazione standard (m/sec): 7 3 5 5 17 6

Spessore (m): 1.1 2.5 2.6 3.3 2.3

Deviazione standard (m): 0.4 0.5 0.8 0.6 0.9

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima della Vp (m/sec): 532 596 619 604 677 656

Stima della densità (gr/cm3): 1.90 1.93 1.94 1.93 1.96 1.95

Rapporto VP/VS: 2.17 2.13 2.15 2.16 2.21 1.89

Modulo di Poisson: 0.37 0.36 0.36 0.36 0.37 0.31

Modulo di Young (MPa): 312 411 438 410 503 614

Modulo di Taglio (MPa): 114 151 161 150 183 235

Costante di Lamé (MPa): 310 383 421 404 531 370

Modulo di compressione (MPa): 386 483 528 504 653 527

modo: 0 (modo fondamentale)

modello medio

f(Hz) VR(m/sec)

6.4805 305.7592

8.91628 295.0394

10.5401 287.3302

12.9759 277.6759

17.3062 267.9504

23.3956 262.6658

30.9736 259.8673

44.7764 256.127

38.5516 257.8007

=o== SEZIONE#4

=====

MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec): 243.5897 280.251 290.629 278.983 316.4412 350

spessore (m): 0.96628 2.5434 2.2297 3.4934 1.9708

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima della VP (m/sec): 551 600 628 633 722 666

Stima della densità (gr/cm3): 1.91 1.93 1.94 1.94 1.97 1.96

Rapporto VP/VS: 2.26 2.14 2.16 2.27 2.28 1.90

Modulo di Poisson: 0.38 0.36 0.36 0.38 0.38 0.31

Modulo di Young (MPa): 313 412 448 417 545 627

Modulo di Taglio (MPa): 114 151 164 151 197 240

Costante di Lamé (MPa): 352 392 437 476 635 388

Modulo di compressione (MPa): 428 493 546 577 767 548

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

F(Hz) VR(m/sec)

