

 INGEGNERIA PROGETTI SRL	INGEGNERIA PROGETTI S.R.L. VIA DELLA LIBERTA, 97 90143 PALERMO e-mail studio@ingegneriaprogetti.com						
	REVISIONI						
		01	02/08/2021	Approvato secondo email del 26/07/2021	GEOL. L. MAUCERI	ING. G. PUPPELLA ING. G. DOMINICI	ING. S. PRIOLO ING. G. PUPPELLA
		00	20/07/2021	EMISSIONE	GEOL. L. MAUCERI	ING. G. PUPPELLA ING. G. DOMINICI	ING. S. PRIOLO ING. G. PUPPELLA
		N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
 							

REVISIONI					
	00	02/08/2021	Approvato secondo email del 26/07/2021	E. Marotta (RIT-REI-ARICS) E. Tapolin (RIT-REI-ARICS)	V. Di Dio (RIT-REI-ARICS)
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 4 000 072 442 del 08/04/2019
MOTIVO DELL'INVIO: <input checked="" type="checkbox"/> PER ACCETTAZIONE <input type="checkbox"/> PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO	 TERN A GROUP
REGR17026C2210775	
TITOLO ELABORATO	TIPOLOGIA ELABORATO
Raccordi aerei in semplice terna 380 kV alla nuova SE 380/150 kV di Vizzini dall'elettrodotto aereo esistente 380 kV semplice terna Paternò - Chiaramonte Gulfi Relazione sismica	RELAZIONE
	PROGETTO

NOME DEL FILE	SCALA CAD	FORMATO	SCALA	FOGLIO
REGR17026C2210775_01.pdf	-	A4	-	1 / 40

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

Regione Sicilia
COMUNE DI VIZZINI e MINEO
(Città Metropolitana di Catania)

Dott. Geol. Leonardo Mauceri



Studio Geologico
C.FISC: MCRLRD64D28F655F
P.IVA: 01945310843

Via: Olanda, 15
92010 Montevago - Agrigento
Tel: 092538573 - 3383059800 - 3473552528
Fax: 0925/38573

Email: info@maucerigeologo.it
geologomauceri@gmail.com
PEC: geologomauceri@epap.sicurezzapostale.it
Web: www.maucerigeologo.it

2.1 RELAZIONE SISMICA

PARTE B

Committente:



Oggetto: Raccordi aerei in semplice terna 380 kV alla nuova SE 380/150 kV di Vizzini dall'elettrodotto aereo esistente 380 kV semplice terna Paternò - Chiamamonte Gulfi



Montevago, 12/07/2021

Dott. Geol. Leonardo Mauceri



PREMESSA

La Società TERNA RETE ITALIA S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero per lo Sviluppo Economico, ha in progetto la realizzazione di nuovi raccordi aerei a 380 kV dall'elettrodotto aereo esistente Paternò-Chiaramonte Gulfi alla nuova Stazione Elettrica di Vizzini. La suddetta opera ricade nel territorio della provincia di Catania, nei comuni di Vizzini e Mineo.

Al fine di realizzare quanto sopra, il sottoscritto *dott. Geologo Leonardo Mauceri*, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n. 1460 Sez. A, con Studio Geologico in Montevago (AG) nella Via Olanda n° 15, mandante del RTC costituita tra lo scrivente e Ingegneria Progetti S.r.l, in riferimento all'incarico ricevuto da Terna Rete Italia S.p.A., ha redatto la presente relazione Geofisica (Sismica) per la realizzazione di Raccordi aerei in semplice terna 380 kV alla nuova SE 380/150 kV di Vizzini dall'elettrodotto aereo esistente 380 kV semplice terna Paternò - Chiaramonte Gulfi (**Fig. 1**).

La presente relazione geofisica costituisce la 2. Parte "B".

L'area in studio, di cui il progetto, geograficamente, si trova nella Sicilia Sud-Orientale e ricade tra i comuni di Vizzini e Mineo, nel territorio della Provincia di Catania (Fig. 1).

I raccordi aerei a 380 kV dall'elettrodotto aereo esistente 380 kV "Paternò - Chiaramonte Gulfi" alla nuova S.E. 380/150 kV di Vizzini ricadono tutti nel territorio comunale di Vizzini (sostegni dal n° 80-2 al 80-6 e dal n° 90-1 al 90-10), ad esclusione del sostegno n° 80-1 che ricade nel comune di Mineo.

In relazione al sostegno preso in considerazione, il sito ricade a circa 5-9 km a Nord/Nord-Ovest dal centro abitato di Vizzini. Lo stesso sito è posto a Sud-Ovest di Catania da cui dista, in linea d'aria, dai 43 ai 48 Km e a Nord di Ragusa da cui dista, in linea d'aria, dai 30 ai 35 Km. I vari sostegni sono raggiungibili da Vizzini tramite la SS124 e la SP28ii fino a destinazione.

Topograficamente, l'intervento, ricade nelle tavolette dell'I.G.M.I. in scala 1:25.000 denominate "**Stazione di Vizzini Licodia**" F° 273 I S.O., mentre in riferimento alla Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10.000, ricade sulle sezioni n° 640130 "**Marineo**", 640140 "**Stazione di Mineo**".

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza alla prescrizione **A5 del Decreto di compatibilità ambientale n. 0000006 del 17/01/2018:**

"In Progettazione Esecutiva dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche con profili stratigrafici e geotecnici del territorio interessato dall'opera che rappresentino le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalla cantierizzazione (cantieri sostegno e piste di accesso). In particolare, in corrispondenza di ogni sostegno dovranno

essere realizzate apposite indagini per definire in dettaglio i modelli geolitologici, geotecnici e sismici al fine di:

a) verificare la stabilità dei versanti ante e post operam, in particolare nelle aree in prossimità di scarpate e/o di aree in frana e definire in dettaglio, laddove necessario, gli interventi di stabilità dei pendii;

b) ottenere la caratterizzazione sismica dei siti come previsto dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2008 (D.M. del 14/01/2008)."

Le coordinate geografiche del sito di progetto, relativamente ai vari sostegni, sono:

Sost. 80-1

LATITUDINE	37°14'13.29"N	37.237025°
LONGITUDINE	14°44'12.17"E	14.736713°

Sost. 80-2

LATITUDINE	37°13'55.36"N	37.232043°
LONGITUDINE	14°44'17.25"E	14.738126°

Sost. 80-3

LATITUDINE	37°13'42.50"N	37.228472°
LONGITUDINE	14°44'30.95"E	14.741931°

Sost. 80-4

LATITUDINE	37°13'29.49"N	37.224857°
LONGITUDINE	14°44'38.67"E	14.744076°

Sost. 80-5

LATITUDINE	37°13'18.13"N	37.221704°
LONGITUDINE	14°44'45.41"E	14.745948°

Sost. 80-6

LATITUDINE	37°13'11.00"N	37.219723°
LONGITUDINE	14°45'4.43"E	14.751230°

Sost. 90-1

LATITUDINE	37°12'10.99"N	37.203053°
LONGITUDINE	14°42'53.69"E	14.714914°

Sost. 90-2

LATITUDINE	37°12'17.01"N	37.204726°
LONGITUDINE	14°43'10.21"E	14.719503°

Sost. 90-3

LATITUDINE	37°12'22.87"N	37.206352°
------------	---------------	------------

Sost. 90-4

LONGITUDINE	14°43'26.27"E	14.723963°
-------------	---------------	------------

Sost. 90-5

LATITUDINE	37°12'26.82"N	37.207451°
LONGITUDINE	14°43'38.71"E	14.727420°

Sost. 90-6

LATITUDINE	37°12'36.19"N	37.210053°
LONGITUDINE	14°44'8.16"E	14.735600°

Sost. 90-7

LATITUDINE	37°12'52.48"N	37.214577°
LONGITUDINE	14°44'18.88"E	14.738578°

Sost. 90-8

LATITUDINE	37°12'57.07"N	37.215853°
LONGITUDINE	14°44'26.57"E	14.740714°

Sost. 90-9

LATITUDINE	37°13'1.94"N	37.217205°
LONGITUDINE	14°44'34.72"E	14.742978°

Sost. 90-10

LATITUDINE	37°13'7.45"N	37.218737°
LONGITUDINE	14°45'5.37"E	14.751492°

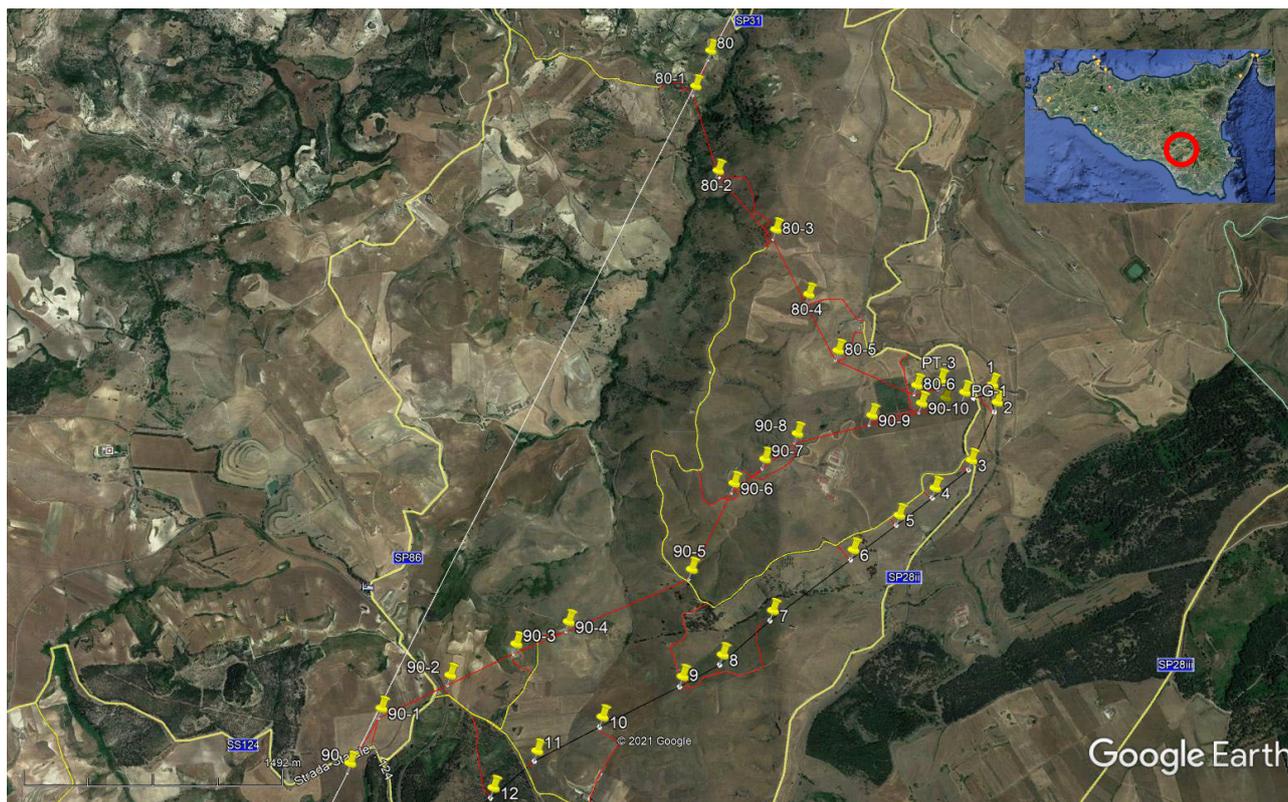


Fig. 1

Al fine di addivenire alla caratterizzazione geofisica dell'area di progetto sono state eseguite, per ciascun sostegno, delle indagini sismiche tipo "MASW" in modo da avere una copertura di tutta l'area di progetto. In particolare sono stati eseguiti:

- n. 15 sondaggi sismici: tipo "MASW" (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La relazione è stata redatta in ottemperanza alla Normativa Vigente "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" - D.M.17/01/2018 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 42 del 20/02/2018 e succ. mod. ed int. che definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica. In particolar, dal punto di vista geologico, la normativa propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque tipologie di suoli (A, B, C, D, E,) tramite il calcolo del parametro $V_{s,eq}$ in m/s (velocità equivalente di propagazione delle onde sismiche di taglio) calcolata alla profondità H del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m dal piano di campagna, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $VS_{,30}$.

