

Wood Solare Italia S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kWp

(40.000 kW in immissione)

Comune di Latiano (BR)

Progetto Definitivo Impianto Agro-fotovoltaico

Allegato F Relazione Geologica – Allegato 1b "Report sulle indagini in sito – maggio 2021"

Rev. 0

Maggio 2021



**COMUNE DI
LATIANO
PROVINCIA DI BRINDISI**

REPORT INDAGINE GEOGNOSTICA E GEOFISICA

**Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kW
(40.000 kW in immissione)**

COMMITTENTE:

Wood Solare Italia S.r.l.

00	MAGGIO 2021	Report di indagine_rev_00.doc			
REV.	DATA	FILE			

IL TECNICO
Geol. Walter Miccolis



**INDICE**

1.	PREMESSA	3
2.	PROVE PENETROMETRICHE DPM	4
3.	SISMICA A RIFRAZIONE.....	20
4.	SISMICA MASW.....	22



1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dalla Wood Solare Italia S.r.l., lo scrivente Walter Miccolis, geologo ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di:

- n. 3 Prove Penetrometriche Dinamiche (DPM), al fine di avere informazioni circa le caratteristiche di resistenza dei litotipi indagati.
- n. 3 Indagini Sismiche MASW, al fine di definire la V_s , e_q e di conseguenza la categoria del suolo di fondazione (NTC18).
- n. 1 stendimento sismici a rifrazione.

La campagna di indagine è stata in seguito alla nota del Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Lavori Pubblici – Servizio Autorità Idraulica della Regione Puglia (Ufficio Provinciale di Brindisi) – AOO_64/PROT 07/04/2021 – 0005319, al fine di investigare le aree dell'impianto fotovoltaico denominate Area 1S, Area 3N e Area 3O.

Nel paragrafi seguenti si relaziona circa le prove eseguite, mentre negli allegati in calce, è mostrata l'ubicazione (Allegato 1) ed i report dettagliati.



2. PROVE PENETROMETRICHE DPM

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi d) 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 a)
- avanzamento (penetrazione) d
- 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

Penetrometri in uso in Italia

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 $d = 10$ cm, punta conica ($a=60-90^\circ$), 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 $d = 10$ cm, punta conica ($a= 60-90^\circ$), 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 $d=30$ cm, punta conica ($a = 60^\circ$), 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 $d=20-30$ cm, punta conica conica ($a = 60^\circ-90^\circ$) 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:

$$N_{spt} = b_t N$$

Dove:

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

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;
- d = 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 (d/ N);
- M = peso massa battente (altezza caduta H);
- P = peso totale aste e sistema battuta.



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 resistenza alla punta.



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: Wud Solare Italia
Cantiere: Fotovoltaico Latiano
Località: Latiano (BR)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DM30SASX

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	13 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.7
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °



PROVA PENETROMETRICA P1



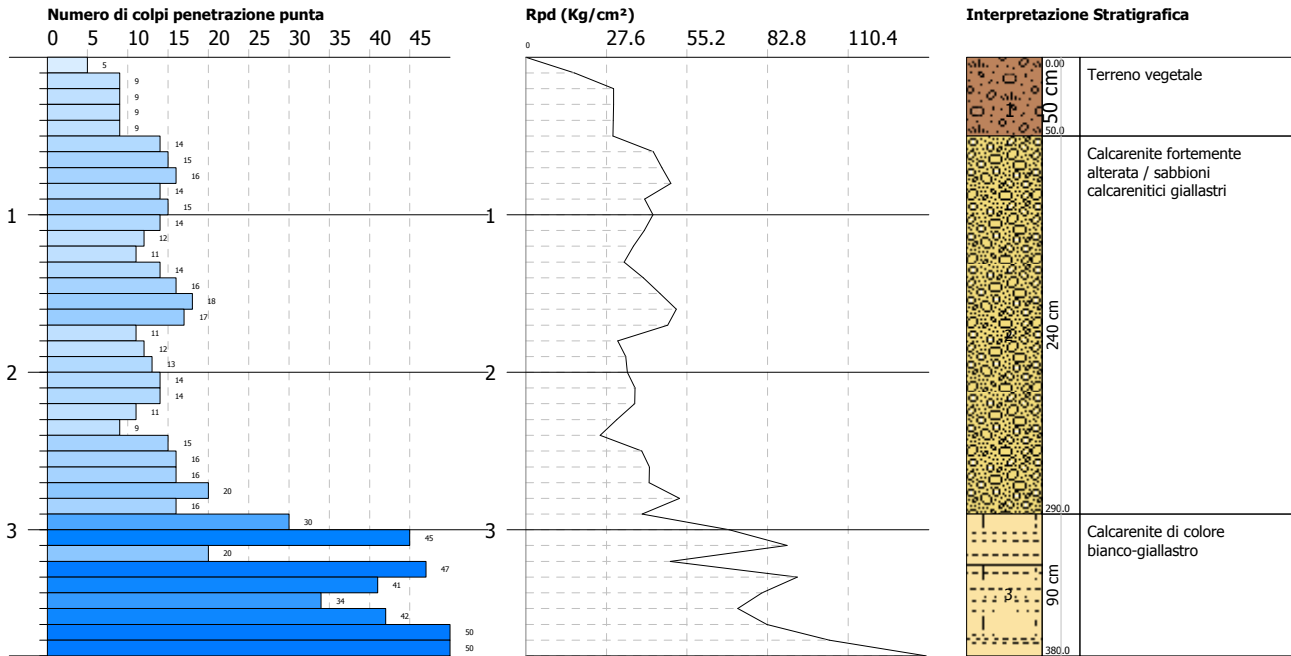
Prova penetrometrica P1 – report fotografico

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... DM30SASX

Committente: Wood Solare Italia
 Cantiere: Fotovoltaico Latiano
 Località: Latiano (BR)

Data: 06/05/2021

Scala 1:48



**PROVA ...P1**

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

DM30SASX
06/05/2021
3.80 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	5	0.857	16.76	19.57	0.84	0.98
0.20	9	0.855	30.10	35.22	1.50	1.76
0.30	9	0.853	30.03	35.22	1.50	1.76
0.40	9	0.851	29.96	35.22	1.50	1.76
0.50	9	0.849	29.90	35.22	1.49	1.76
0.60	14	0.797	43.66	54.78	2.18	2.74
0.70	15	0.795	46.67	58.70	2.33	2.93
0.80	16	0.793	49.67	62.61	2.48	3.13
0.90	14	0.792	40.71	51.43	2.04	2.57
1.00	15	0.790	43.52	55.10	2.18	2.76
1.10	14	0.788	40.53	51.43	2.03	2.57
1.20	12	0.836	36.86	44.08	1.84	2.20
1.30	11	0.835	33.72	40.41	1.69	2.02
1.40	14	0.783	40.26	51.43	2.01	2.57
1.50	16	0.781	45.92	58.78	2.30	2.94
1.60	18	0.780	51.55	66.12	2.58	3.31
1.70	17	0.778	48.58	62.45	2.43	3.12
1.80	11	0.826	33.39	40.41	1.67	2.02
1.90	12	0.825	34.26	41.54	1.71	2.08
2.00	13	0.773	34.79	45.00	1.74	2.25
2.10	14	0.772	37.40	48.46	1.87	2.42
2.20	14	0.770	37.32	48.46	1.87	2.42
2.30	11	0.819	31.17	38.08	1.56	1.90
2.40	9	0.817	25.46	31.15	1.27	1.56
2.50	15	0.766	39.76	51.92	1.99	2.60
2.60	16	0.764	42.33	55.38	2.12	2.77
2.70	16	0.763	42.25	55.38	2.11	2.77
2.80	20	0.761	52.71	69.23	2.64	3.46
2.90	16	0.760	39.80	52.36	1.99	2.62
3.00	30	0.709	69.58	98.18	3.48	4.91
3.10	45	0.607	89.44	147.27	4.47	7.36
3.20	20	0.756	49.48	65.45	2.47	3.27
3.30	47	0.605	93.01	153.82	4.65	7.69
3.40	41	0.603	80.97	134.18	4.05	6.71
3.50	34	0.652	72.56	111.27	3.63	5.56
3.60	42	0.601	82.59	137.45	4.13	6.87
3.70	53	0.600	104.01	173.45	5.20	8.67
3.80	70	0.598	137.09	229.09	6.85	11.45

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1****TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	10	2.90	10	Gibbs & Holtz 1957	35.2

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	10	2.90	10	Meyerhof (1965)	28.8

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 2	10	2.90	10	Bowles (1982)	48.00

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	10	2.90	10	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	82.60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 2	10	2.90	10	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 2	10	2.90	10	Meyerhof ed altri	1.73

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 2	10	2.90	10	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 2	10	2.90	10	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 2	10	2.90	10	Ohsaki & Iwasaki	566.13

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 2	10	2.90	10	Ohta e Goto (1978)	123.034

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Strato 2	10	2.90	10	Navfac 1971-1982	2.10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 2	10	2.90	10	Robertson (1983)	40.00



PROVA PENETROMETRICA P2



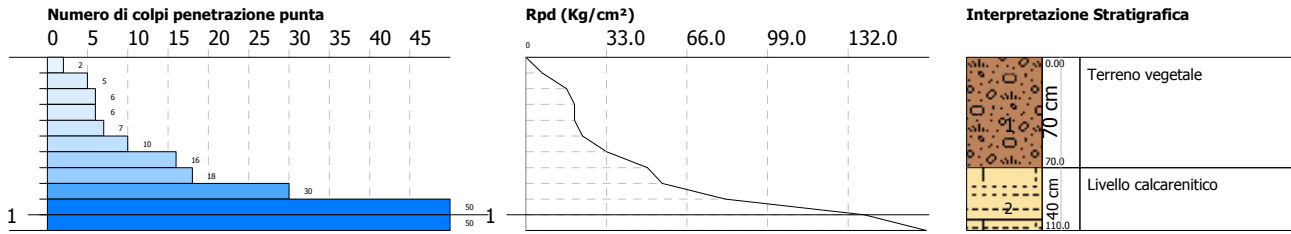
Prova penetrometrica P2 – report fotografico

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
Strumento utilizzato... DM30SASX

Committente: Wood Solare Italia
Cantiere: Fotovoltaico Latiano
Località: Latiano (BR)

Data: 06/05/2021

Scala 1:48



**PROVA ...P2**

Strumento utilizzato... DM30SASX
 Prova eseguita in data 06/05/2021
 Profondità prova 1.10 mt
 Falda non rilevata

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	2	0.857	6.70	7.83	0.34	0.39
0.20	5	0.855	16.72	19.57	0.84	0.98
0.30	6	0.853	20.02	23.48	1.00	1.17
0.40	6	0.851	19.97	23.48	1.00	1.17
0.50	7	0.849	23.25	27.39	1.16	1.37
0.60	10	0.847	33.14	39.13	1.66	1.96
0.70	16	0.795	49.78	62.61	2.49	3.13
0.80	18	0.793	55.88	70.43	2.79	3.52
0.90	30	0.742	81.72	110.20	4.09	5.51
1.00	59	0.640	138.66	216.73	6.93	10.84
1.10	70	0.638	164.06	257.14	8.20	12.86



PROVA PENETROMETRICA P3



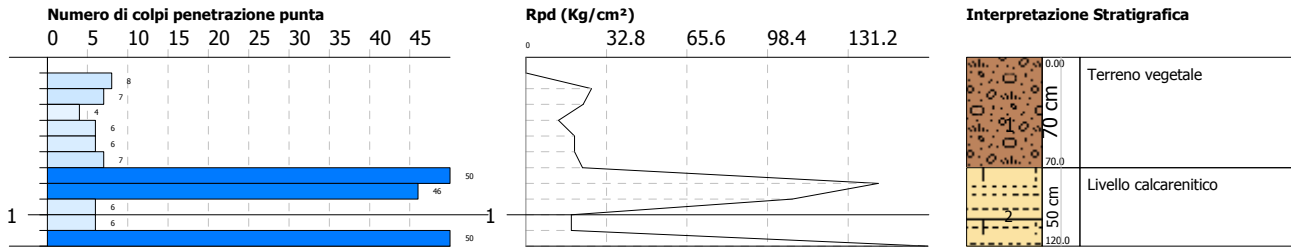
Prova penetrometrica P3 – report fotografico

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
Strumento utilizzato... DM30SASX

Committente: Wood Solare Italia
Cantiere: Fotovoltaico Latiano
Località: Latiano (BR)

Data: 06/05/2021

Scala 1:48



**PROVA ...P3**

Strumento utilizzato... DM30SASX
 Prova eseguita in data 06/05/2021
 Profondità prova 1.20 mt
 Falda non rilevata

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	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	8	0.855	26.75	31.30	1.34	1.57
0.30	7	0.853	23.36	27.39	1.17	1.37
0.40	4	0.851	13.32	15.65	0.67	0.78
0.50	6	0.849	19.93	23.48	1.00	1.17
0.60	6	0.847	19.89	23.48	0.99	1.17
0.70	7	0.845	23.15	27.39	1.16	1.37
0.80	57	0.643	143.49	223.04	7.17	11.15
0.90	46	0.642	108.41	168.98	5.42	8.45
1.00	6	0.840	18.51	22.04	0.93	1.10
1.10	6	0.838	18.47	22.04	0.92	1.10
1.20	70	0.636	163.61	257.14	8.18	12.86



3. SISMICA A RIFRAZIONE

Il metodo della sismica a rifrazione, basato sullo studio delle caratteristiche di propagazione delle perturbazioni elastiche, si presenta di estrema utilità nel campo della tecnica delle fondazioni su roccia in quanto fornisce al progettista utili indicazioni sulla qualità dell'ammasso roccioso. Il metodo adottato è stato quello a rifrazione che consiste nel provocare onde elastiche per mezzo di una sorgente, captarle per mezzo di appositi rilevatori (geofoni) posti lungo una linea retta (stendimento) a distanze variabili dalla sorgente ed in ultimo registrarne l'ampiezza in funzione del tempo per mezzo di uno strumento (sismografo).

Diagrammando i ritardi con cui il segnale arriva ai vari geofoni in funzione delle distanze reciproche fra essi, è possibile tracciare una serie di involucri rettilinei. Tali involucri individuano a loro volta una spezzata (dromocrona) in cui ciascun segmento rettilineo rappresenta uno spessore di terreno caratterizzato da un valore medio della velocità delle onde elastiche, il cui valore assoluto è espresso dal reciproco della pendenza della relativa dromocrona.

