



REGIONE
CALABRIA



PROVINCIA DI
CATANZARO



COMUNE DI
SIMERI CRICHI



COMUNE DI
CATANZARO

PROGETTO DEFINITIVO

Progetto definitivo per la realizzazione del parco eolico "ROCCANI" e relative opere connesse nei comuni di SIMERI CRICHI (CZ) e CATANZARO

Titolo elaborato

Report di fine campagna geognostica

Codice elaborato

OW320190200201BW1GL9301

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

dott.for. Luigi ZUCCARO
ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
ing. Giuseppe MANZI
ing. Mariagrazia PIETRAFESA
arch. Gaia TELESCA
ing. Flavio Gerardo TRIANI
ing. Manuela NARDOZZA
ing. Luca FRESCURA
ing. Denise TELESCA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

ARCHEOLOGIA

Paropos soc. coop.

Via G. Pecori Giraldi Maresciallo 16
90123 Palermo
www.paporos.com
muratore@pec.paporos.com

TOPOGRAFIA

Arch. Rocco CRISTOFARO

Via Senatore Todaro 92
88020 Cortale (CZ)
rocco.cristofaro@csassociati.eu
rocco.cristofaro@archiworldpec.it

GEOLOGIA

Geol. Pasquale GRECO

Via Chiusi 37
87044 Cosenza
pasquale.greco@gmail.com
pgreco64@epap.sicurezza postale.it

Committente



EDPR SUD ITALIA S.r.l.

Via Lepetit 8/10
20124 - Milano

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	GRECO	ADP	GDS

Studio Geologico di **MARTIRE Eugenio**

Via UMBRIA 7

87046 MONTALTO UFFUGO (CS)

Tel. 3895566768 - geologomartire84@pec.it

Geolo*i*Cal
www.geologicalaltervista.org

OGGETTO

Parco Eolico Roccani

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI

COMMITTENTE:

Società F4 Ingegneria srl

LOCALITA' ESECUZIONE INDAGINI:

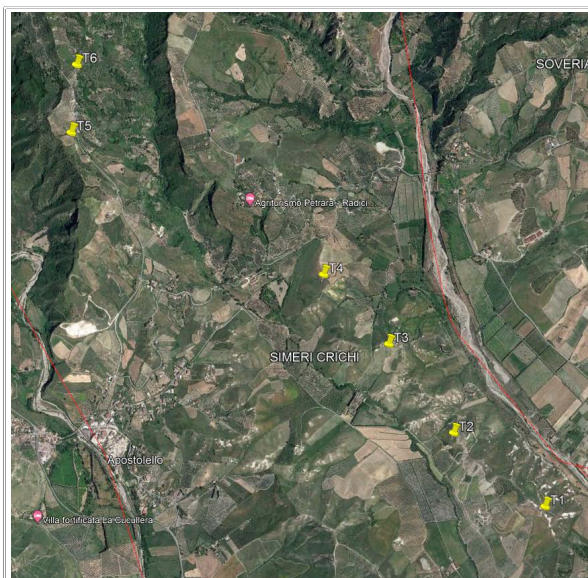
SIMERI CRICHI (CZ)

DATA ESECUZIONE INDAGINI:

29 APRILE 2022

IL TECNICO:

Dott. Geol. Eugenio MARTIRE



INDICE

PREMESSA.....	2
DESCRIZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA	3
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_SE	9
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_T2	12
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_T4	16
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_T5	20
ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DPM_T6	23
DESCRIZIONE INDAGINE GEOFISICA MASW	27
ELABORAZIONE INDAGINE MASW SE	29
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T1.....	35
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T2.....	41
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T3.....	47
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T4.....	53
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T5.....	59
ELABORAZIONE INDAGINE MASW T6.....	65
REPERTORIO FOTOGRAFICO ED UBICAZIONE DELLE INDAGINI	70

Premessa

Su incarico della Società F4 Ingegneria srl, con sede in via di Giura – Centro Direzionale - Potenza (PZ), P.iva: 01822640767, in riferimento al progetto: “*Parco Eolico Roccani sito nel Comune di Simeri Crichi (CZ)*”, il sottoscritto Geologo Eugenio MARTIRE ha eseguito in data 29/04/2022, una campagna di indagini geognostiche costituita da:

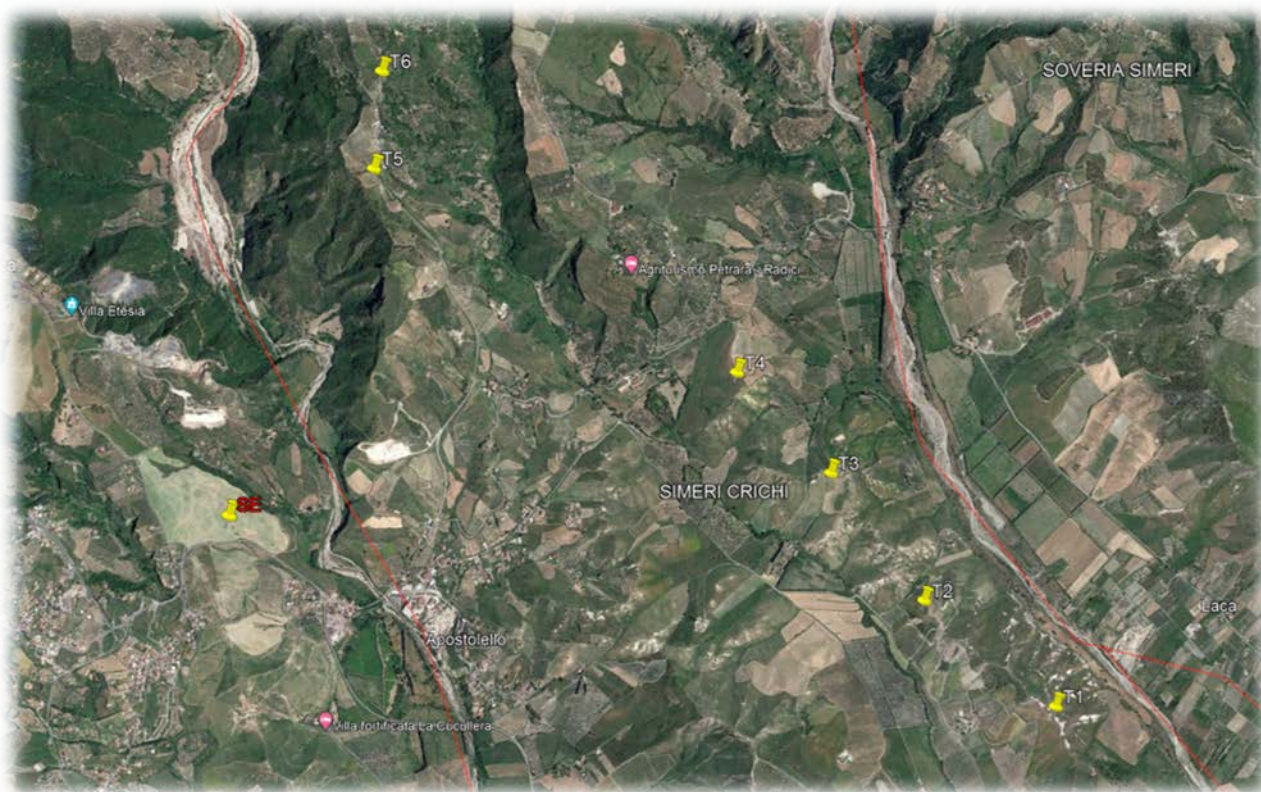
- n° 5 prove penetrometriche dinamiche DPM30;
- n° 7 prospezioni sismiche di tipo MASW.

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

Le prospezioni sismiche di tipo MASW hanno consentito di definire la velocità media delle onde S nei primi metri di profondità. 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).

Le coordinate dei punti di indagine, espresse nel sistema di riferimento WGS 84, sono le seguenti:

- T1** Latitudine 38.894493, Longitudine 16.683914
- T2** Latitudine 38.899845, Longitudine 16.675256
- T3** Latitudine 38.906399, Longitudine 16.668872
- T4** Latitudine 38.911658, Longitudine 16.662853
- T5** Latitudine 38.921858, Longitudine 16.639063
- T6** Latitudine 38.926707, Longitudine 16.639703
- SE** Latitudine 38.904062, Longitudine 16.629138



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 δ) 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 δ = 10 cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² 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 δ = 10 cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² 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 $A=20.27$ cm² 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 $A = 20$ cm², 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:

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

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 R_{pd}

Formula Olandesi

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

- R_{pd} = 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:

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

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

- $ER/60$: 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_T : 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 D_r %.
- 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 NATIONAL 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) $s > 15$ 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 D_r 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 D_r % 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 D_r % 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 τ 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_o)

- 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 (Mo)

- 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 -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto Qc/Nspt=1.5-2.0).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte (Nspt <30) medie e molli (Nspt <4) e argille sabbiose (Nspt=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_SE

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 29/04/2022
 Profondità prova 4,30 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	12	0	0,857	34,33	40,07	1,72	2,00
0,20	15	0	0,805	40,31	50,09	2,02	2,50
0,30	16	0	0,803	42,89	53,43	2,14	2,67
0,40	16	0	0,801	42,79	53,43	2,14	2,67
0,50	15	0	0,799	40,02	50,09	2,00	2,50
0,60	15	0	0,797	39,92	50,09	2,00	2,50
0,70	16	0	0,795	42,49	53,43	2,12	2,67
0,80	16	0	0,793	42,39	53,43	2,12	2,67
0,90	16	0	0,792	40,13	50,70	2,01	2,54
1,00	18	0	0,790	45,05	57,04	2,25	2,85
1,10	18	0	0,788	44,95	57,04	2,25	2,85
1,20	17	0	0,786	42,36	53,87	2,12	2,69
1,30	18	0	0,785	44,75	57,04	2,24	2,85
1,40	20	0	0,783	49,62	63,38	2,48	3,17
1,50	24	0	0,731	55,61	76,06	2,78	3,80
1,60	20	0	0,780	49,41	63,38	2,47	3,17
1,70	19	0	0,778	46,84	60,21	2,34	3,01
1,80	20	0	0,776	49,20	63,38	2,46	3,17
1,90	20	0	0,775	46,72	60,30	2,34	3,02
2,00	20	0	0,773	46,62	60,30	2,33	3,02
2,10	18	0	0,772	41,88	54,27	2,09	2,71
2,20	16	0	0,770	37,15	48,24	1,86	2,41
2,30	18	0	0,769	41,71	54,27	2,09	2,71
2,40	18	0	0,767	41,63	54,27	2,08	2,71
2,50	17	0	0,766	39,25	51,26	1,96	2,56
2,60	17	0	0,764	39,17	51,26	1,96	2,56
2,70	18	0	0,763	41,40	54,27	2,07	2,71
2,80	19	0	0,761	43,62	57,29	2,18	2,86
2,90	22	0	0,710	44,92	63,26	2,25	3,16
3,00	23	0	0,709	46,87	66,13	2,34	3,31
3,10	22	0	0,707	44,74	63,26	2,24	3,16
3,20	25	0	0,706	50,75	71,88	2,54	3,59
3,30	17	0	0,755	36,89	48,88	1,84	2,44
3,40	18	0	0,753	38,99	51,76	1,95	2,59
3,50	20	0	0,752	43,25	57,51	2,16	2,88
3,60	24	0	0,701	48,37	69,01	2,42	3,45
3,70	28	0	0,700	56,33	80,51	2,82	4,03
3,80	28	0	0,698	56,23	80,51	2,81	4,03
3,90	29	0	0,697	55,56	79,69	2,78	3,98
4,00	30	0	0,696	57,38	82,44	2,87	4,12
4,10	31	0	0,645	54,94	85,19	2,75	4,26
4,20	33	0	0,644	58,37	90,69	2,92	4,53
4,30	55	0	0,593	89,56	151,15	4,48	7,56
Rifiuto Strumentale							

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPM SE

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	Shioi - Fukui (1982)	0,38

Coesione drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	C' (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	Sorensen & Okkels (2013)	0,04

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	Meyerhof ed altri	2,07

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	Meyerhof ed altri	2,28

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Meyerhof (1957)	76,03

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Shioi-Fukuni (1982)	30

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Schmertmann (1978) Sabbie	180,12

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Begemann (1974)	229,59

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Navfac 1971-1982	3,13

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

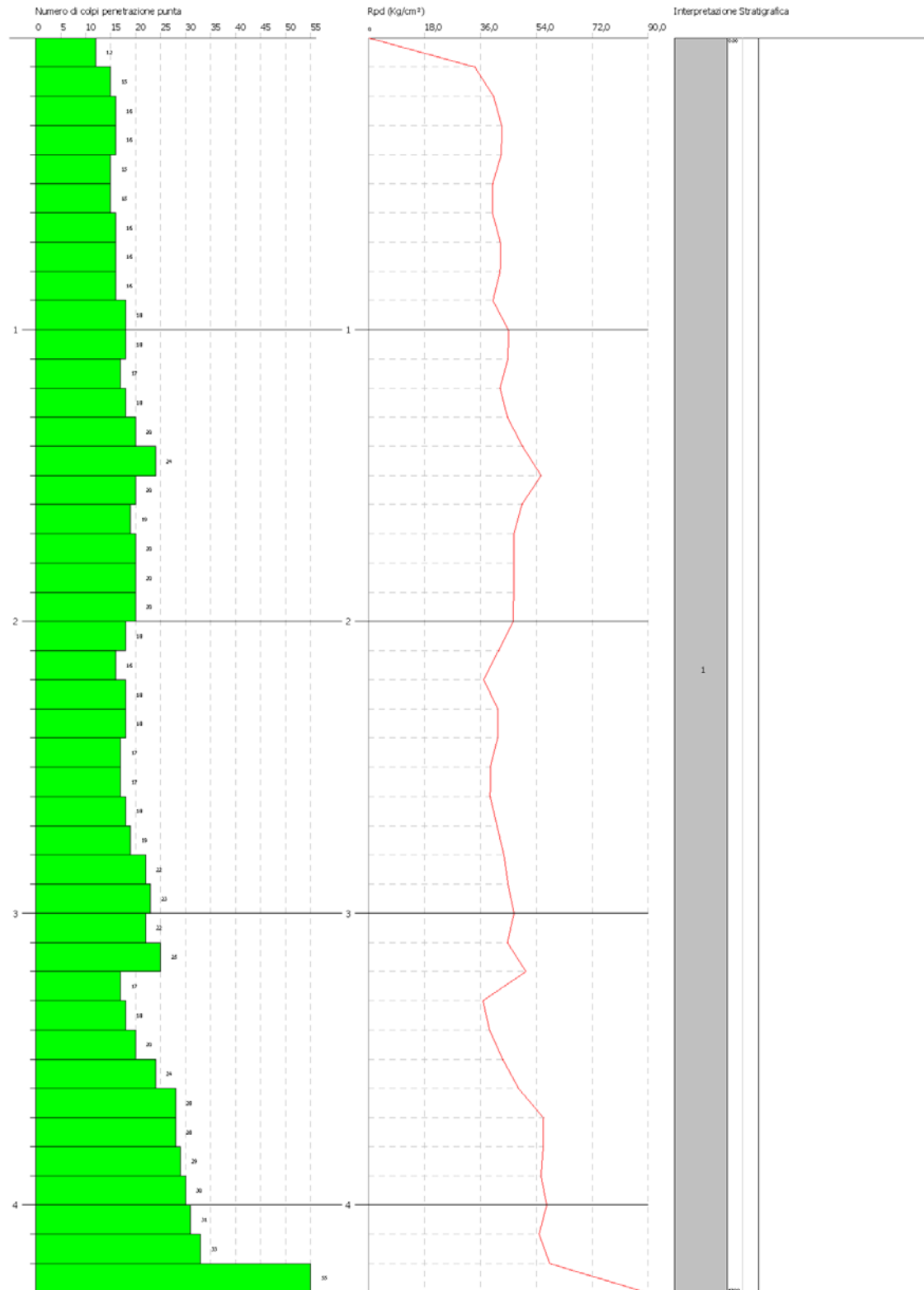
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	15,01	4,30	15,01	Robertson 1983	30,02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM SE
 Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
 Carriere:
 Località: SIMERI CRICHI - CZ

Data: 29/04/2022

Scala 1:18



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_T2

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 29/04/2022
 Profondità prova 4,10 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	10	0	0,857	28,61	33,40	1,43	1,67
0,20	9	0	0,855	25,69	30,06	1,28	1,50
0,30	8	0	0,853	22,78	26,72	1,14	1,34
0,40	8	0	0,851	22,73	26,72	1,14	1,34
0,50	7	0	0,849	19,84	23,38	0,99	1,17
0,60	7	0	0,847	19,80	23,38	0,99	1,17
0,70	8	0	0,845	22,58	26,72	1,13	1,34
0,80	7	0	0,843	19,71	23,38	0,99	1,17
0,90	9	0	0,842	24,00	28,52	1,20	1,43
1,00	8	0	0,840	21,29	25,35	1,06	1,27
1,10	8	0	0,838	21,25	25,35	1,06	1,27
1,20	9	0	0,836	23,85	28,52	1,19	1,43
1,30	13	0	0,785	32,32	41,20	1,62	2,06
1,40	25	0	0,733	58,06	79,23	2,90	3,96
1,50	26	0	0,731	60,25	82,39	3,01	4,12
1,60	25	0	0,730	57,80	79,23	2,89	3,96
1,70	25	0	0,728	57,67	79,23	2,88	3,96
1,80	25	0	0,726	57,54	79,23	2,88	3,96
1,90	24	0	0,725	52,44	72,36	2,62	3,62
2,00	26	0	0,723	56,69	78,39	2,83	3,92
2,10	27	0	0,722	58,75	81,41	2,94	4,07
2,20	27	0	0,720	58,62	81,41	2,93	4,07
2,30	28	0	0,719	60,67	84,42	3,03	4,22
2,40	27	0	0,717	58,38	81,41	2,92	4,07
2,50	25	0	0,716	53,95	75,38	2,70	3,77
2,60	23	0	0,714	49,53	69,35	2,48	3,47
2,70	22	0	0,713	47,28	66,33	2,36	3,32
2,80	25	0	0,711	53,62	75,38	2,68	3,77
2,90	24	0	0,710	49,00	69,01	2,45	3,45
3,00	28	0	0,709	57,06	80,51	2,85	4,03
3,10	28	0	0,707	56,95	80,51	2,85	4,03
3,20	29	0	0,706	58,87	83,39	2,94	4,17
3,30	30	0	0,705	60,79	86,26	3,04	4,31
3,40	25	0	0,703	50,56	71,88	2,53	3,59
3,50	24	0	0,702	48,45	69,01	2,42	3,45
3,60	28	0	0,701	56,43	80,51	2,82	4,03
3,70	29	0	0,700	58,34	83,39	2,92	4,17
3,80	27	0	0,698	54,22	77,64	2,71	3,88
3,90	27	0	0,697	51,73	74,20	2,59	3,71
4,00	28	0	0,696	53,56	76,95	2,68	3,85
4,10	39	0	0,595	63,75	107,18	3,19	5,36
Rifiuto Strumentale							

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPM T2
TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	Shioi - Fukui (1982)	0,16
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	Shioi - Fukui (1982)	0,50

Coesione drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	C' (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	Sorensen & Okkels (2013)	0.02
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	Sorensen & Okkels (2013)	0.05

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	Meyerhof ed altri	1,84
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	Meyerhof ed altri	2,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	Meyerhof ed altri	1,89
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	Meyerhof ed altri	2,31

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Meyerhof (1957)	59,14
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Meyerhof (1957)	84,42

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Shioi-Fukuni (1982)	24,87
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Shioi-Fukuni (1982)	32,29

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Schmertmann (1978) Sabbie	78,00
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Schmertmann (1978) Sabbie	239,16

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Begemann (1974)	40,82
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Begemann (1974)	68,40

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	(A.G.I.)	0,34
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Navfac 1971-1982	1,33
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Navfac 1971-1982	4,04

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

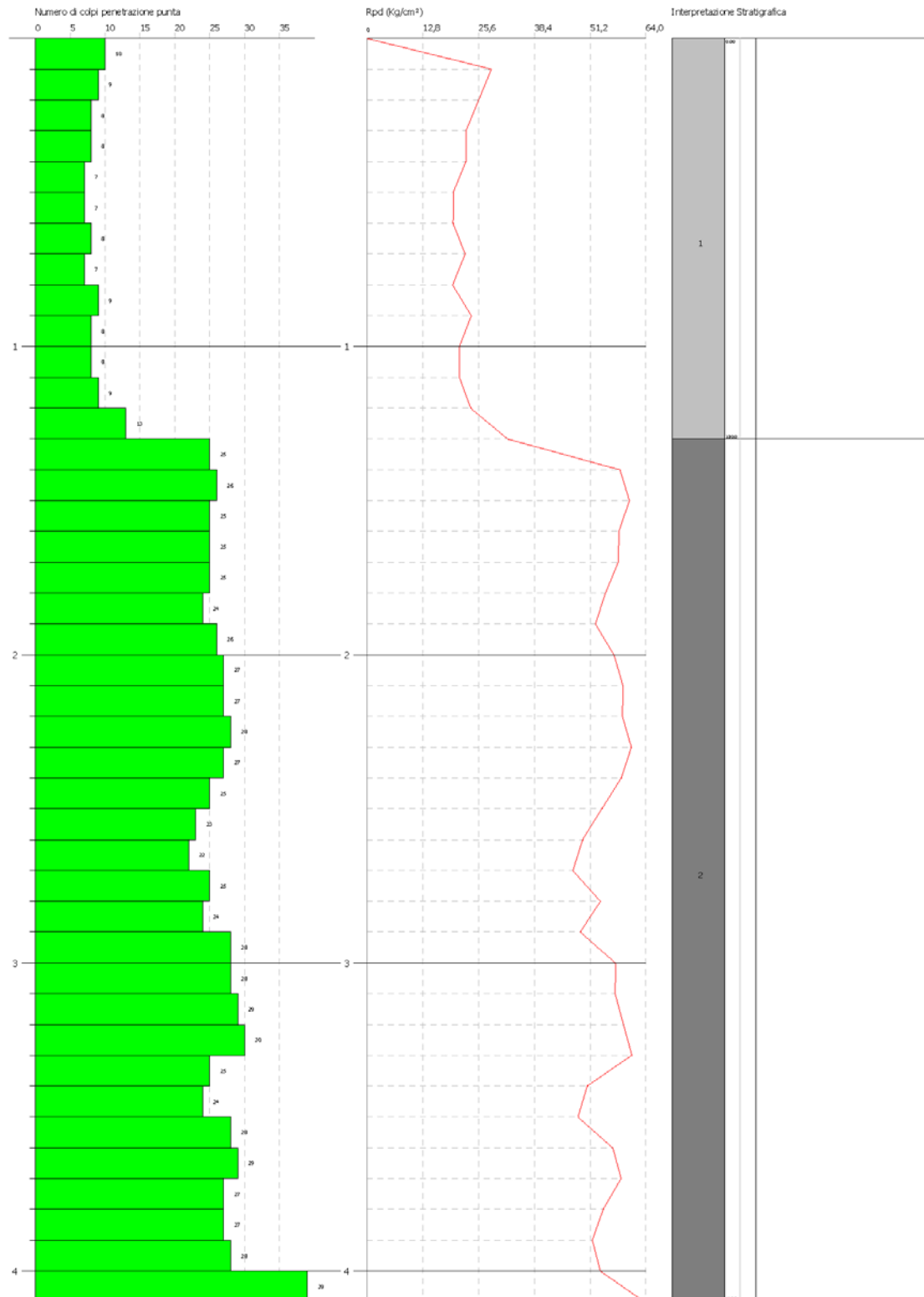
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	6,5	1,30	6,5	Robertson 1983	13,00
[2] - STRATO 2	19,93	4,10	19,93	Robertson 1983	39,86