I dati ottenuti dall'insieme delle indagini sismiche, hanno permesso di ricostruire il modello geofisico dei siti interessati alla collocazione dei sostegni.

Easy 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:

- 1 **P**-Longitudinale: onda profonda di compressione;
- 2 **S**-Trasversale: onda profonda di taglio;
- 3 **L**-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;
- 4 **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:

$$v = \lambda \times v$$

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 rigidezza.

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.

Di seguito vengono riassunti i dati scaturiti dalle indagini **Sismiche tipo MASW**.

✓ Report MASW Sostegno 80-2

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.03	1.03	181.55	1.12	196.43
1.12	0.09	211.30		
1.23	0.12	267.58	10.12	282.78
1.34	0.10	268.65		
11.23	9.90	312.11		
15.30	4.06	398.31	25.50	479.98
23.01	7.71	472.55		
36.74	13.73	569.10		
39.74	3.00	899.48		
			3.00	899.48

V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)	372.39 m/sec	Suolo di Categoria B
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	406.87 m/sec	Suolo di Categoria B

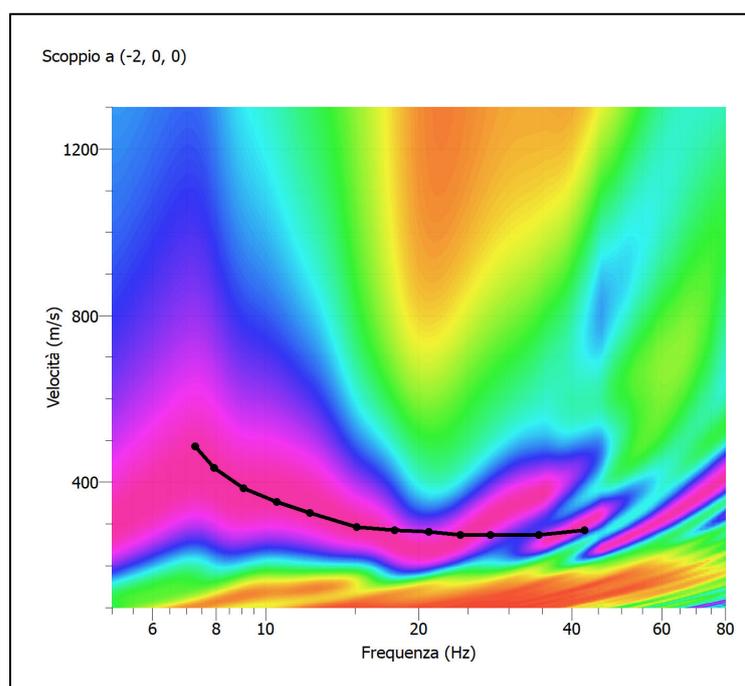
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

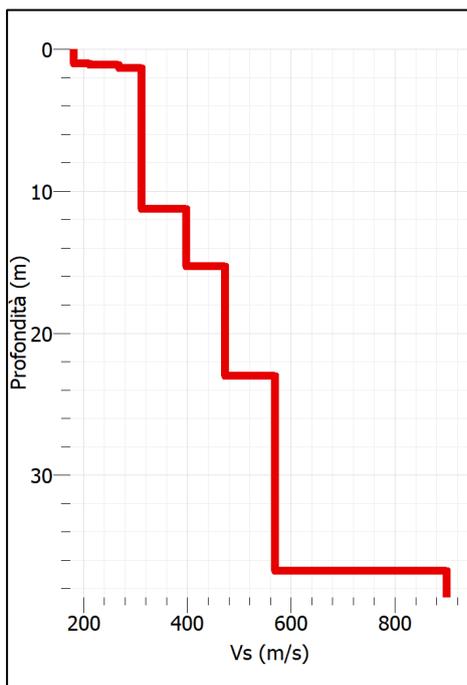
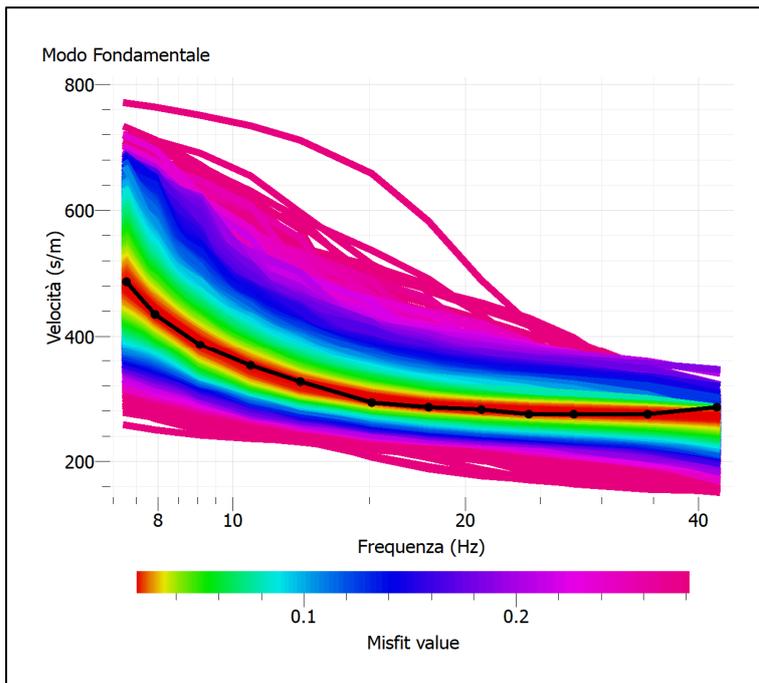
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 80-2





✓ **Report MASW Sostegno 80-3**

Modello sismostratigrafico

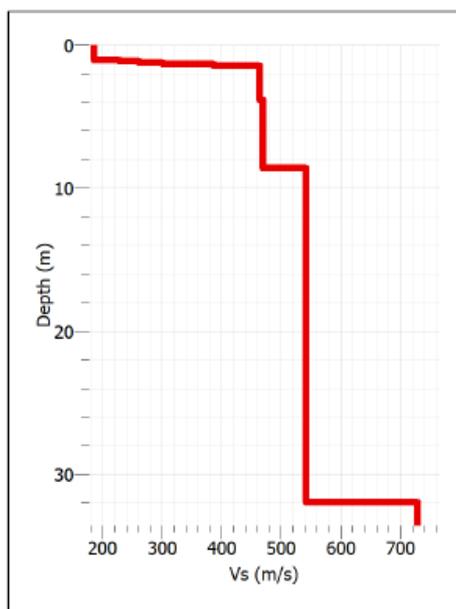
Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Spessore strati (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)	Spessore dei sismostrati omogenei (metri)	Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)
1.03	1.03	185.77	1.34	244.33
1.10	0.07	228.66		
1.23	0.13	261.50		
1.34	0.10	301.38		
1.43	0.10	387.32	7.26	440.39
3.84	2.40	464.12		
8.59	4.76	469.72		
31.96	23.37	542.44	26.37	635.81
34.96	3.00	729.18		
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)		539.37 m/sec	Suolo di Categoria B	
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)		591.29 m/sec	Suolo di Categoria B	

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.
----------	--

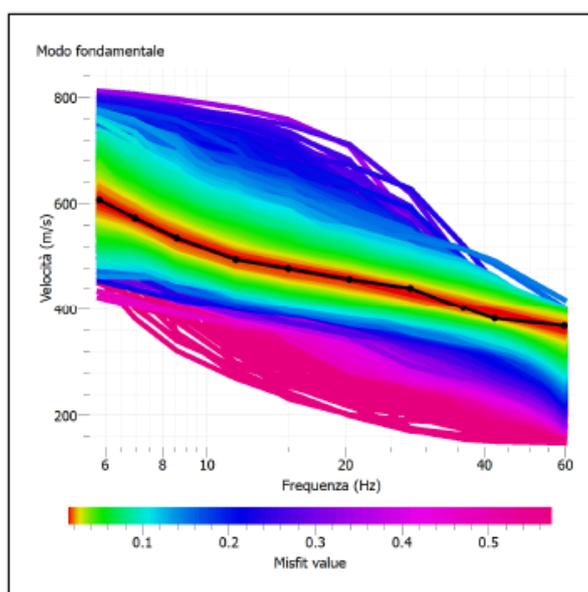
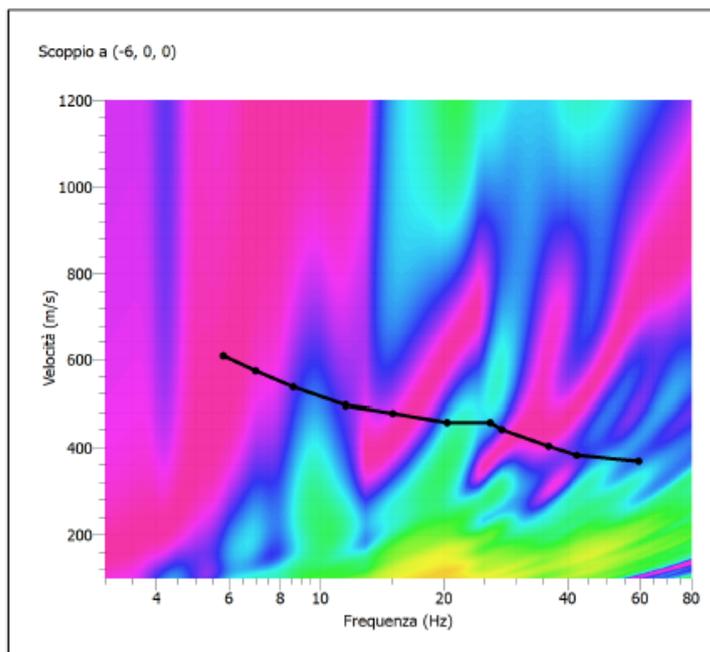
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$



MASW 80-3



✓ Report MASW Sostegno 80-4

Modello sismostratigrafico

Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Spessore strati (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)	Spessore dei sismostrati omogenei (metri)	Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)
1.03	1.03	181.55	1.12	196.43
1.12	0.09	211.30		
1.23	0.12	267.58	10.12	282.78
1.34	0.10	268.65		
11.23	9.90	312.11		
15.30	4.06	398.31	25.50	479.98