I vari strati presenti nel sottosuolo investigato vengono differenziati in base alla velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno di ciascuno di essi, velocità che dipendono essenzialmente dalle caratteristiche elastiche del terreno. Tali proprietà a loro volta derivano dalla densità e dallo stato di compattezza (cioè dalla rigidità) di ogni singolo strato di terreno. L'energizzazione è stata ottenuta utilizzando una mazza del peso di Kg 8 battente su un apposito piattello metallico; come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale a 14 Hz, posto in prossimità della piastra posizionata alla distanza di m -1.00, 16.50 e 34.00 dal primo geofono. La battuta sulla superficie della piastra è stata eseguita in maniera netta e, in caso di rimbalzi della mazza o di sollecitazioni prolungate, la prova è stata ripetuta.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali da 10,00 Hz posizionati lungo il profilo di indagine con distanza intergeofonica di m 3.00, le onde rilevate dai geofoni sono state registrate per mezzo di un sismografo a 12 canali, modello A6000S della M.A.E. s.r.l.

All'interno dell'Area 1S è stato eseguito un profilo sismico della lunghezza di m 33.00. In allegato vengono riportate anche la sezione sismostratigrafica, le dromocrone e le registrazioni relative ai diversi punti di scoppio.



La sezione sismostratigrafica restituita evidenzia la distribuzione delle velocità sismiche lungo i tracciati ed individua una serie di orizzonti a differenti caratteristiche sismiche, litologiche e geomeccaniche; questi orizzonti non sempre corrispondono a delle strutture fisicamente ben distinte e separate nell'ammasso roccioso e le profondità menzionate devono considerarsi indicative. La massima profondità di prospezione è dell'ordine di m 8÷10 dal p.c.

I risultati della prospezione sismica hanno messo in evidenza, nel sottosuolo della zona in esame, la presenza di due orizzonti a differenti caratteristiche sismiche e meccaniche. L'orizzonte superficiale, caratterizzato da velocità di propagazione delle onde sismiche pari a 869 m/s, può essere associato a terreno vegetale passante inferiormente a calcareniti fortemente alterate e/o a sabbioni calcarenitici, dalle differenti misure e dall'andamento delle dromocrone, realizzate effettuando le misure sia lungo una direzione che lungo la direzione opposta, si evince che questo orizzonte presenta uno spessore medio pari a circa m 2.50÷2.80. Segue, sino alla massima profondità d'investigazione, un orizzonte costituito da una roccia calcarenitica da mediamente a ben cementata, nel quale le onde sismiche si propagano ad una velocità media pari a 1.565 m/s.



4. SISMICA MASW

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.

In allegato si riportano i report completi delle risultanze delle indagini MASW eseguite.

Brindisi, Maggio 2021

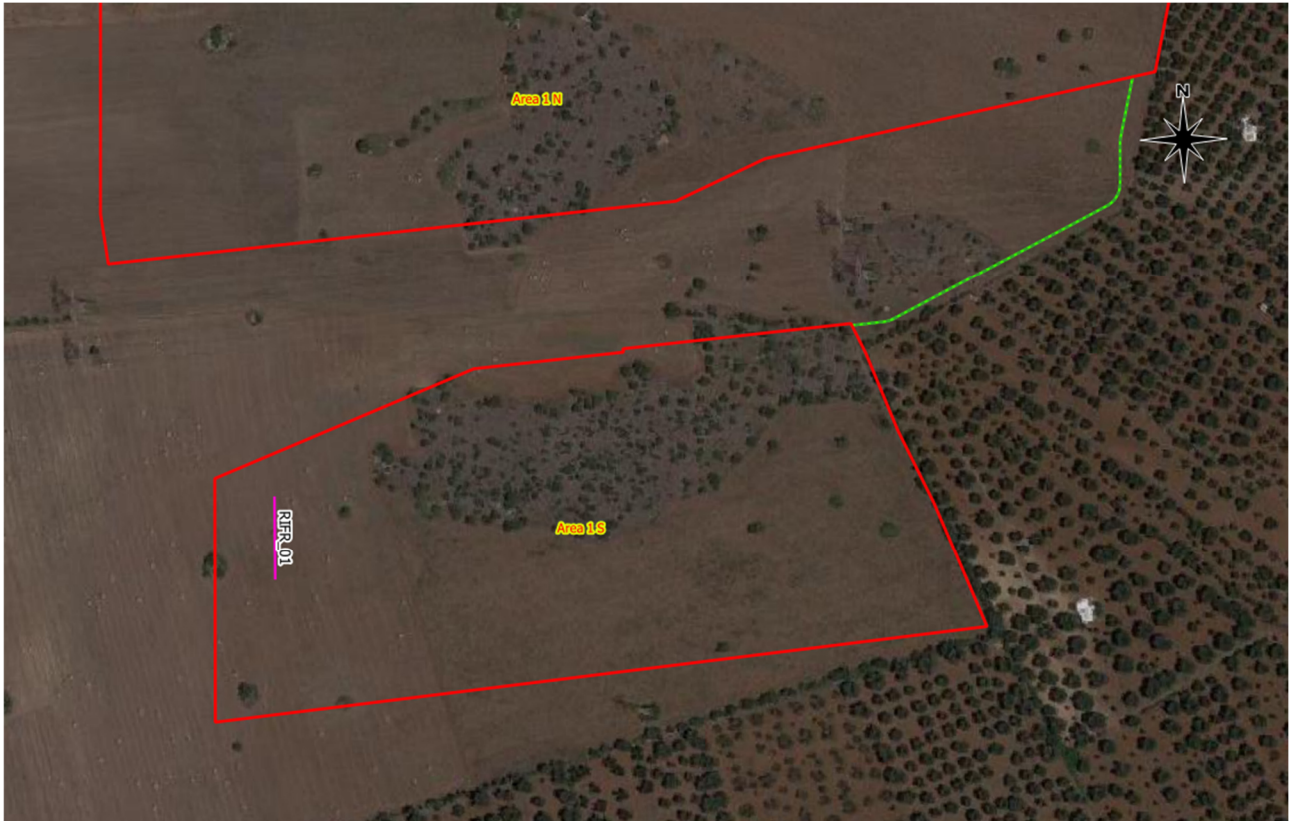
dott. Walter MICCOLIS geologo

Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 676





SISMICA A RIFRAZIONE





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





REPORT

Geofono	Distanza (mt)	Quota (mt)
1	0.00	0.00
2	3.00	0.00
3	6.00	0.00
4	9.00	0.00
5	12.00	0.00
6	15.00	0.00
7	18.00	0.00
8	21.00	0.00
9	24.00	0.00
10	27.00	0.00
11	30.00	0.00
12	33.00	0.00

- PRIMI ARRIVI -

-1.00 mt	16.50 mt (SX)	16.50 mt (DX)	34.00 mt
	17.60 ms		27.73 ms
3.20 ms	14.80 ms		25.73 ms
6.00 ms	12.27 ms		23.47 ms
8.40 ms	9.07 ms		21.47 ms
11.33 ms	5.73 ms		19.60 ms
14.13 ms	2.80 ms		17.87 ms
16.13 ms		3.07 ms	16.53 ms
18.27 ms		7.07 ms	14.67 ms
19.60 ms		10.40 ms	12.53 ms
21.87 ms		12.40 ms	10.53 ms
23.73 ms		14.67 ms	8.67 ms
25.73 ms		16.93 ms	1.33 ms

- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-2.70 mt
2	-2.70 mt
3	-2.65 mt
4	-2.47 mt
5	-2.40 mt
6	-2.47 mt
7	-2.69 mt
8	-2.68 mt
9	-2.89 mt
10	-2.76 mt
11	-2.76 mt
12	-2.76 mt

- VELOCITA' STRATI -

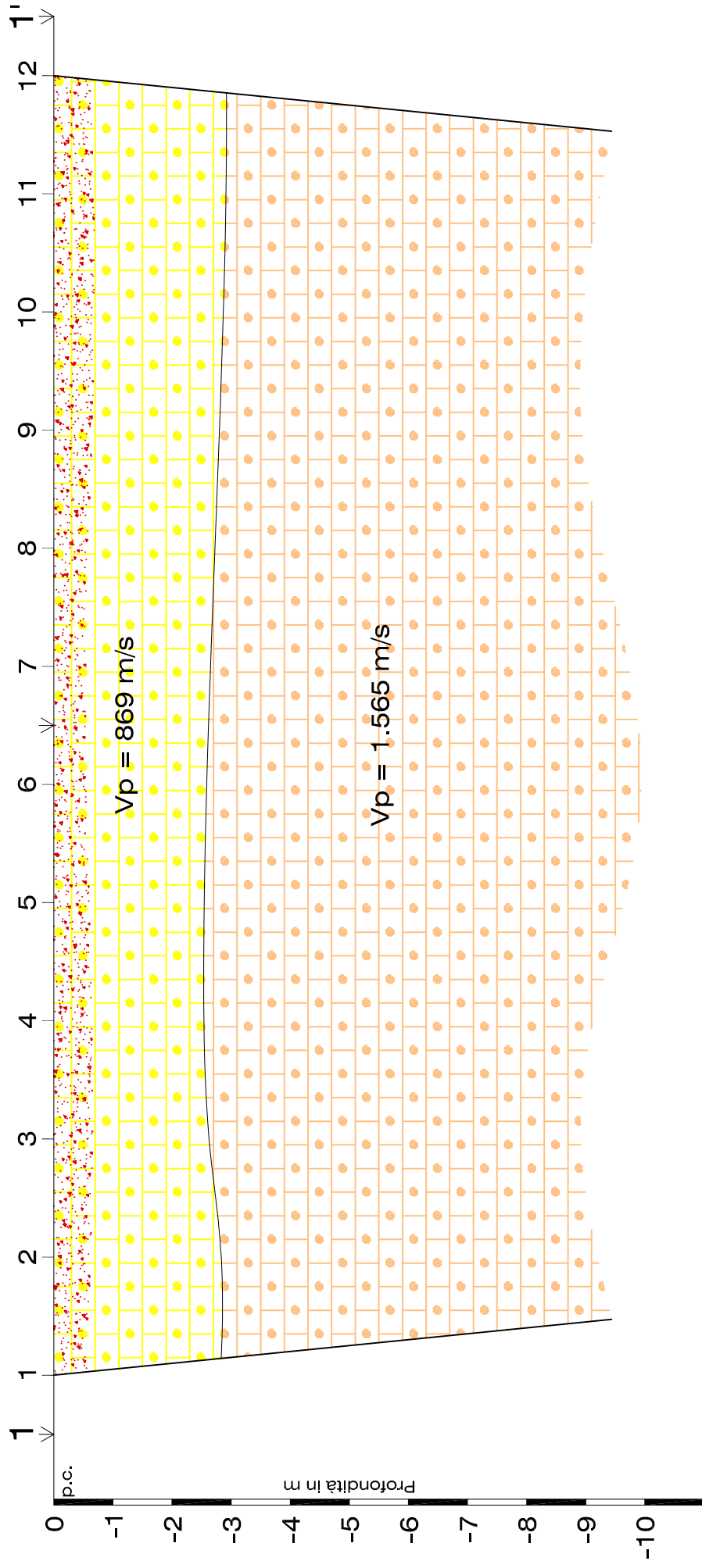
Velocità strato n.1	869.21 m/s
Velocità strato n.2	1565.54 m/s

- Sismogrammi e Picking -

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

Latiano località: "Fotovoltaico"

Profilo sismico a rifrazione n. 1-1'