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM T2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente:
Cantiere:
Località: SIMERI CRICHI - CZ

Data: 25/04/2022

Scala 1:17



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_T4

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 29/04/2022
 Profondità prova 5,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm 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	0,857	20,02	23,38	1,00	1,17
0,20	6	0	0,855	17,12	20,04	0,86	1,00
0,30	7	0	0,853	19,93	23,38	1,00	1,17
0,40	7	0	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	7	0	0,849	19,84	23,38	0,99	1,17
0,60	7	0	0,847	19,80	23,38	0,99	1,17
0,70	8	0	0,845	22,58	26,72	1,13	1,34
0,80	8	0	0,843	22,53	26,72	1,13	1,34
0,90	8	0	0,842	21,33	25,35	1,07	1,27
1,00	10	0	0,840	26,61	31,69	1,33	1,58
1,10	11	0	0,838	29,21	34,86	1,46	1,74
1,20	11	0	0,836	29,15	34,86	1,46	1,74
1,30	11	0	0,835	29,09	34,86	1,45	1,74
1,40	14	0	0,783	34,73	44,37	1,74	2,22
1,50	9	0	0,831	23,71	28,52	1,19	1,43
1,60	13	0	0,780	32,12	41,20	1,61	2,06
1,70	10	0	0,828	26,24	31,69	1,31	1,58
1,80	10	0	0,826	26,19	31,69	1,31	1,58
1,90	12	0	0,825	29,84	36,18	1,49	1,81
2,00	13	0	0,773	30,31	39,20	1,52	1,96
2,10	13	0	0,772	30,25	39,20	1,51	1,96
2,20	24	0	0,720	52,11	72,36	2,61	3,62
2,30	25	0	0,719	54,17	75,38	2,71	3,77
2,40	24	0	0,717	51,89	72,36	2,59	3,62
2,50	22	0	0,716	47,47	66,33	2,37	3,32
2,60	23	0	0,714	49,53	69,35	2,48	3,47
2,70	22	0	0,713	47,28	66,33	2,36	3,32
2,80	25	0	0,711	53,62	75,38	2,68	3,77
2,90	28	0	0,710	57,17	80,51	2,86	4,03
3,00	28	0	0,709	57,06	80,51	2,85	4,03
3,10	29	0	0,707	58,98	83,39	2,95	4,17
3,20	30	0	0,706	60,90	86,26	3,05	4,31
3,30	24	0	0,705	48,63	69,01	2,43	3,45
3,40	28	0	0,703	56,63	80,51	2,83	4,03
3,50	29	0	0,702	58,55	83,39	2,93	4,17
3,60	27	0	0,701	54,41	77,64	2,72	3,88
3,70	28	0	0,700	56,33	80,51	2,82	4,03
3,80	28	0	0,698	56,23	80,51	2,81	4,03
3,90	29	0	0,697	55,56	79,69	2,78	3,98
4,00	30	0	0,696	57,38	82,44	2,87	4,12
4,10	29	0	0,695	55,38	79,69	2,77	3,98
4,20	29	0	0,694	55,28	79,69	2,76	3,98
4,30	28	0	0,693	53,29	76,95	2,66	3,85
4,40	24	0	0,691	45,60	65,95	2,28	3,30

4,50	29	0	0,690	55,02	79,69	2,75	3,98
4,60	29	0	0,689	54,93	79,69	2,75	3,98
4,70	30	0	0,688	56,73	82,44	2,84	4,12
4,80	31	0	0,637	54,28	85,19	2,71	4,26
4,90	31	0	0,636	51,89	81,58	2,59	4,08
5,00	39	0	0,585	60,04	102,63	3,00	5,13
Rifiuto Strumentale							

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPM T4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	Shioi - Fukui (1982)	0,18
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	Shioi - Fukui (1982)	0,52

Coesione drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	C' (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	Sorensen & Okkels (2013)	0,02
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	Sorensen & Okkels (2013)	0,05

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	Meyerhof ed altri	1,87
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	Meyerhof ed altri	2,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	Meyerhof ed altri	1,90
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	Meyerhof ed altri	2,11

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Meyerhof (1957)	60,01
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Meyerhof (1957)	80,91

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Shioi-Fukuni (1982)	25,48
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Shioi-Fukuni (1982)	32,64

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Schmertmann (1978) Sabbie	87,84
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Schmertmann (1978) Sabbie	248,88

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Begemann (1974)	42,50
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Begemann (1974)	70,07

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	(A.G.I.)	0,34
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	(A.G.I.)	0,31

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Navfac 1971-1982	1,52
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Navfac 1971-1982	4,18

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

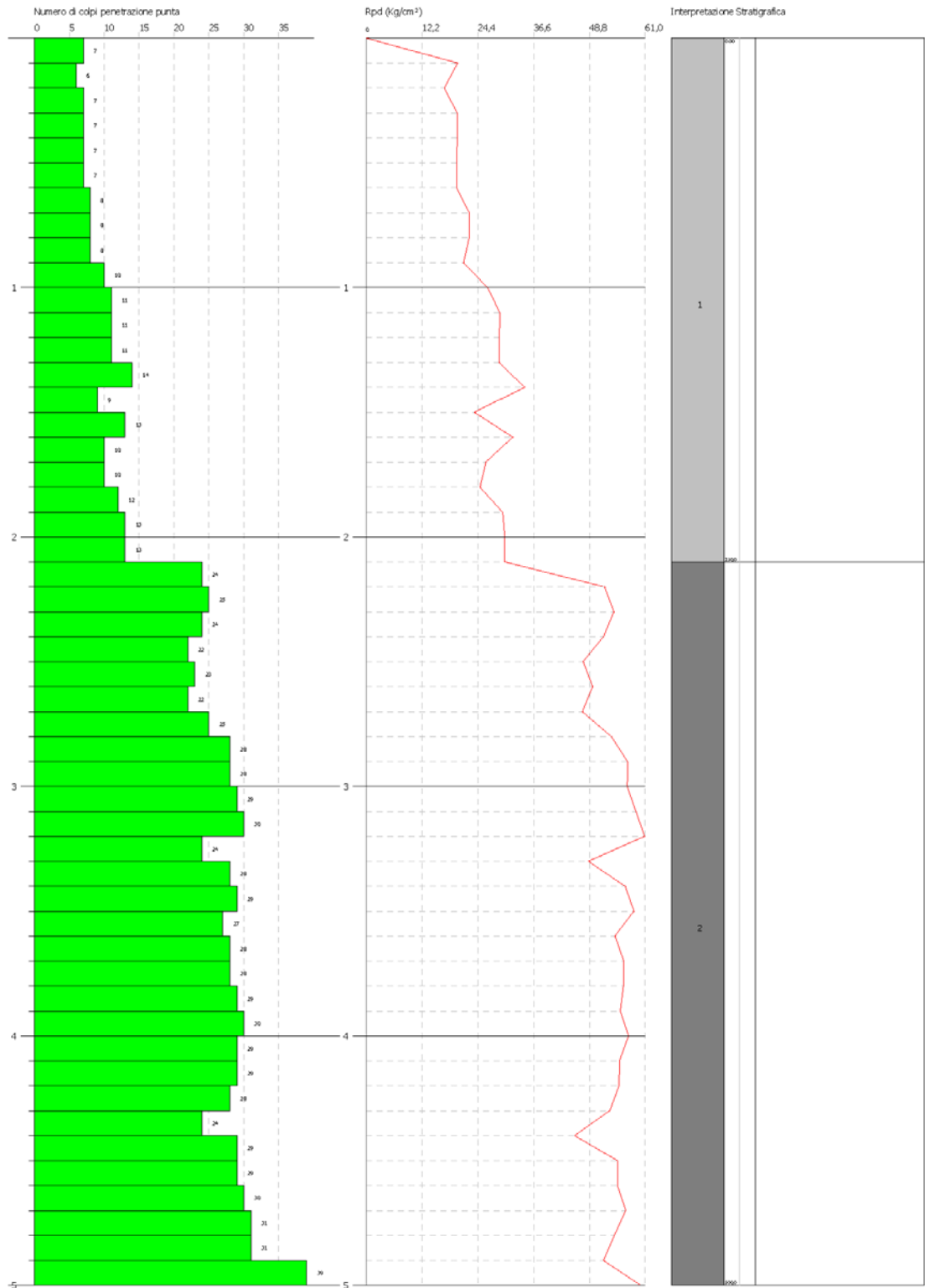
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,32	2,10	7,32	Robertson 1983	14,64
[2] - STRATO 2	20,74	5,00	20,74	Robertson 1983	41,48

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM T4
 Strumento Utilizzato... DPM (DLO30 10) (Medium)

Committente:
 Cantiere:
 Località: SIMERI CRICHI - CZ

Data: 29/04/2022

Scala 1:21



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_T5

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 29/04/2022
Profondità prova 2,60 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm 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	0,857	22,89	26,72	1,14	1,34
0,20	8	0	0,855	22,83	26,72	1,14	1,34
0,30	10	0	0,853	28,48	33,40	1,42	1,67
0,40	11	0	0,851	31,25	36,73	1,56	1,84
0,50	12	0	0,849	34,02	40,07	1,70	2,00
0,60	10	0	0,847	28,29	33,40	1,41	1,67
0,70	11	0	0,845	31,05	36,73	1,55	1,84
0,80	12	0	0,843	33,80	40,07	1,69	2,00
0,90	10	0	0,842	26,67	31,69	1,33	1,58
1,00	10	0	0,840	26,61	31,69	1,33	1,58
1,10	13	0	0,788	32,46	41,20	1,62	2,06
1,20	19	0	0,786	47,34	60,21	2,37	3,01
1,30	19	0	0,785	47,24	60,21	2,36	3,01
1,40	21	0	0,733	48,77	66,55	2,44	3,33
1,50	20	0	0,781	49,51	63,38	2,48	3,17
1,60	22	0	0,730	50,86	69,72	2,54	3,49
1,70	23	0	0,728	53,06	72,89	2,65	3,64
1,80	25	0	0,726	57,54	79,23	2,88	3,96
1,90	24	0	0,725	52,44	72,36	2,62	3,62
2,00	24	0	0,723	52,33	72,36	2,62	3,62
2,10	25	0	0,722	54,40	75,38	2,72	3,77
2,20	28	0	0,720	60,79	84,42	3,04	4,22
2,30	27	0	0,719	58,50	81,41	2,93	4,07
2,40	28	0	0,717	60,54	84,42	3,03	4,22
2,50	30	0	0,716	64,74	90,45	3,24	4,52
2,60	49	0	0,614	90,75	147,74	4,54	7,39
Rifiuto Strumentale							

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPM T5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	Shioi - Fukui (1982)	0,20
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	Shioi - Fukui (1982)	0,46

Coesione drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	C' (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	Sorensen & Okkels (2013)	0,02
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	Sorensen & Okkels (2013)	0,05

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	Meyerhof ed altri	1,90
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	Meyerhof ed altri	2,09

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	Meyerhof ed altri	1,90
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	Meyerhof ed altri	2,30

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Meyerhof (1957)	66,01
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Meyerhof (1957)	86,81

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Shioi-Fukuni (1982)	25,92
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Shioi-Fukuni (1982)	31,53

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Schmertmann (1978) Sabbie	95,40
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Schmertmann (1978) Sabbie	218,52

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Begemann (1974)	43,79
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Begemann (1974)	64,87

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	(A.G.I.)	0,34
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	(A.G.I.)	0,32

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Navfac 1971-1982	1,66
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Navfac 1971-1982	3,73

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

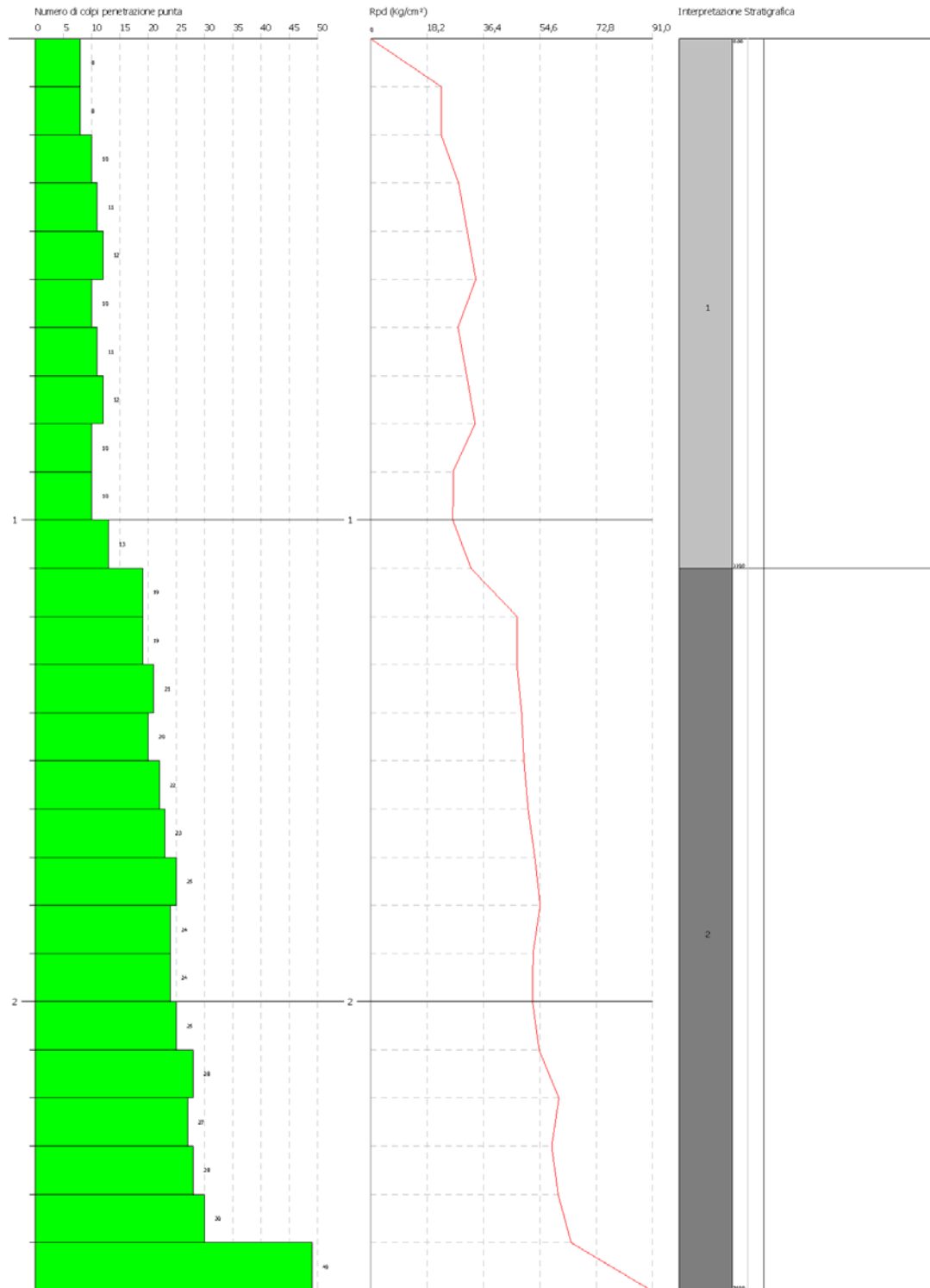
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	7,95	1,10	7,95	Robertson 1983	15,90
[2] - STRATO 2	18,21	2,60	18,21	Robertson 1983	36,42

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM TS
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Comitente:
Cantiere:
Località: SIMERI CRICHI - CZ

Data: 29/04/2022

Scala 1:11



Elaborazione Prova Penetrometrica DPM_T6

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 29/04/2022
Profondità prova 2,70 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	11	0	0,857	31,47	36,73	1,57	1,84
0,20	12	0	0,855	34,25	40,07	1,71	2,00
0,30	13	0	0,803	34,85	43,41	1,74	2,17
0,40	13	0	0,801	34,76	43,41	1,74	2,17
0,50	15	0	0,799	40,02	50,09	2,00	2,50
0,60	16	0	0,797	42,59	53,43	2,13	2,67
0,70	12	0	0,845	33,87	40,07	1,69	2,00
0,80	12	0	0,843	33,80	40,07	1,69	2,00
0,90	15	0	0,792	37,63	47,54	1,88	2,38
1,00	15	0	0,790	37,54	47,54	1,88	2,38
1,10	16	0	0,788	39,95	50,70	2,00	2,54
1,20	28	0	0,736	65,33	88,73	3,27	4,44
1,30	27	0	0,735	62,85	85,56	3,14	4,28
1,40	28	0	0,733	65,03	88,73	3,25	4,44
1,50	28	0	0,731	64,88	88,73	3,24	4,44
1,60	29	0	0,730	67,05	91,90	3,35	4,60
1,70	29	0	0,728	66,90	91,90	3,34	4,60
1,80	28	0	0,726	64,45	88,73	3,22	4,44
1,90	29	0	0,725	63,37	87,44	3,17	4,37
2,00	33	0	0,673	66,98	99,50	3,35	4,97
2,10	28	0	0,722	60,92	84,42	3,05	4,22
2,20	28	0	0,720	60,79	84,42	3,04	4,22
2,30	29	0	0,719	62,83	87,44	3,14	4,37
2,40	30	0	0,717	64,87	90,45	3,24	4,52
2,50	33	0	0,666	66,23	99,50	3,31	4,97
2,60	35	0	0,664	70,10	105,53	3,50	5,28
2,70	59	0	0,613	109,01	177,89	5,45	8,89
Rifiuto Strumentale							

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPM T6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	Shioi - Fukui (1982)	0,26
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	Shioi - Fukui (1982)	0,60

Coesione drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	C' (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	Sorensen & Okkels (2013)	0,03
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	Sorensen & Okkels (2013)	0,06

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	Meyerhof ed altri	1,98
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	Meyerhof ed altri	2,11

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	Meyerhof ed altri	2,18
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	Meyerhof ed altri	2,19

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Meyerhof (1957)	75,23
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Meyerhof (1957)	98,34

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Shioi-Fukuni (1982)	27,48
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Shioi-Fukuni (1982)	33,91

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Schmertmann (1978) Sabbie	207,60
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Schmertmann (1978) Sabbie	476,60

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Begemann (1974)	187,46
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Begemann (1974)	309,85

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	(A.G.I.)	0,33
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	(A.G.I.)	0,31

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Navfac 1971-1982	2,18
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Navfac 1971-1982	4,69

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

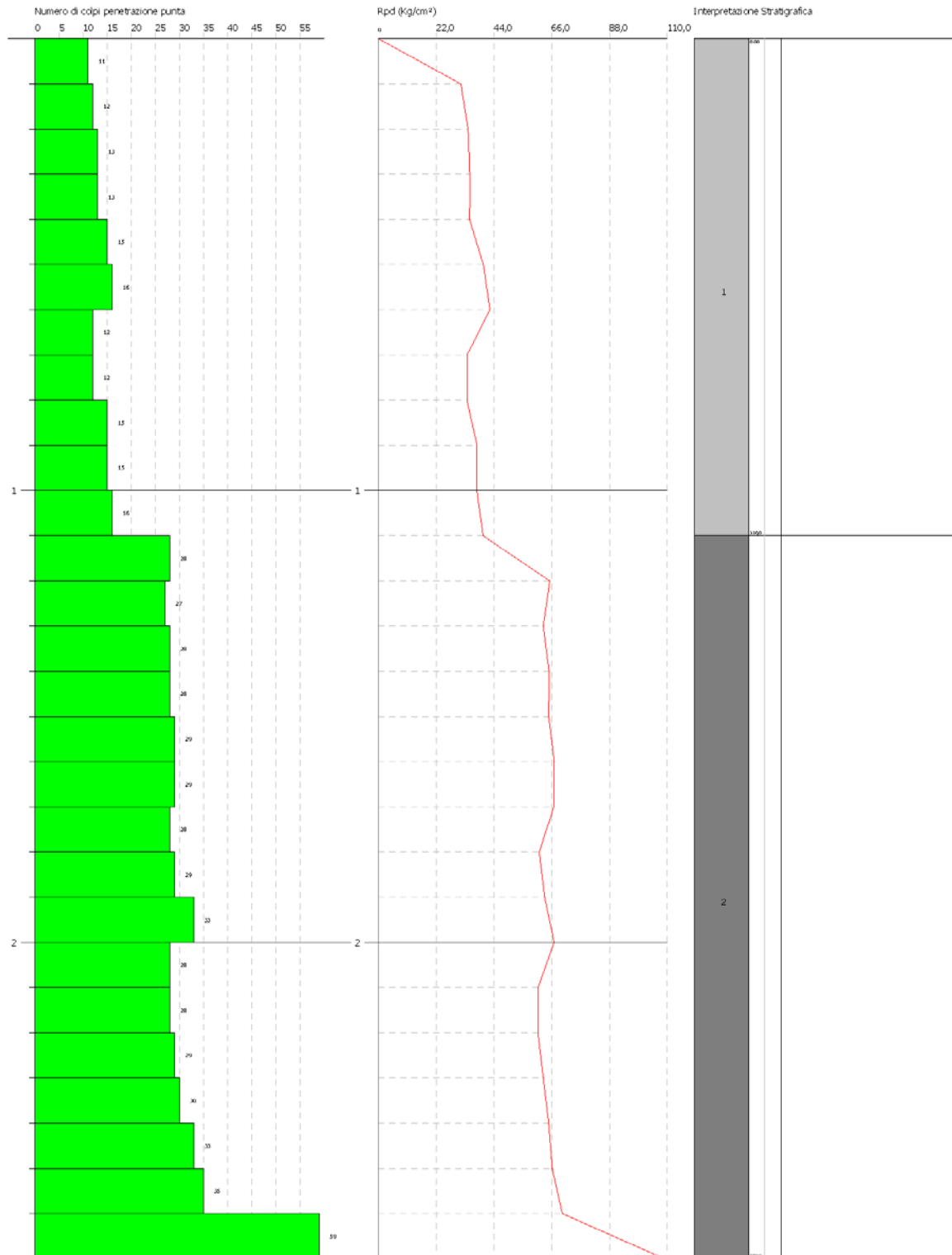
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	10,38	1,10	10,38	Robertson 1983	20,76
[2] - STRATO 2	23,83	2,70	23,83	Robertson 1983	47,66