23.01	7.71	472.55		
36.74	13.73	569.10		
39.74	3.00	899.48	3.00	899.48
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)				
480.77 m/sec		Suolo di Categoria B		
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)				
510.63 m/sec		Suolo di Categoria B		

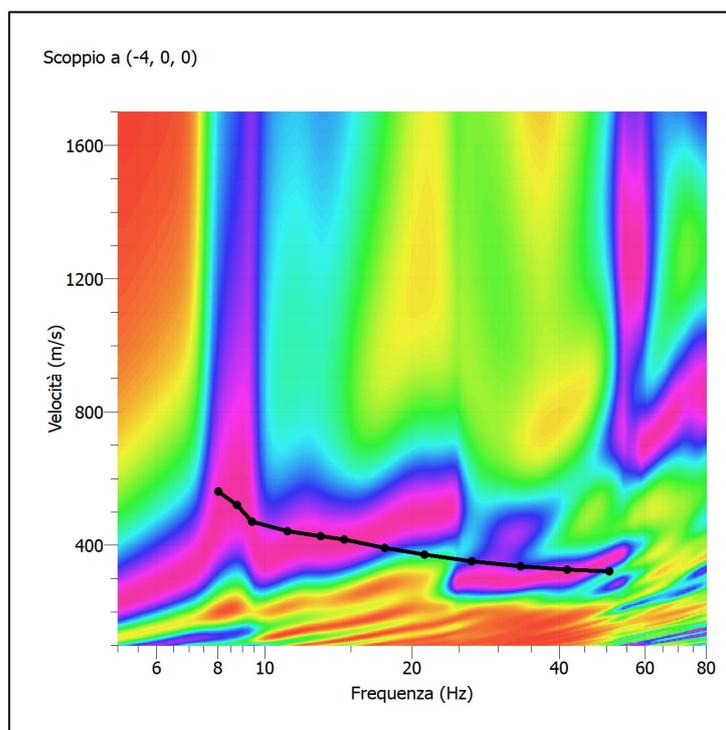
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

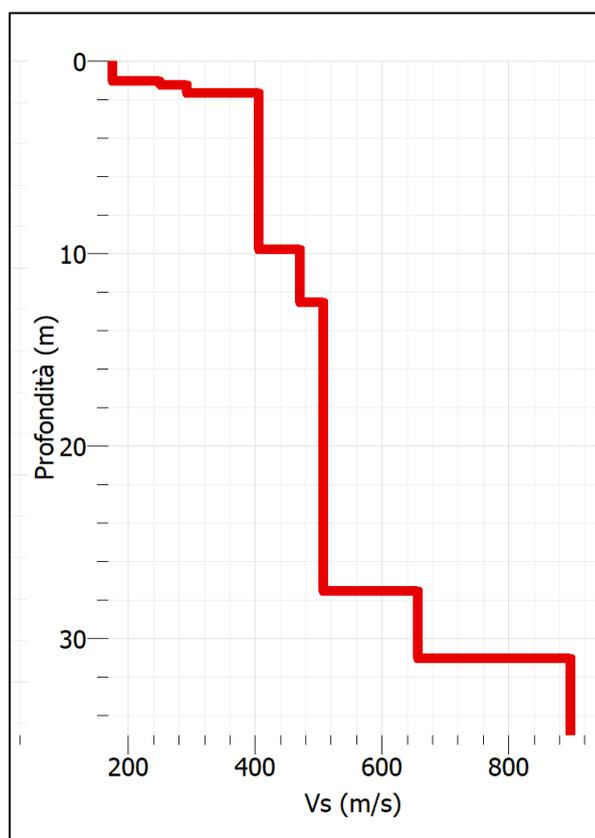
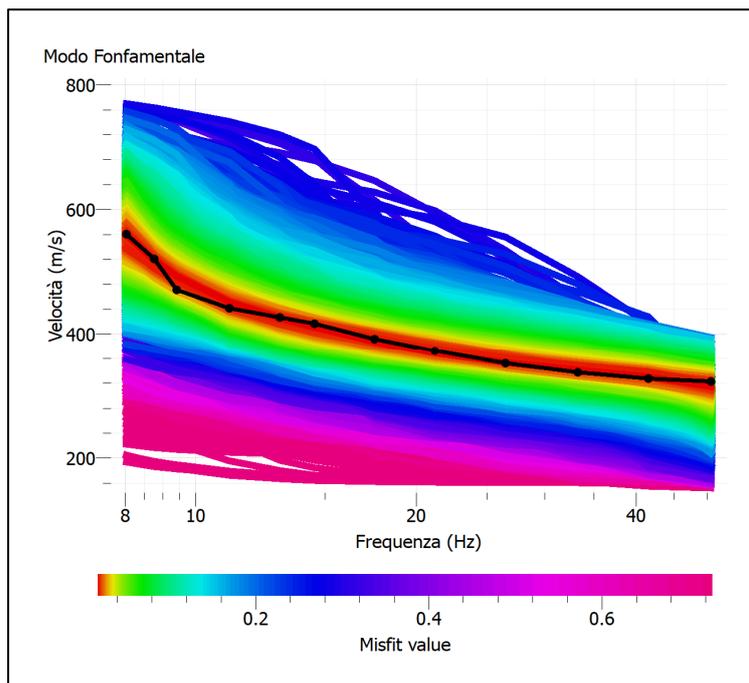
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 80-4





✓ **Report MASW Sostegno 80-5**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.02	1.02	182.10	1.10	211.60
1.10	0.08	241.10		

1.42	0.31	298.08	7.40	351.63
1.71	0.30	371.02		
8.50	6.79	385.77		
9.03	0.53	467.38	27.51	543.66
20.22	11.19	573.67		
36.01	15.80	589.95		
38.01	2.00	893.21	2.00	893.21
V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)				
456.0 m/sec		Suolo di Categoria B		
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)				
498.30 m/sec		Suolo di Categoria B		

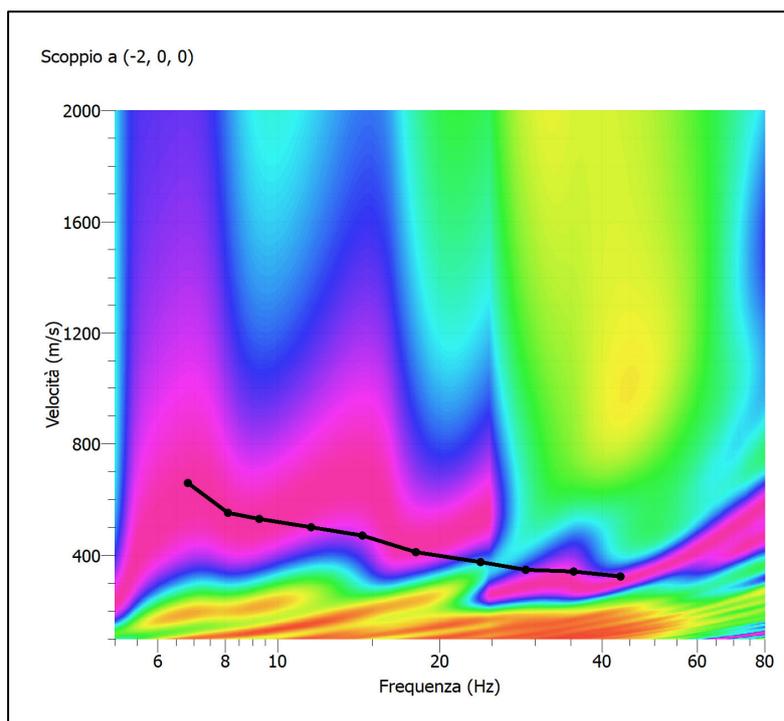
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

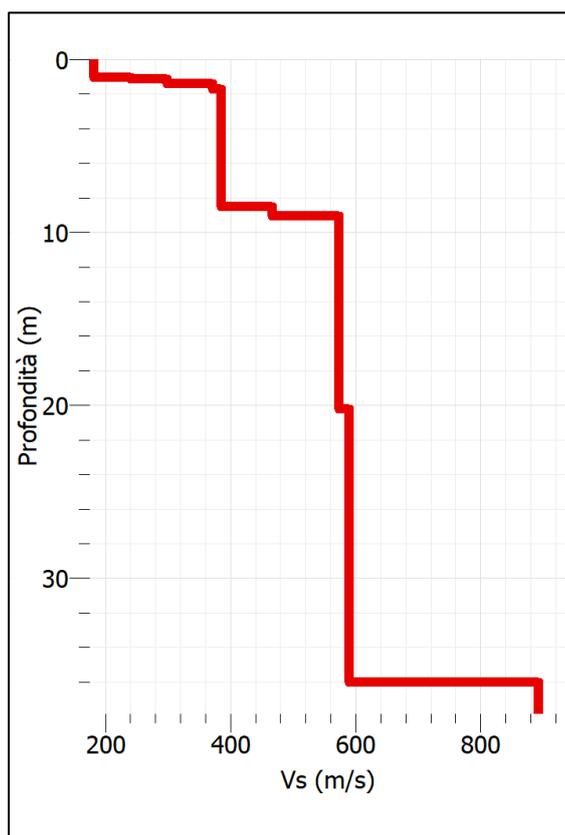
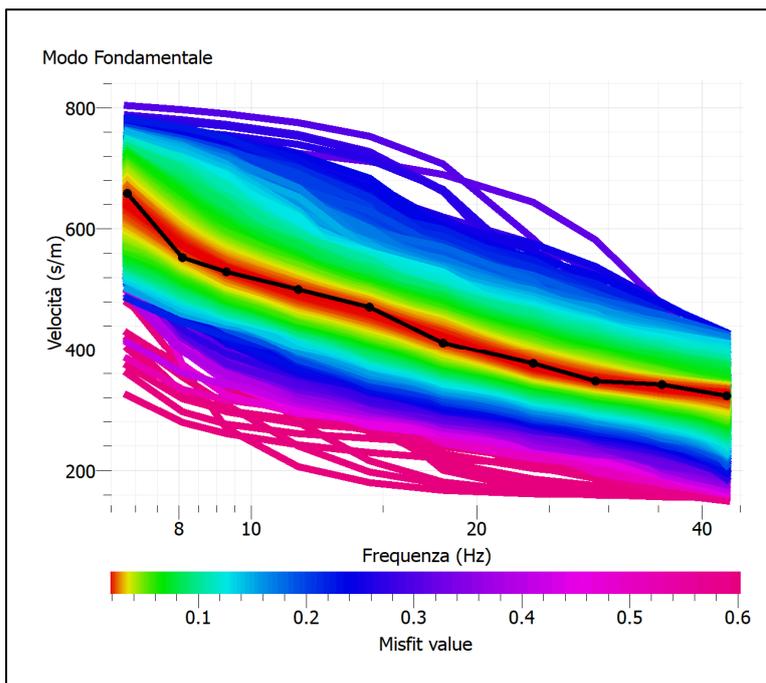
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 80-5





✓ **Report MASW Sostegno 80-6**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>