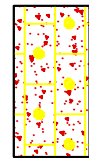


Legenda

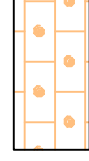
∇ Punto sorgente

— Stazione geofonica

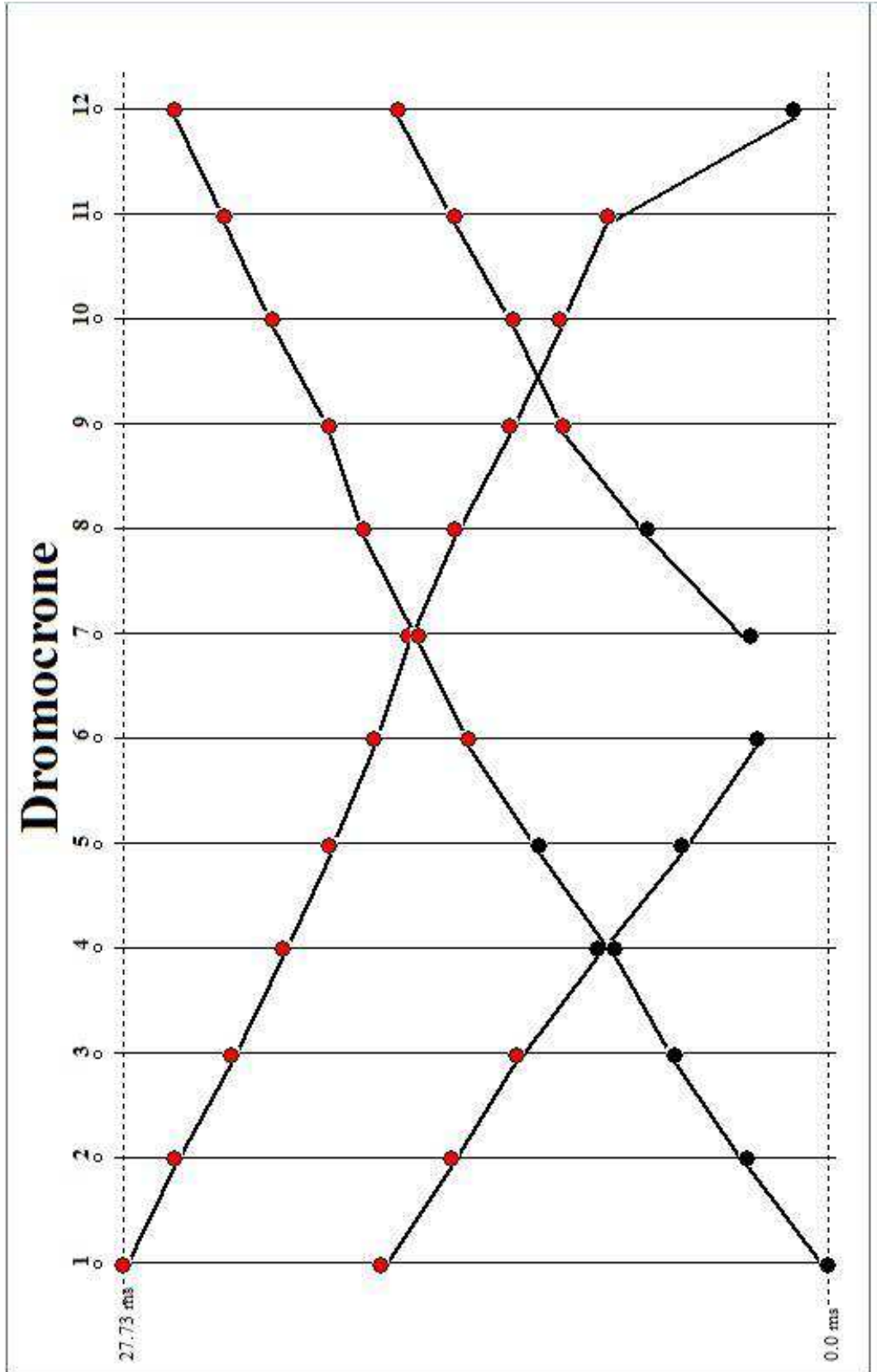
0 3 6 m



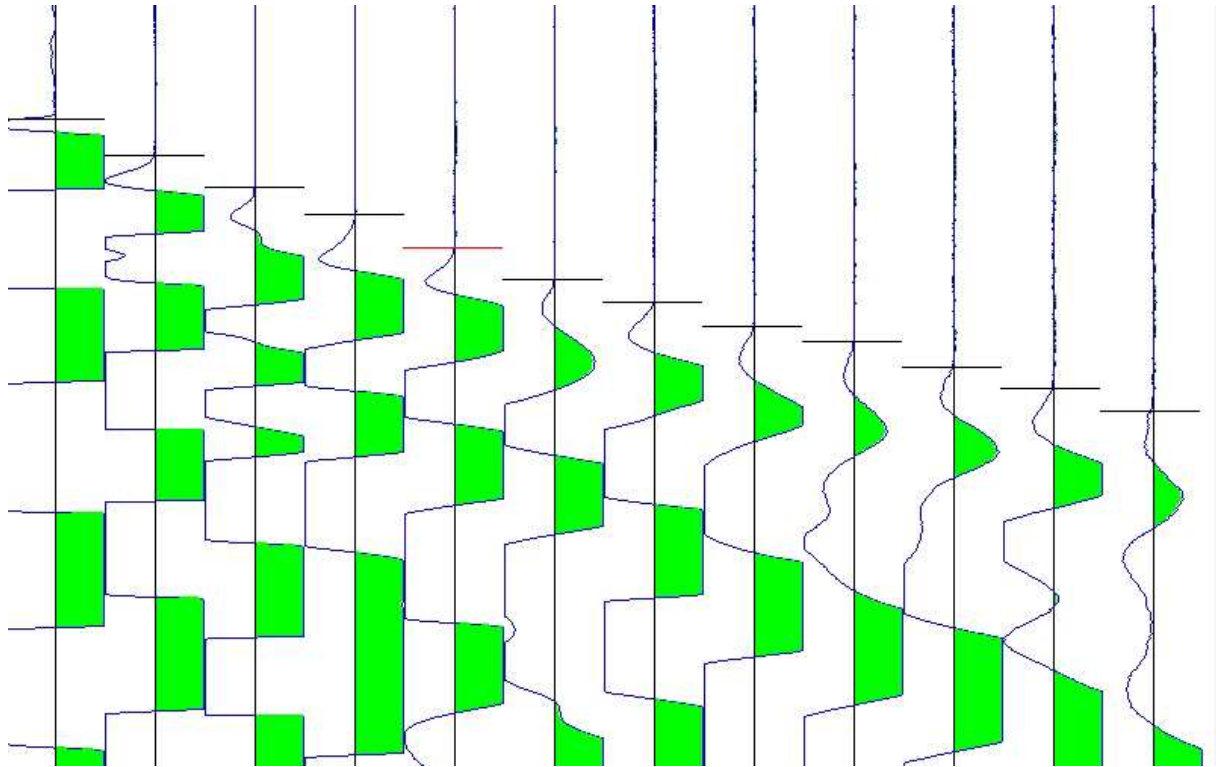
Terreno vegetale passante inferiormente a calcarenite fortemente alterata/sabbioni calcarenitici



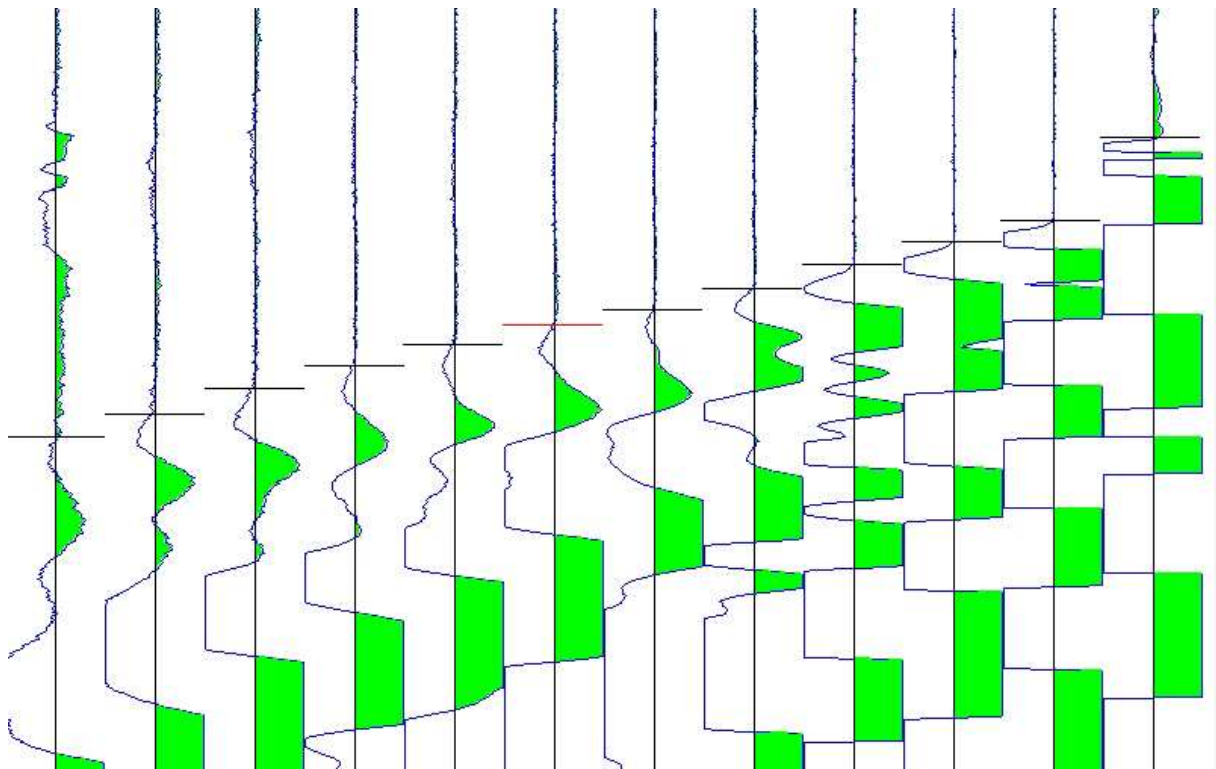
Calcarenite da mediamente a ben cementata



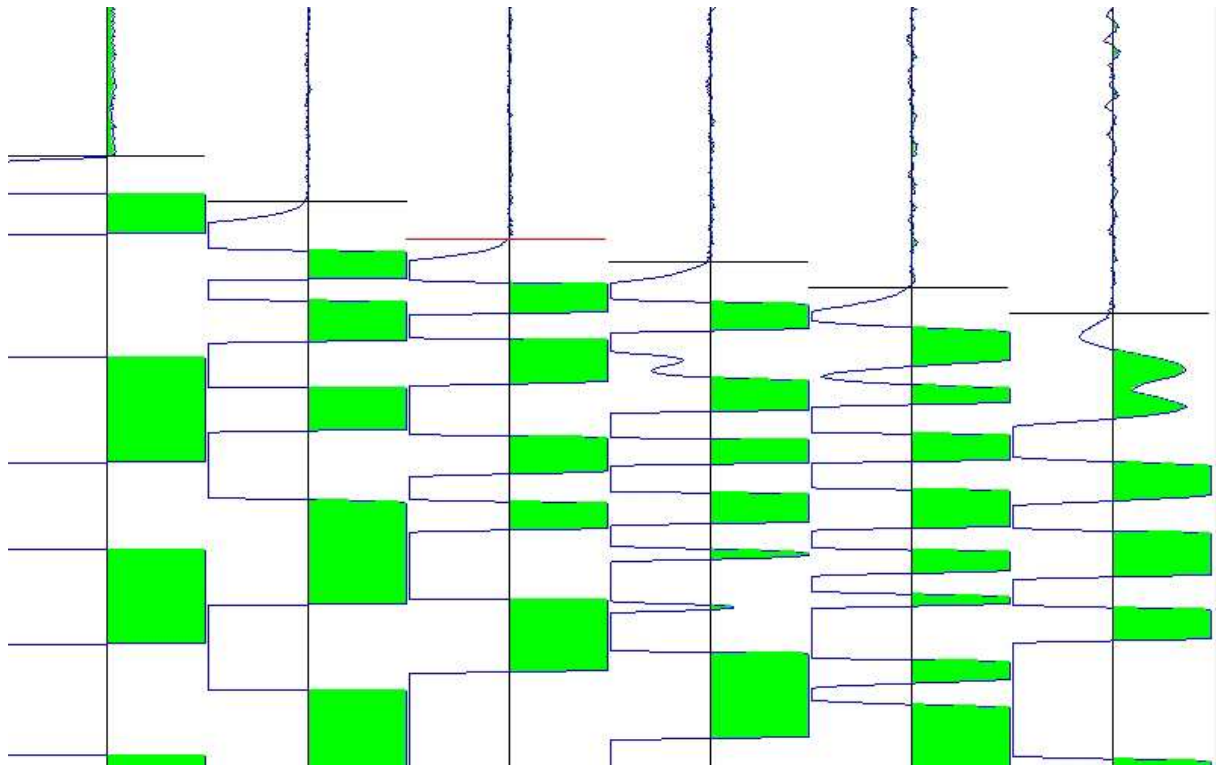
Dromocrone profilo 1-1'