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM TG
 Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Comittente:
 Cantiere:
 Località: SIMERI CRICHI - CZ

Data: 29/04/2022

Scala 1:12



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;
- Prolunghe 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:

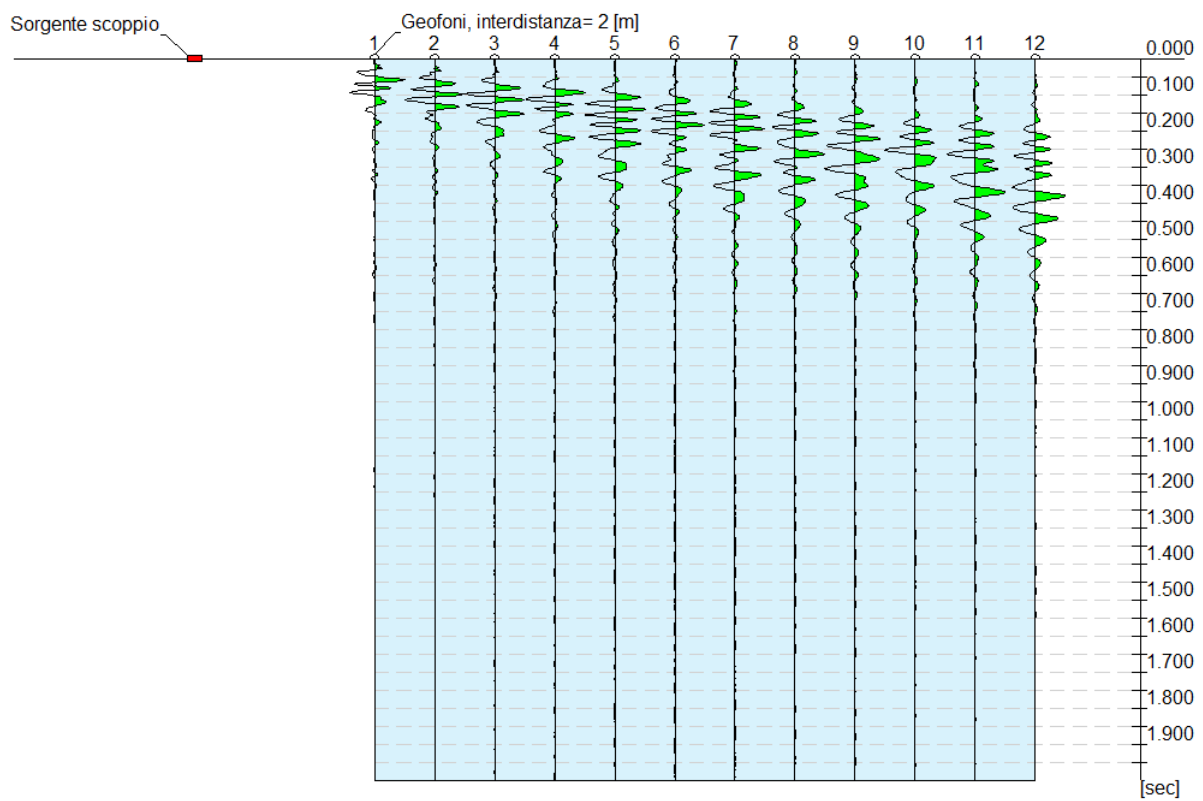
- ✓ Importazione delle tracce
- ✓ Analisi spettrale
- ✓ Inversione e sviluppo del profilo sismo-stratigrafico
- ✓ Calcolo $V_{s_{eq}}$ e categoria del sottosuolo

Elaborazione Indagine MASW SE

Dati generali

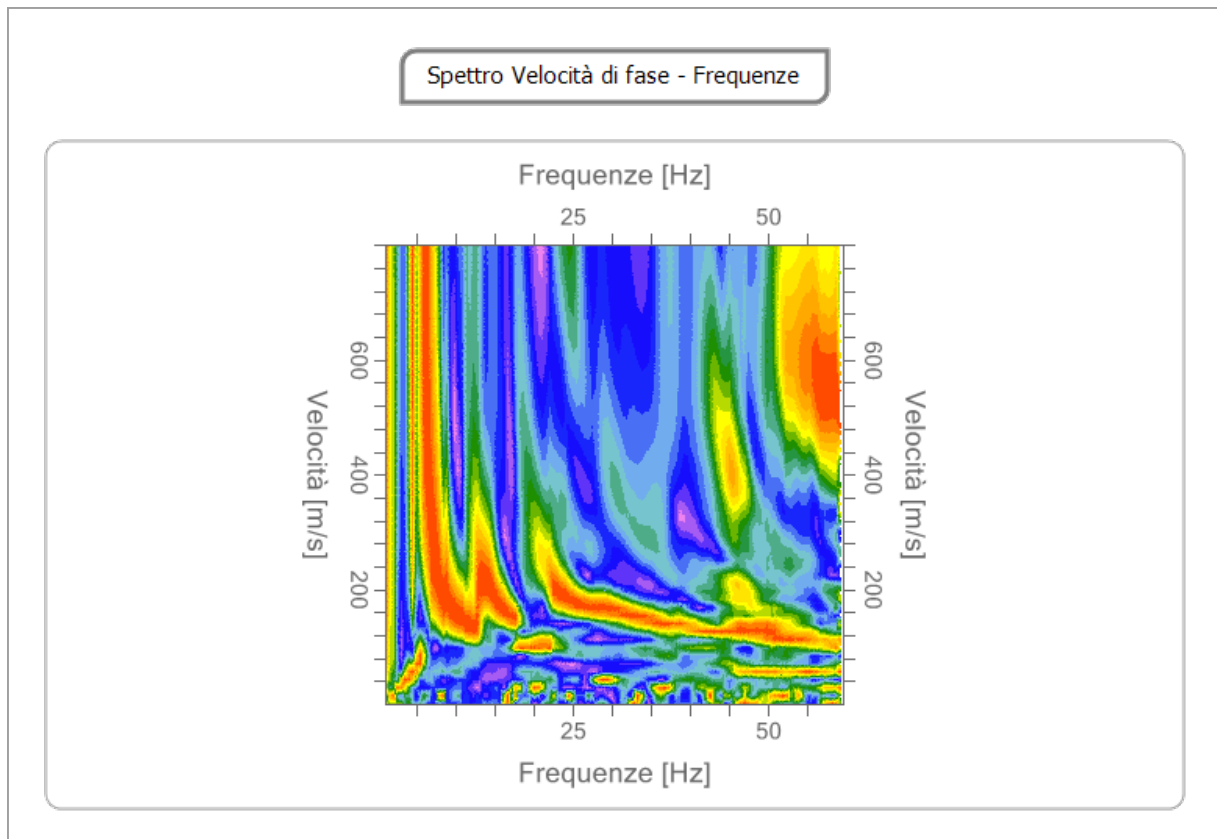
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



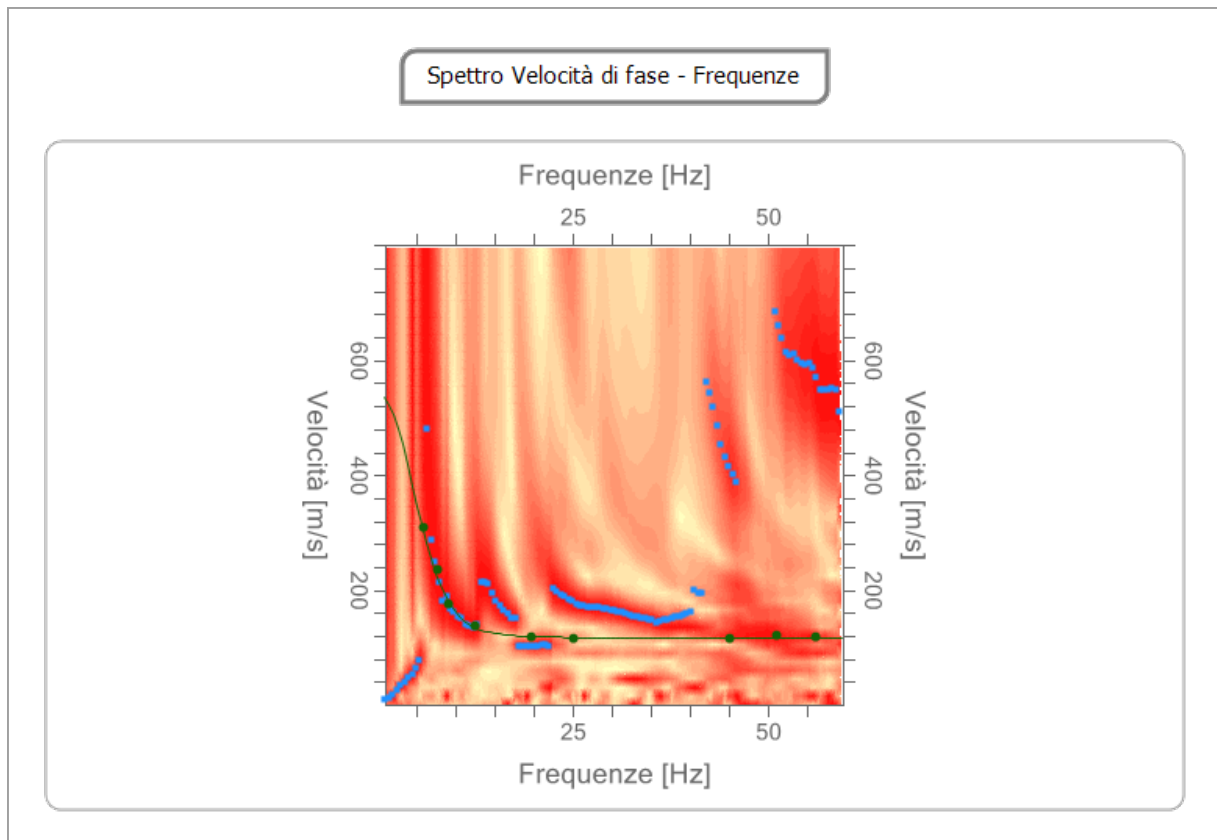
Analisi spettrale

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	5.9	308.3	0
2	7.6	235.1	0
3	9.1	176.6	0
4	12.5	138.6	0
5	19.6	118.1	0
6	25.2	115.1	0
7	45.1	115.1	0
8	51.0	121.0	0
9	56.2	118.1	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	4.48	4.48	235.2	125.7
2	9.85	5.37	379.5	202.8
3	15.40	5.55	689.5	368.5
4	35.00	19.60	1024.8	547.8

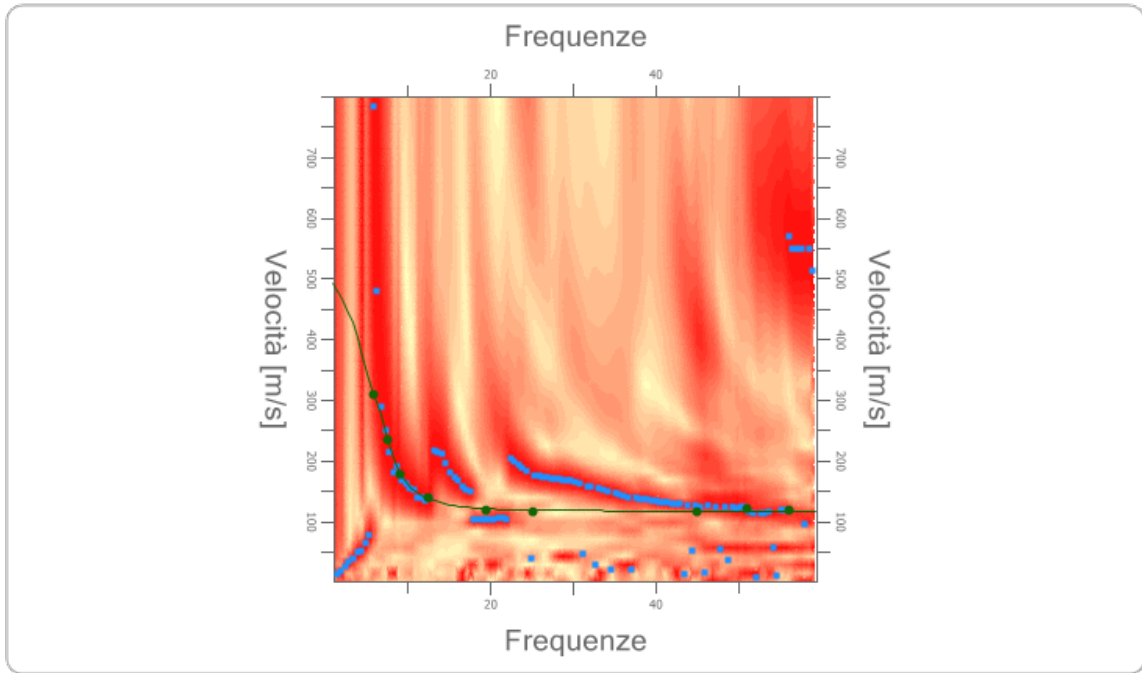
Percentuale di errore

0.014 %

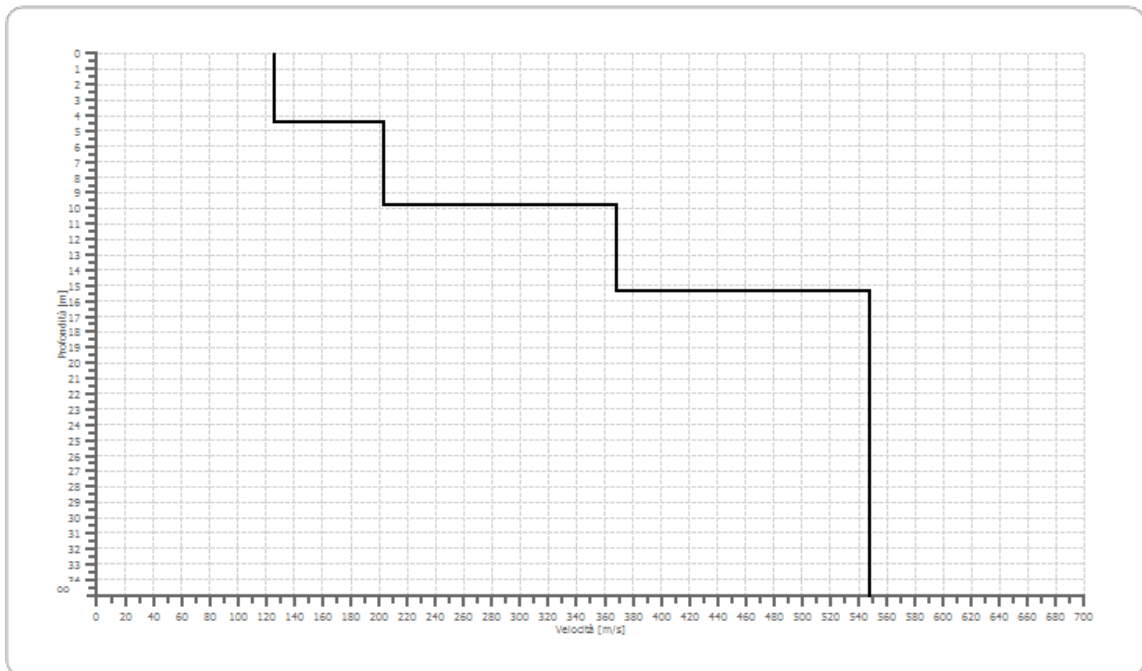
Fattore di disadattamento della soluzione

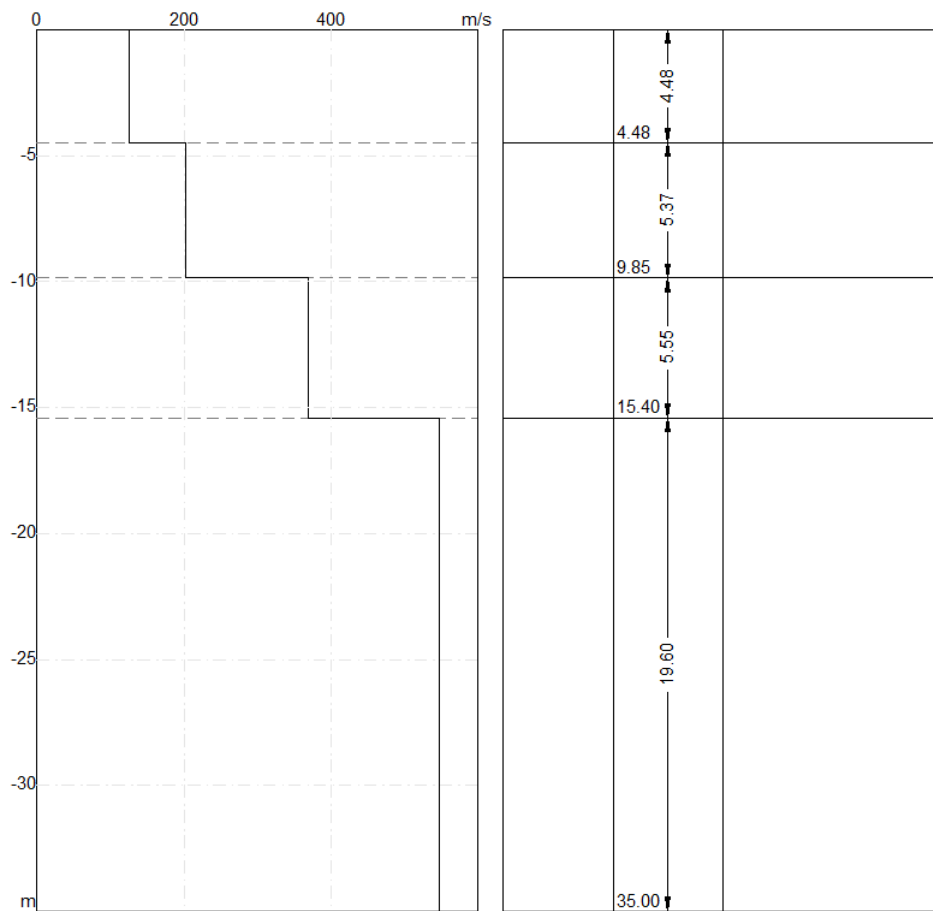
0.017

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	1.00
$V_{s,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	307.04
Categoria del suolo	C

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{s,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	327.59
Categoria del suolo	C

Profondità piano di posa [m] | 3.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 351.09
 Categoria del suolo | C

Profondità piano di posa [m] | 4.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 378.23
 Categoria del suolo | B

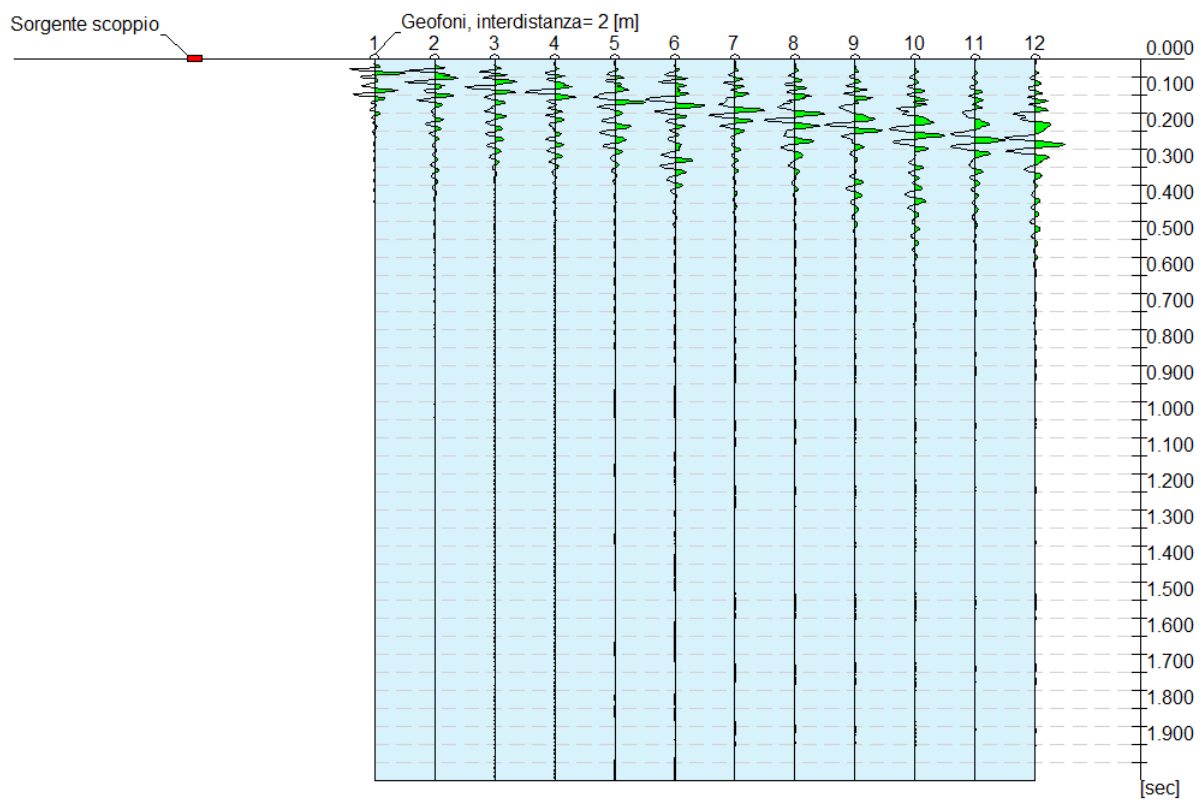
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T1