1.03	1.03	185.22	1.40	264.03
1.12	0.09	223.91		
1.22	0.10	267.05		
1.32	0.10	303.49		
1.40	0.08	340.46		
2.13	0.73	452.67	22.55	468.62
11.47	9.33	473.97		
23.95	12.48	479.21		
33.95	10.00	893.21		
			10.00	893.21
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)	448.31 m/sec	Suolo di Categoria B		
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	468.62 m/sec	Suolo di Categoria B		

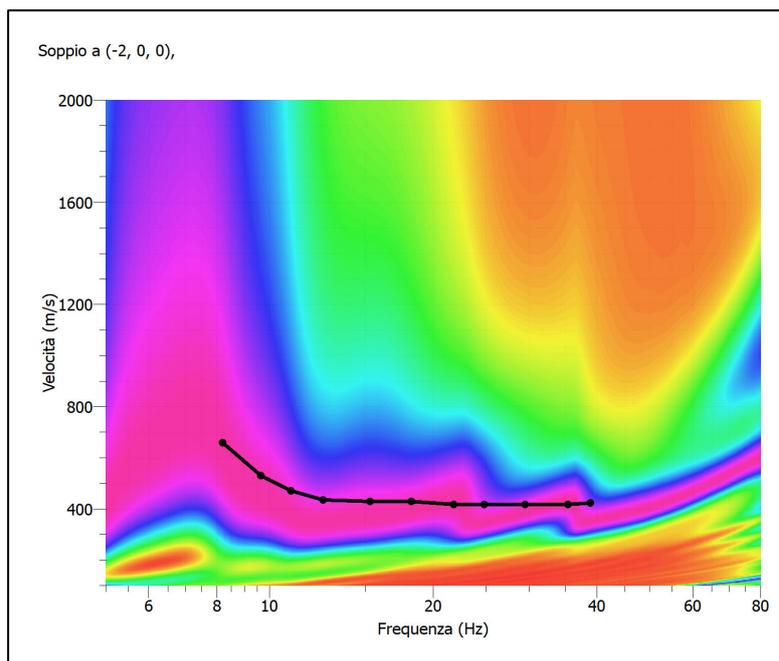
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

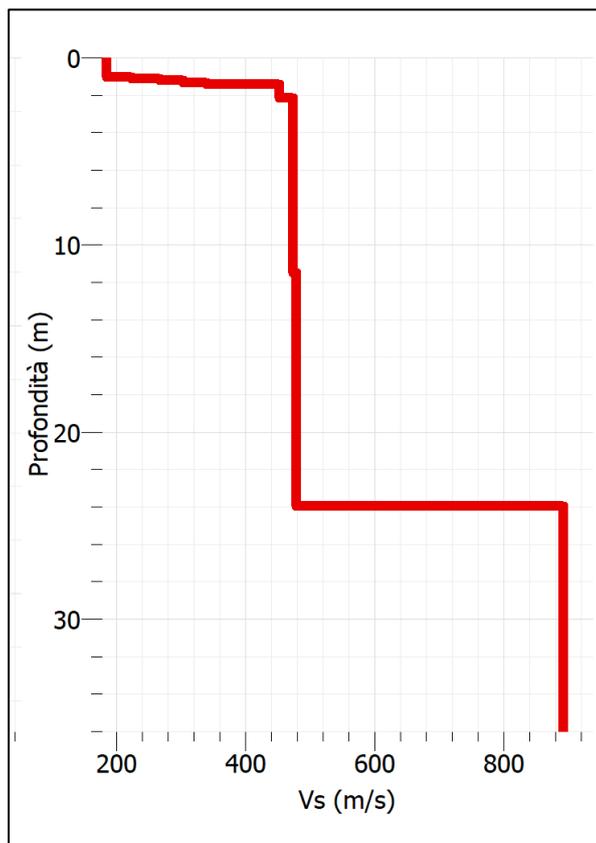
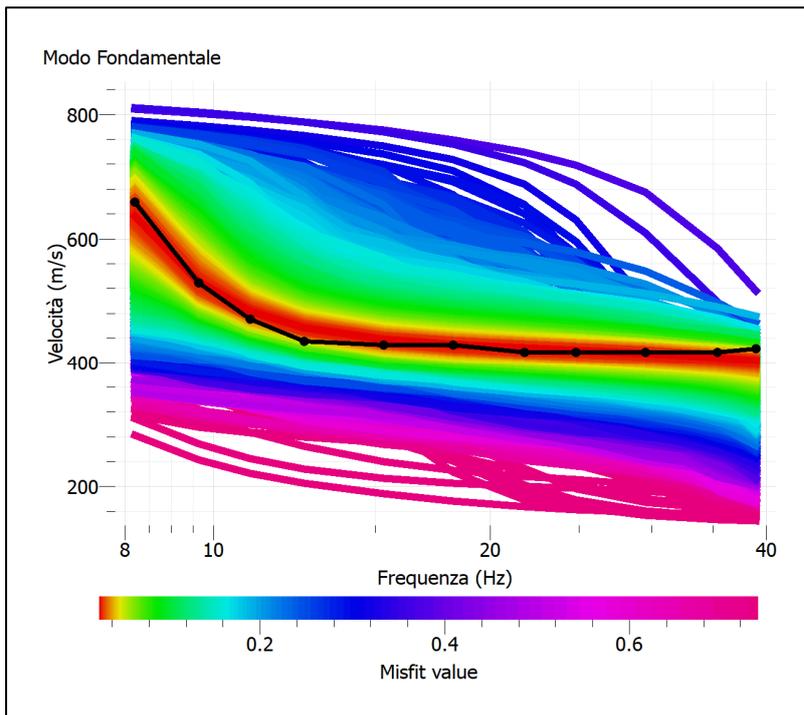
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 80-6





✓ **Report MASW Sostegno 90-1**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.01	1.01	188.96	1.25	209.64
1.08	0.07	212.19		
1.25	0.16	227.79		
1.60	0.35	375.84	20.21	411.47
11.23	9.64	397.88		
15.45	4.22	414.52		
21.46	6.01	457.64		
26.46	4.99	510.86	14	601.21
35.46	9.00	691.56		
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)				
433.00 m/sec		Suolo di Categoria B		
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)				
471.15 m/sec		Suolo di Categoria B		

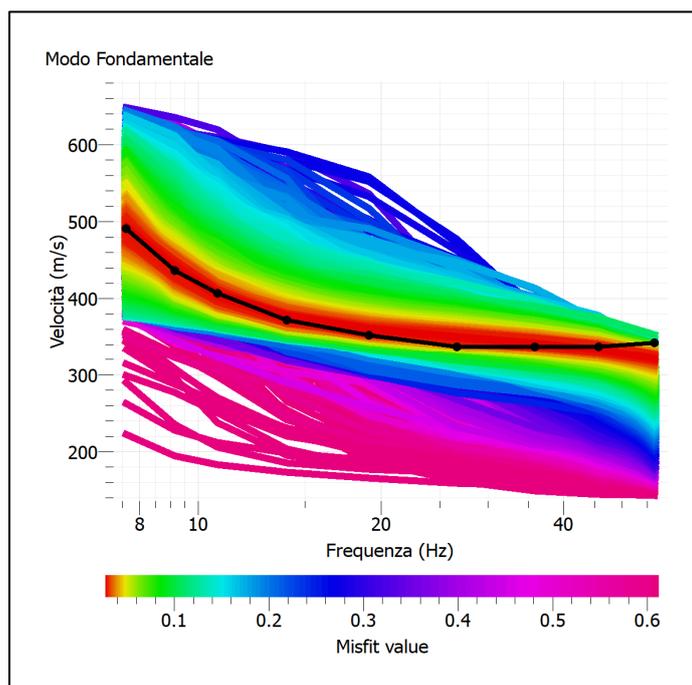
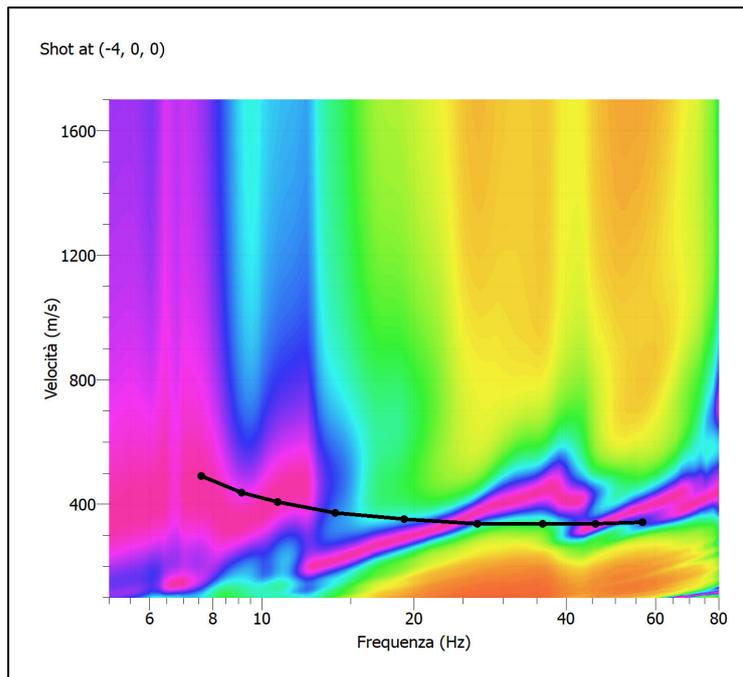
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

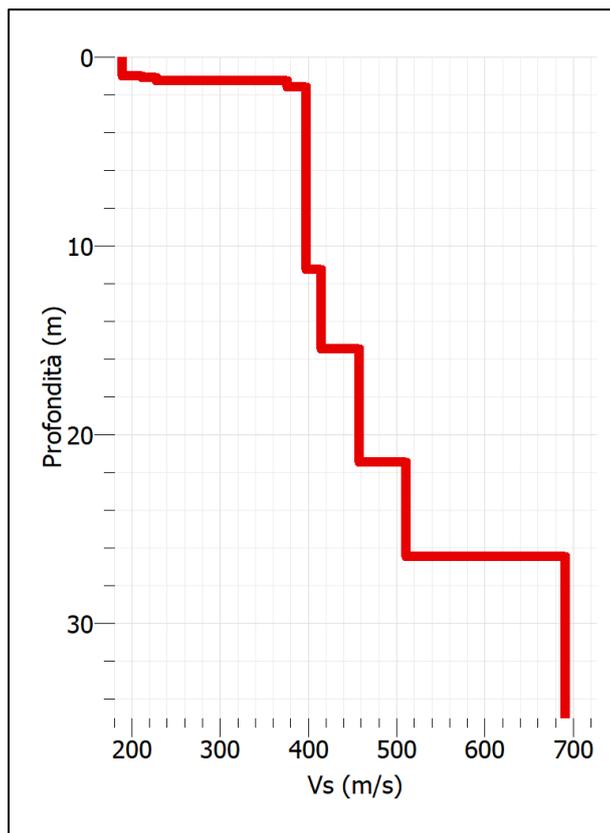
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-1





✓ Report MASW Sostegno 90-2

Modello sismostratigrafico

Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Spessore strati (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)	Spessore dei sismostrati omogenei (metri)	Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)
1.12	1.12	166.60	1.63	197.17
1.63	0.51	227.75		
3.68	2.06	272.44	22.31	283.82
9.58	5.89	275.73		
11.35	1.77	283.55		
20.21	8.87	307.77		
23.94	3.73	279.61	11.36	424.25
27.53	3.59	354.70		
35.00	5.00	493.80		
V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)	296.57 m/sec	Suolo di Categoria C		
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	317.29 m/sec	Suolo di Categoria C		