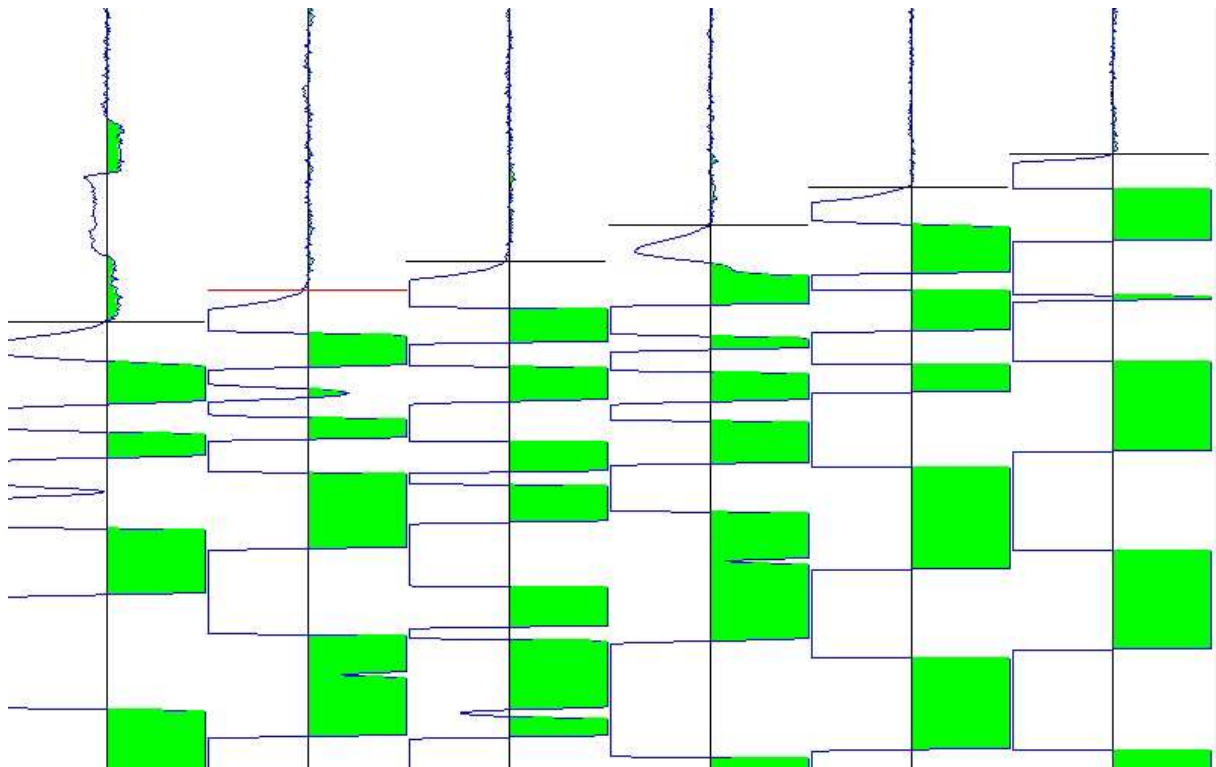
Sismogramma 1 – Battuta diretta



Sismogramma 1 – Battuta inversa



Sismogramma 1 - Battuta centrale dx



Sismogramma 1 - Battuta centrale sx

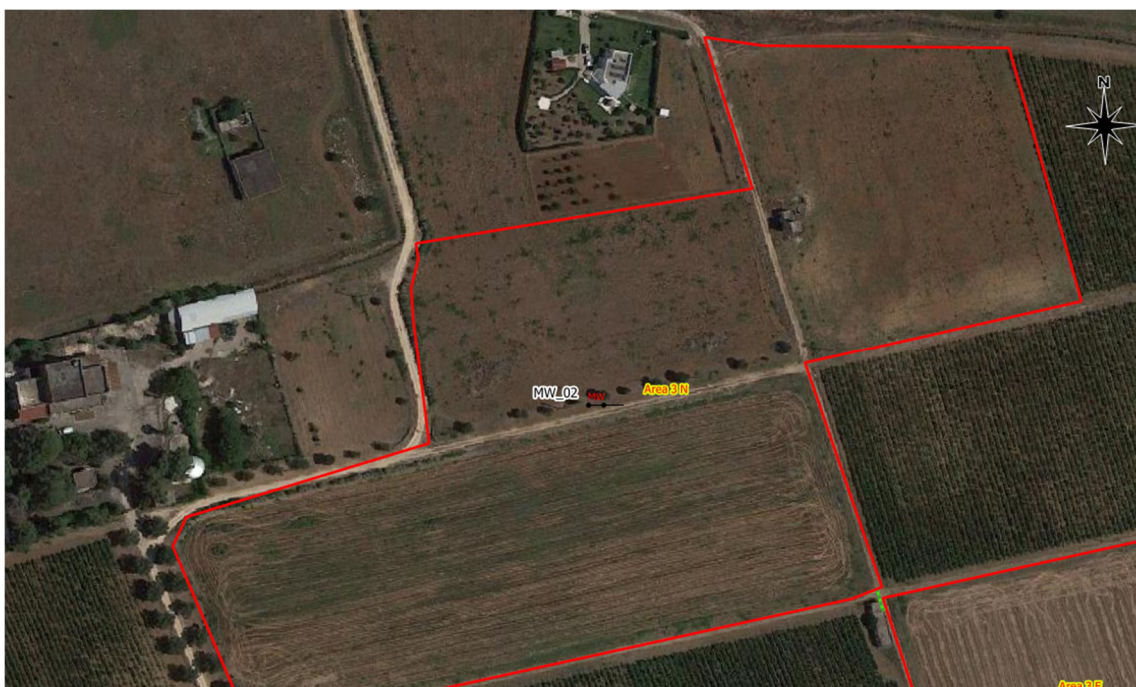


SISMICA MASW

UBICAZIONE - AREA 1S



UBICAZIONE - AREA 3N





UBICAZIONE - AREA 30





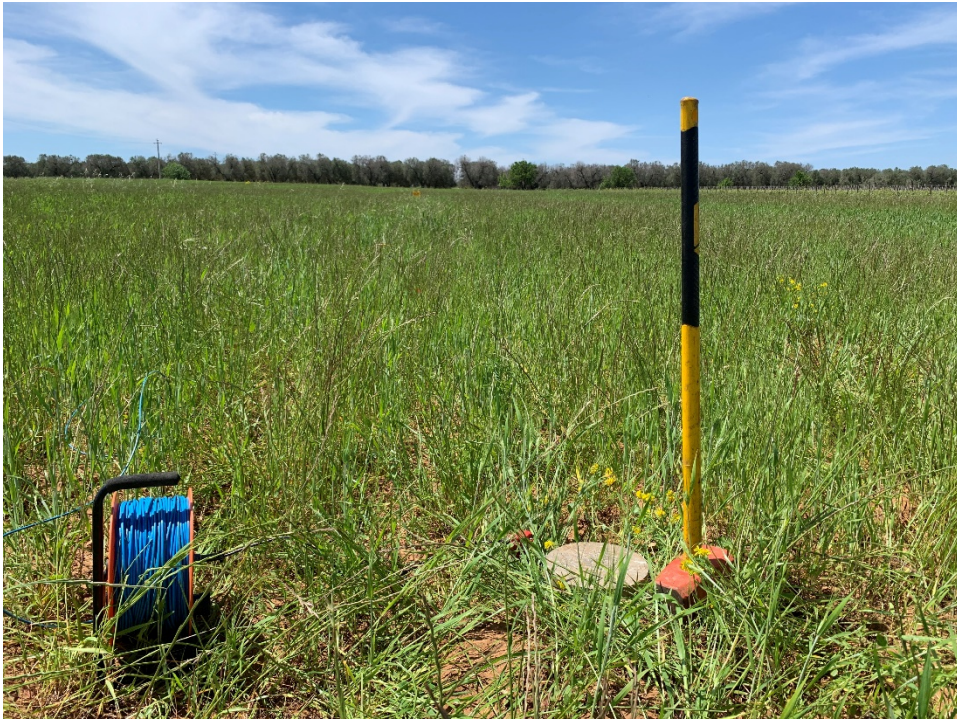
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Masw_01



Masw_02



Masw_03

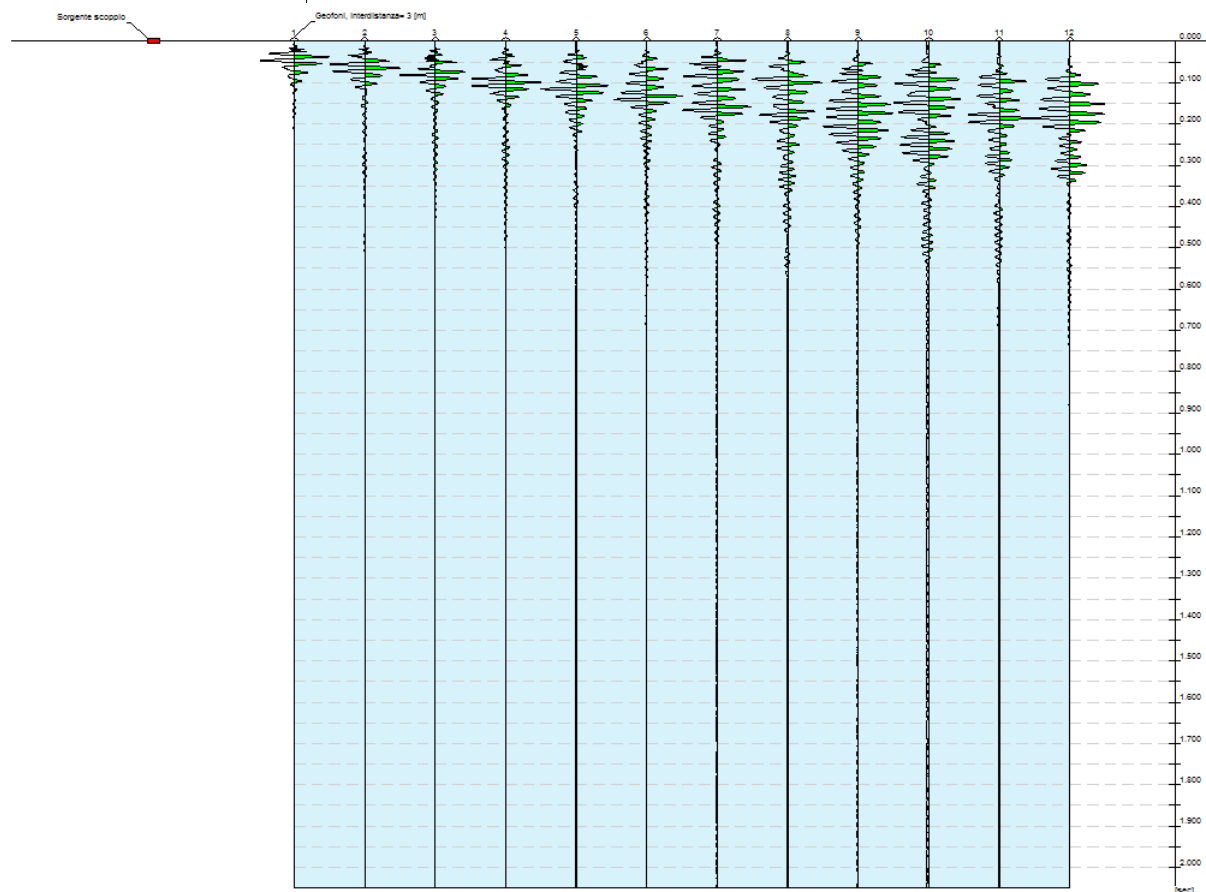
**Dati generali – MASW01**

Cantiere	Latiano
Località	Latiano
Operatore	Geol. Walter Miccolis
Responsabile	Geol. Walter Miccolis
Zona	Latiano
Data	07/05/2021



Tracce

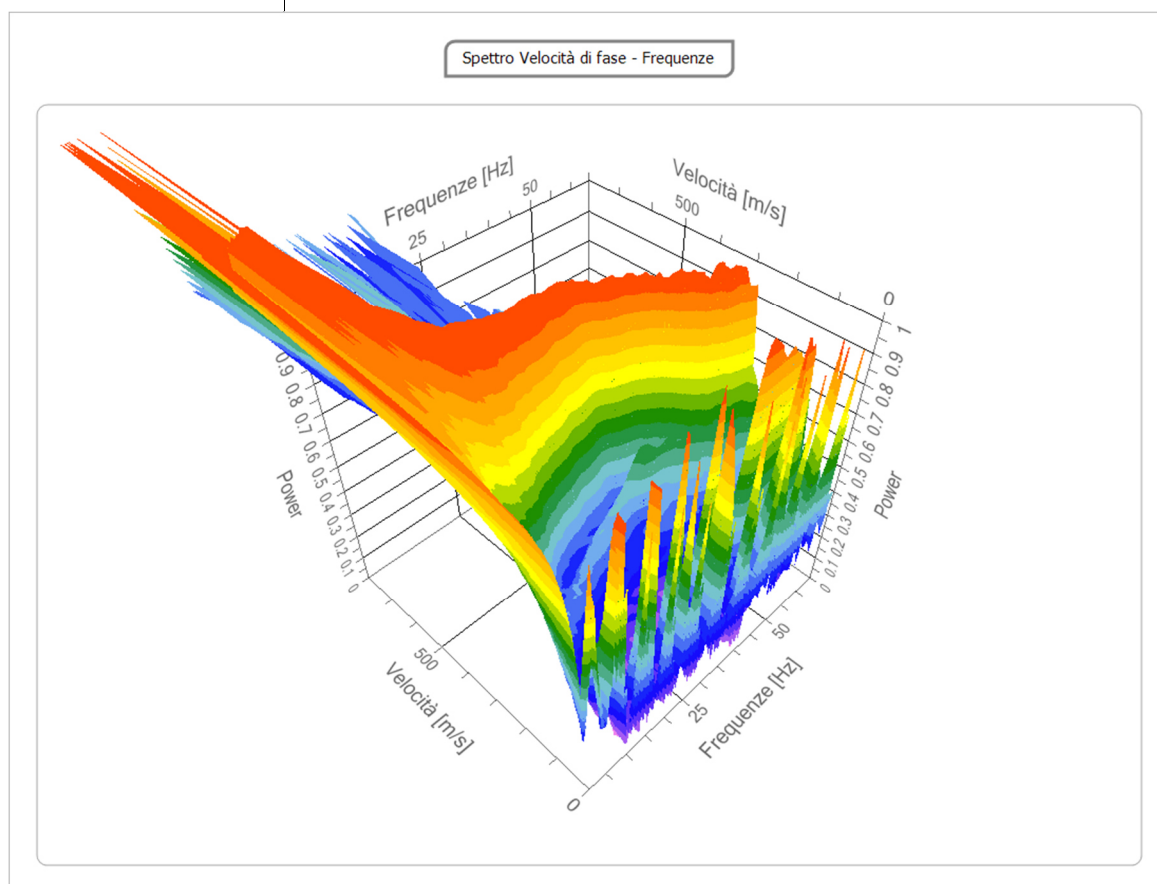
N. tracce | 12
 Durata acquisizione | 2048.0
 [msec]
 Interdistanza geofoni | 3.0
 [m]
 Periodo di | 0.50
 campionamento | [msec]





Analisi spettrale

Frequenza minima di 1
elaborazione [Hz]
Frequenza massima di 65
elaborazione [Hz]
Velocità minima di 1
elaborazione [m/sec]
Velocità massima di 2000
elaborazione [m/sec]
Intervallo velocità 1
[m/sec]

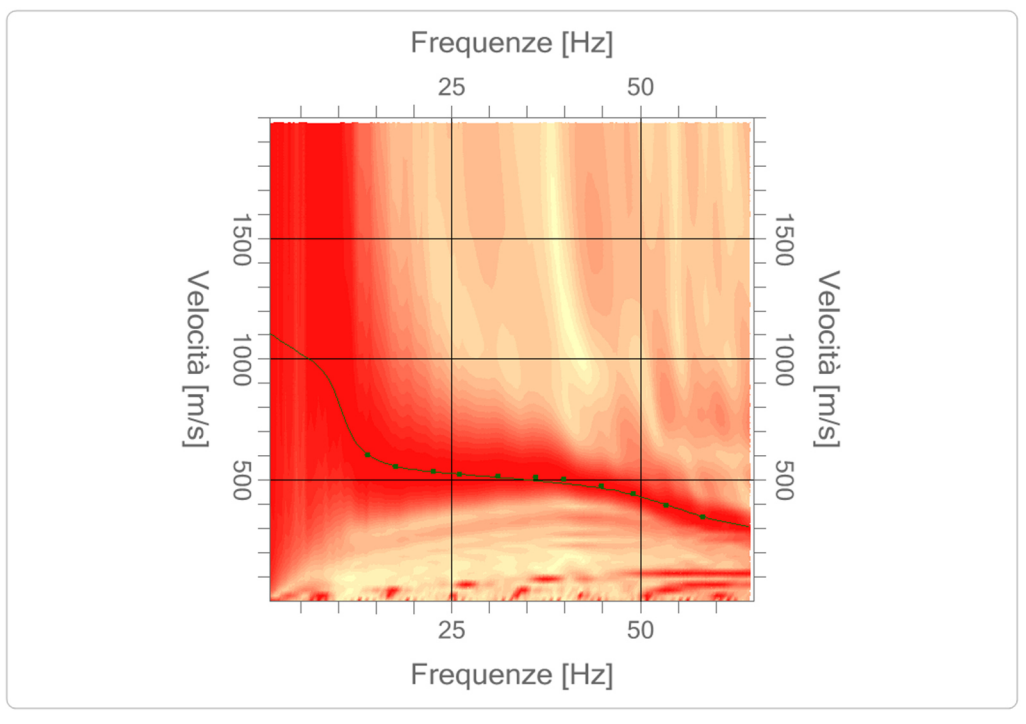




Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	14.0	604.5	0
2	17.6	554.2	0
3	22.7	533.2	0
4	26.0	524.8	0
5	31.2	516.5	0
6	36.2	512.3	0
7	39.9	503.9	0
8	44.9	474.6	0
9	49.0	441.0	0
10	53.5	394.9	0
11	58.3	348.8	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze

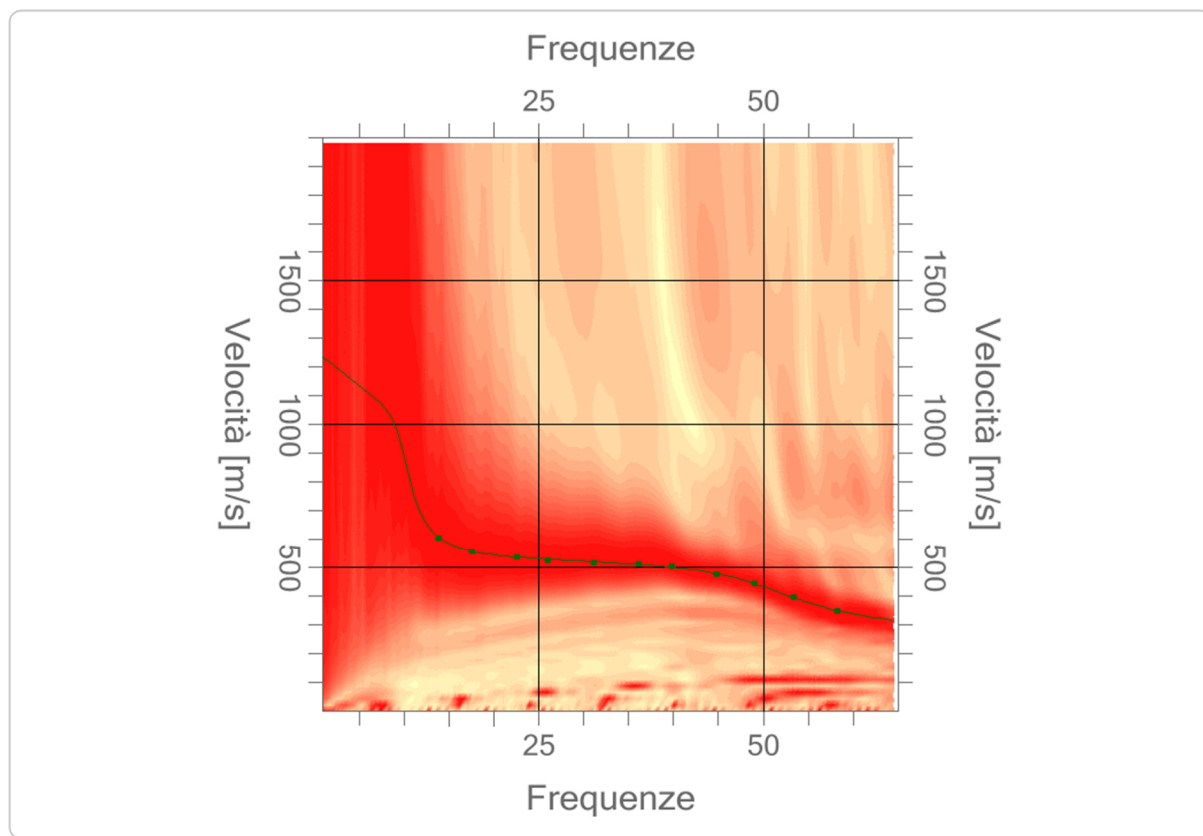


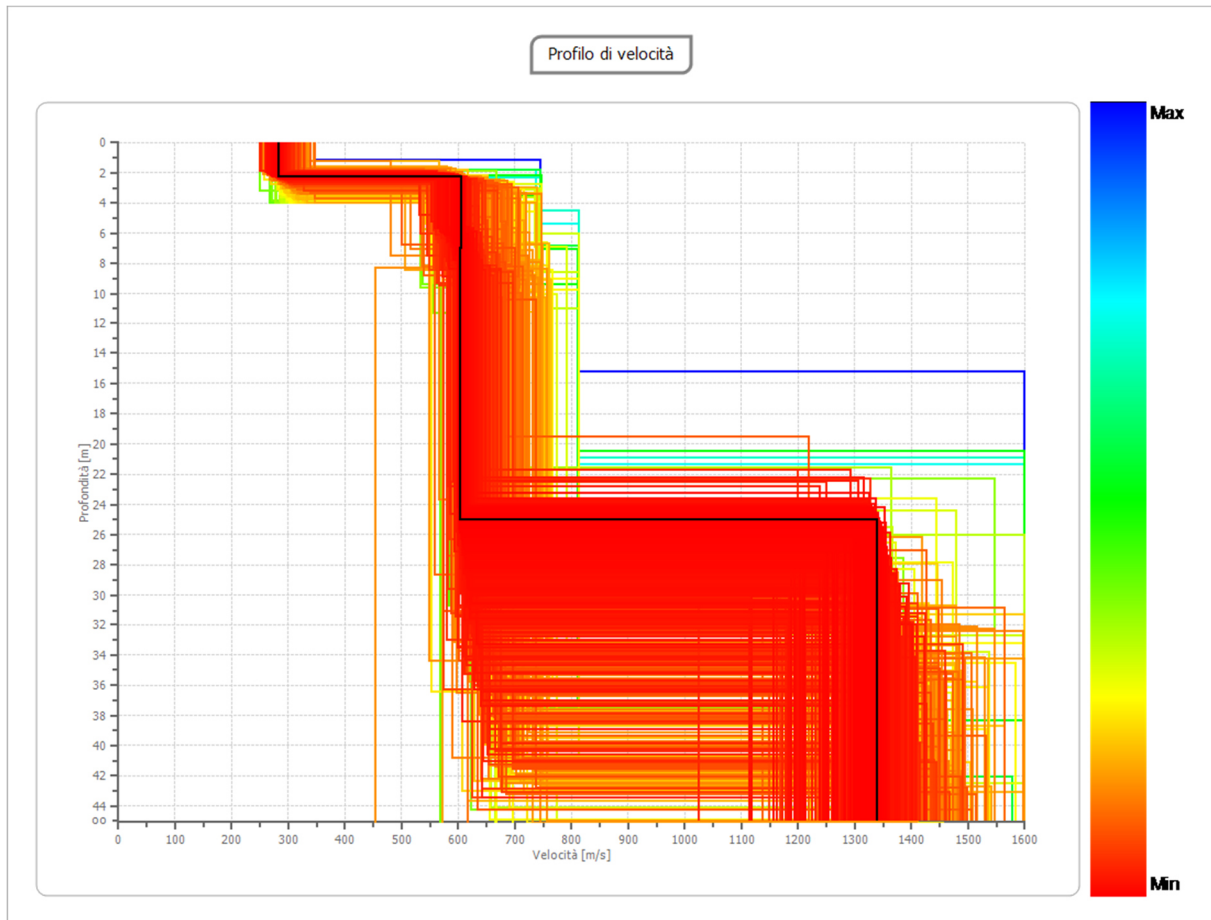


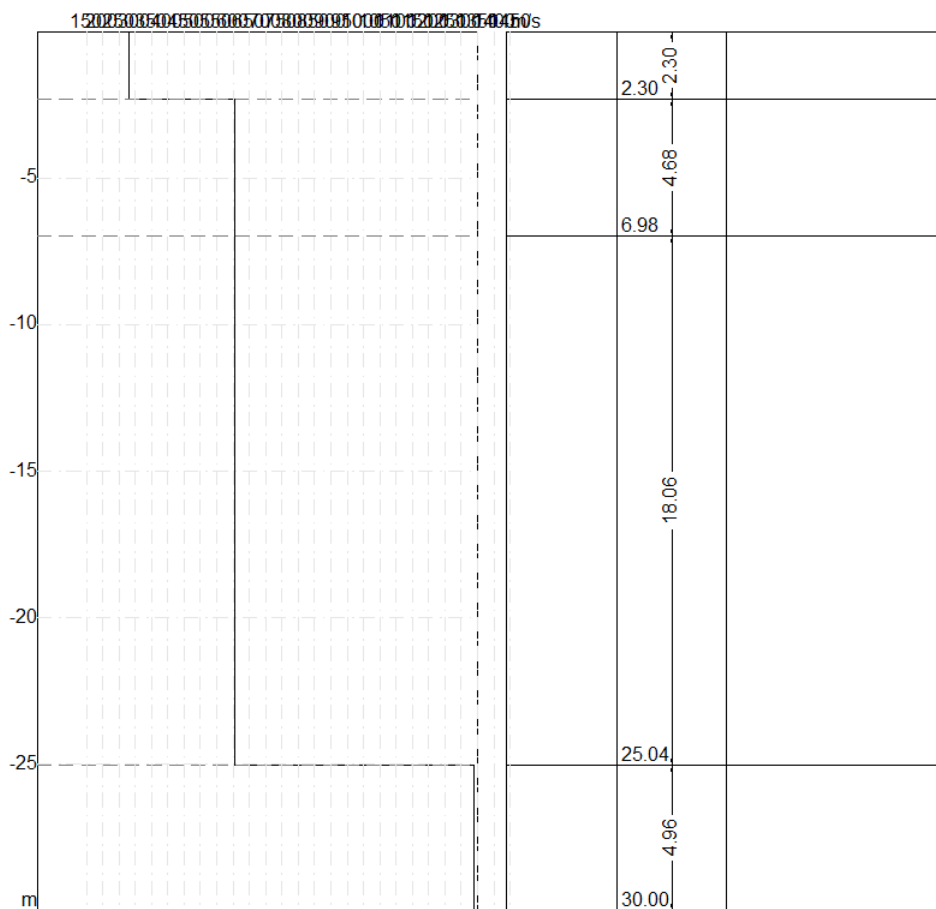
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.30	2.30	1700.0	0.4	No	690.5	281.9
2		6.98	4.68	1800.0	0.4	No	1373.1	604.1
3		25.04	18.06	1900.0	0.4	No	1372.2	603.7
4		∞	∞	1900.0	0.4	No	2864.3	1339.6

Inversione







Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	605.88
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 con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.30	2.30	281.89	690.48	1700.00	0.40	135.08	810.49	630.38	378.23	N/A	4266.32
2	6.98	4.68	604.09	1373.12	1800.00	0.38	656.87	3393.85	2518.01	1812.97	N/A	N/A
3	25.04	18.06	603.70	1372.23	1900.00	0.38	692.47	3577.75	2654.46	1911.21	N/A	N/A
4	oo	oo	1339.65	2864.28	1900.00	0.36	3409.84	15587.82	11041.37	9274.75	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

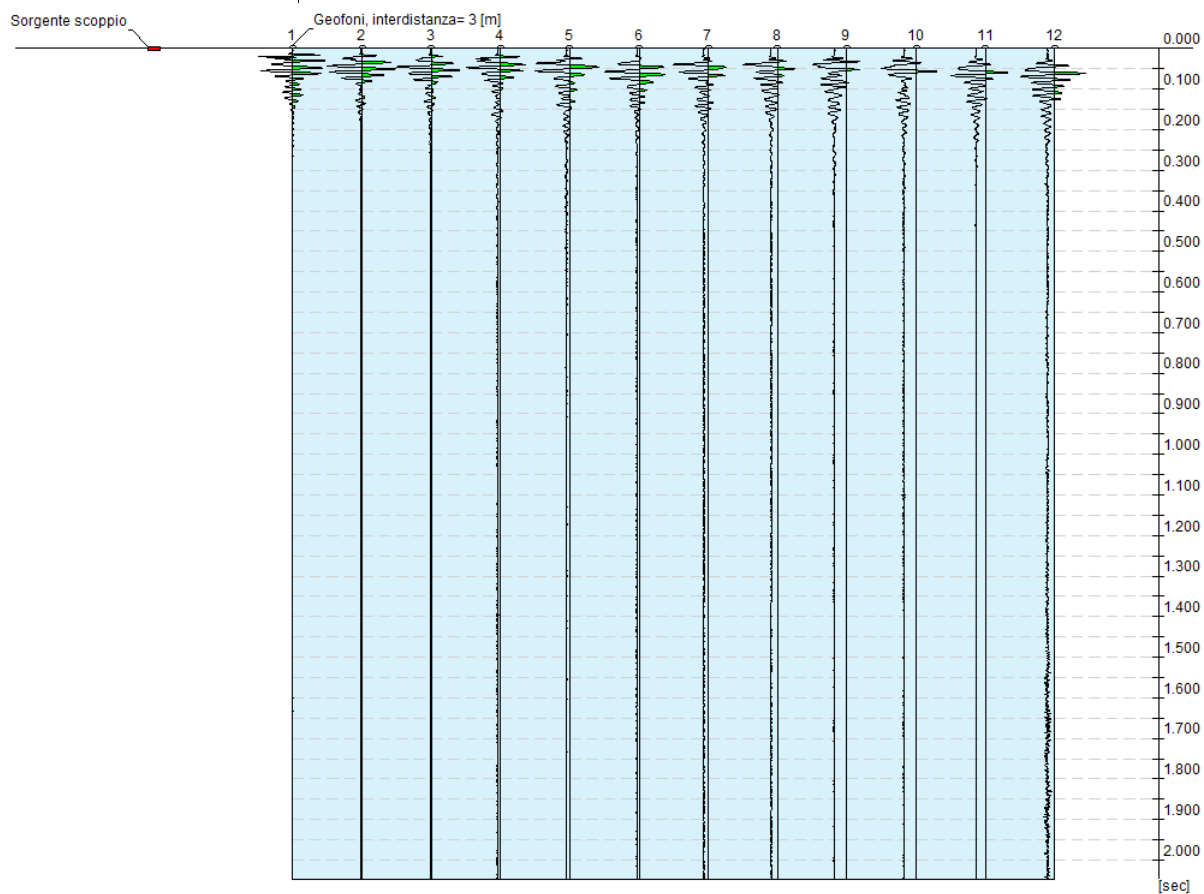
**Dati generali – MASW02**

Cantiere	Latiano
Località	Latiano
Operatore	Geol. Walter Miccolis
Responsabile	Geol. Walter Miccolis
Zona	Latiano
Data	07/05/2021



Tracce

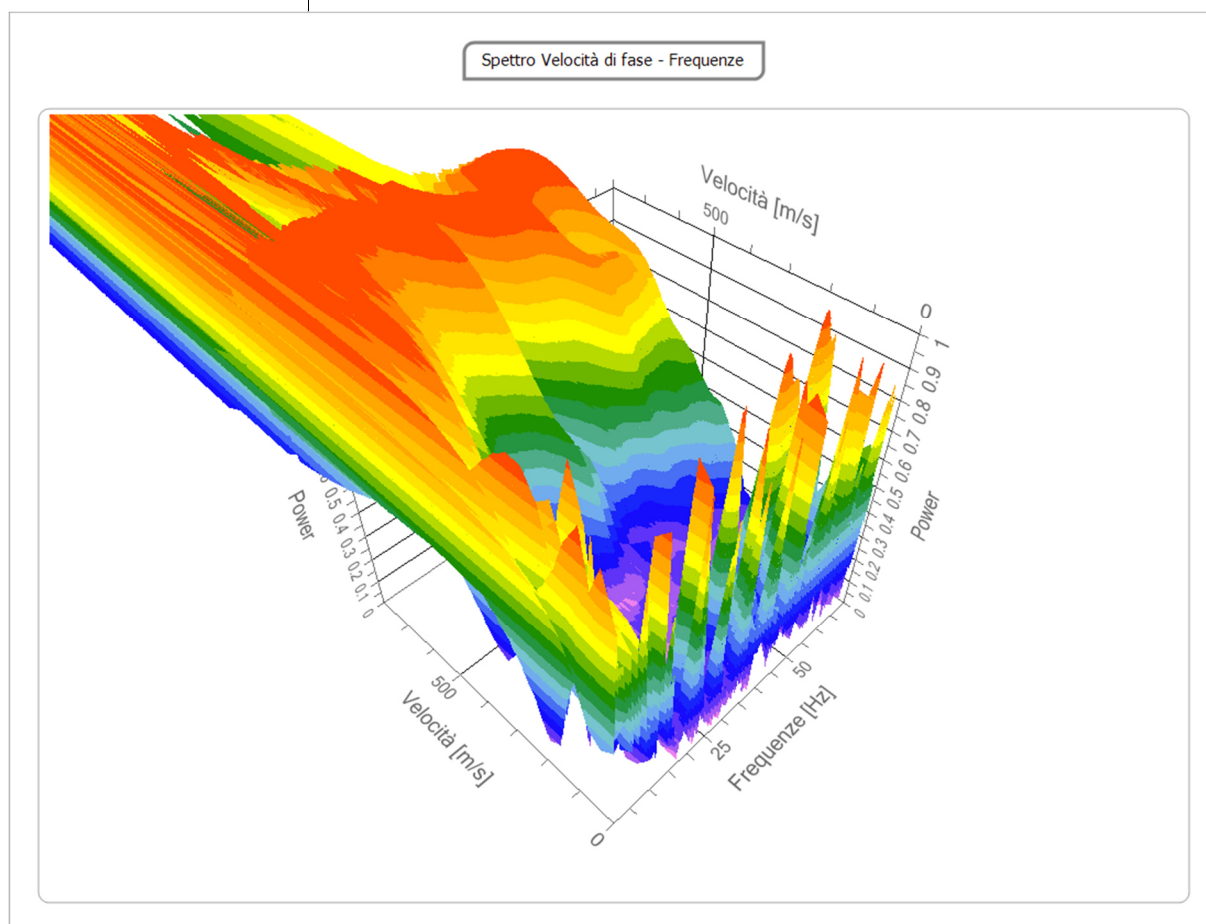
N. tracce | 12
 Durata acquisizione | 2048.0
 [msec]
 Interdistanza geofoni | 3.0
 [m]
 Periodo di | 0.50
 campionamento | [msec]