Dati generali

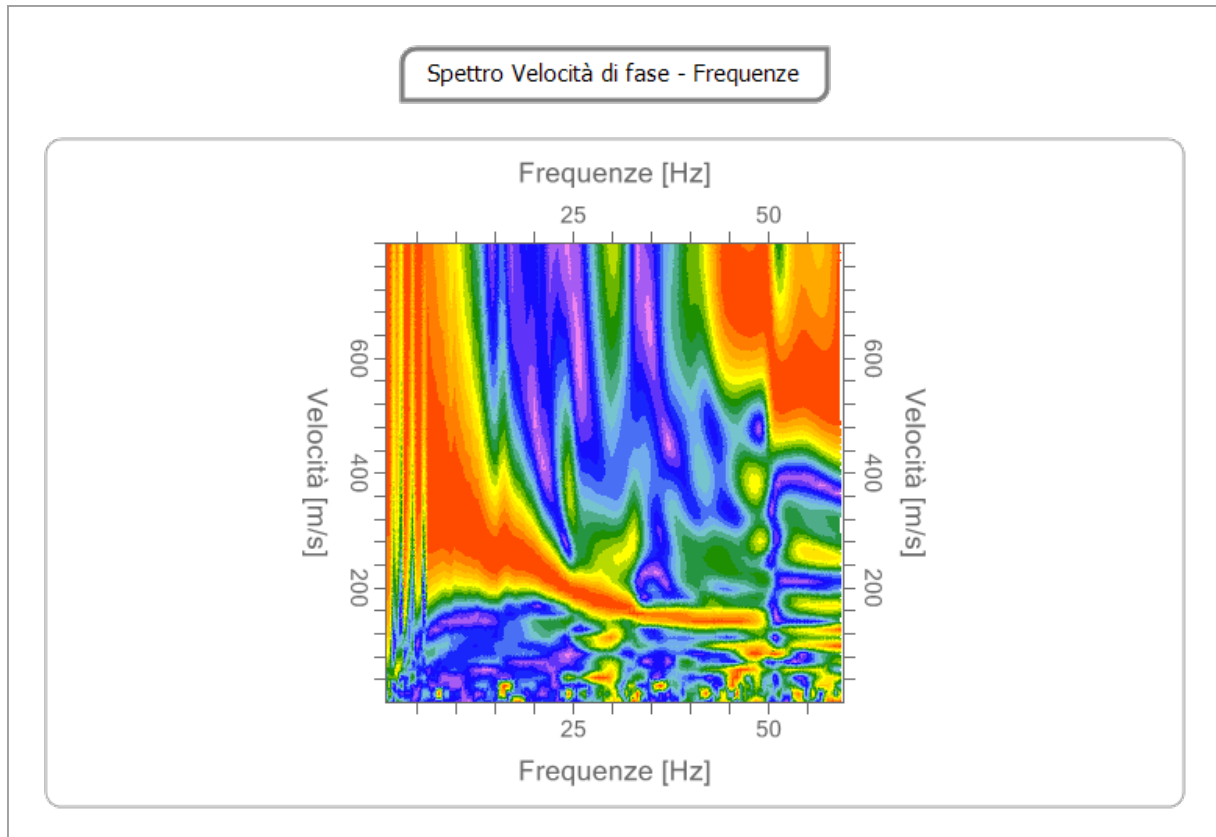
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



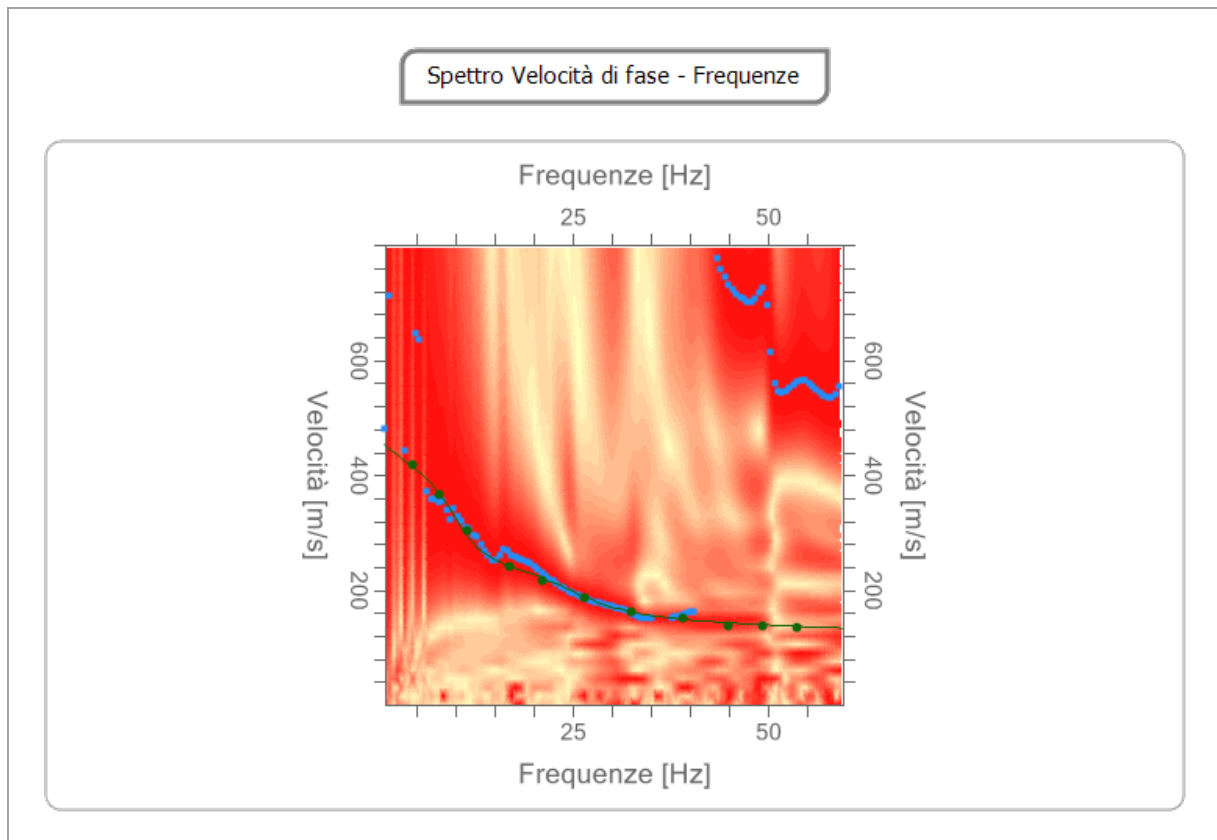
Analisi spettrale

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	4.4	419.5	0
2	7.8	366.8	0
3	11.5	302.5	0
4	16.8	241.0	0
5	21.1	217.6	0
6	26.4	185.4	0
7	32.4	162.0	0
8	39.1	150.3	0
9	44.8	138.6	0
10	49.3	138.6	0
11	53.6	135.6	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.00	1.00	221.4	118.3
2	3.52	2.52	370.9	198.3
3	10.11	6.60	642.5	343.5
4	16.80	6.69	661.5	353.6
5	22.17	5.37	1012.7	541.3
6	35.00	12.83	1075.7	575.0

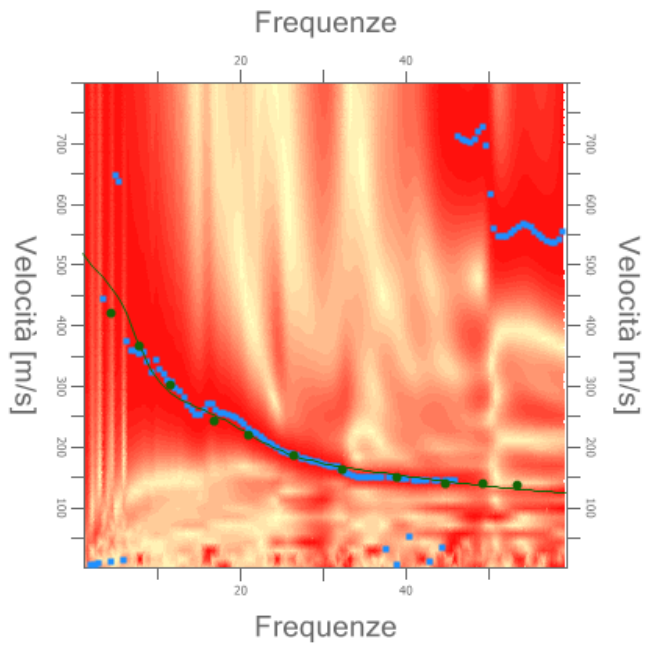
Percentuale di errore

0.332 %

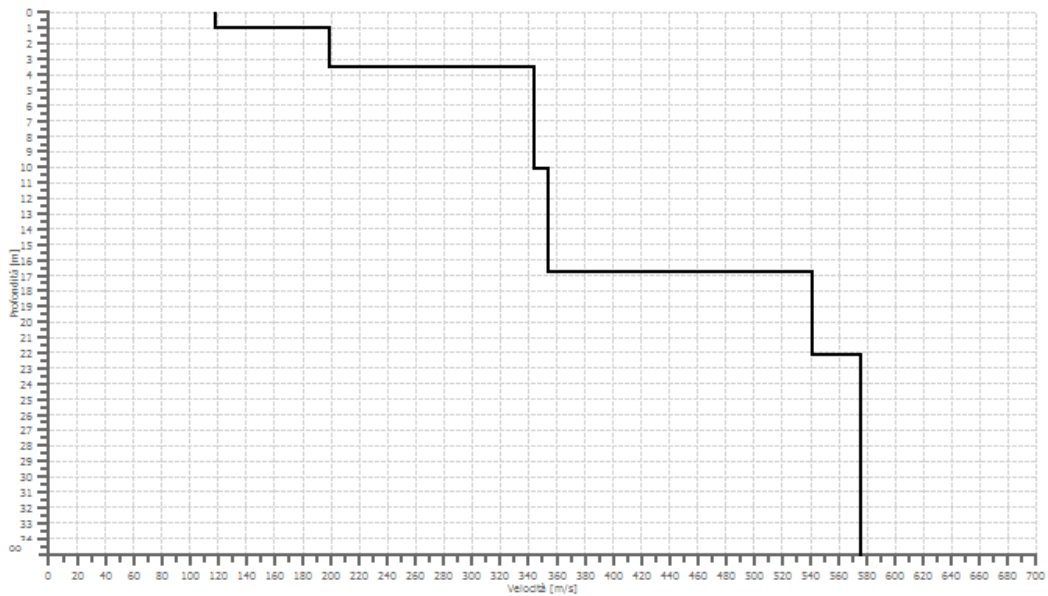
Fattore di disadattamento della soluzione

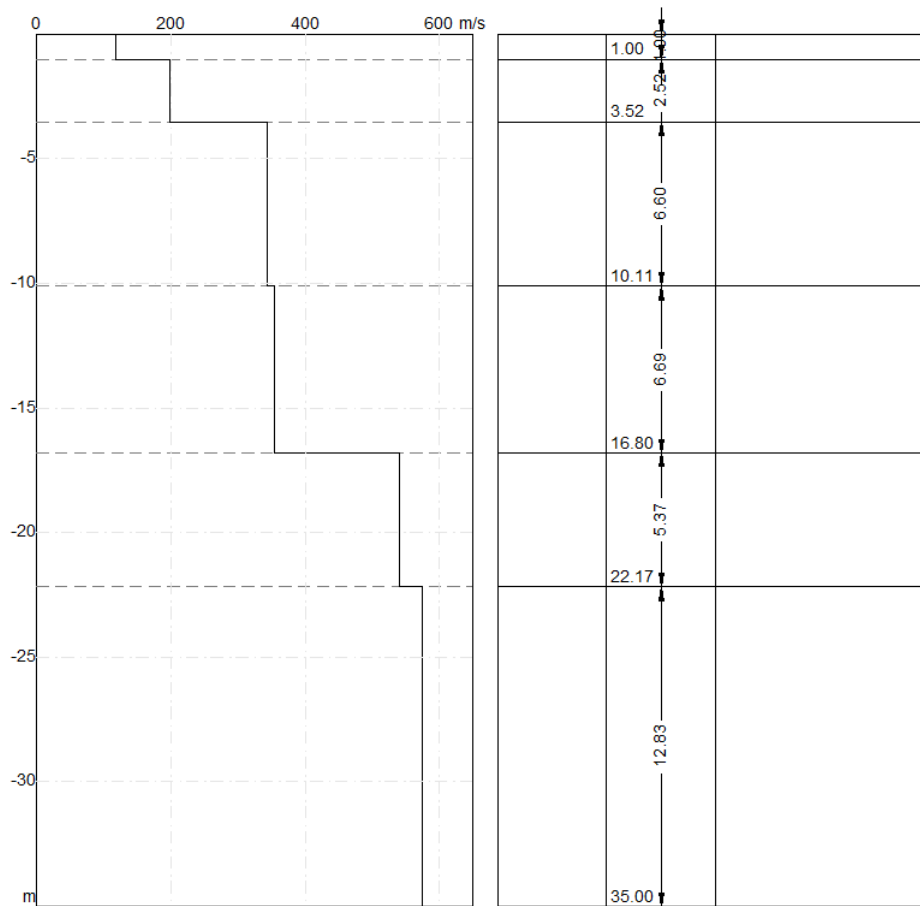
0.041

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell'*i*-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	412.17
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	431.78
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 446.38
Categoria del suolo | B

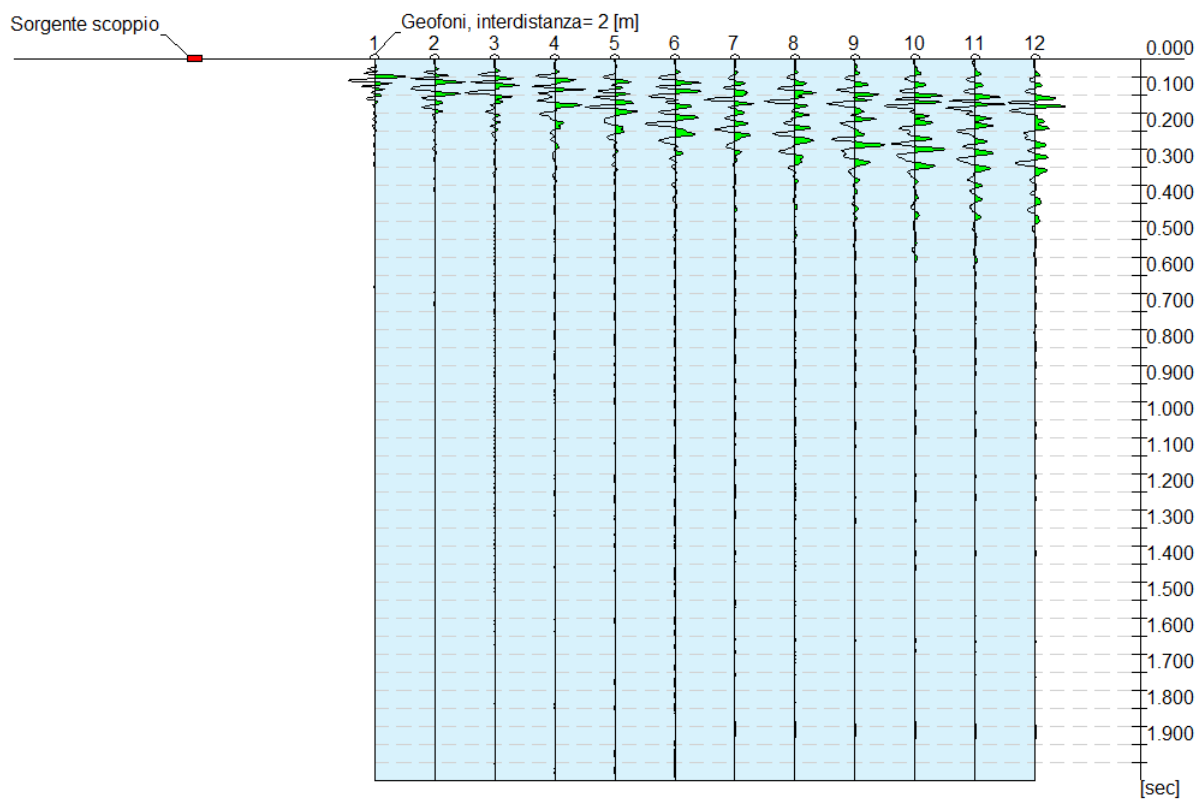
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T2

Dati generali

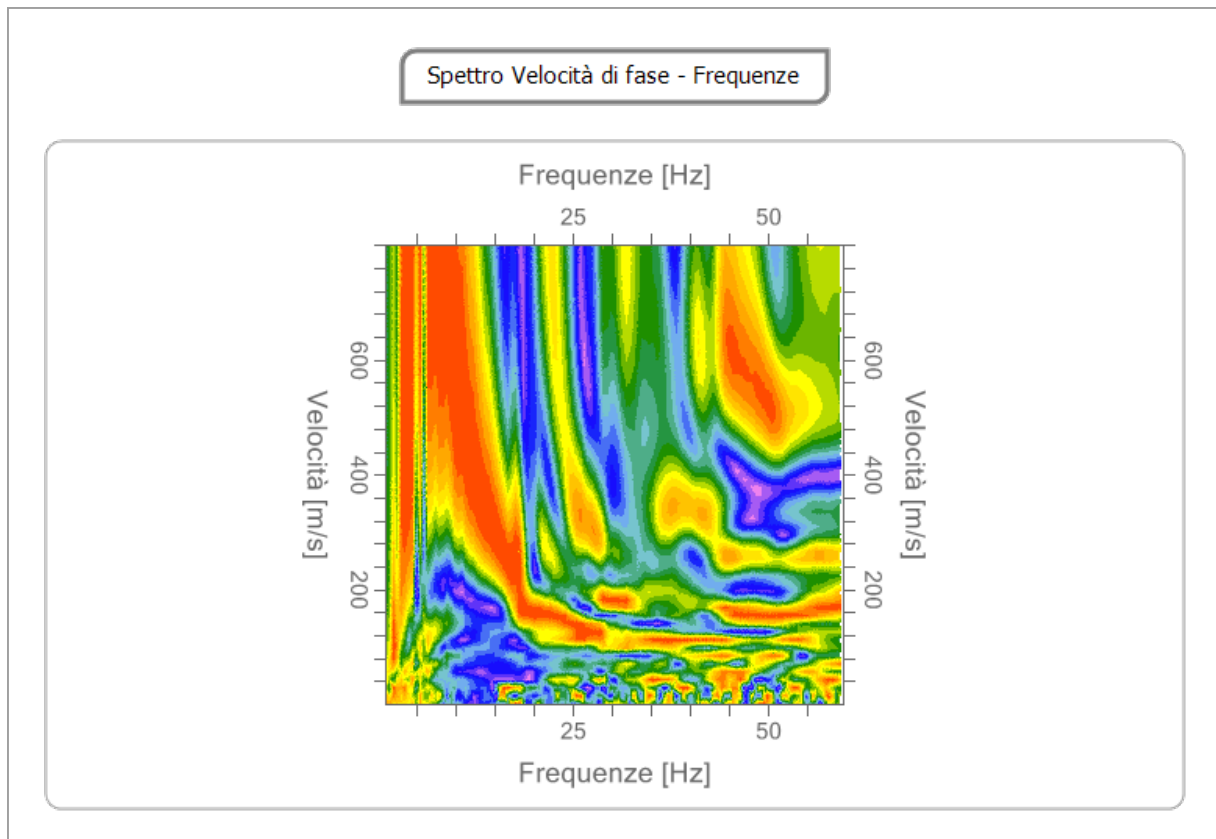
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



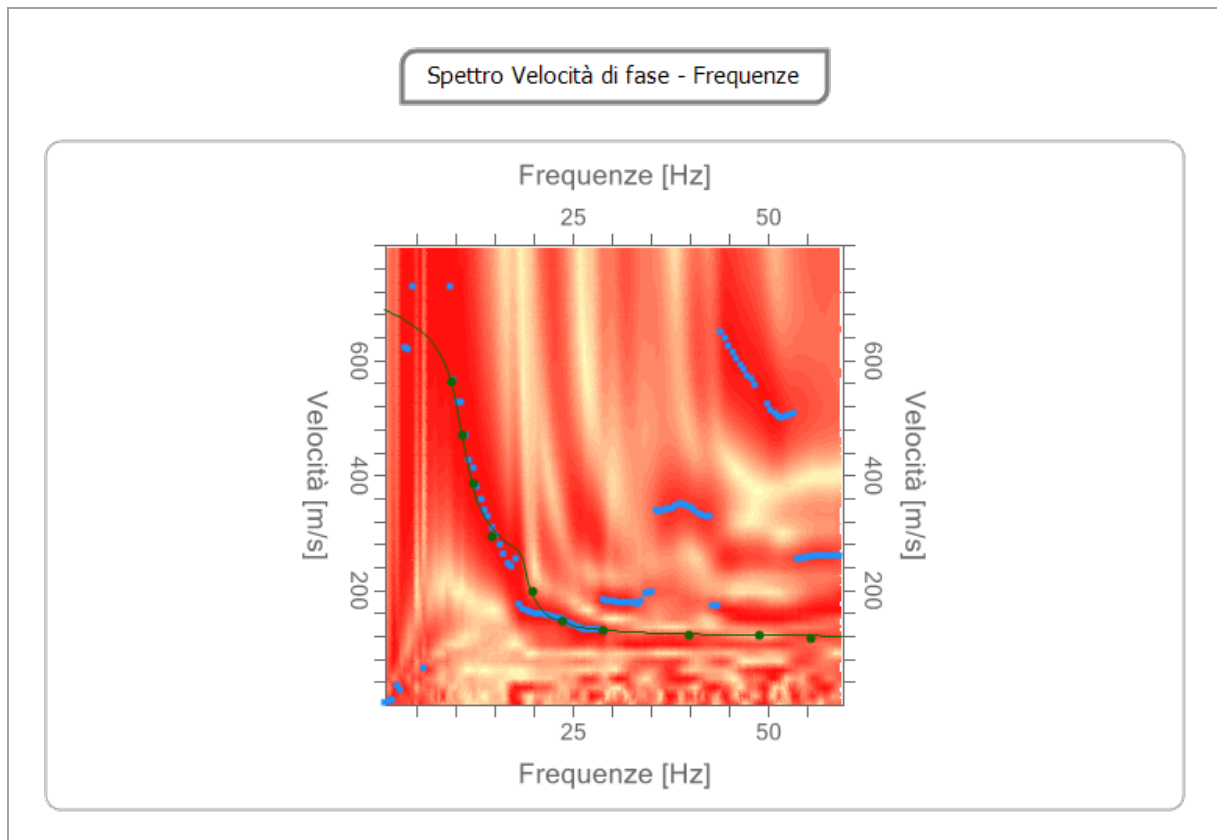
Analisi spettrale

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	9.6	562.9	0
2	10.8	469.3	0
3	12.3	384.4	0
4	14.7	293.7	0
5	19.8	197.1	0
6	23.7	144.4	0
7	28.8	129.8	0
8	39.9	121.0	0
9	48.9	121.0	0
10	55.5	115.1	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.01	1.01	226.7	121.2
2	3.02	2.01	255.9	136.8
3	6.21	3.19	866.3	463.1
4	9.45	3.24	1154.1	616.9
5	35.00	25.55	1463.1	782.0