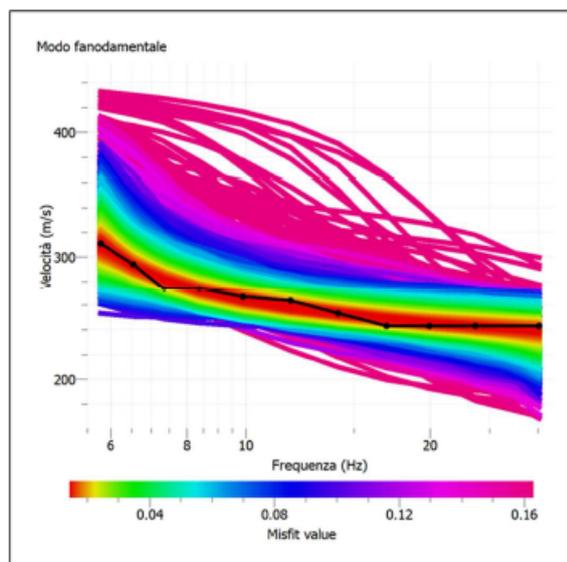
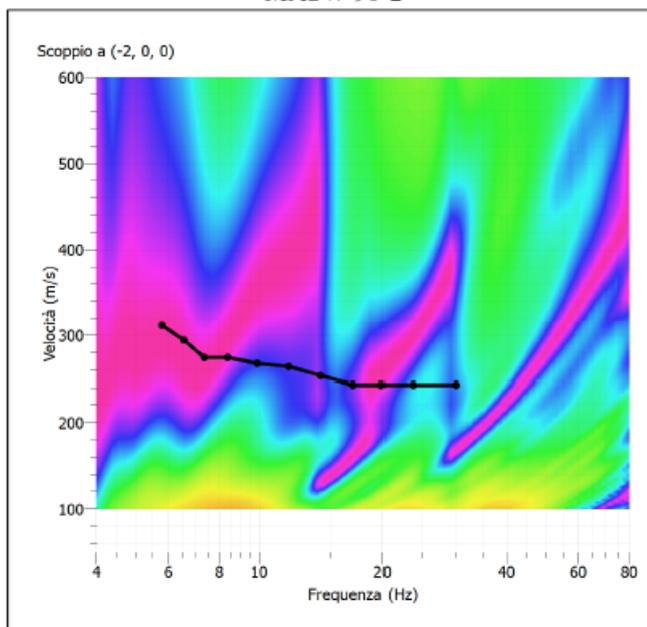
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
---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

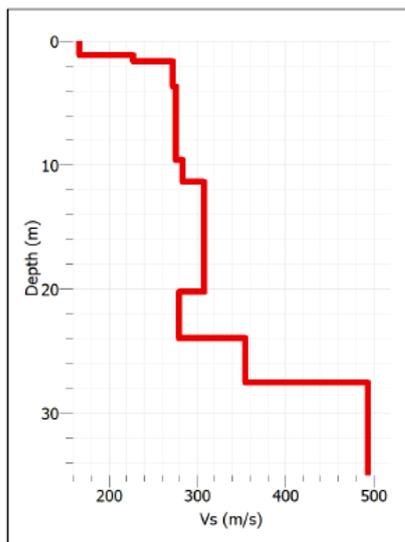
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW 90-2





✓ **Report MASW Sostegno 90-3**

Modello sismostratigrafico

Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Spessore strati (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)	Spessore dei sismostrati omogenei (metri)	Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)
1.03	1.03	185.77	1.15	185.77
1.10	0.07	228.66	1.64	298.58
1.23	0.13	261.50		
1.34	0.10	301.38		
1.43	0.10	387.32		
3.84	2.40	464.12	23.14	454.86
8.59	4.76	469.72		
31.96	23.37	542.44		
34.96	3.00	729.18	9.00	625.78
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)	434.41 m/sec	Suolo di Categoria B		
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	488.53 m/sec	Suolo di Categoria B		

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.
----------	--

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

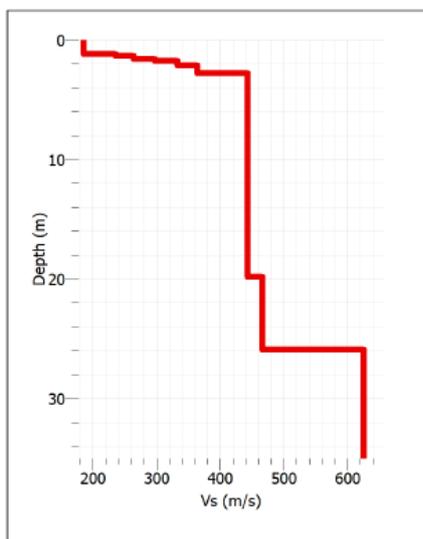
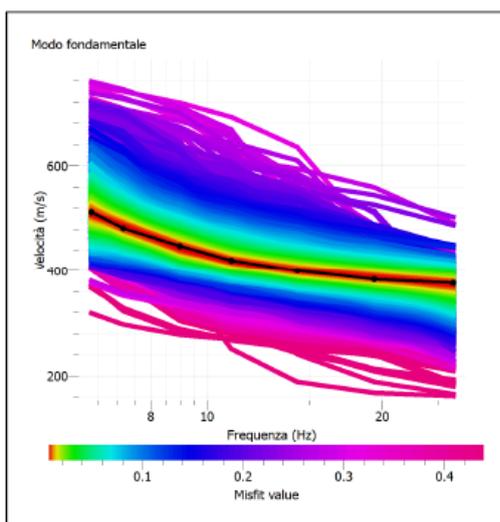
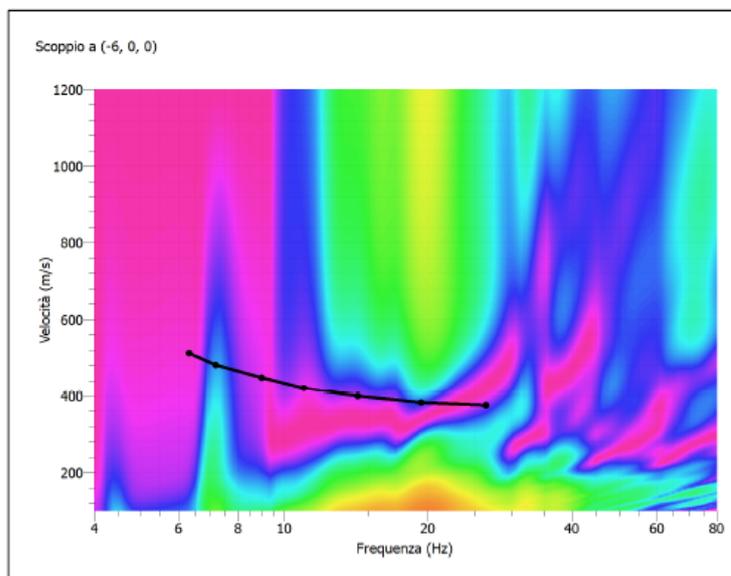
✓ **Tabella – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4

Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW 90-3



✓ **Report MASW Sostegno 90-4**

Modello sismostratigrafico

Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	Spessore strati (metri)	Velocità delle onde S (m/sec)	Spessore dei sismostrati omogenei (metri)	Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)
1.03	1.03	191.24	1.23	205.03
1.23	0.20	218.83		
1.36	0.13	251.00	1.01	304.25
1.48	0.11	270.54		
2.24	0.77	391.21		
2.82	0.58	470.19	13.52	481.99
15.77	12.95	493.80		
21.04	5.28	518.06	19.28	544.15
35.04	14.00	570.24		
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)		472.16 m/sec	Suolo di Categoria B	
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)		516.91 m/sec	Suolo di Categoria B	

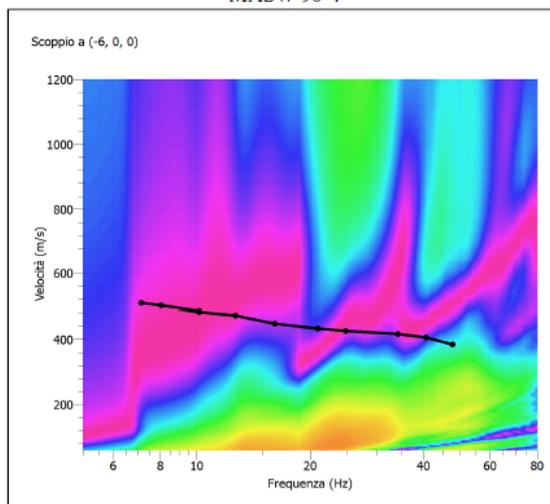
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

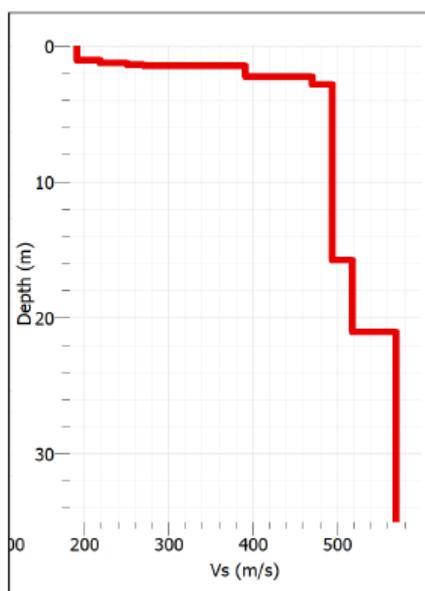
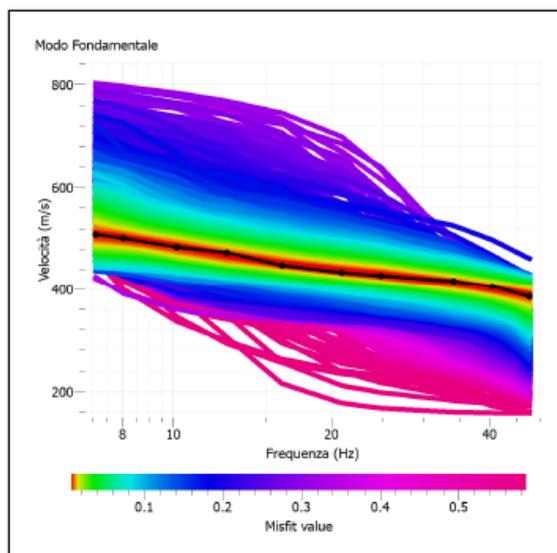
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ **Tabella – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW 90-4





✓ **Report MASW Sostegno 90-5**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.04	1.04	188.77	1.40	208.88
1.18	0.14	210.08		
1.40	0.22	227.79		
1.63	0.23	349.75	14.2	354.71
15.60	13.97	359.67		
16.56	0.96	466.88	2.34	544.75
17.94	1.38	622.61		
25.17	7.23	686.74	17.23	703.98

35.17	10.00	721.21	
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)	440.13 m/sec	Suolo di Categoria B	
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	495.78 m/sec	Suolo di Categoria B	