Analisi spettrale

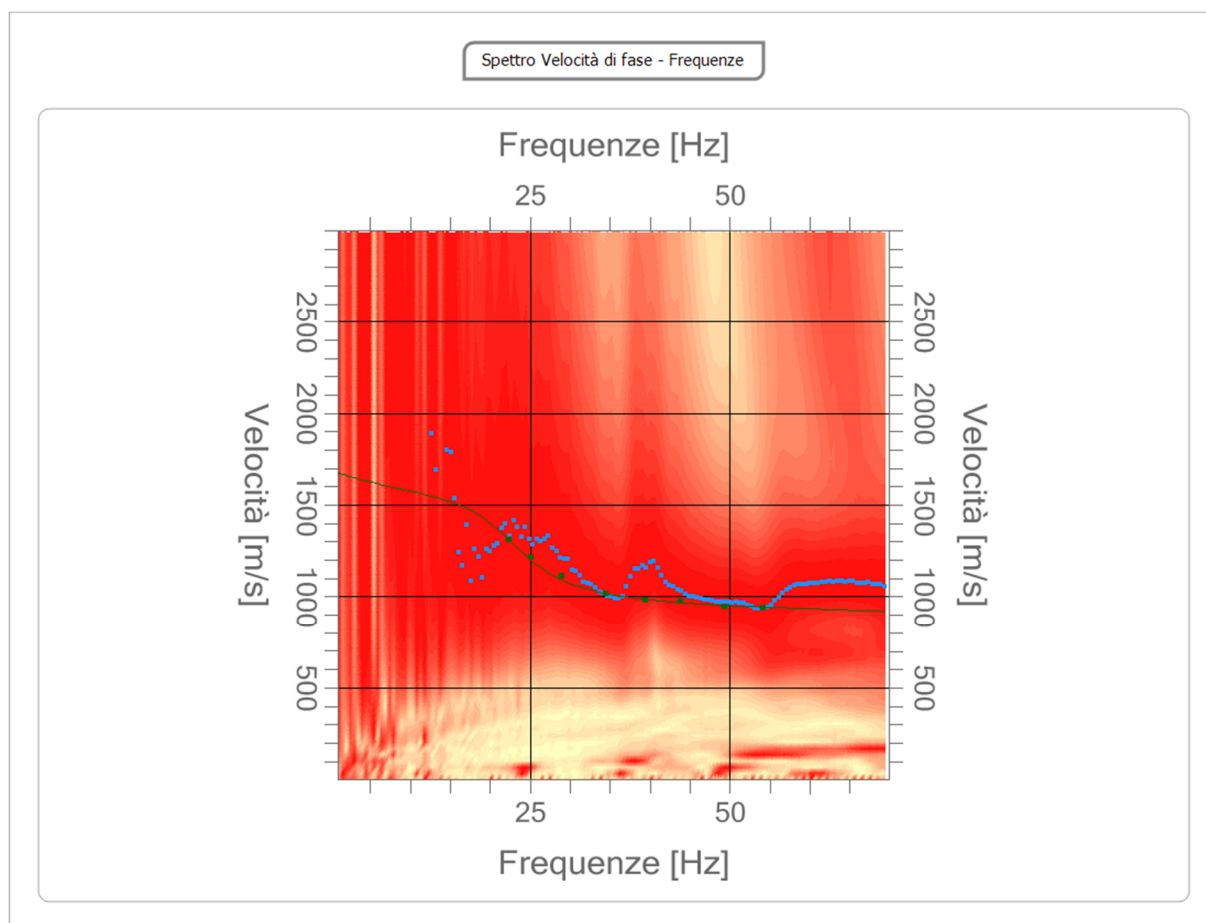
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	70
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	3000
Intervallo velocità [m/sec]	1





Curva di dispersione

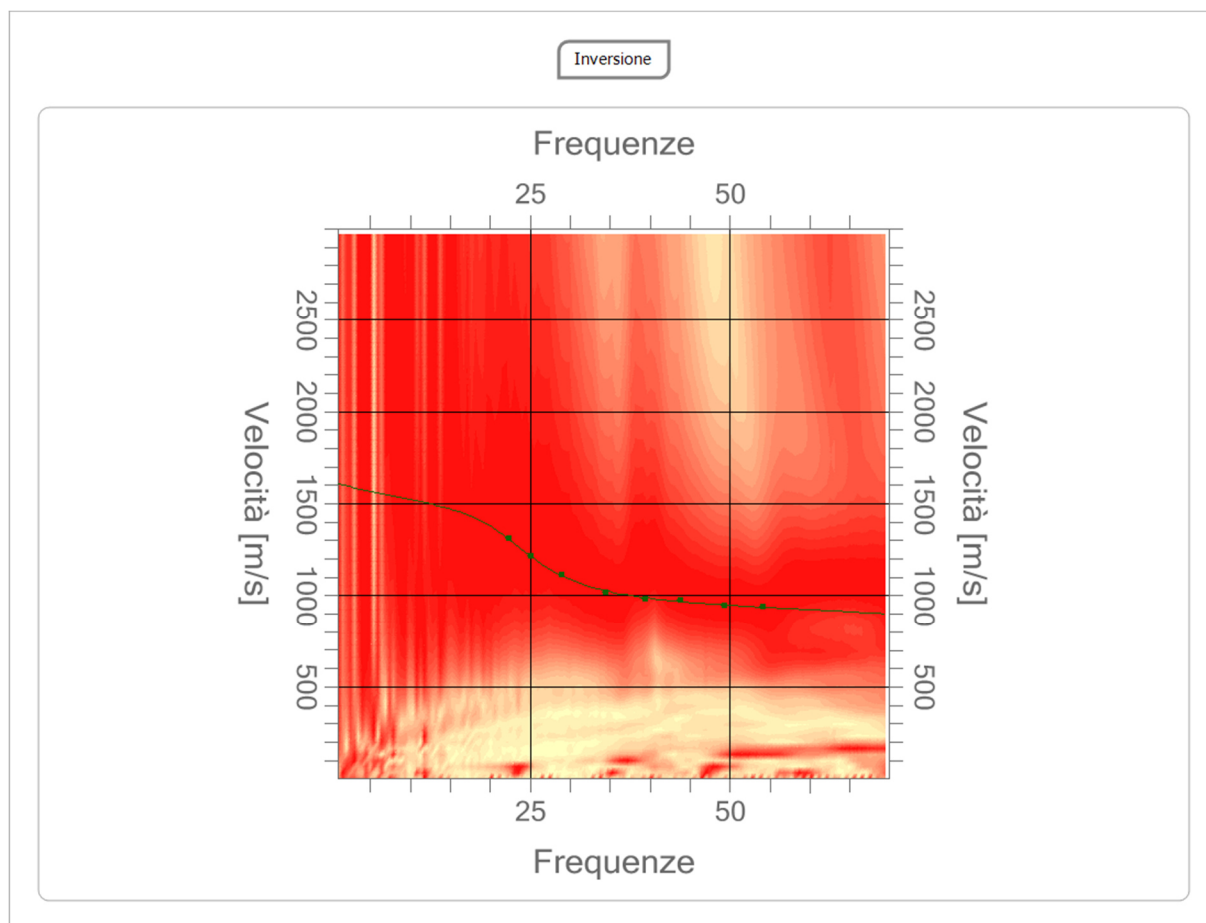
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	22.3	1308.7	0
2	25.1	1214.4	0
3	28.9	1113.8	0
4	34.4	1019.5	0
5	39.5	981.8	0
6	43.8	975.5	0
7	49.4	944.1	0
8	54.1	937.8	0

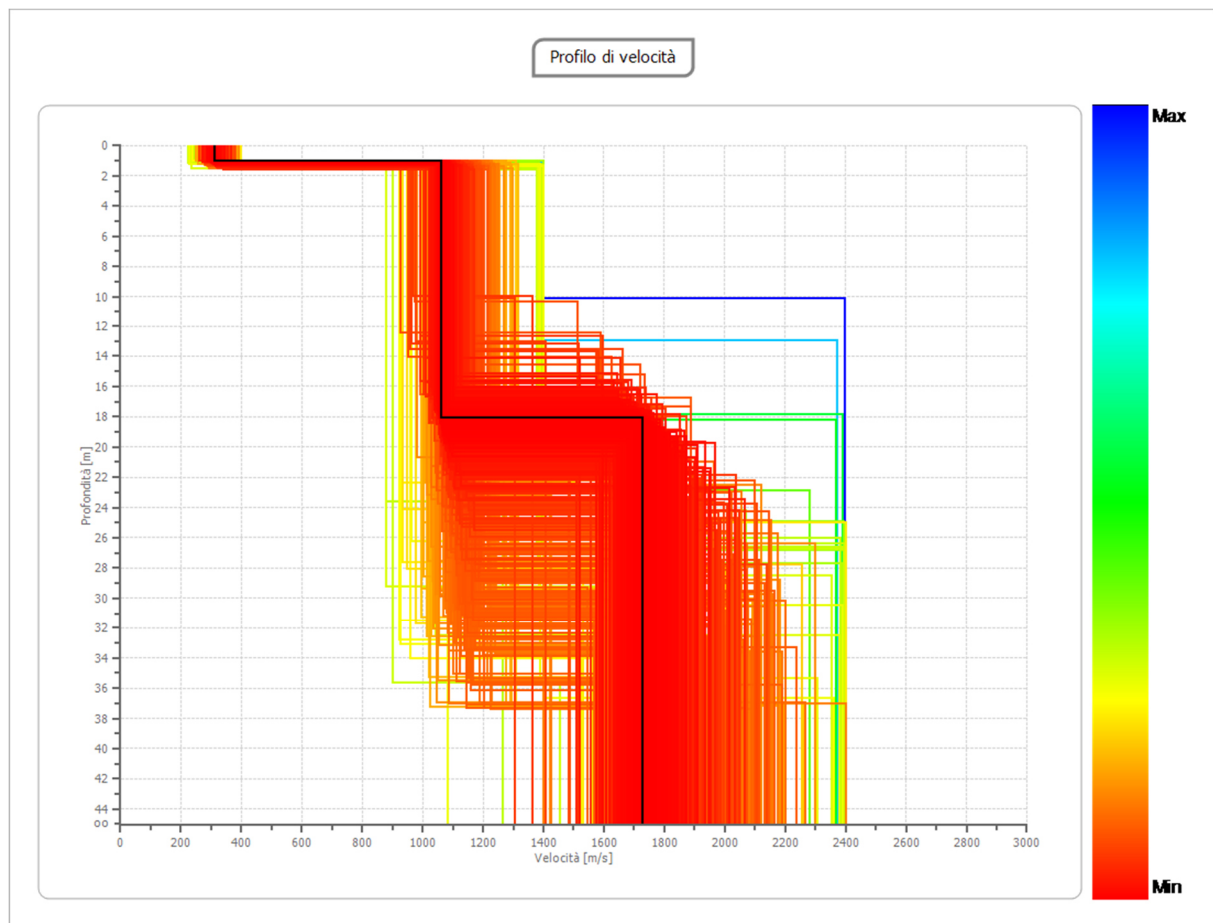


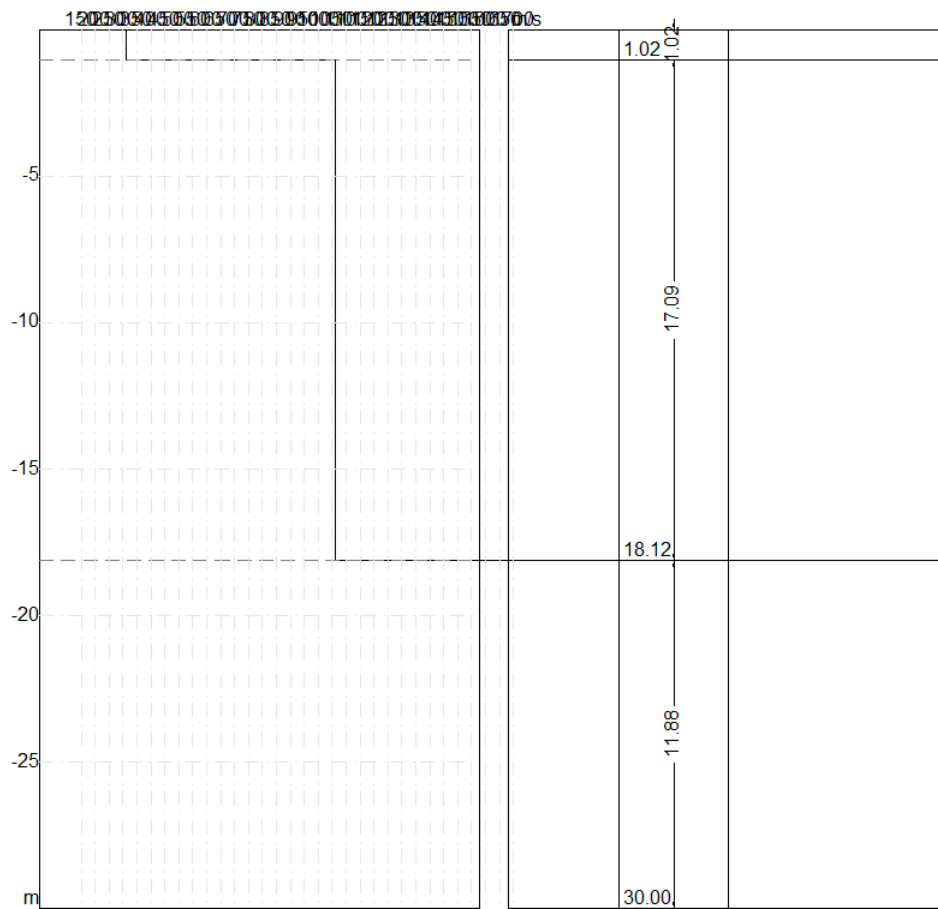


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.02	1.02	1700.0	0.4	No	761.5	310.9
2		18.12	17.09	1800.0	0.4	No	2411.5	1060.9
3		oo	oo	1900.0	0.4	No	3695.3	1728.3









Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	1141.77
Categoria del suolo	A

Suolo di tipo A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con uno spessore massimo pari a 3m

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.02	1.02	310.87	761.48	1700.00	0.40	164.29	985.76	766.70	460.02	N/A	N/A
2	18.12	17.09	1060.93	2411.53	1800.00	0.38	2026.03	10467.83	7766.46	5591.85	N/A	N/A
3	oo	oo	1728.34	3695.34	1900.00	0.36	5675.58	25945.51	18378.07	15437.58	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

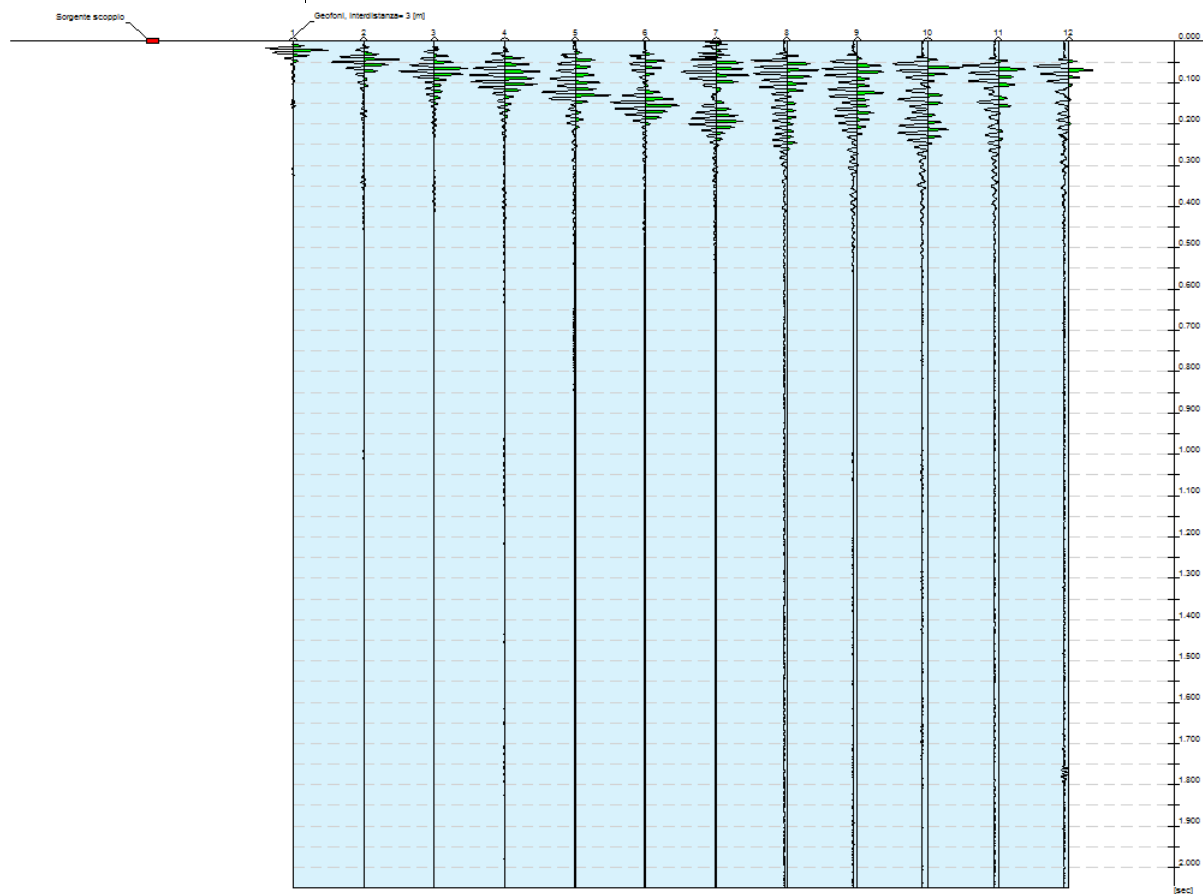
**Dati generali – MASW03**

Cantiere	Latiano
Località	Latiano
Operatore	Geol. Walter Miccolis
Responsabile	Geol. Walter Miccolis
Zona	Latiano
Data	07/05/2021



Tracce

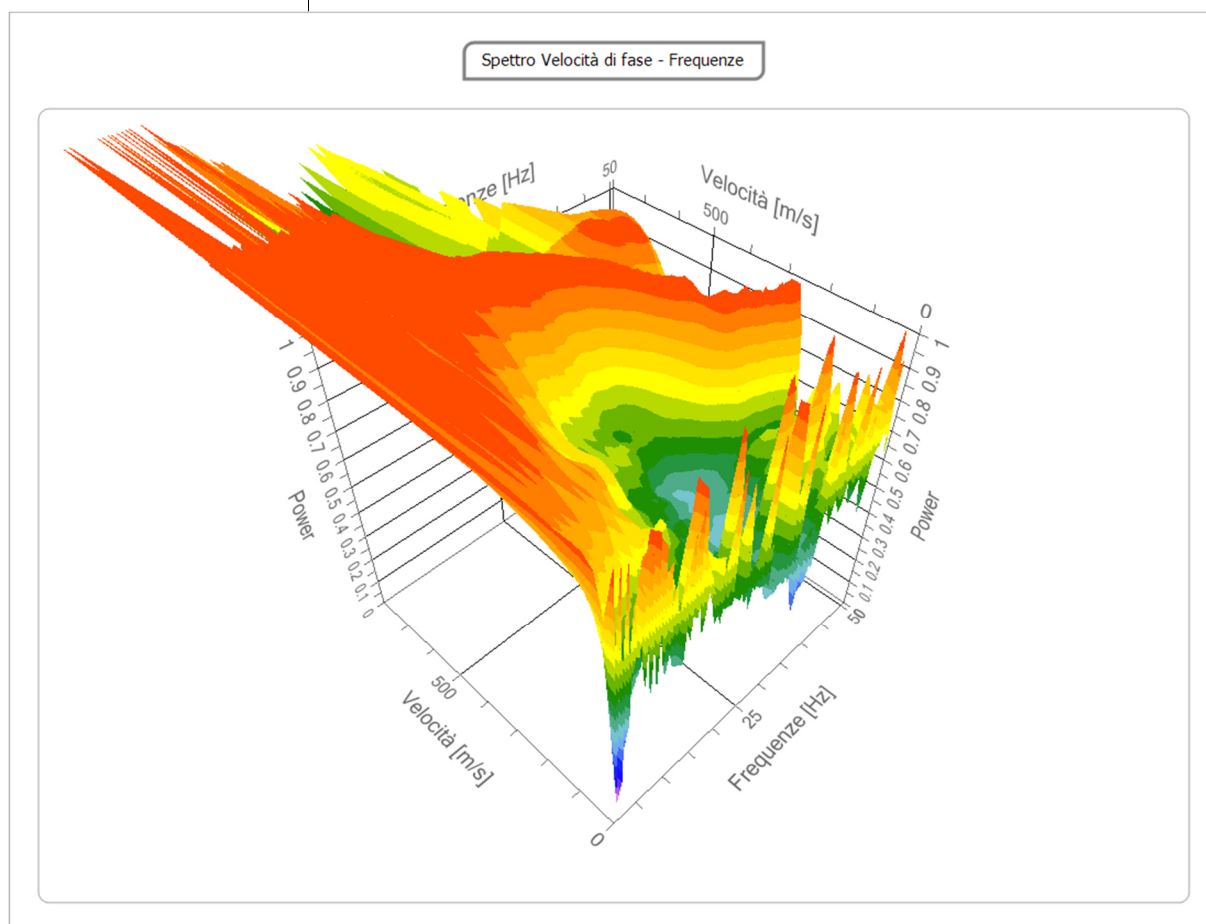
N. tracce | 12
 Durata acquisizione | 2048.0
 [msec]
 Interdistanza geofoni | 3.0
 [m]
 Periodo di
 campionamento | 0.50
 [msec]





Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	51
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	2000
Intervallo velocità [m/sec]	1

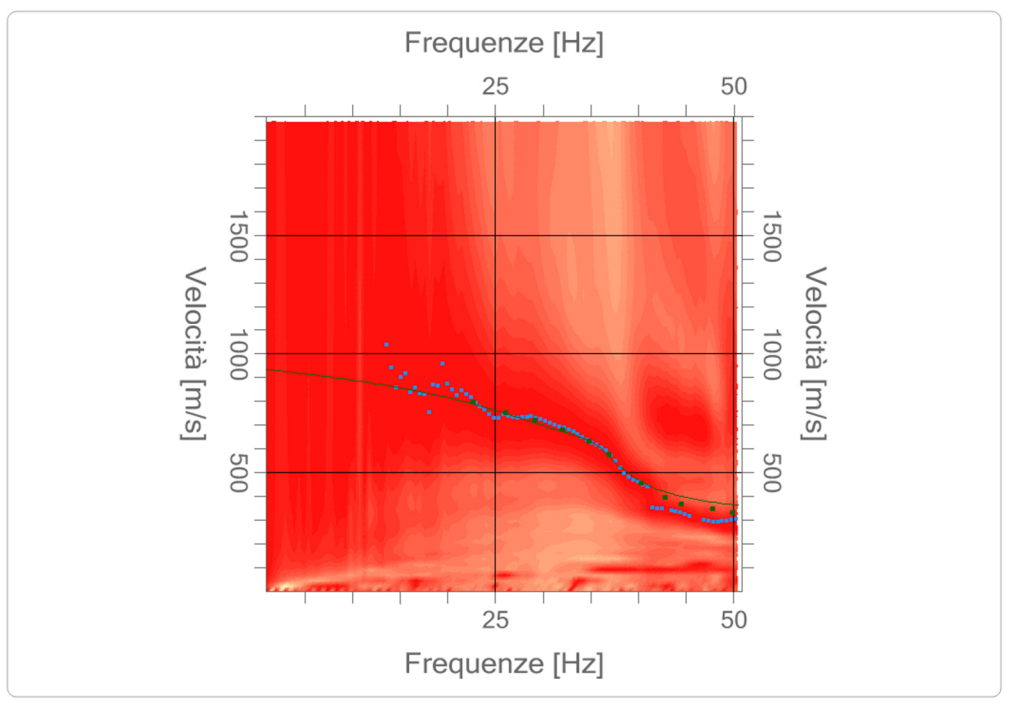




Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	22.7	793.1	0
2	26.1	751.1	0
3	29.2	717.6	0
4	32.0	679.9	0
5	34.9	629.6	0
6	36.9	575.1	0
7	40.4	453.6	0
8	42.8	394.9	0
9	44.6	365.6	0
10	47.8	348.8	0
11	49.9	332.1	0