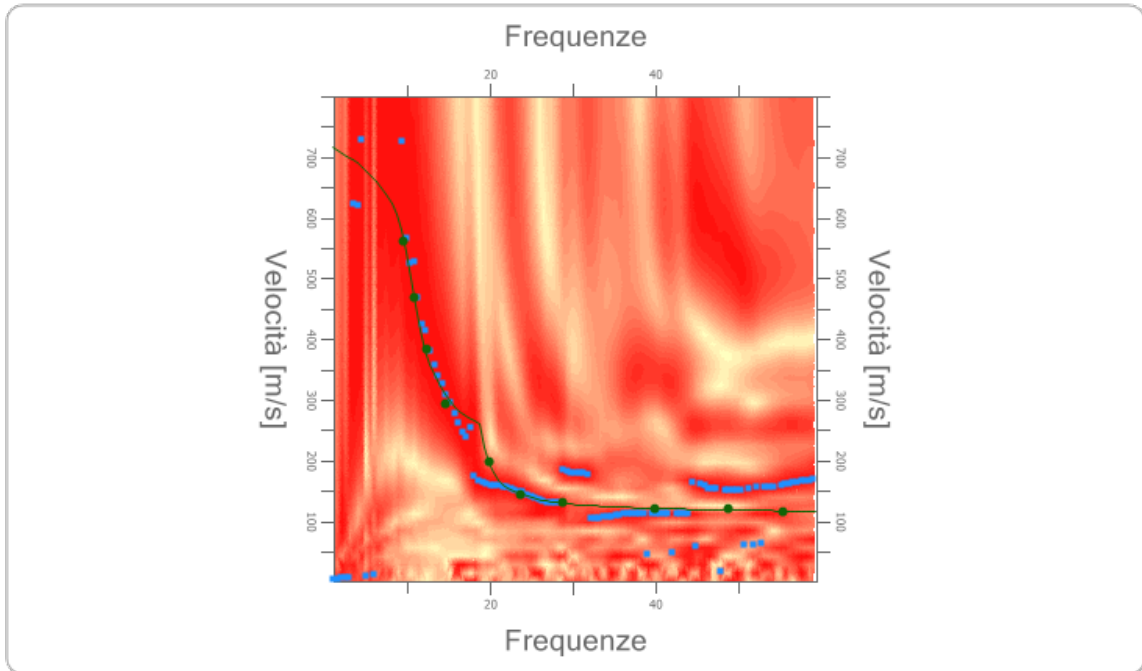
Percentuale di errore

0.025 %

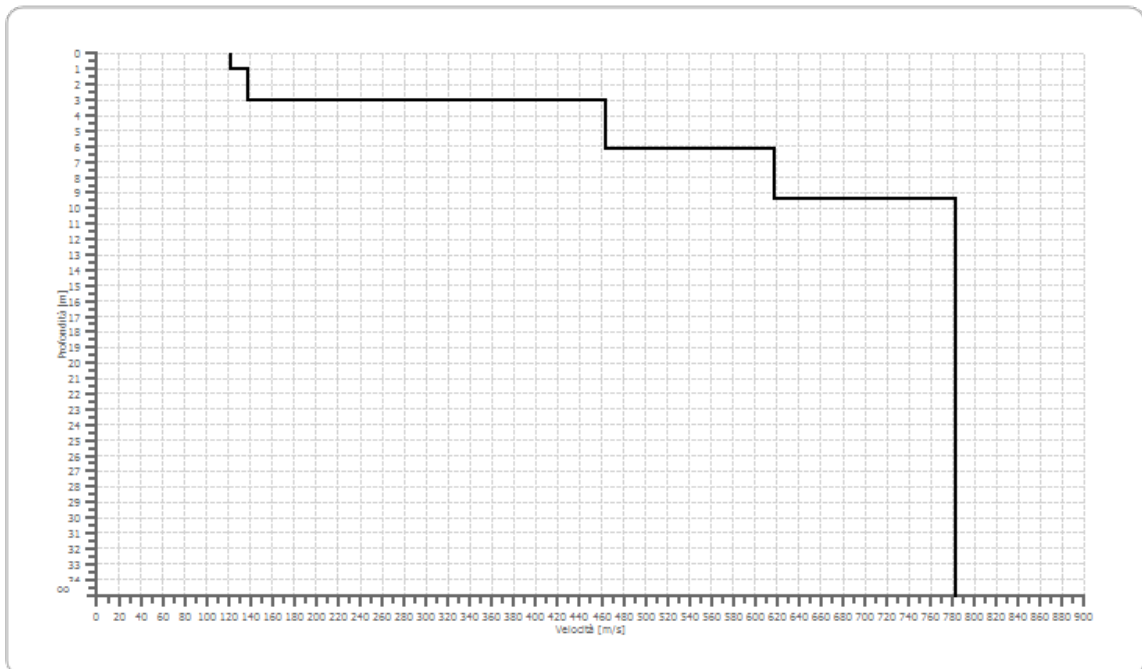
Fattore di disadattamento della soluzione

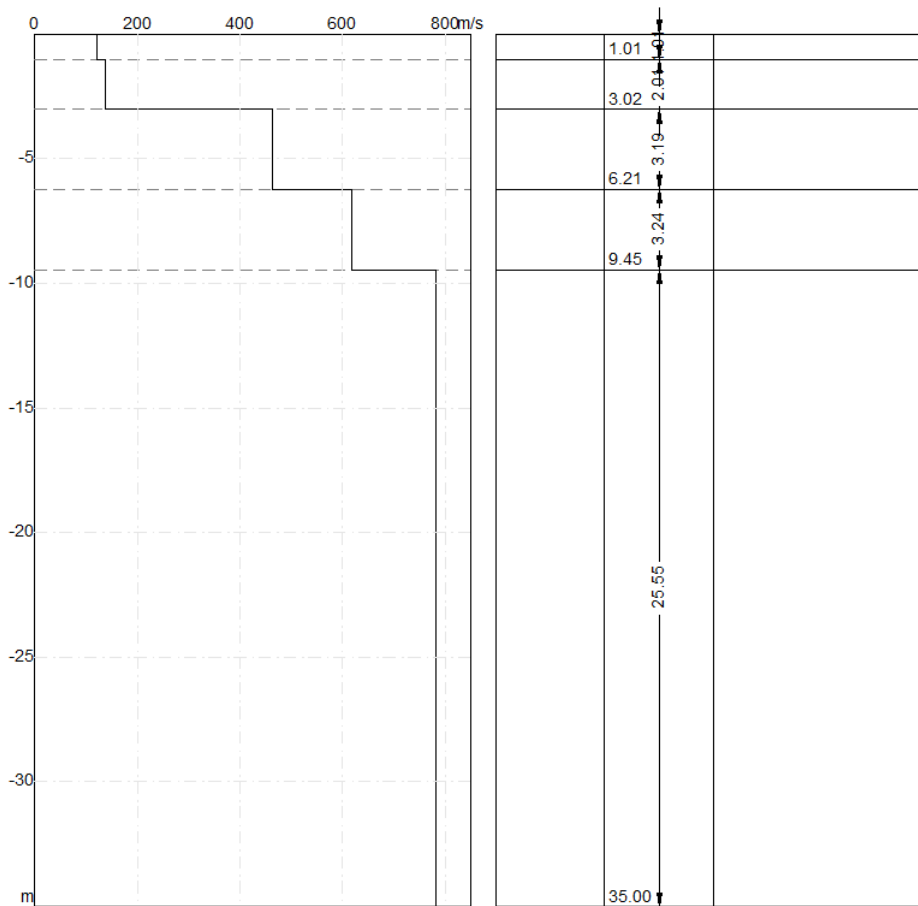
0.017

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	619.37
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	707.50
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 724.29
Categoria del suolo | B

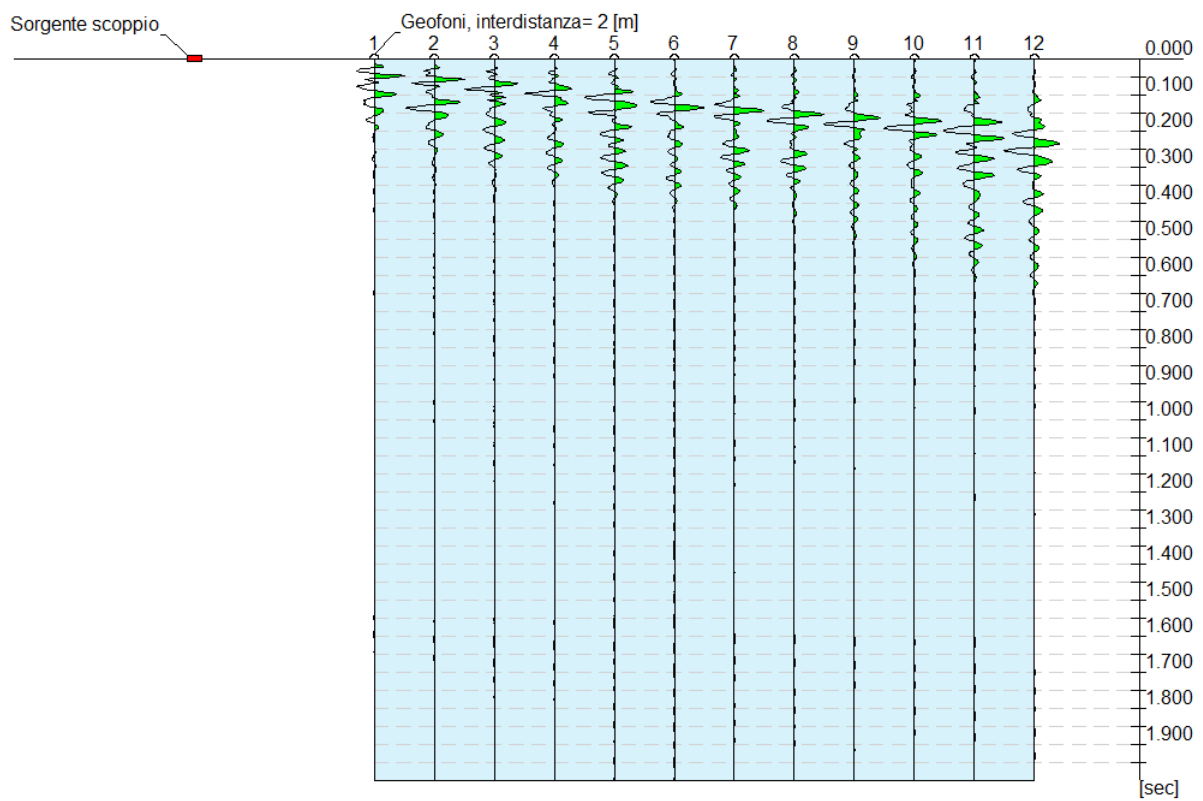
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T3

Dati generali

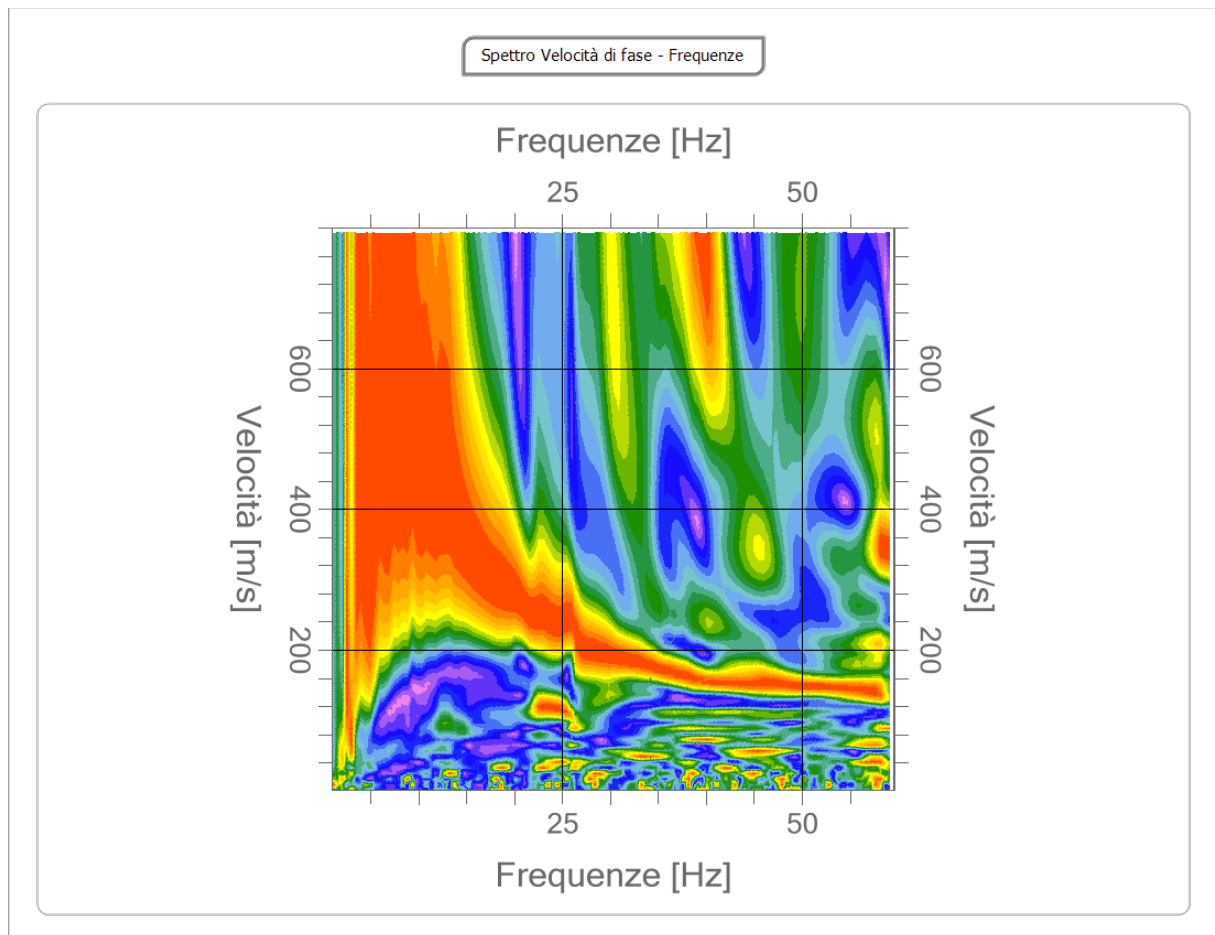
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



Analisi spettrale

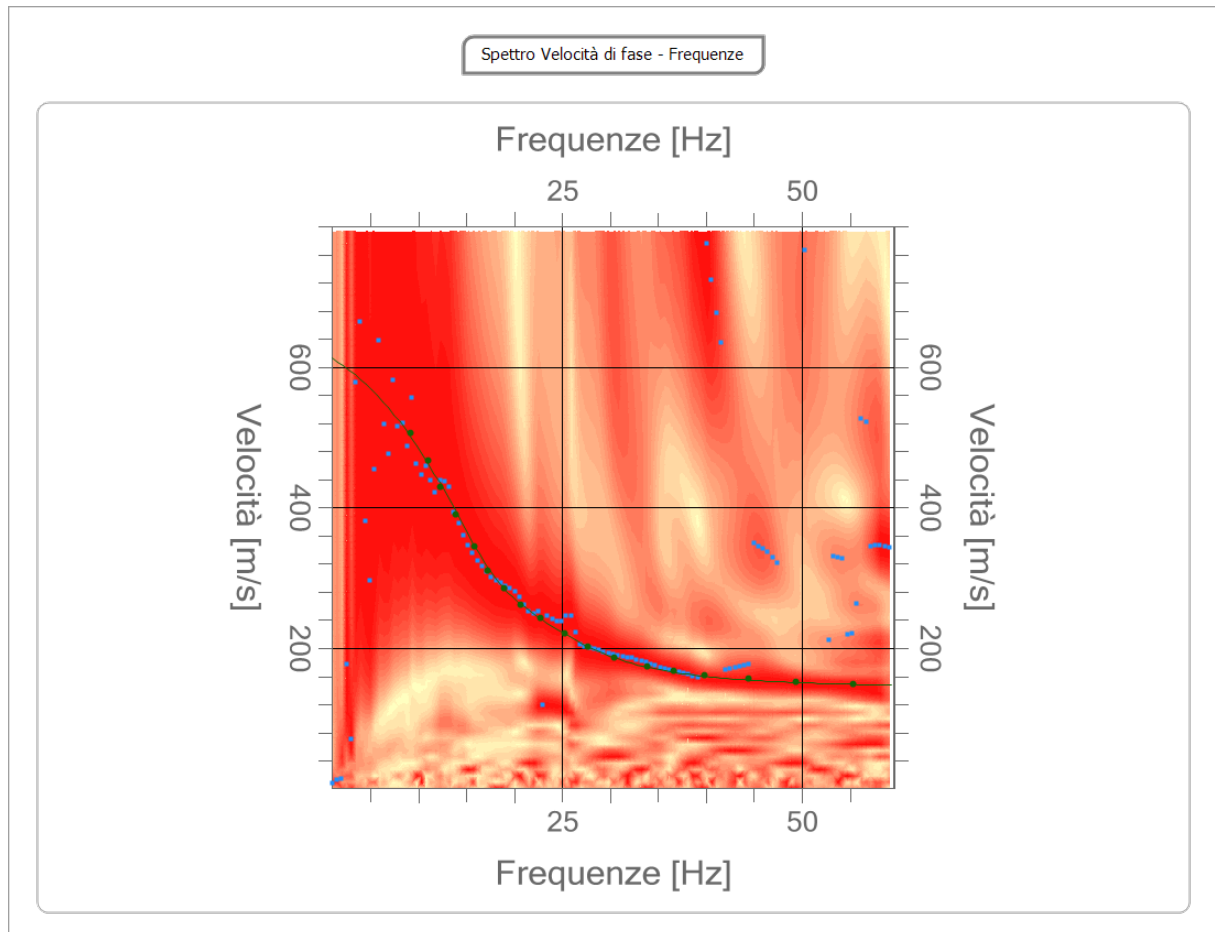
Frequenza minima di elaborazione [Hz] | 1
 Frequenza massima di elaborazione [Hz] | 60
 Velocità minima di elaborazione [m/sec] | 1
 Velocità massima di elaborazione [m/sec] | 800
 Intervallo velocità [m/sec] | 1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.2	505.9	0
2	11.0	466.7	0
3	12.3	429.1	0
4	13.8	389.9	0
5	15.8	344.1	0
6	17.2	309.8	0
7	18.9	285.3	0
8	20.7	262.4	0
9	22.7	242.8	0
10	25.3	221.6	0
11	27.7	202.0	0
12	30.4	187.3	0

13	33.9	174.2	0
14	36.7	167.7	0
15	39.8	161.1	0
16	44.5	156.2	0
17	49.4	153.0	0
18	55.4	149.7	0



Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.99	1.99	294.8	157.6
2	3.50	1.51	447.3	239.1
3	8.66	5.15	654.4	349.8
4	35.00	26.34	1276.3	682.2

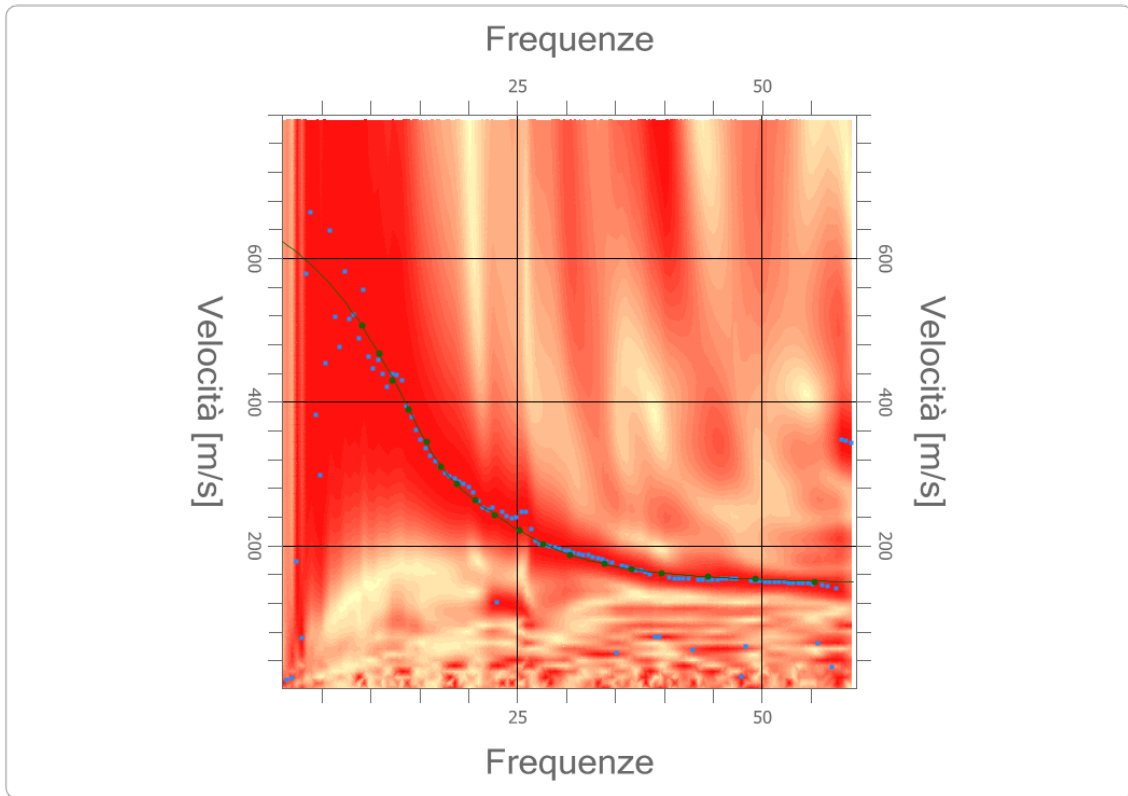
Percentuale di errore

0.003 %

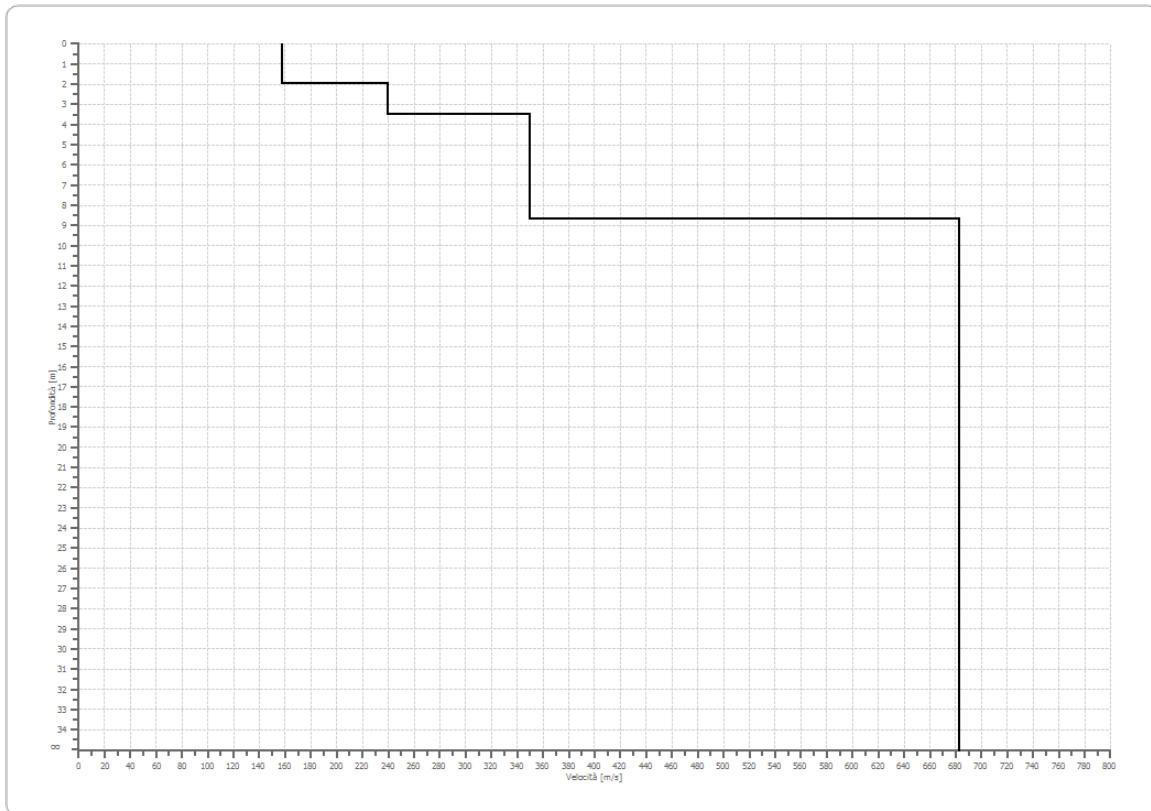
Fattore di disadattamento della soluzione