6.4805 309.905

8.91628 300.0979

10.5401 292.5152

==o== SEZIONE#5

12.9759 282.2053

17.3062 270.9732

23.3956 264.7781

30.9736 261.8034

38.5516 259.849

44.7764 258.3198

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 22 m

Qualità inversione: molto buona VS5

del modello medio: 273 m/sec VS5 del

modello migliore: 275 m/sec VS20 del

modello medio: 306 m/sec VS20 del

modello migliore: 310 m/sec VS30 del

modello medio: 319 m/sec VS30 del

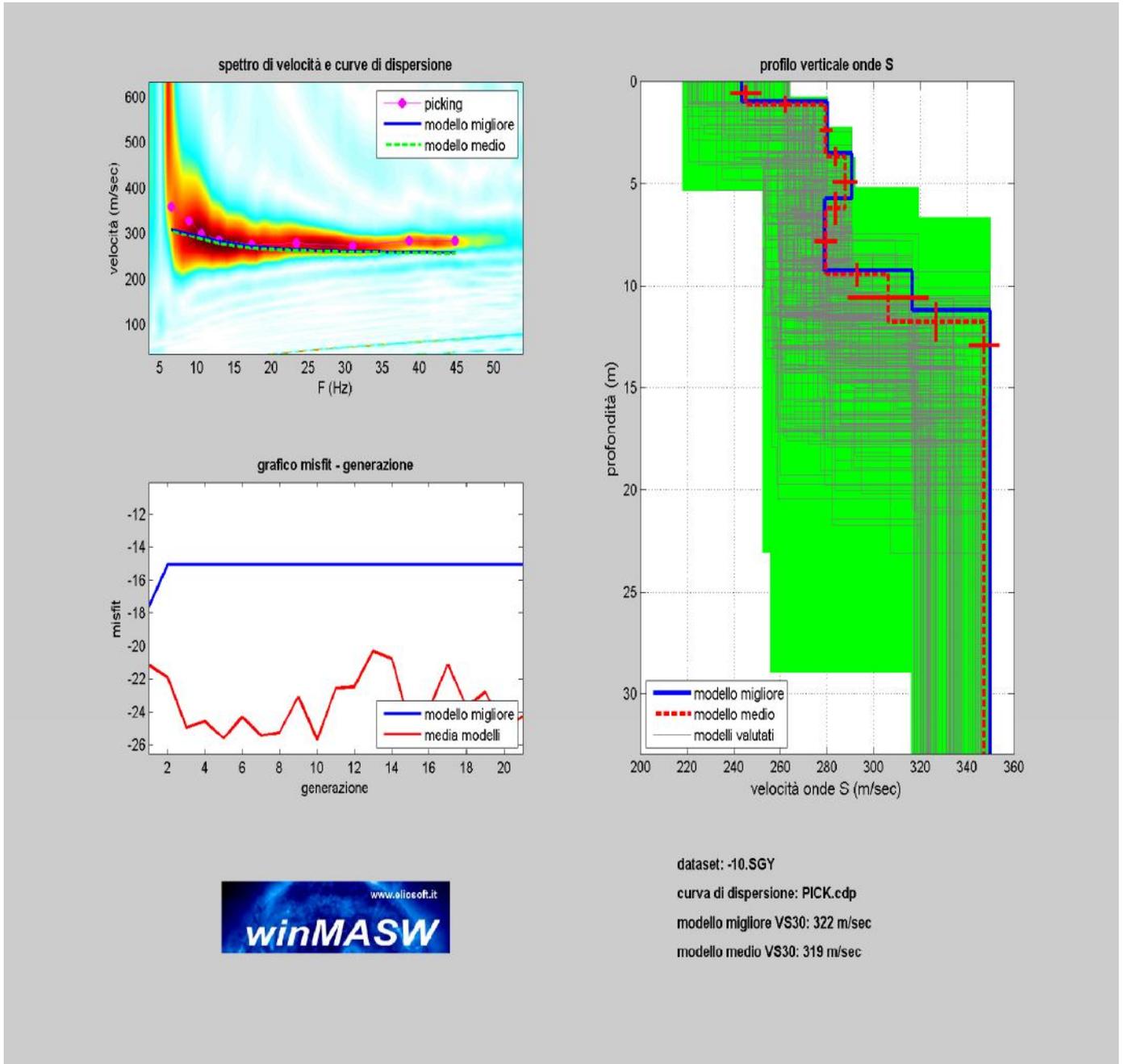
modello migliore: 322 m/sec

==o== SEZIONE#6

Possibile Tipo di Suolo: C (sulla base del modello medio)

ELABORAZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PROFILO VERTICALE DELLE VS30