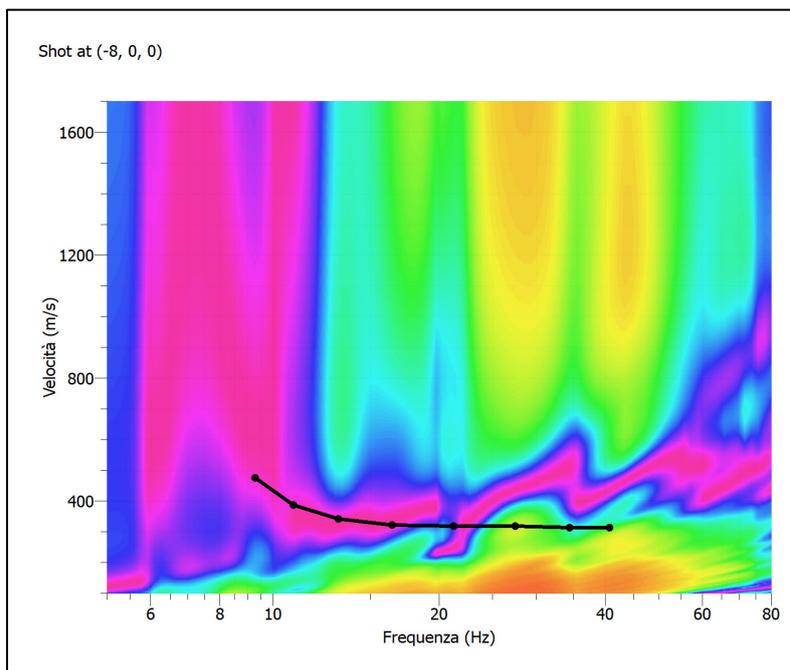
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

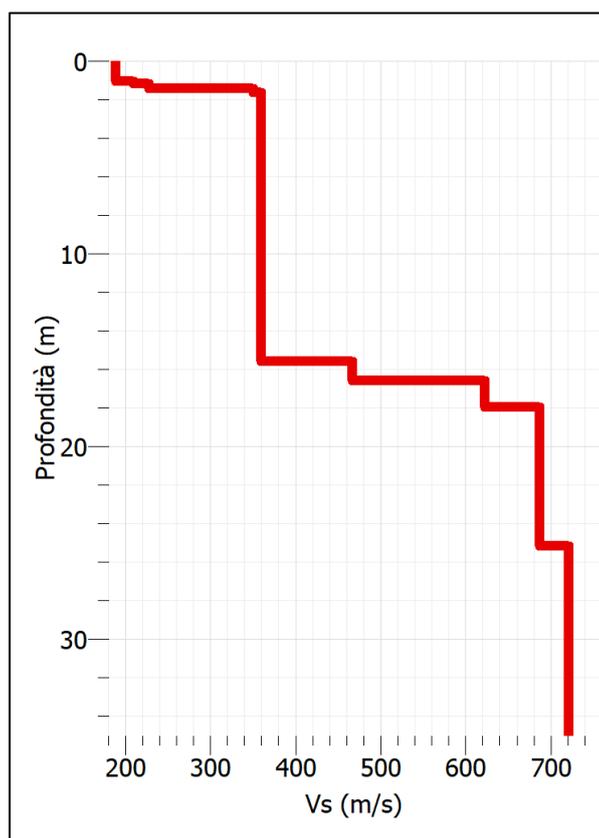
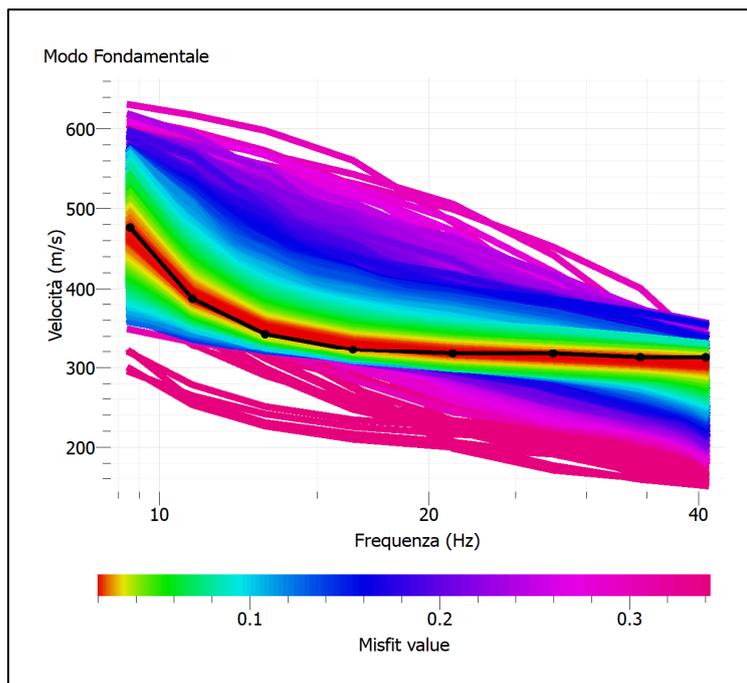
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T4 "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-5





✓ **Report MASW Sostegno 90-6**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.05	1.05	159.27	1.54	196.82
1.16	0.11	170.13		

1.25	0.08	177.43		
1.42	0.17	236.14		
1.54	0.12	241.14		
2.29	0.75	299.55	7.73	333.06
9.97	7.69	366.57		
29.22	19.25	558.95	26.73	618.41
36.00	6.78	677.87		
V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)				
464.72 m/sec		Suolo di Categoria B		
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)				
530.92 m/sec		Suolo di Categoria B		

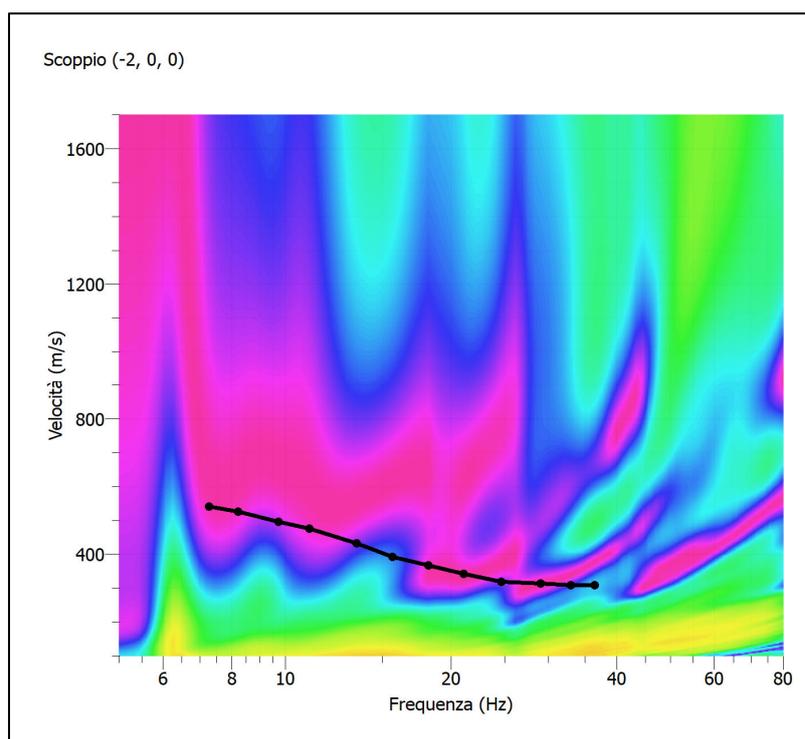
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

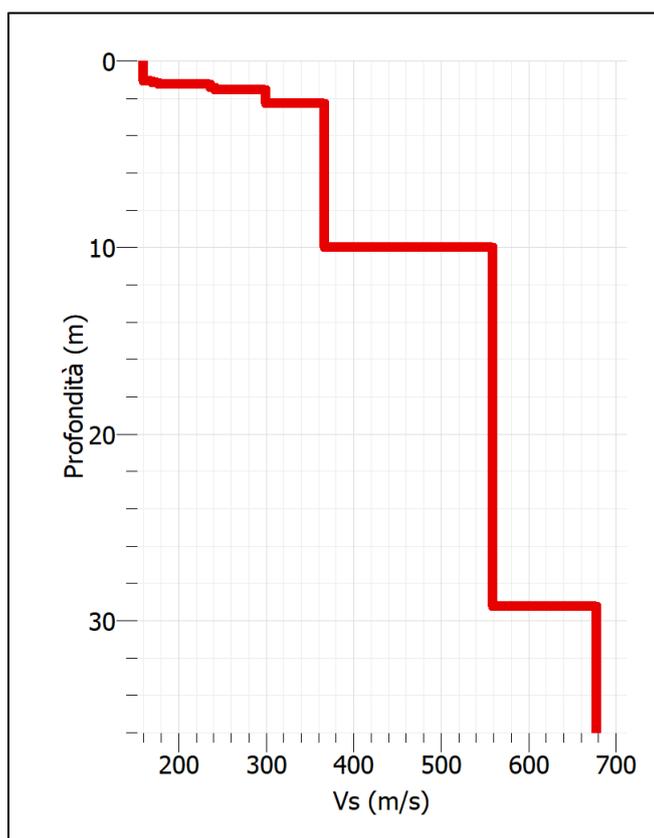
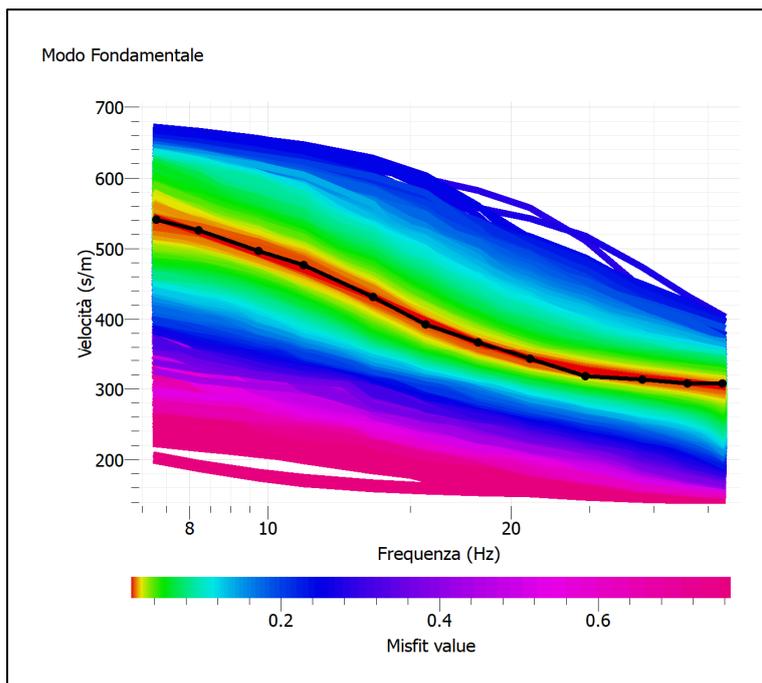
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T2 "Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-6





✓ **Report MASW Sostegno 90-7**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.01	1.01	180.11	1.16	216.27
1.09	0.08	206.95		