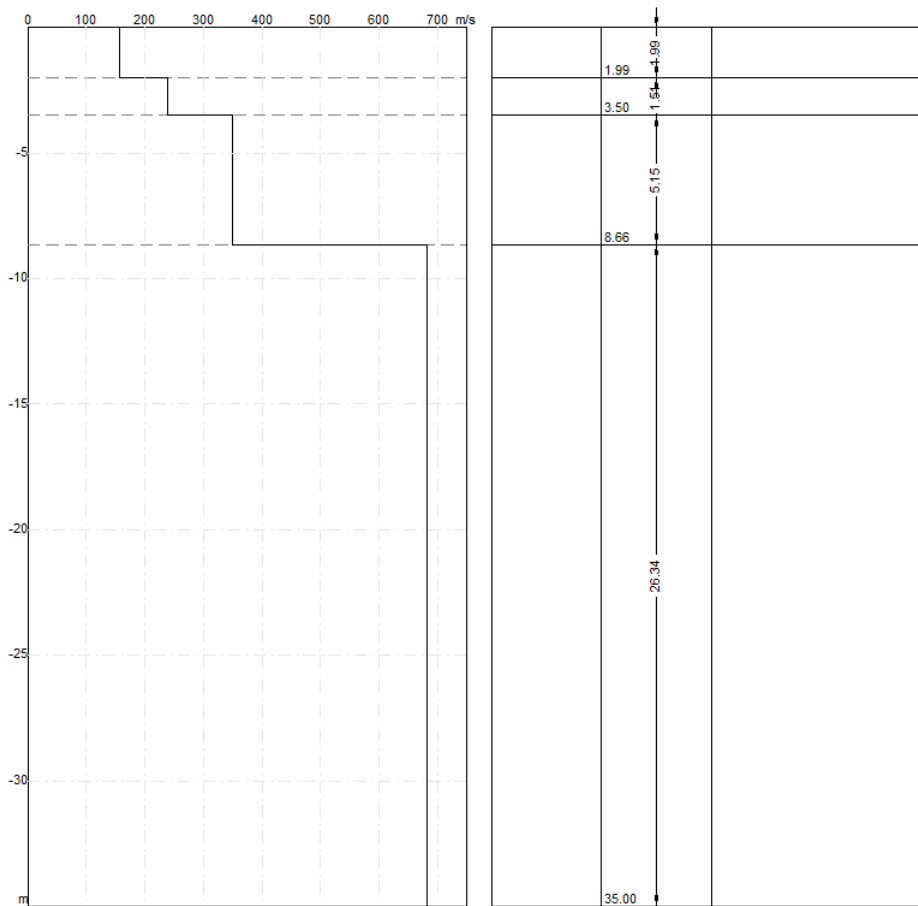
0.004

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	543.13
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	571.22
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 594.53
Categoria del suolo | B

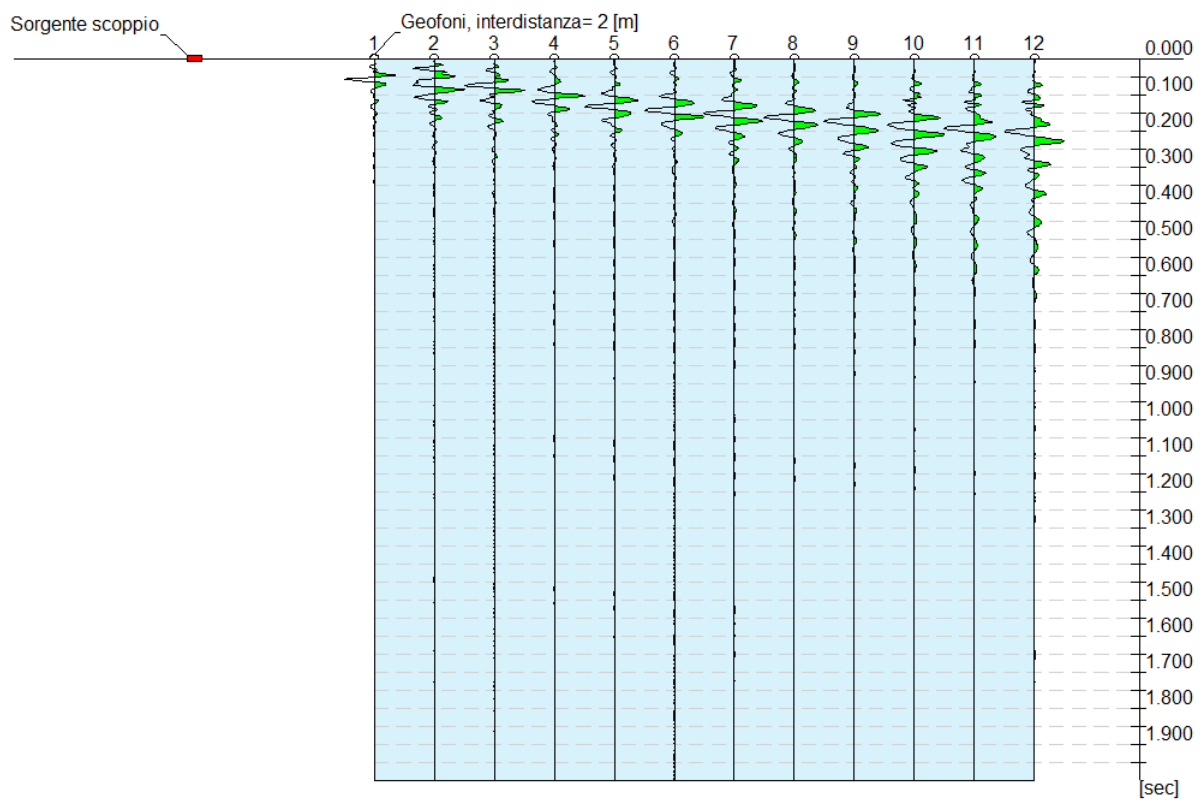
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T4

Dati generali

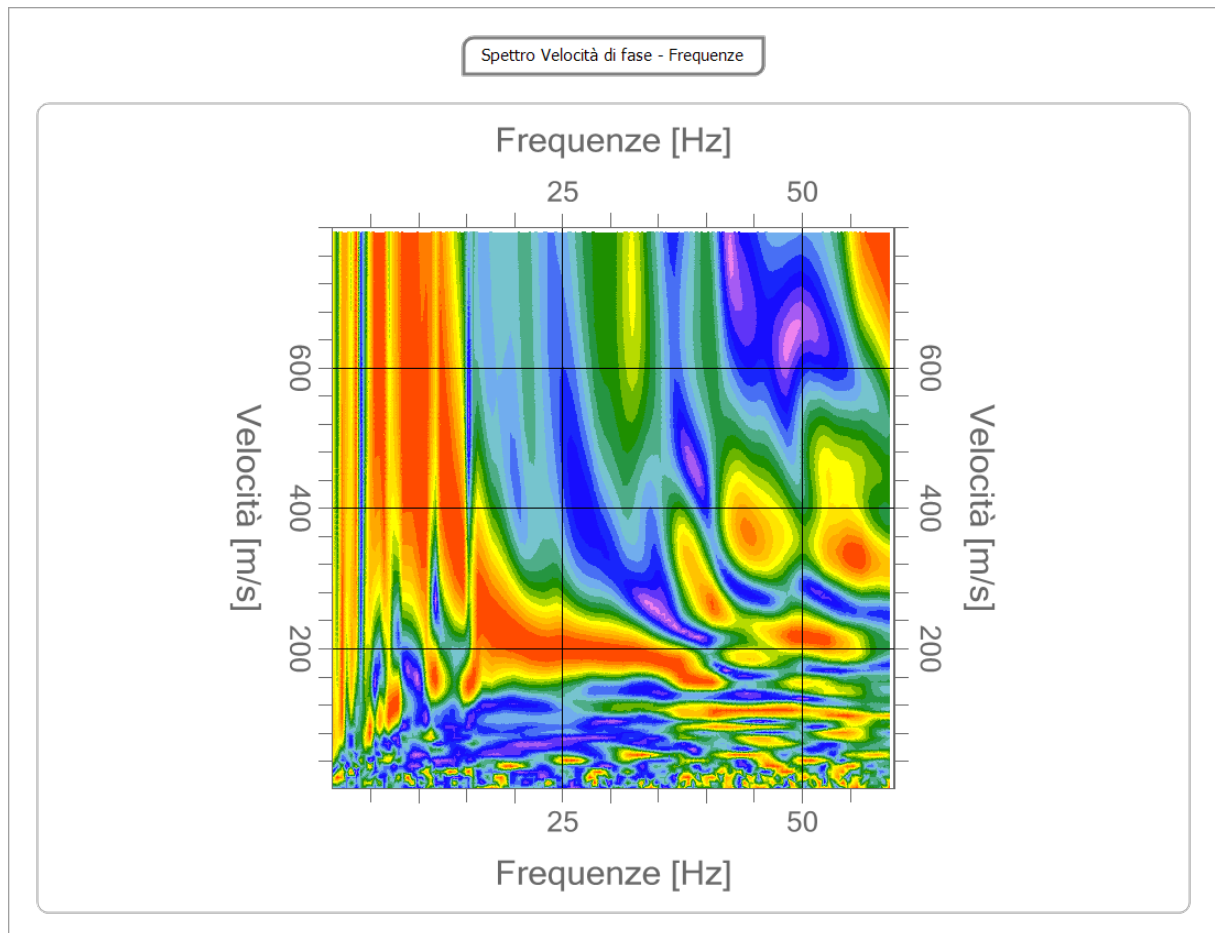
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



Analisi spettrale

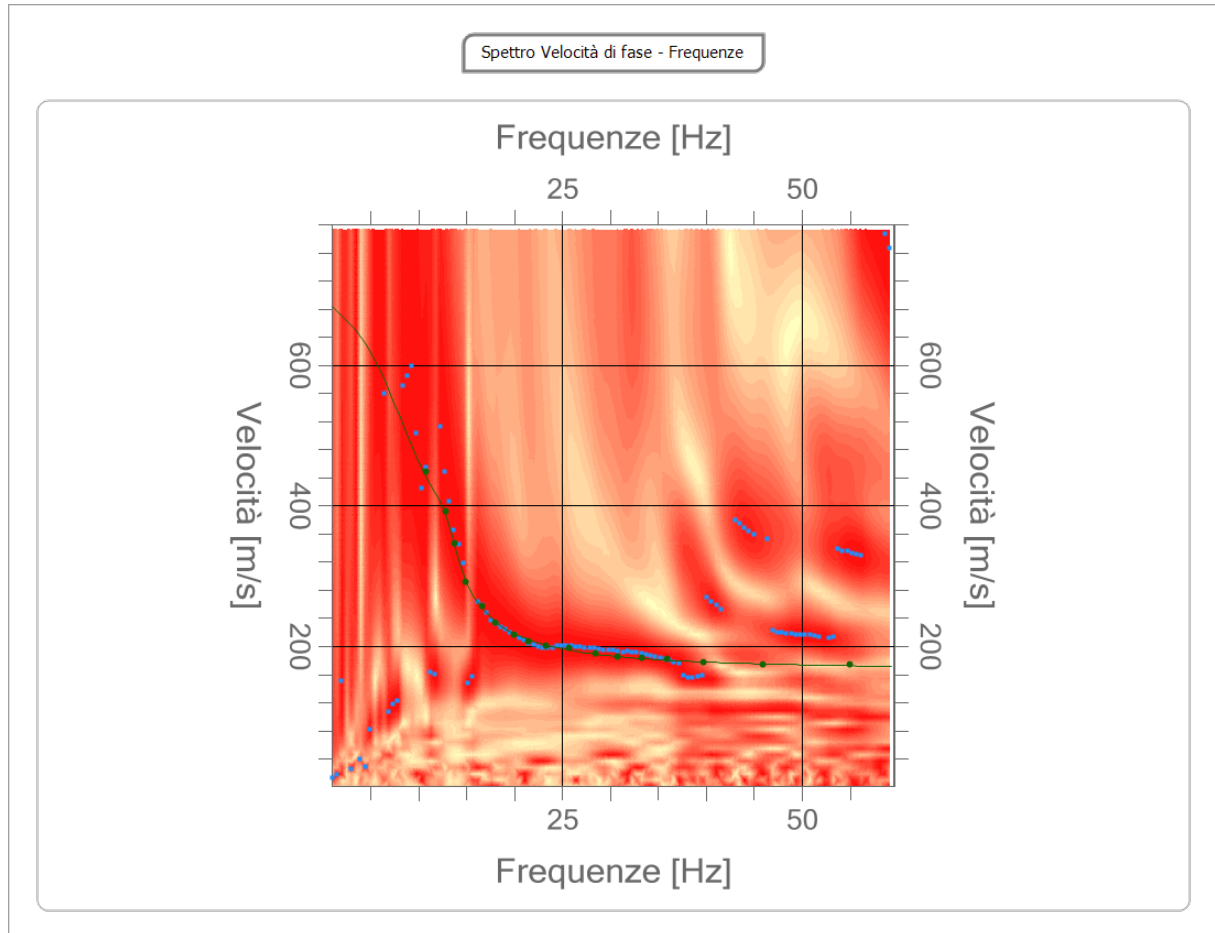
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10.7	448.7	0
2	12.9	391.5	0
3	13.7	345.8	0
4	14.9	291.8	0
5	16.6	257.5	0
6	18.0	233.0	0
7	20.0	216.7	0
8	21.4	206.9	0
9	23.3	200.3	0
10	25.7	197.1	0
11	28.5	190.5	0
12	30.8	185.6	0

13	33.3	184.0	0
14	35.9	182.4	0
15	39.7	177.5	0
16	45.9	174.2	0
17	55.0	174.2	0

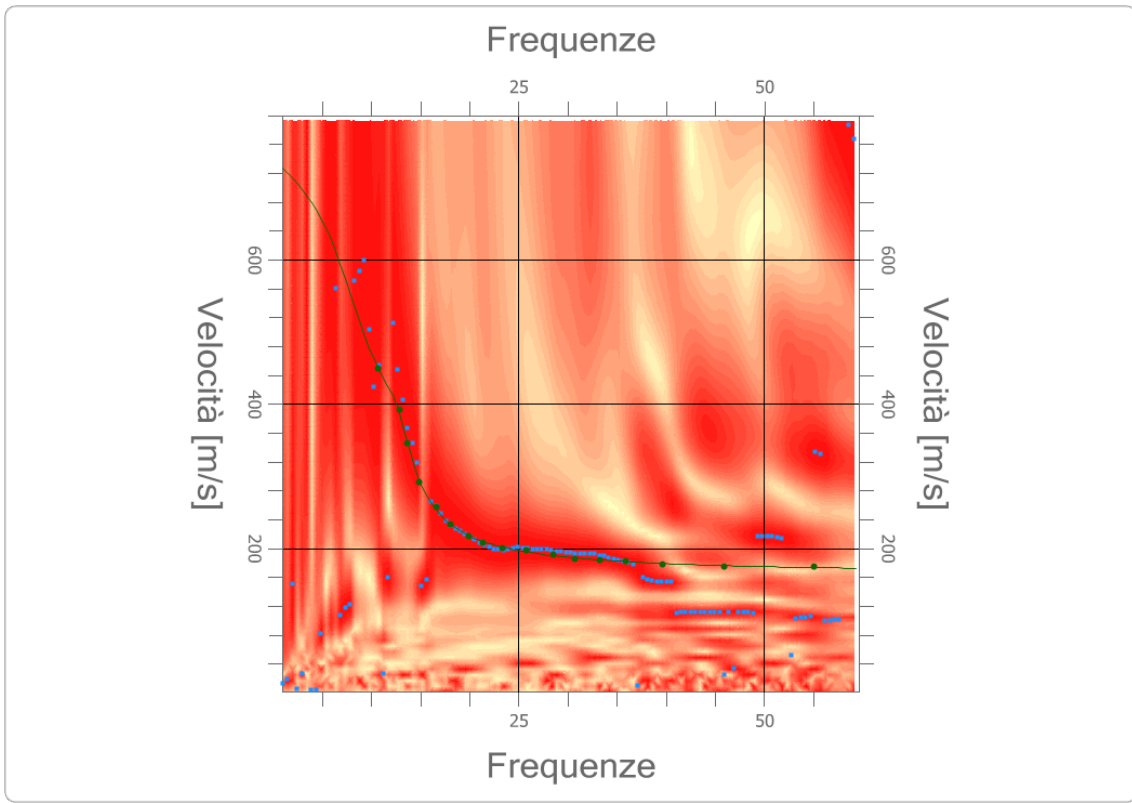


Inversione

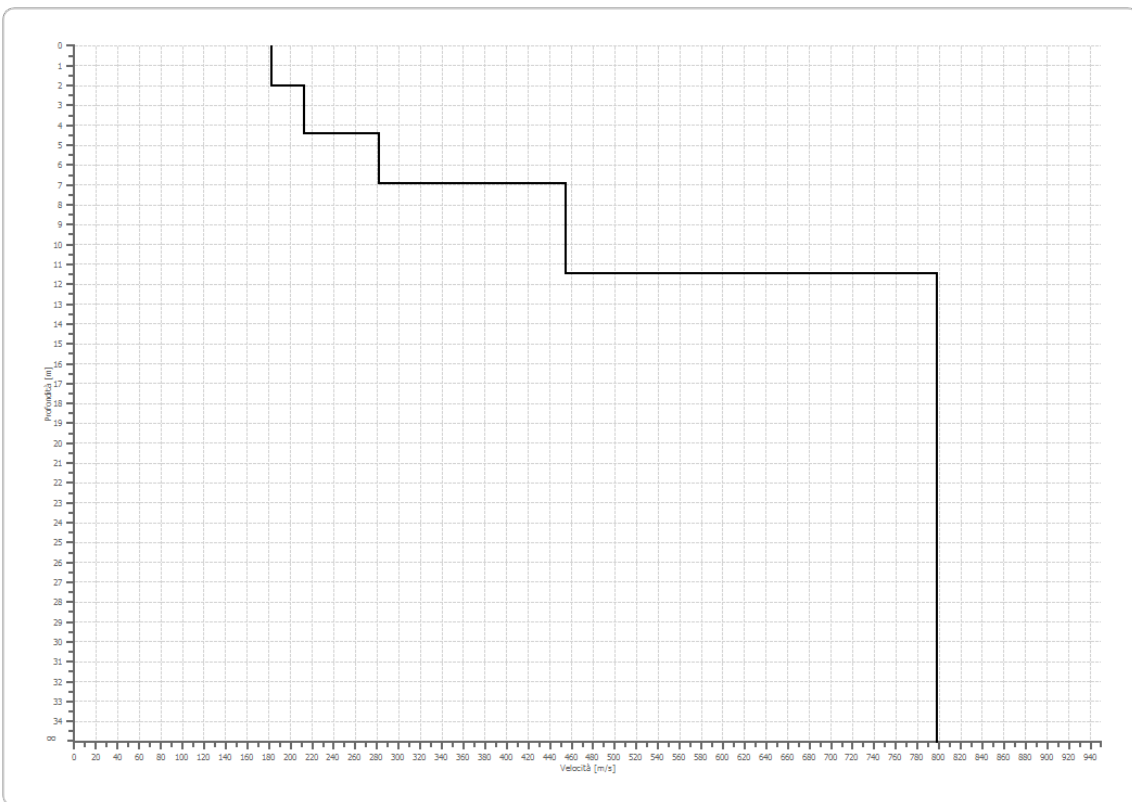
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.00	2.00	341.1	182.3
2	4.45	2.45	396.6	212.0
3	6.95	2.50	527.0	281.7
4	11.45	4.50	850.3	454.5
5	35.00	23.55	1493.6	798.3