SITO SONDAGGIO S32

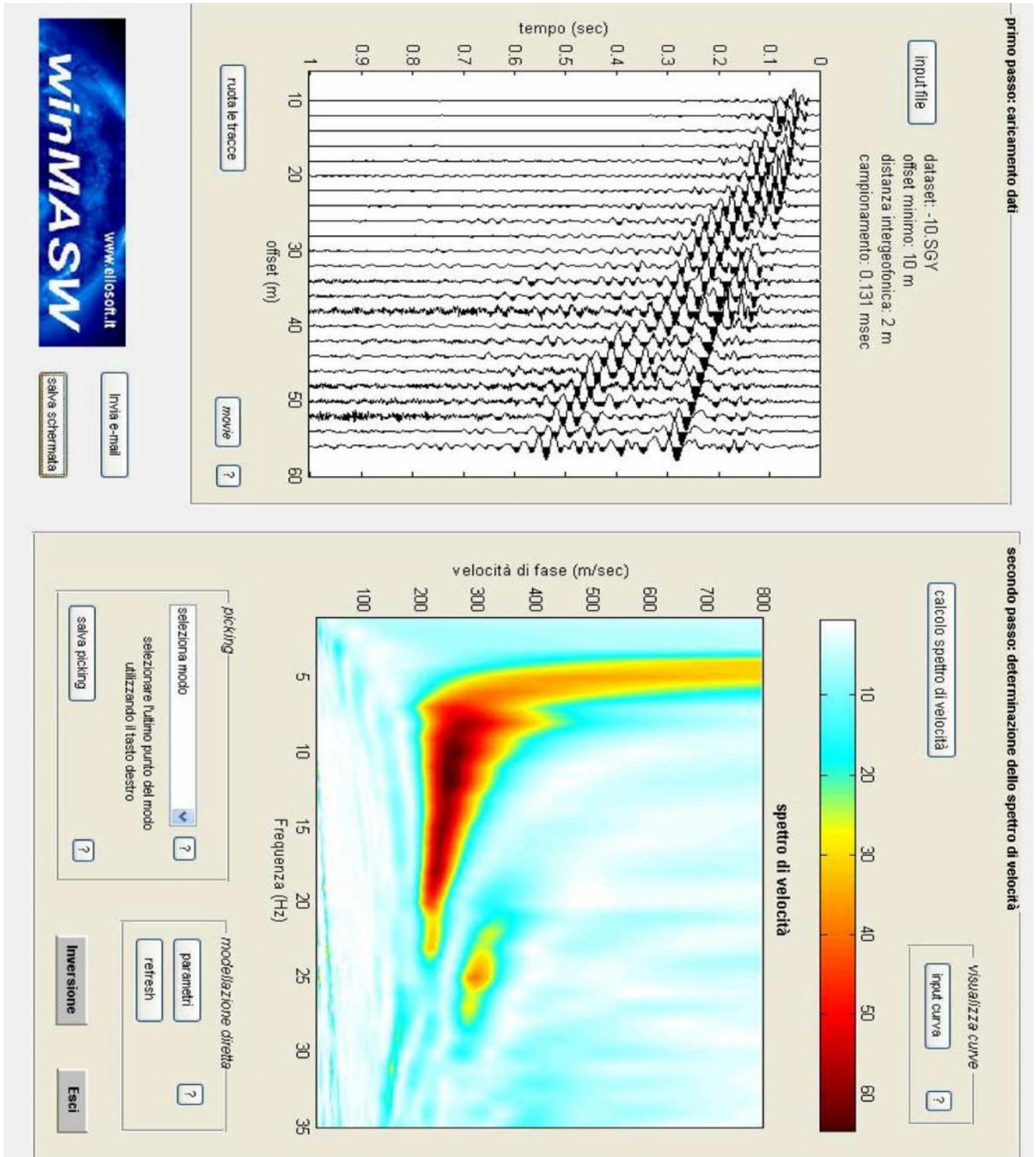


Curva analizzata: pick.cdp secondo il metodo MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves e l'inversione della curva di dispersione Software per la determinazione dello spettro di velocità winMASW 3.0

VS30 (m/sec): 322 Possibile Tipo di Suolo: C

REPORT DI CAMPAGNA sito S st (Sottostazione)

Numero totale di punti (coppie frequenza-velocità) della curva di dispersione: 10



==o== SEZIONE#1

curva di dispersione: PICK.cdp Numero di individui: 10 Numero di generazioni: 21

Spazio di ricerca utilizzato (VS e spessori minimi):				167.726	0.7421943	186.8947
1.484389	186.9828	1.484389	191.8208	1.484389	193.8581	1.484389
1.484389	203.6069	1.484389	350			

Spazio di ricerca utilizzato (VS e spessori massimi):				249.1929	5.343799	297.1147
5.937554	302.41	5.937554	316.0175	5.937554	325.4994	5.937554
5.937554	356.7612	5.937554	380			

Poisson adottato: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

==o== SEZIONE#2

Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 1; misfit medio e migliore:	-31.9838	-26.4063
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 2; misfit medio e migliore:	-31.6083	-24.3506
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 3; misfit medio e migliore:	-35.6578	-23.0431
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 4; misfit medio e migliore:	-33.2775	-23.0431
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 5; misfit medio e migliore:	-34.6988	-23.0431
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 6; misfit medio e migliore:	-28.8398	-20.0447
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 7; misfit medio e migliore:	-27.7694	-18.4045
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 8; misfit medio e migliore:	-27.1286	-18.4045
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 9; misfit medio e migliore:	-28.7245	-18.0782
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 10; misfit medio e migliore:	-26.3163	-18.0782
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 11; misfit medio e migliore:	-22.598	-16.5454
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 12; misfit medio e migliore:	-29.2936	-16.5454
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 13; misfit medio e migliore:	-26.3894	-16.5454
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 14; misfit medio e migliore:	-28.9922	-16.5454
Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 15; misfit medio e migliore:	-32.3002	-16.5454

Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 16; misfit medio e migliore: -30.0734 -16.5454
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 17; misfit medio e migliore: -26.7214 -16.5454
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 18; misfit medio e migliore: -29.0544 -16.5454
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 19; misfit medio e migliore: -27.0849 -16.5454
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 20; misfit medio e migliore: -26.8297 -16.5454
 Ottimizzazione VS e spessori - generazione: 21; misfit medio e migliore: -29.6003 -16.5454
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 1; misfit medio e migliore: -16.3857 -16.0954
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 2; misfit medio e migliore: -16.2992 -16.0632
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 3; misfit medio e migliore: -16.1042 -15.602
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 4; misfit medio e migliore: -16.0799 -15.602
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 5; misfit medio e migliore: -15.9671 -15.602
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 6; misfit medio e migliore: -15.9742 -15.602
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 7; misfit medio e migliore: -15.7725 -15.5668
 Ottimizzazione VP e densità - generazione: 8; misfit medio e migliore: -15.9264 -15.5668

Numero di modelli utilizzati per il calcolo del modello medio: 190

#####

RISULTATI winMASW 3.0

#####

Curva analizzata: PICK.cdp ==o== SEZIONE#3

=====

MODELLO MEDIO

VS (m/sec): 198 244 244 276 281 320 318 366

Deviazione standard (m/sec): 17 23 18 19 20 19 25 10

Spessore (m):	2.0	2.8	2.3	4.1	2.7	3.3	2.6		
Deviazione standard (m):	0.4	0.8	0.9	0.6	1.0	0.9	0.5		
Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici									
Stima della Vp (m/sec):		395	526	507	594	564	702	657	710
Stima della densità (gr/cm ³):		1.83	1.90	1.89	1.93	1.92	1.97	1.95	1.97
Rapporto VP/VS:	1.99	2.16	2.08	2.15	2.01	2.19	2.07	1.94	
Modulo di Poisson:	0.33	0.36	0.35	0.36	0.33	0.37	0.35	0.32	
Modulo di Young (MPa):	191	308	304	400	404	552	532	696	
Modulo di Taglio (MPa):	72	113	112	147	151	202	197	264	
Costante di Lamé (MPa):	142	299	261	387	307	567	448	465	
Modulo di compressione (MPa):	190	375	336	484	408	701	579	642	

modo: 0 (modo fondamentale)

modello medio

f(Hz)	VR(m/sec)
5.25	302.4972
6.18578	291.6979
8.05734	270.1772
10.3968	251.5345
12.6583	240.6632
15.7775	231.373
18.9748	225.1808
22.6399	220.0851

modo: 1 (primo modo superiore)

modello medio.

22.406 305.7065

27.2408 291.1653

=o== SEZIONE#4

=====

MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec): 186.2851 238.9844 236.9973 270.421 262.769 329.3433 303.2519 373.7312

spessore (m): 2.0392 2.4917 1.7523 4.4815 1.9912 3.7185 2.8425

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici

Stima della VP (m/sec): 405 537 533 598 590 705 681 721

Stima della densità (gr/cm3): 1.84 1.90 1.90 1.93 1.93 1.97 1.96 1.97

Rapporto VP/VS: 2.18 2.25 2.25 2.21 2.24 2.14 2.25 1.93

Modulo di Poisson: 0.37 0.38 0.38 0.37 0.38 0.36 0.38 0.32

Modulo di Young (MPa): 174 299 294 386 367 580 496 727

Modulo di Taglio (MPa): 64 109 107 141 133 213 180 276

Costante di Lamé (MPa): 174 331 327 409 404 552 549 474

Modulo di compressione (MPa): 216 404 398 502 493 695 669 658

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

F(Hz) VR(m/sec)

5.25 307.4697

6.18578 295.4617 10.3968 250.4399

8.05734 271.1949 12.6583 238.5517

15.7775 228.3448

18.9748 221.2273

22.6399 214.9741

modo: 1 (primo modo superiore)

modello migliore

22.406 302.5339

27.2408 286.1766

VS5 del modello medio: 223 m/sec

VS5 del modello migliore: 214 m/sec

VS20 del modello medio: 269 m/sec

VS20 del modello migliore: 265 m/sec

VS30 del modello medio: 295 m/sec

VS30 del modello migliore: 294 m/sec

==o== SEZIONE#6

VS30 (m/sec): 295 Possibile Tipo di Suolo: C (sulla base del modello medio)