1.16	0.07	261.74		
1.28	0.12	365.11	23.27	440.39
1.60	0.31	415.35		
5.43	3.84	489.82		
24.43	18.99	491.29	10.22	637.70
28.65	4.22	532.23		
34.65	6.00	743.16		
V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)		448.18 m/sec	Suolo di Categoria B	
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)		485.84 m/sec	Suolo di Categoria B	

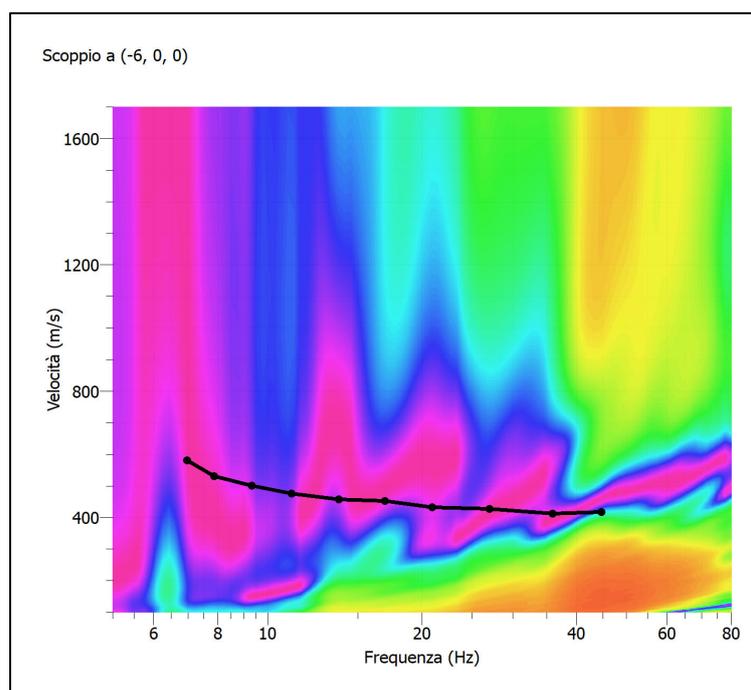
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

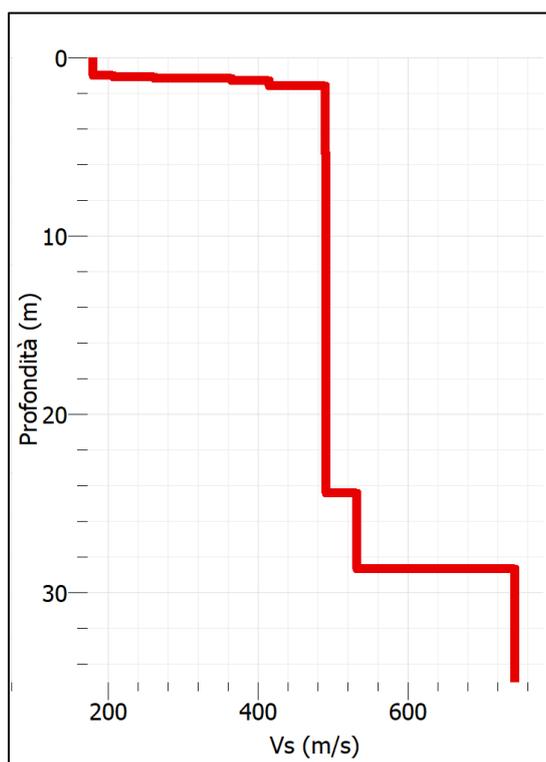
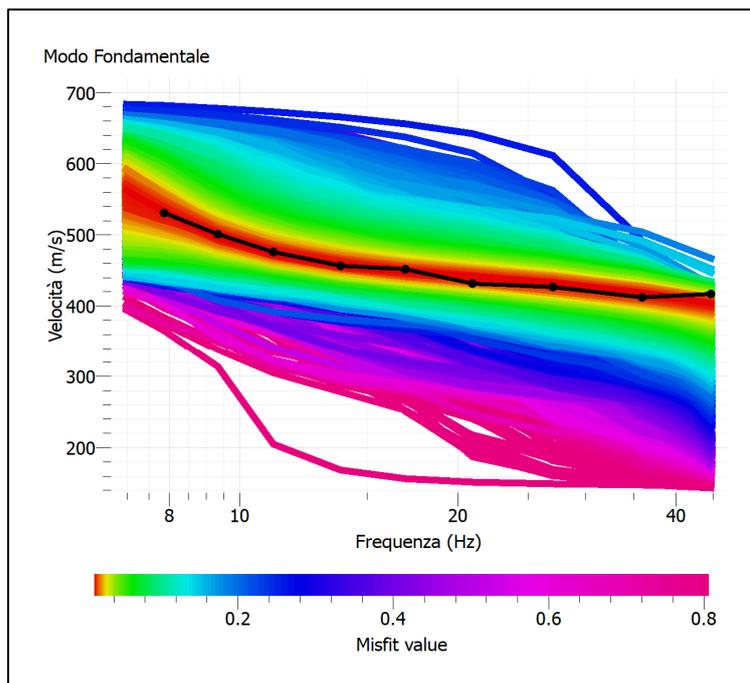
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-7





✓ **Report MASW Sostegno 90-8**
Modello sismostratigrafico

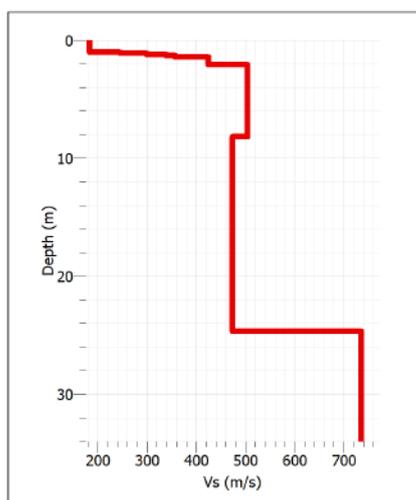
Masw Sostegno 90-8				
<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.01	1.01	183.56	1.09	214.15
1.09	0.08	244.74		
1.21	0.11	298.68	1.00	354.82
1.31	0.10	338.77		
1.43	0.12	357.20		
2.05	0.62	424.62	22.63	488.88
8.17	6.13	504.27		
24.68	16.50	473.50	9.00	735.04
33.68	9.00	735.04		
V_{Seq} (Quota di riferimento p.c.)	489 m/sec	Suolo di Categoria B		
V_{Seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	542.27 m/sec	Suolo di Categoria B		

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.
----------	--

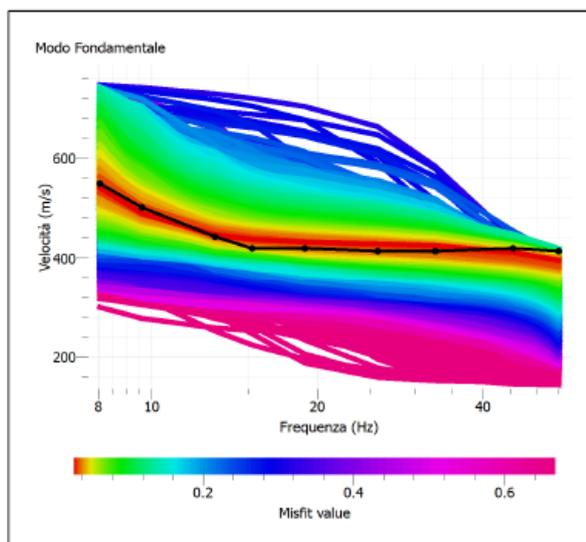
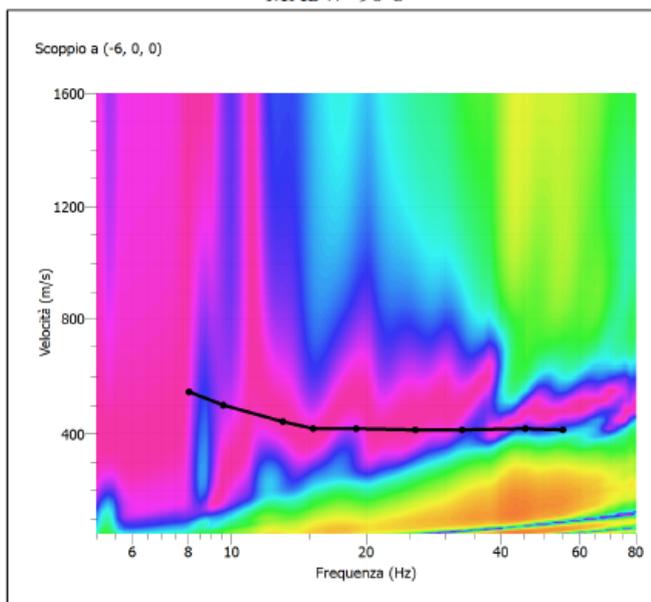
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$



MASW 90-8



✓ **Report MASW Sostegno 90-9**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>
1.04	1.04	166.76	1.43	223.74
1.20	0.16	219.04		
1.34	0.14	250.75		
1.43	0.10	258.38		
11.35	9.91	383.08	29.58	451.61
27.79	16.44	473.50		
31.01	3.22	498.26		
38.23	7.22	661.15	7.22	661.15
40.23	2.00	865.10	2.00	865.10

V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)	430.70 m/sec	Suolo di Categoria B
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)	463.81 m/sec	Suolo di Categoria B

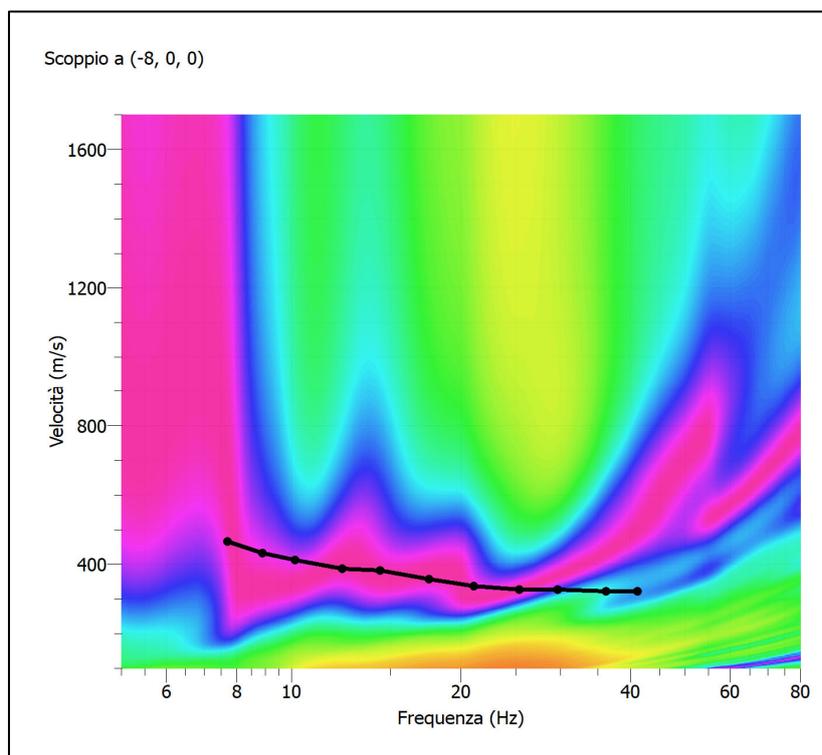
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