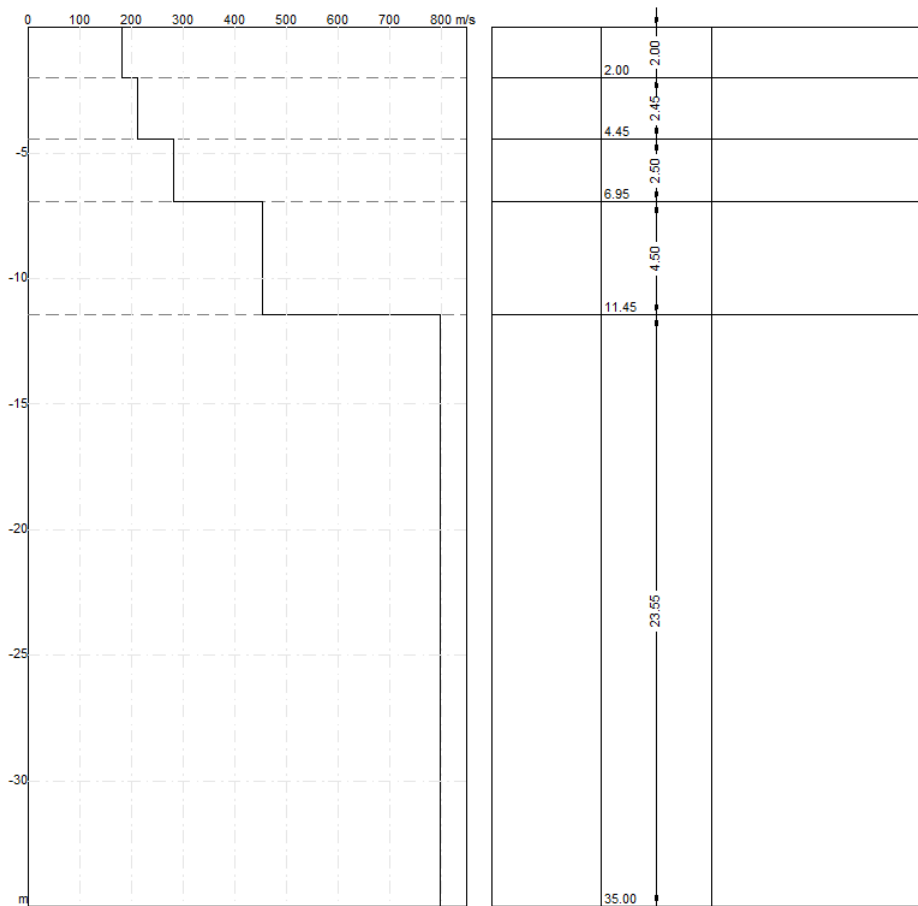
Percentuale di errore 0.005 %
Fattore di disadattamento della soluzione 0.008

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	535.02
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	570.25
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 610.46
Categoria del suolo | B

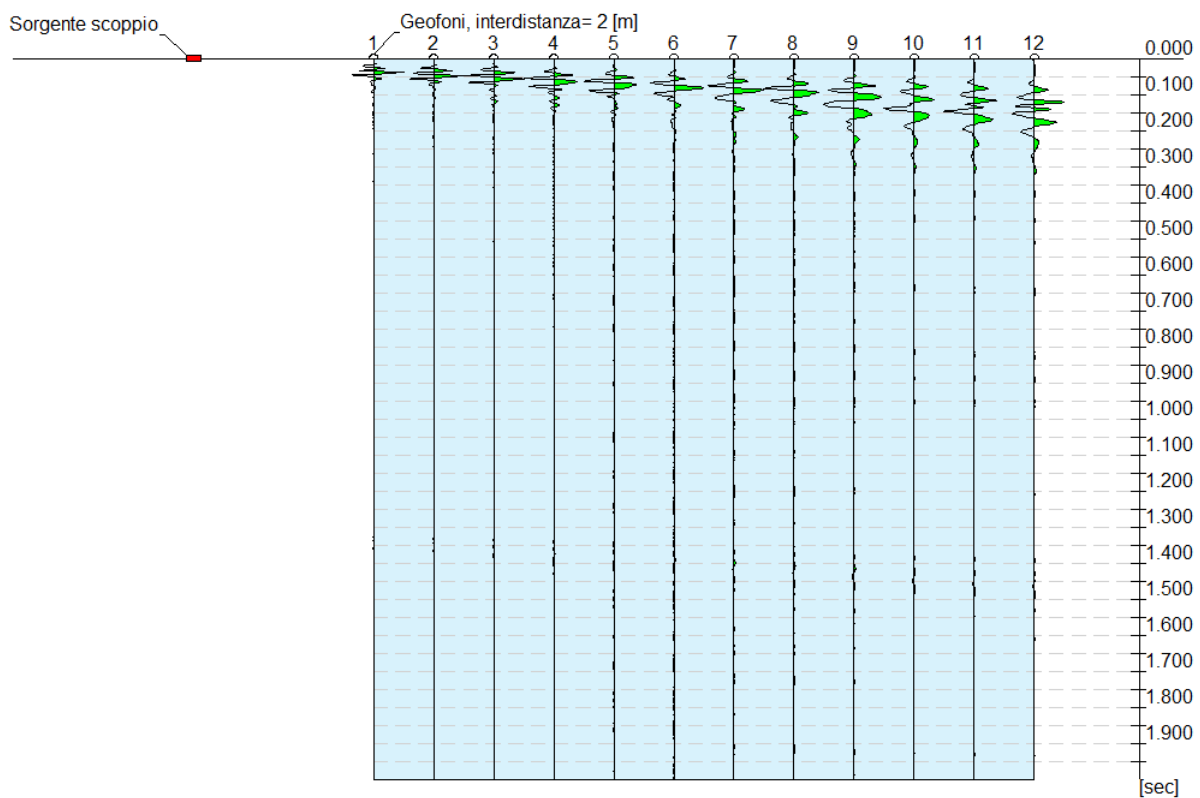
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T5

Dati generali

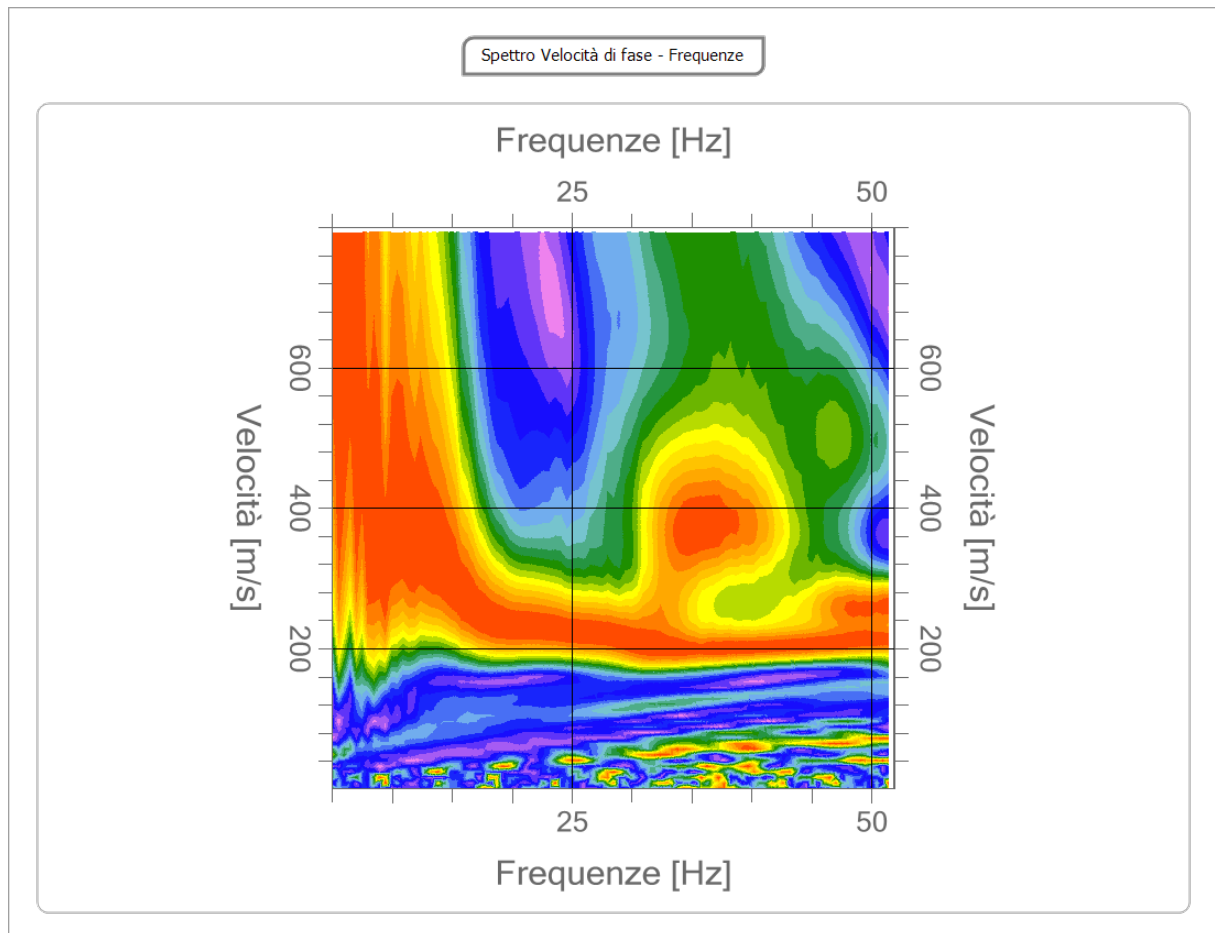
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	2 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



Analisi spettrale

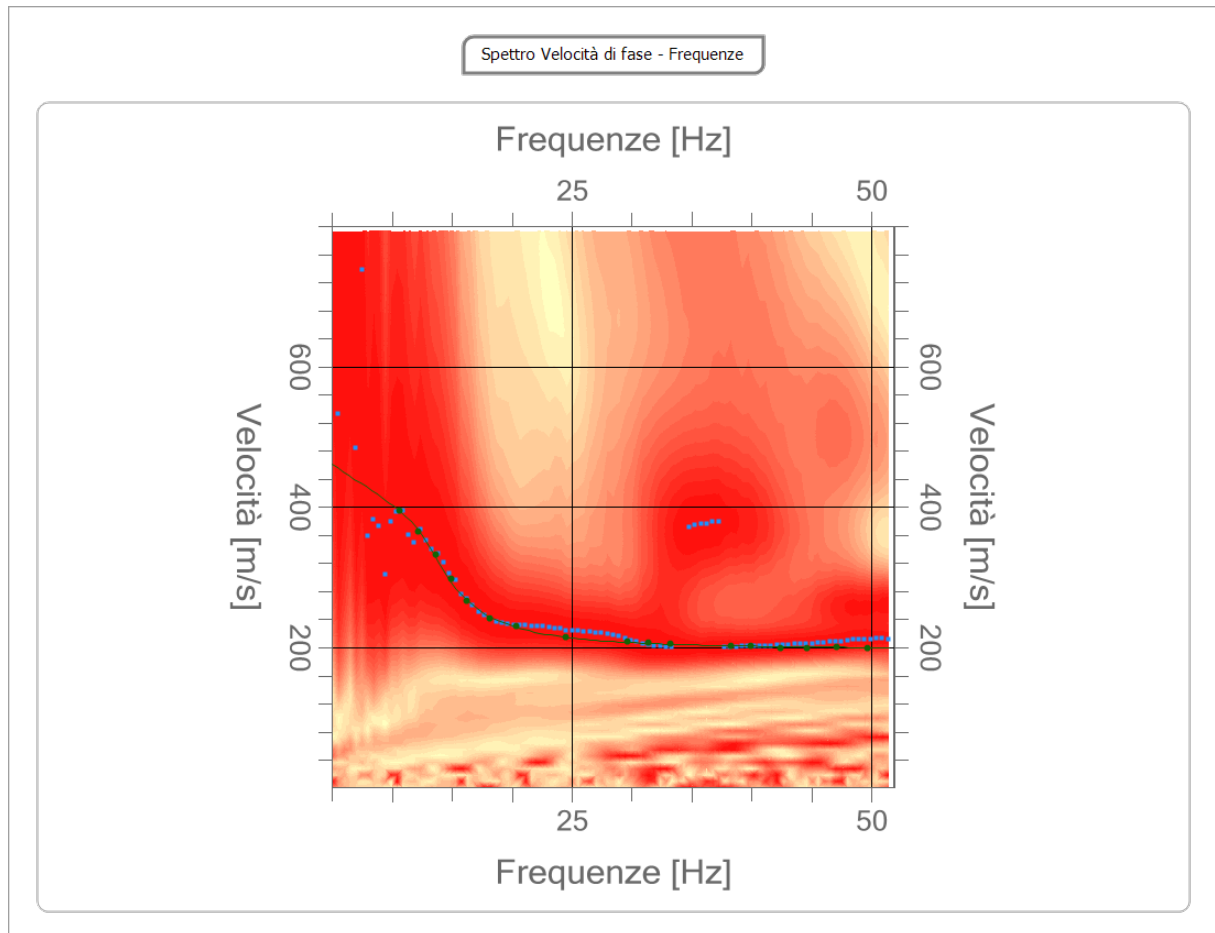
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	52
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10.6	394.8	0
2	12.2	365.4	0
3	13.6	332.7	0
4	14.9	298.4	0
5	16.2	267.3	0
6	18.2	241.2	0
7	20.4	229.8	0
8	24.5	215.0	0
9	29.6	208.5	0
10	31.4	206.9	0
11	33.2	205.2	0
12	38.2	202.0	0
13	40.0	202.0	0

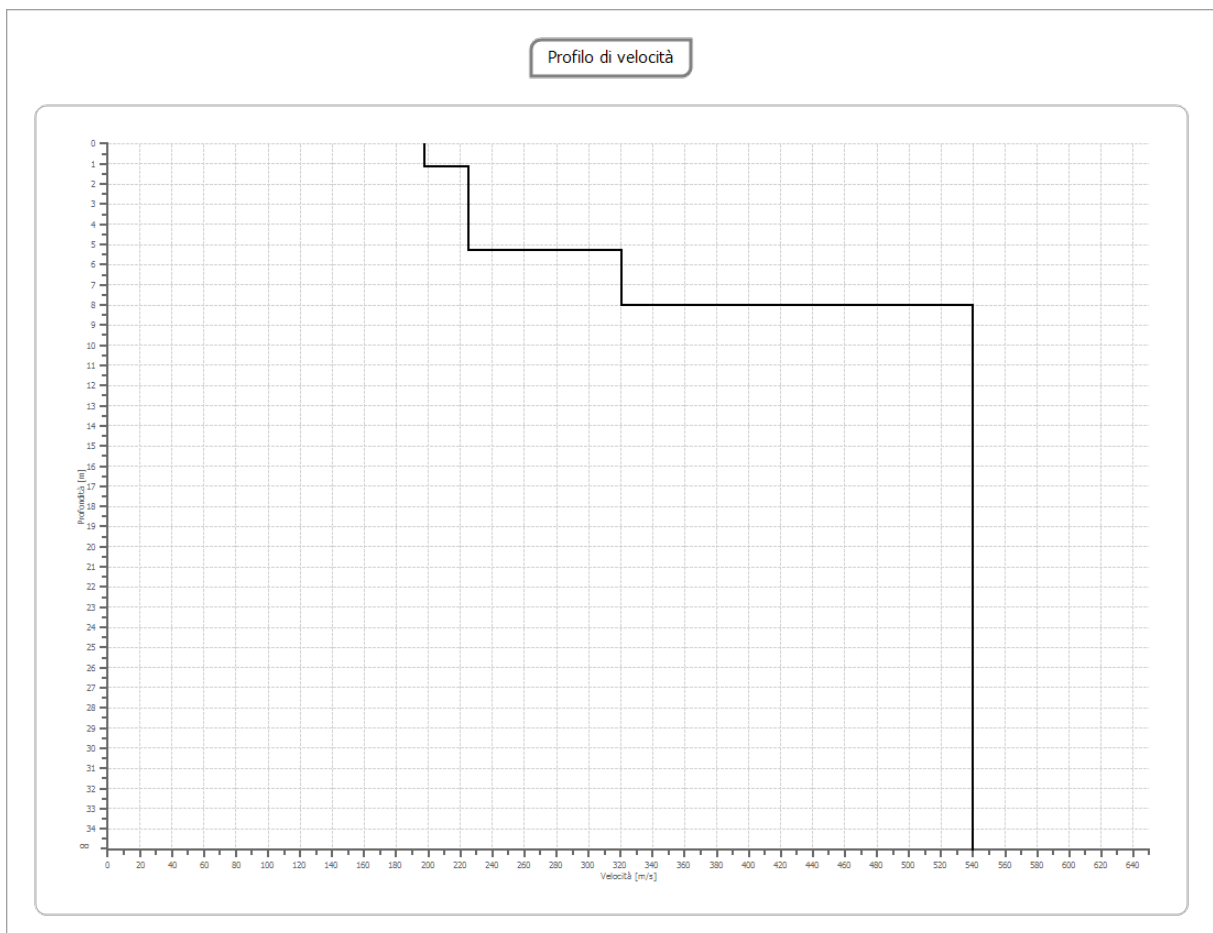
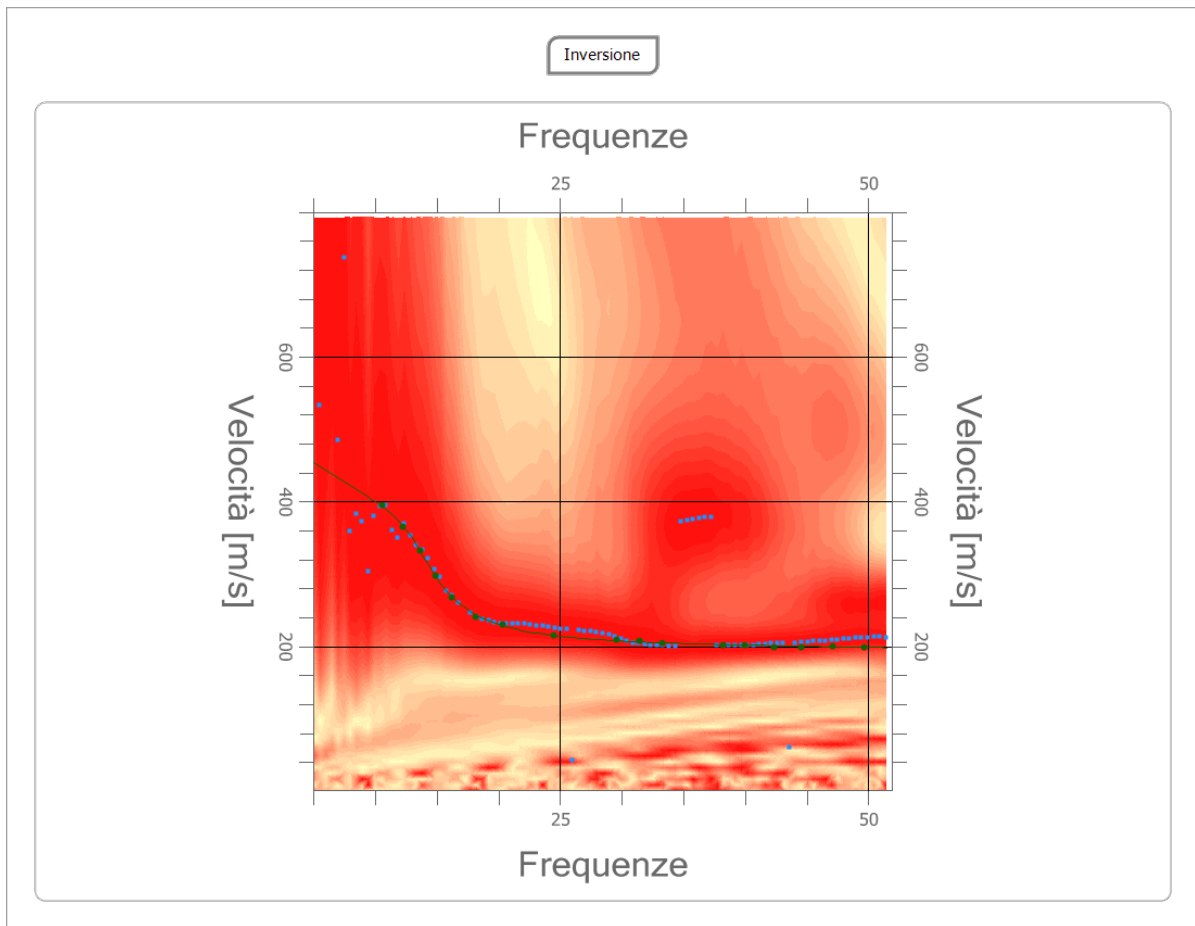
14	42.4	198.7	0
15	44.6	198.7	0
16	47.1	200.3	0
17	49.7	198.7	0

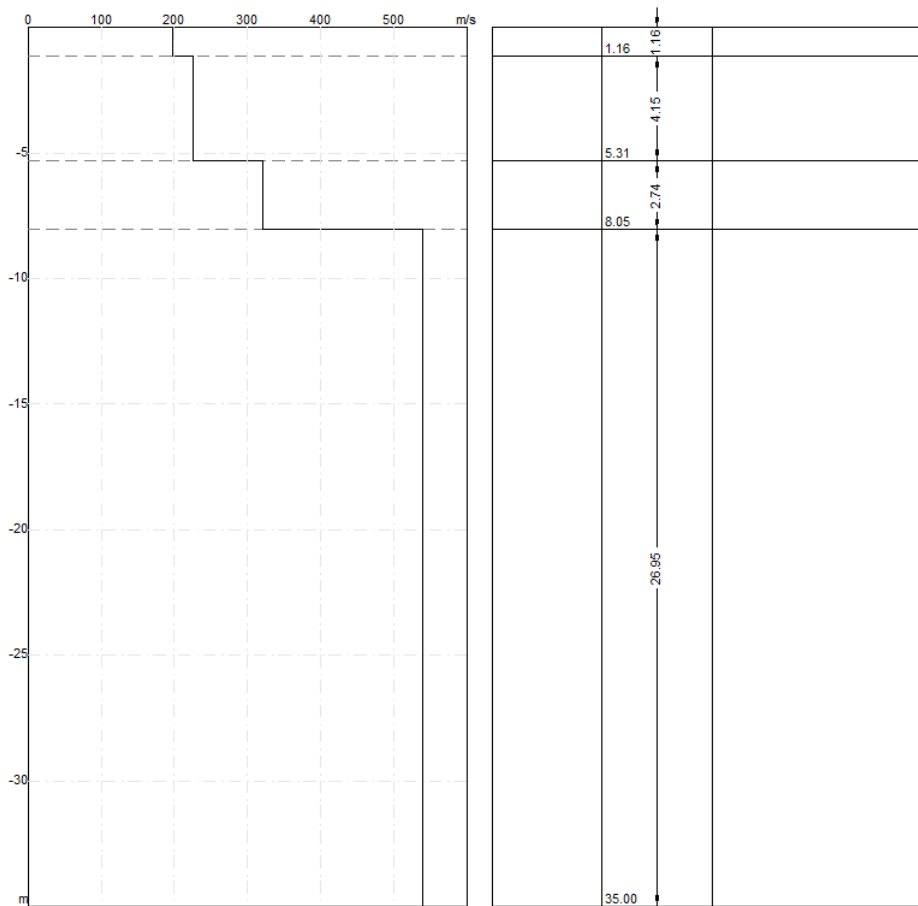


Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.16	1.16	370.1	197.8
2	5.31	4.15	420.7	224.9
3	8.05	2.74	600.3	320.9
4	35.00	26.95	1009.4	539.5