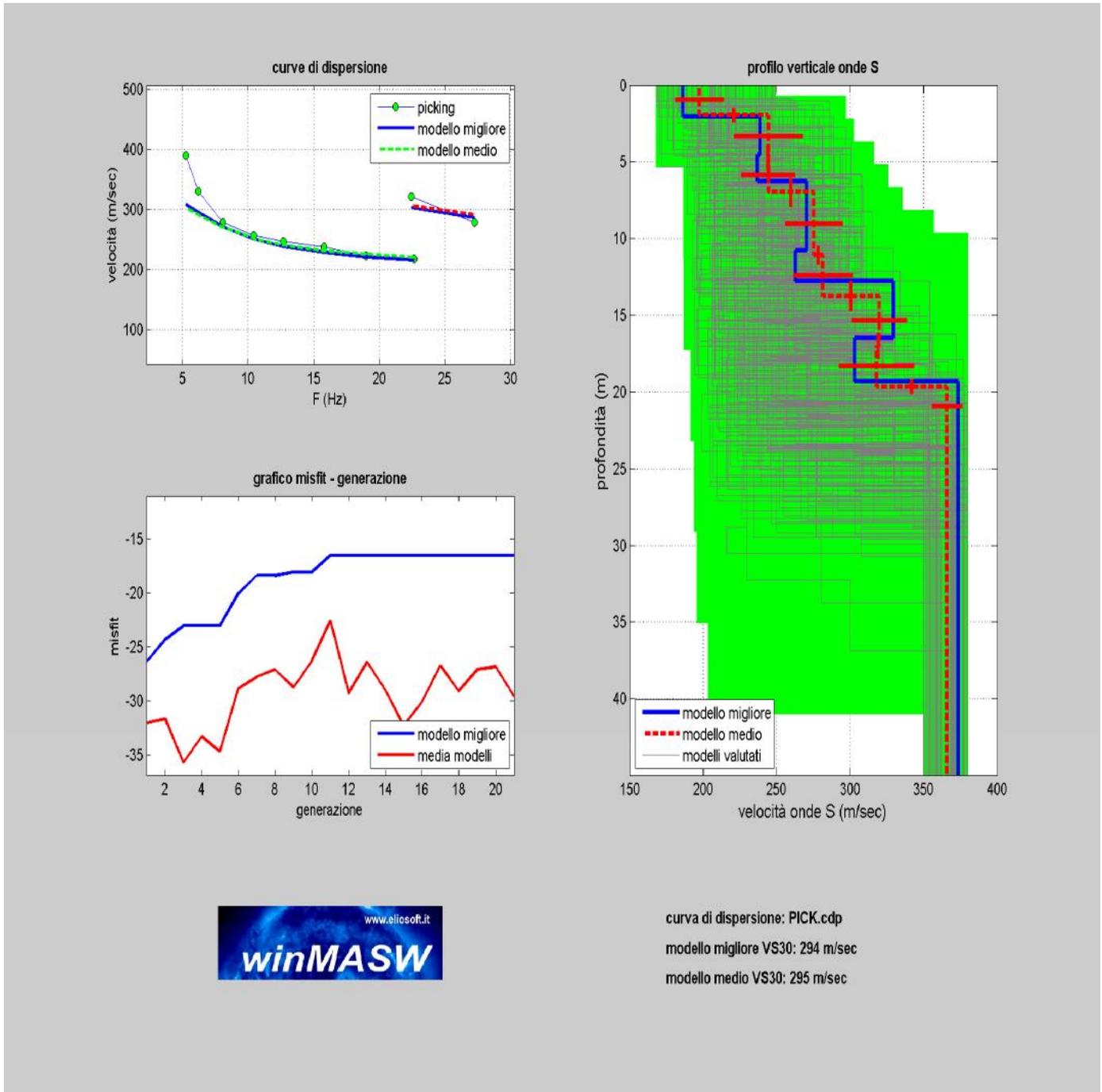
La classificazione del terreno è di pertinenza del progettista, che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa e del profilo verticale VS.

Dalla normativa:

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

ELABORAZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PROFILO VERTICALE DELLE VS30

SITO SONDAGGIO S st



C.I.G.I.T. SOC. COOP.

Ing. S. Aloï