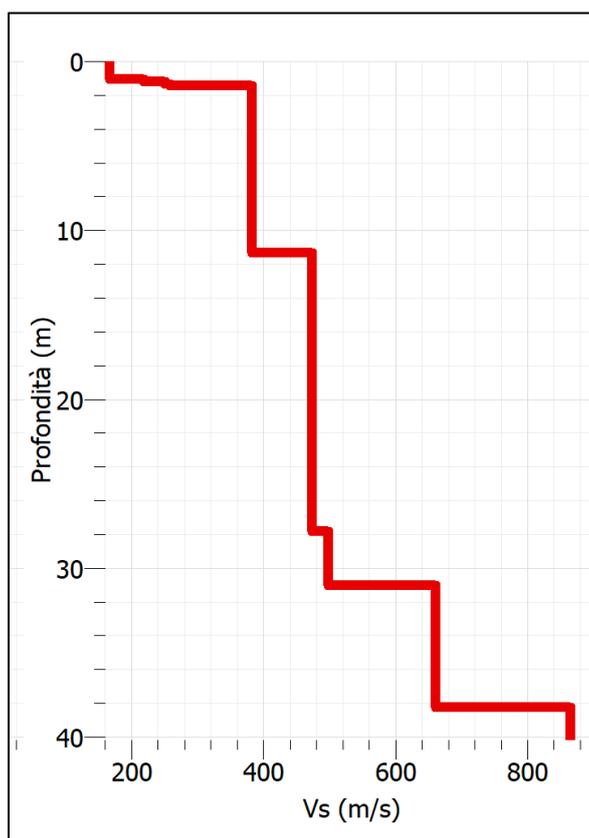
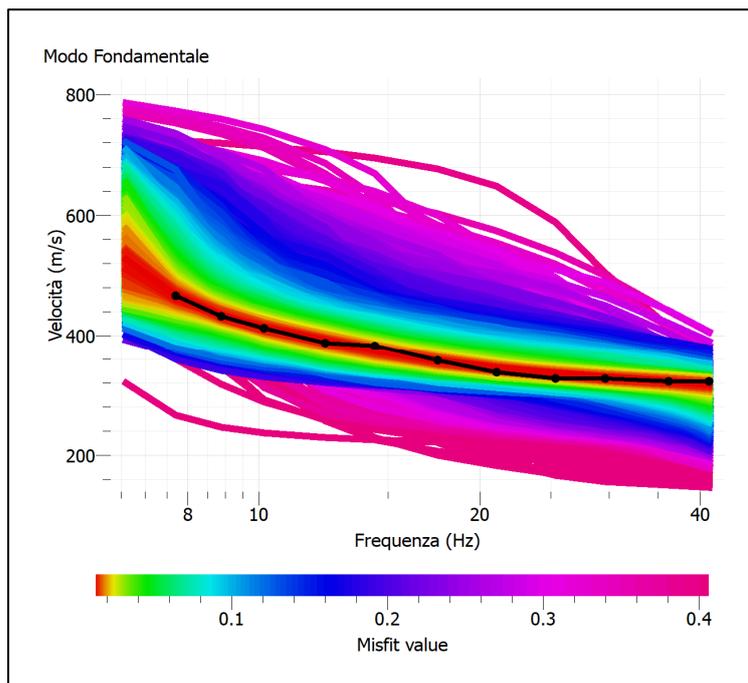
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-9





✓ **Report MASW Sostegno 90-10**

Modello sismostratigrafico

<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Spessore strati (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>	<i>Spessore dei sismostrati omogenei (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei (m/sec)</i>

1.06	1.06	163.30	1.21	183.06
1.21	0.15	202.82		
1.57	0.36	258.64	1.00	271.56
2.05	0.48	267.05		
2.20	0.15	288.99		
11.24	9.04	372.51	17.04	382.64
19.24	8.00	392.77		
23.25	4.01	502.76	15.51	637.35
34.75	11.50	771.93		
V_{seq} (Quota di riferimento p.c.)				
418.58 m/sec		Suolo di Categoria B		
V_{seq} (Quota di riferimento -3.5 m p.c.)				
472.67 m/sec		Suolo di Categoria B		

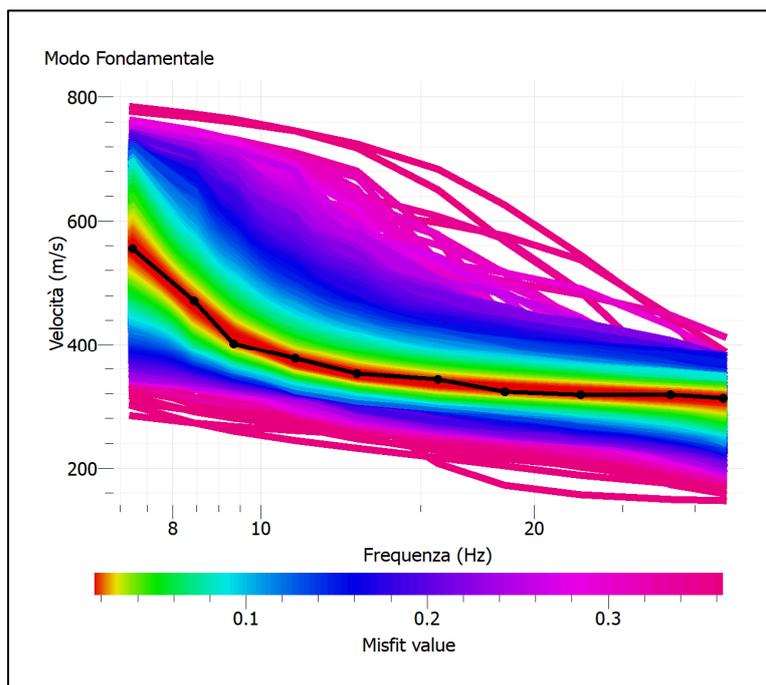
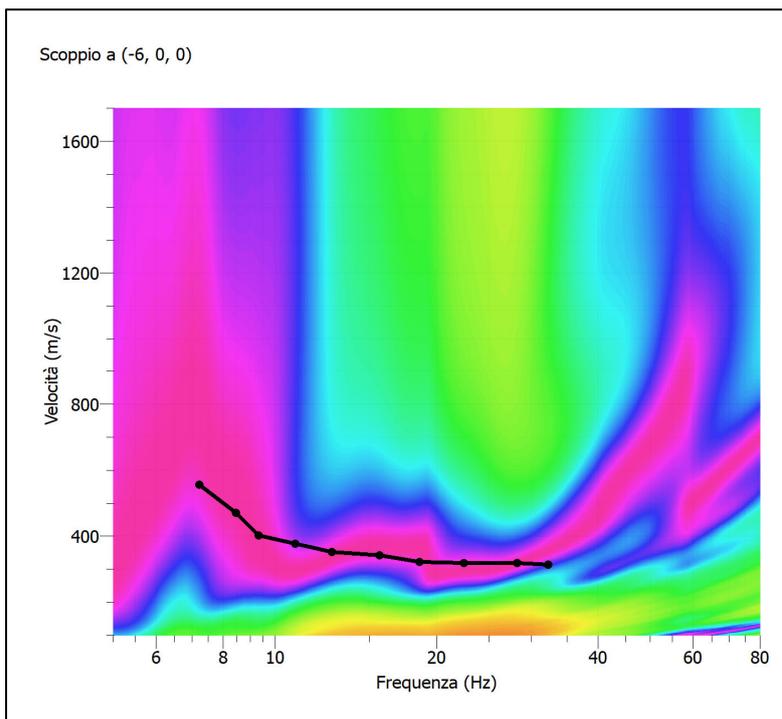
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
----------	--

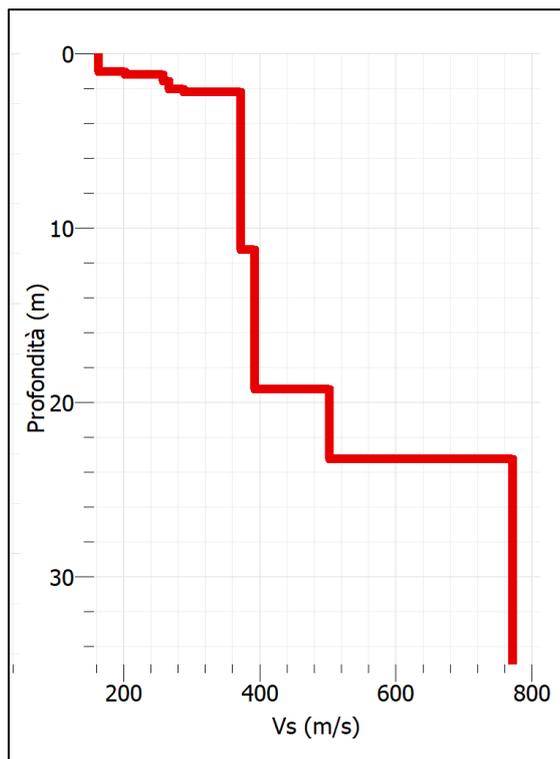
In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche del sito di progetto è stata verificata l'appartenenza al tipo T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (vedi tabella NTC 2018 - Tab. 3.2.III - Categorie topografiche).

✓ Tabella – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendio e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

MASW Sost. 90-10





In conclusione si può affermare che dalle prove sismiche Masw eseguite, la $V_{s,eq}$ risulta come segue:

✚ Report MASW S. 80-2	$V_{s,eq} = V_{s30}: 372,39 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 80-3	$V_{s,eq} = V_{s30}: 539.37 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 80-4	$V_{s,eq} = V_{s30}: 480,77 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 80-5	$V_{s,eq} = V_{s30}: 456,00 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 80-6	$V_{s,eq} = V_{s30}: 448,31 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-1	$V_{s,eq} = V_{s30}: 433,00 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-2	$V_{s,eq} = V_{s30}: 296.57 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-3	$V_{s,eq} = V_{s30}: 434.41 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-4	$V_{s,eq} = V_{s30}: 472.16 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-5	$V_{s,eq} = V_{s30}: 440,13 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-6	$V_{s,eq} = V_{s30}: 464,72 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-7	$V_{s,eq} = V_{s30}: 448,18 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-8	$V_{s,eq} = V_{s30}: \text{ m/s}; 489 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-9	$V_{s,eq} = V_{s30}: 430,70 \text{ m/s};$
✚ Report MASW S. 90-10	$V_{s,eq} = V_{s30}: 418,58 \text{ m/s};$

Pertanto, per tutti i sostegni, la Categoria di suolo è: "B"

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.
---	---

ad eccezione del sostegno 90-2 la cui Categoria di suolo è: "C"

Montevago, 12 luglio 2021

Geol. Leonardo Mauceri



A circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI SICILIA *". The inner circle contains the text "Dott. Geol. MAUCERI LEONARDO N. 460". A handwritten signature in blue ink, "L. Mauceri", is written over the stamp.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

- *Legge n.64 del 2/2/74 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e relativo regolamento applicativo;*
- *DM 17-01-2018 Testo unico, Aggiornamento delle Norme tecniche sulle costruzioni;*