Percentuale di errore 0.003 %
 Fattore di disadattamento della soluzione 0.005





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	0.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	407.99
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	1.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=30.00 m)	426.56
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 2.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 443.51
 Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 3.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 461.20
 Categoria del suolo | B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
 Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m) | 480.35
 Categoria del suolo | B

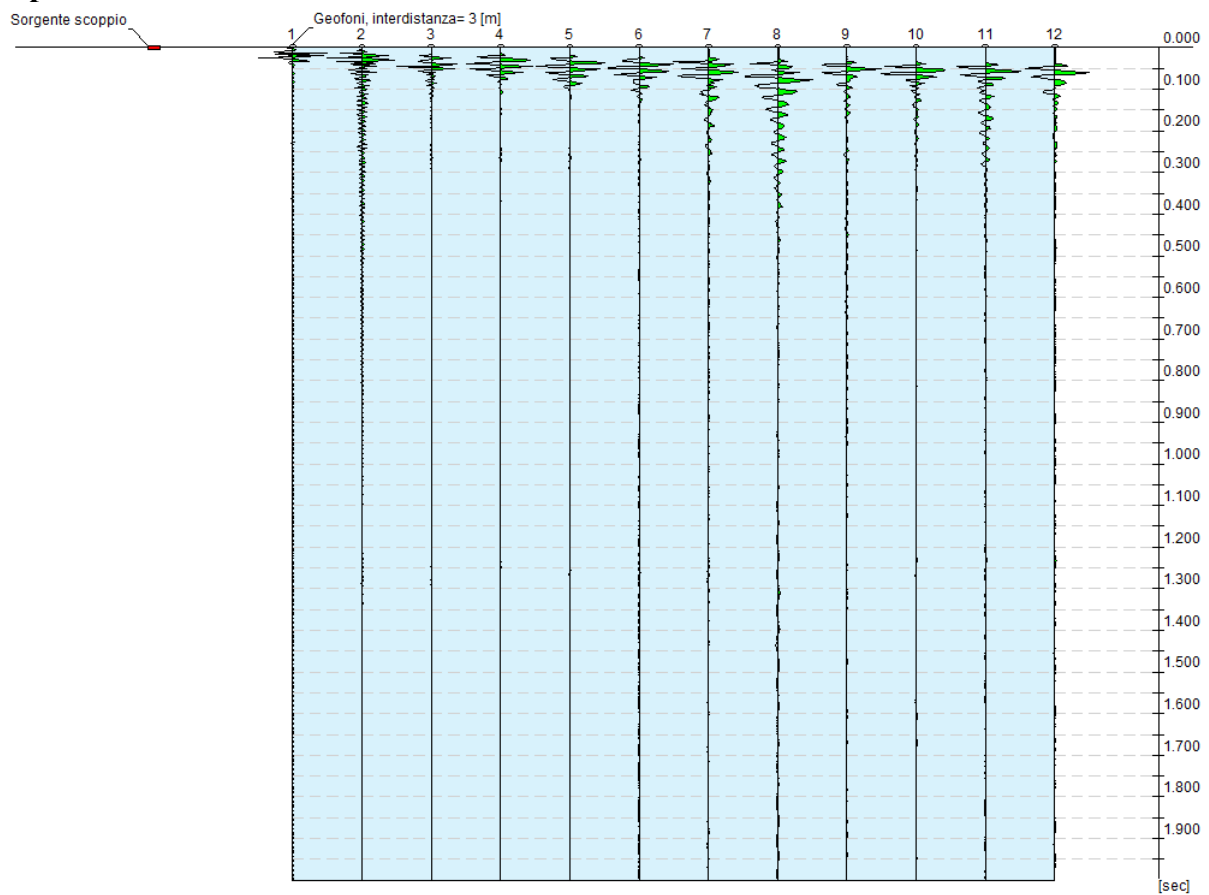
Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi 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.
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Elaborazione Indagine MASW T6

Dati generali

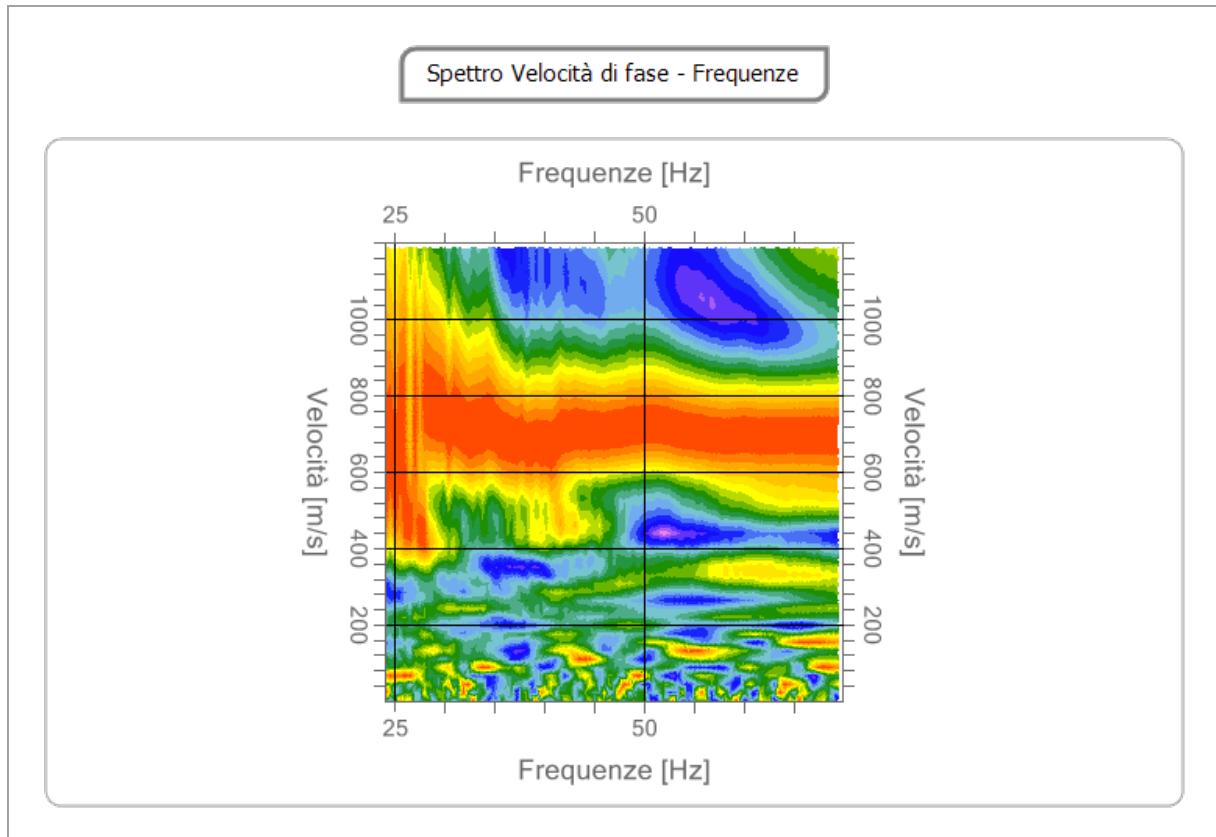
Profilo sismico MASW	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	3 m
Numero di scoppi	1
Durata	2000 msec
Campionamento	2 msec
Sistema di energizzazione	Massa battente

Interpretazione



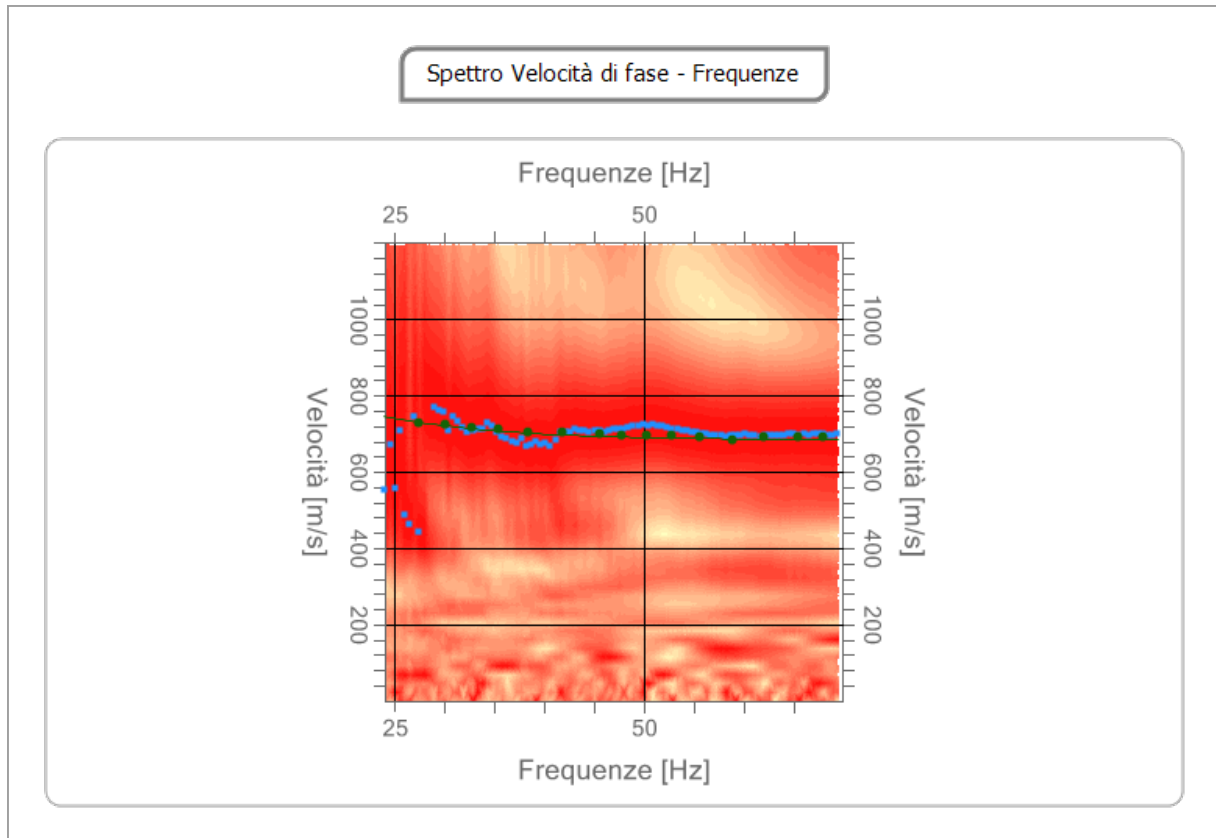
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	24
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	70
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	27.4	730.1	0
2	30.0	725.7	0
3	32.7	716.9	0
4	35.4	712.5	0
5	38.4	703.7	0
6	41.8	703.7	0
7	45.6	699.3	0
8	47.8	694.9	0
9	50.3	694.9	0
10	52.8	694.9	0
11	55.5	690.5	0
12	58.8	686.1	0
13	62.0	690.5	0
14	65.4	690.5	0
15	67.9	690.5	0

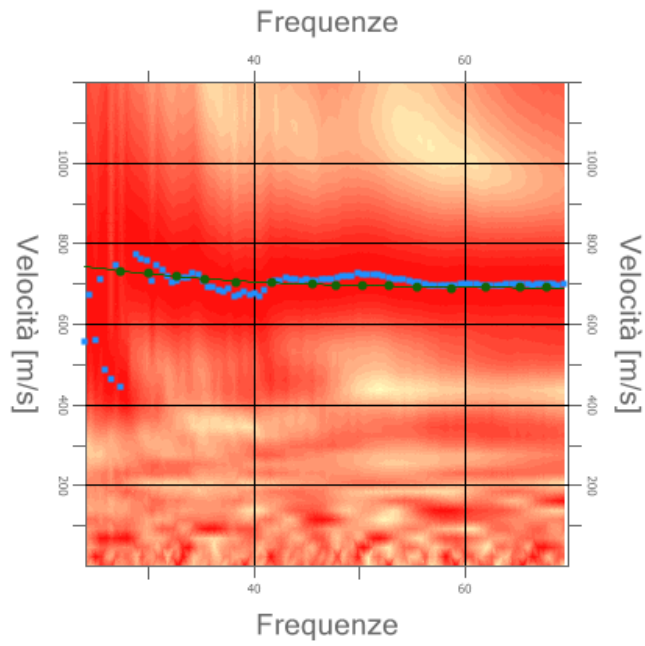


Inversione

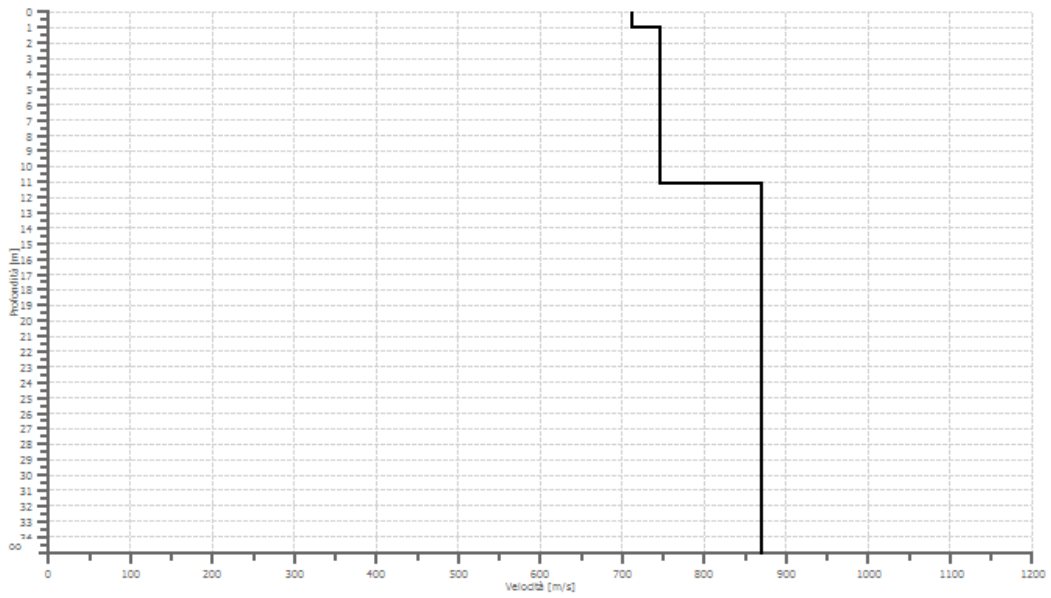
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.06	1.06	1331.1	711.5
2	11.13	10.08	1395.7	746.0
3	35.00	23.87	1625.9	869.1

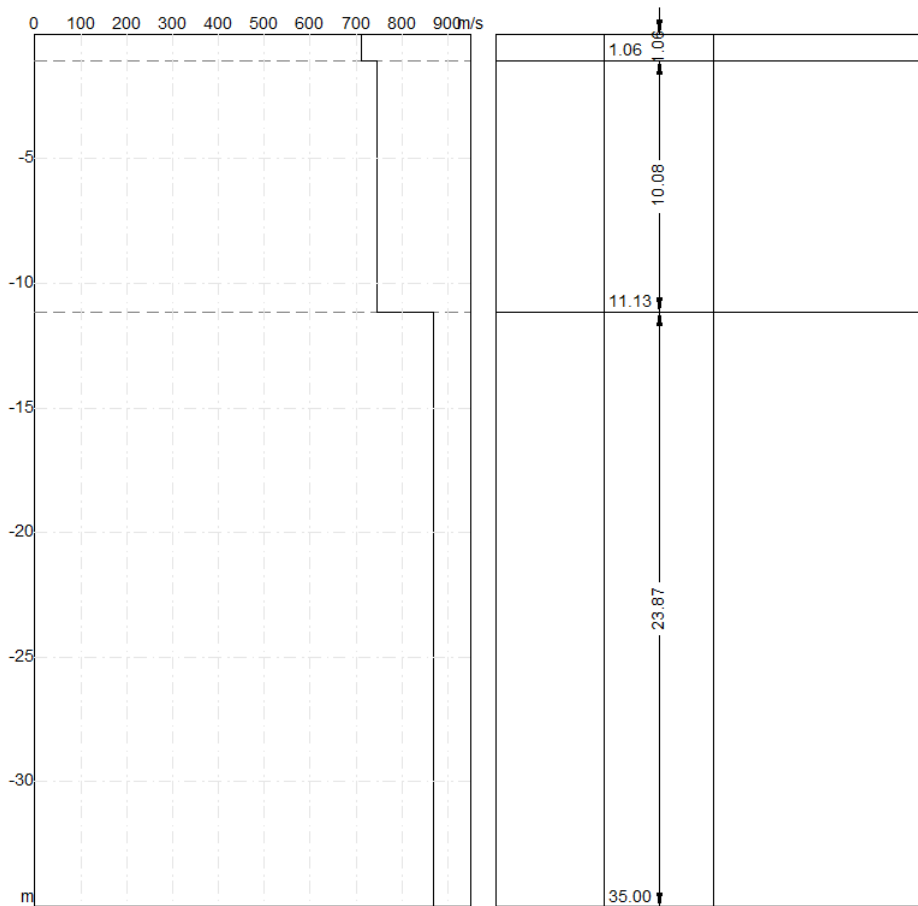
Percentuale di errore 0.001 %
 Fattore di disadattamento della soluzione 0.003

Inversione



Profilo di velocità





Risultati e Caratterizzazione del sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Profondità piano di posa [m]	2.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=9.13 m)	746.01
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m]	3.00
$V_{S,eq}$ [m/sec] (H=8.13 m)	746.01
Categoria del suolo	B

Profondità piano di posa [m] | 4.00
Vs,eq [m/sec] (H=7.13 m) | 746.01
Categoria del suolo | B

Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
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.
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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Repertorio fotografico ed ubicazione delle indagini



Prova Penetrometrica DPM_SE



Prova Penetrometrica DPM_T2



Prova Penetrometrica DPM_T4



Prova Penetrometrica DPM_T5



Prova Penetrometrica DPM_T6



Stendimento sismico di tipo MASW_SE



Stendimento sismico di tipo MASW_T1



Stendimento sismico di tipo MASW_T2



Stendimento sismico di tipo MASW_T3



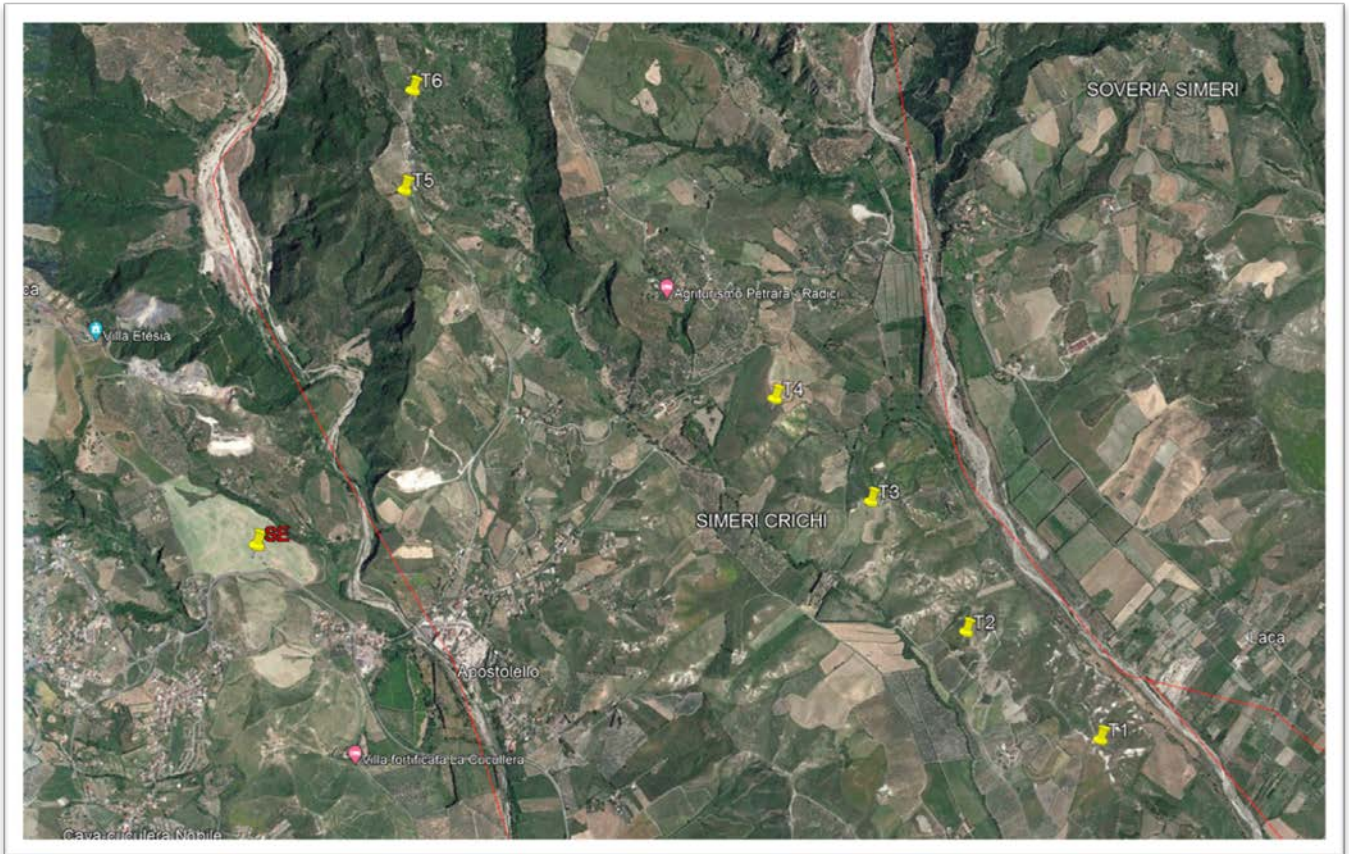
Stendimento sismico di tipo MASW_T4



Stendimento sismico di tipo MASW_T5



Stendimento sismico di tipo MASW_T6



Ubicazione indagini su Ortofoto

Montalto Uffugo, 09-05-2022

Il tecnico