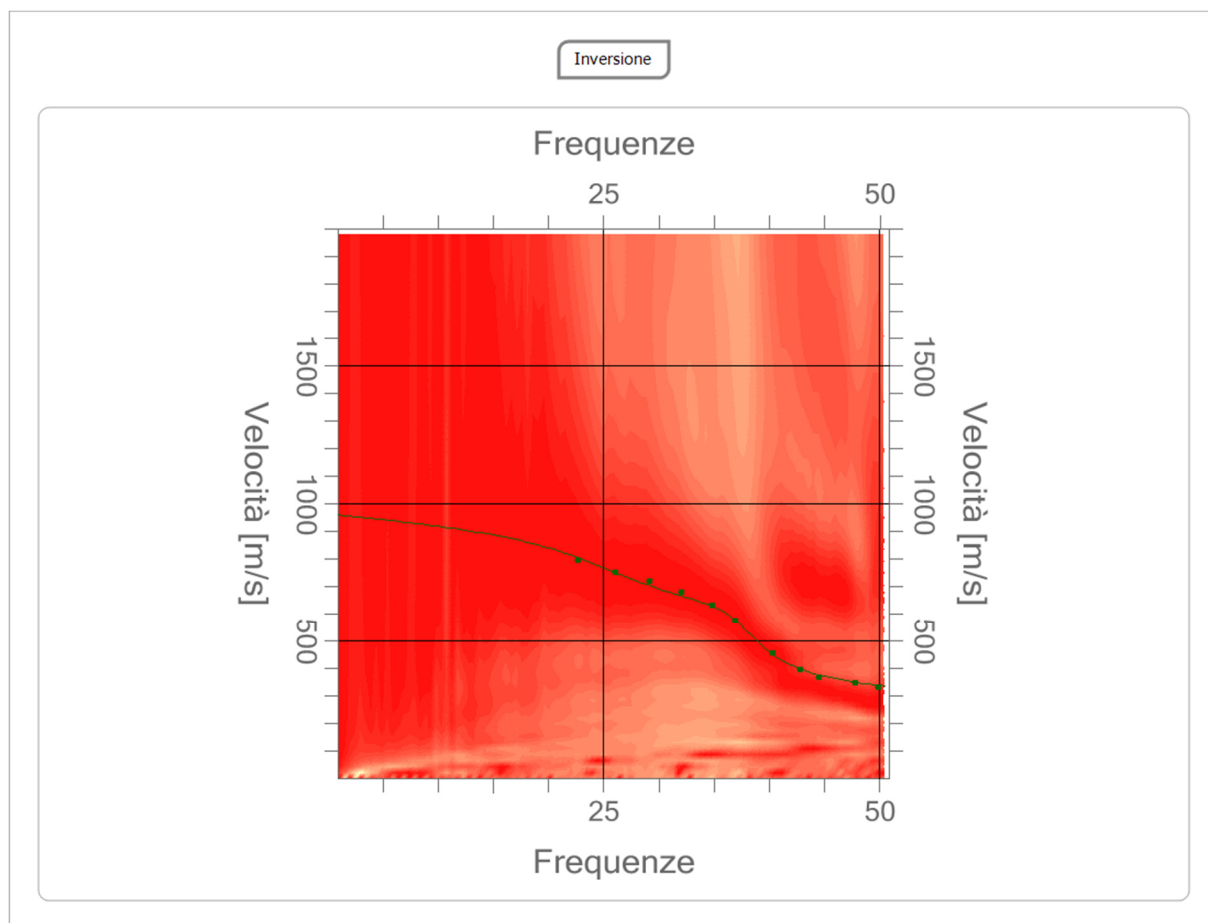
Spettro Velocità di fase - Frequenze





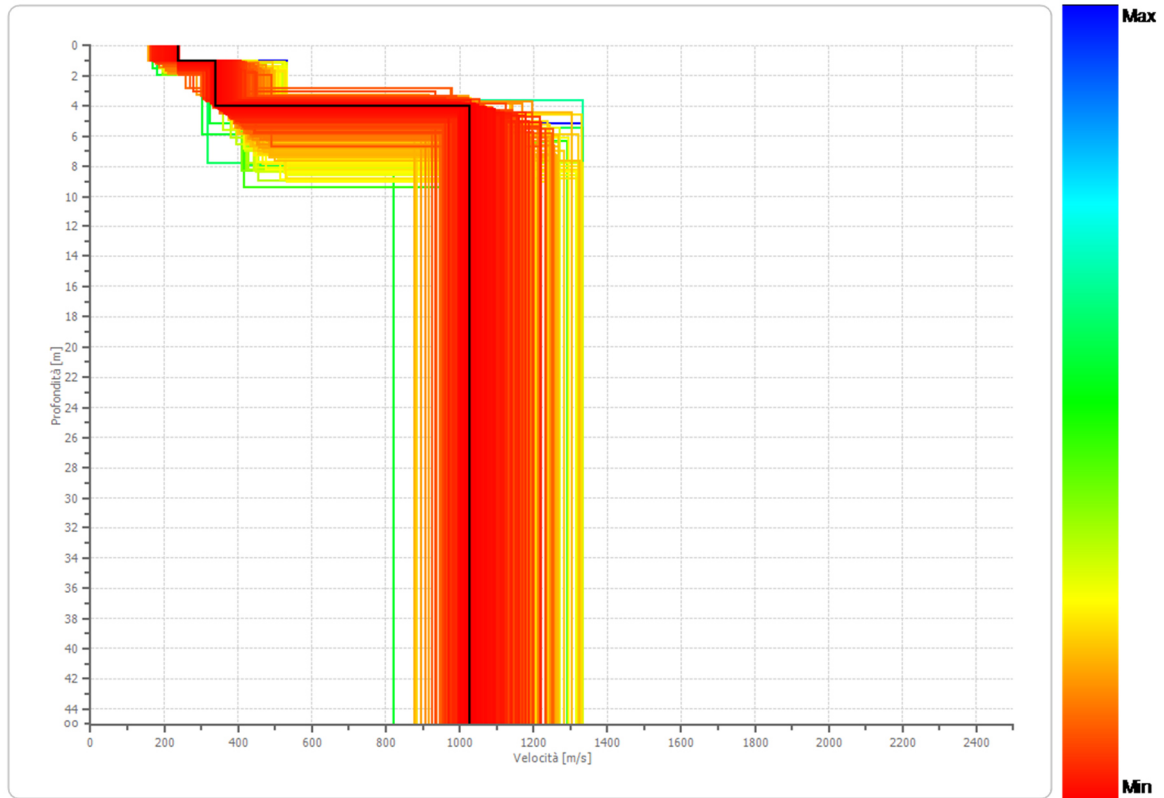
Inversione

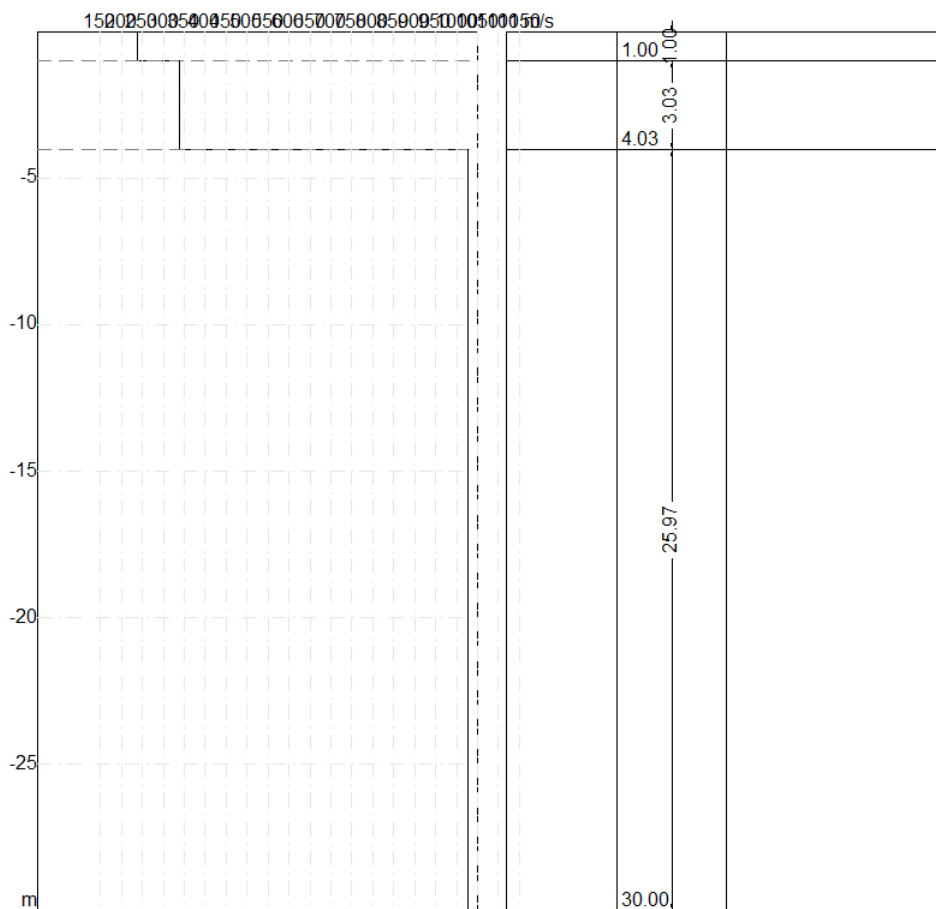
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.00	1.00	1700.0	0.4	No	583.1	238.1
2		4.03	3.03	1800.0	0.4	No	771.3	339.3
3		oo	oo	1900.0	0.4	No	2196.5	1027.3





Profilo di velocità







Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	781.04
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 con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.00	1.00	238.06	583.12	1700.00	0.40	96.34	578.05	449.60	269.76	N/A	1824.97
2	4.03	3.03	339.31	771.26	1800.00	0.38	207.24	1070.72	794.40	571.97	N/A	N/A
3	oo	oo	1027.33	2196.52	1900.00	0.36	2005.27	9166.97	6493.27	5454.35	0	N/A

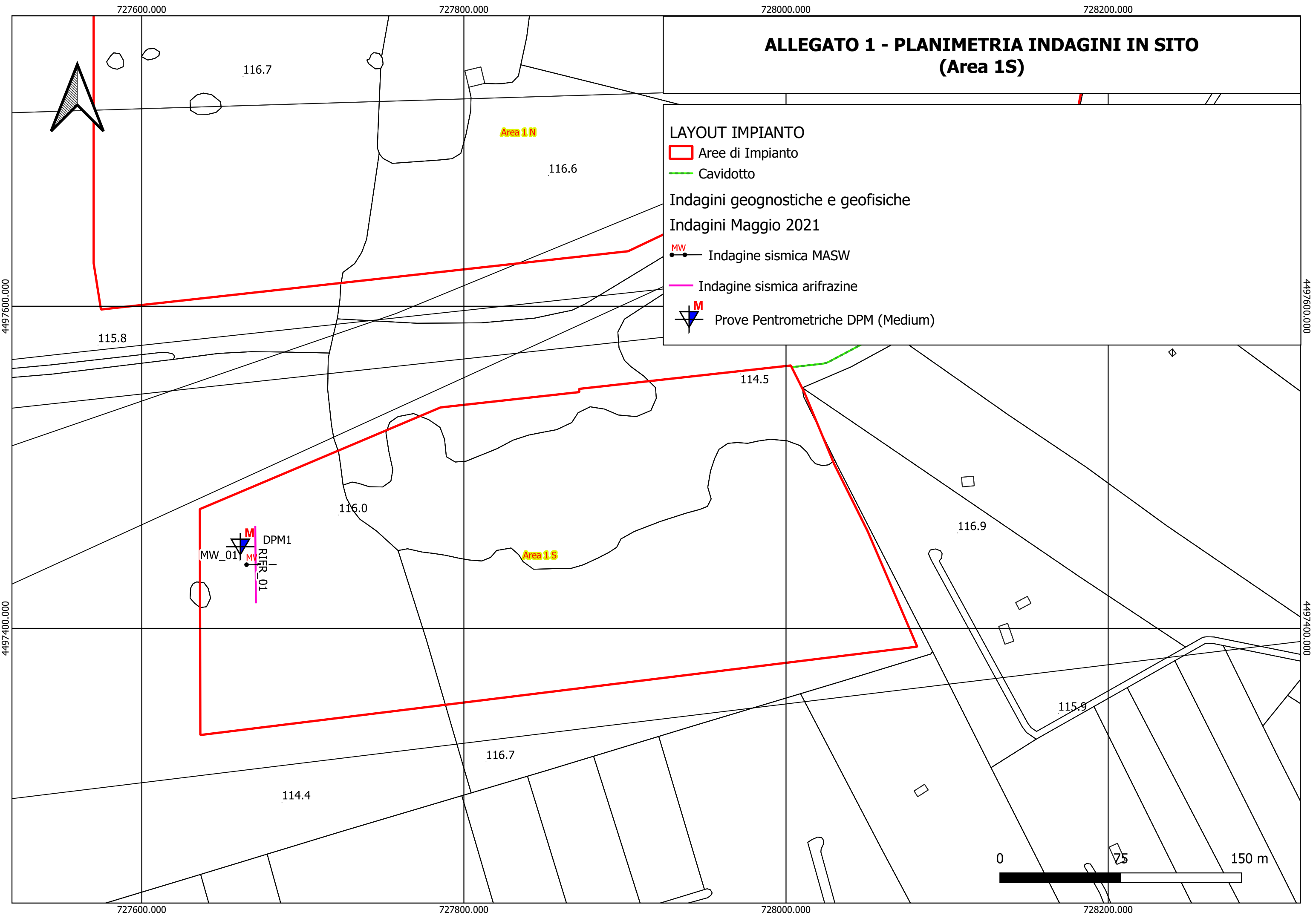
G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;






M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA INDAGINI IN SITO (Area 1S)

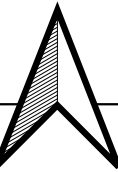


LAYOUT IMPIANTO


-  Aree di Impianto
-  Cavidotto
- Indagini geognostiche e geofisiche
- Indagini Maggio 2021
 -  Indagine sismica MASW
 -  Indagine sismica arifrazine
 -  Prove Pentrometriche DPM (Medium)



ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA INDAGINI IN SITO (Area 3N)




LAYOUT IMPIANTO

 Aree di Impianto

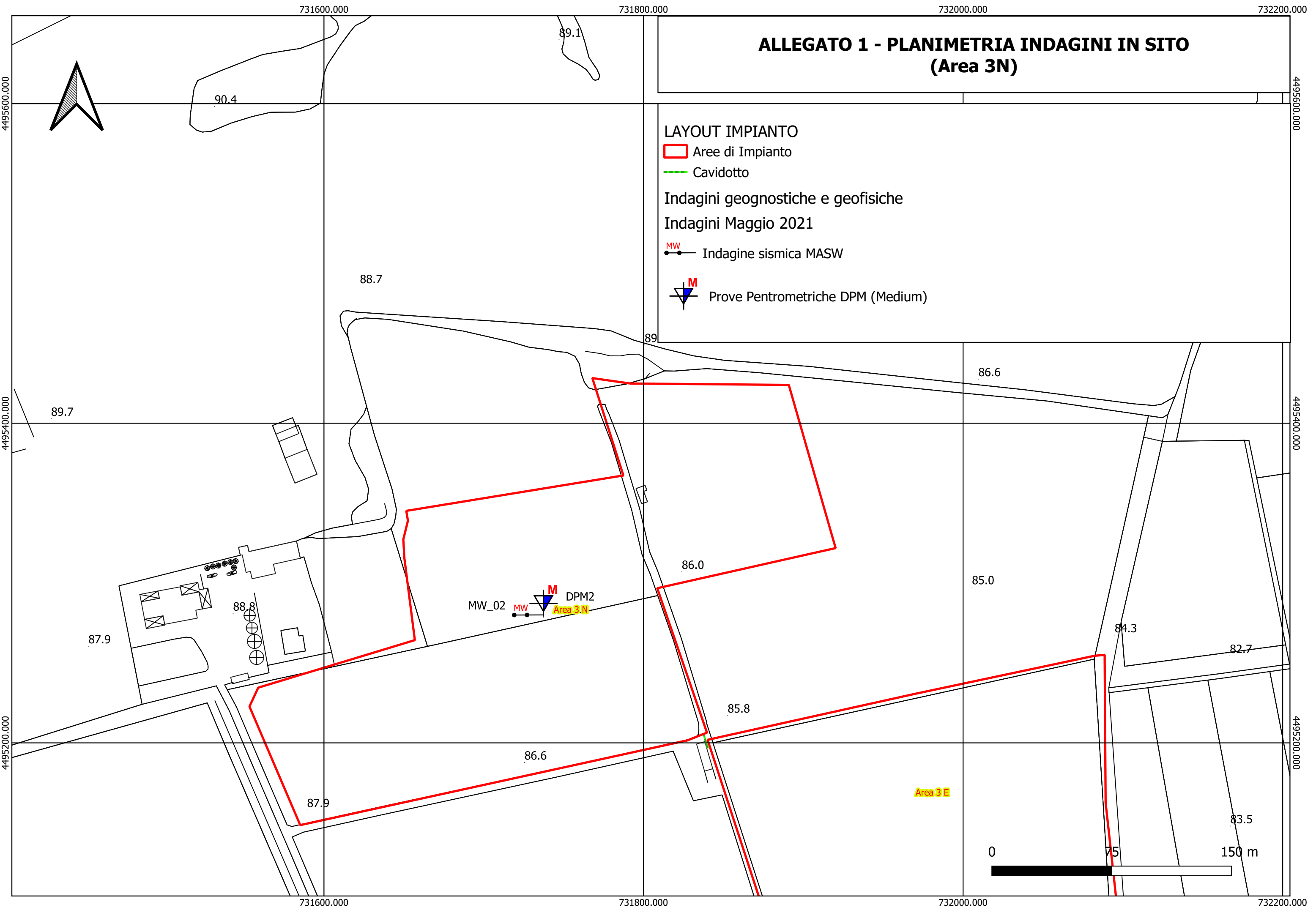
 Cavidotto

Indagini geognostiche e geofisiche

Indagini Maggio 2021

 Indagine sismica MASW



 Prove Pentrometriche DPM (Medium)



0 75 150 m



ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA INDAGINI IN SITO (Area 30)

LAYOUT IMPIANTO

-  Aree di Impianto
-  Cavidotto

Indagini geognostiche e geofisiche

Indagini Maggio 2021

-  Indagine sismica MASW
-  Prove Pentrometriche DPM (Medium)

