

0	06/2023	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

REGIONE SICILIA
Provincia di Catania
COMUNE DI CALTAGIRONE

PROGETTO

PARCO EOLICO "CALTAGIRONE"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 54,00 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

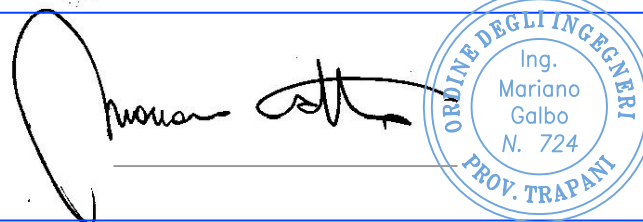


PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE :



PROGETTISTA :



IL GEOLOGO

OGGETTO DELL'ELABORATO



RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE ELABORATO	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE COMMITTENTE
CAL-PD-R50	-	1 di 60	A4	
ID ELABORATO (HE): CAL-PD-R50		NOME FILE: CAL-PD-R50_Relazione geologica.dwg		

Wind Energy Caltagirone S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	0/58

INDICE

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	11
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	14
5. CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	16
6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA	18
7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO AI SENSI DEL DM 17.01.2018.....	20
8. CONCLUSIONI.....	57

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	1/58

1. PREMESSA

Il presente studio è stato conferito dalla Società Wind Energy Caltagirone s.r.l. con sede legale in Via Caravaggio 125 – 65125 Pescara (PE), P. IVA 02349170684.

L'incarico contempla la redazione dello studio geologico relativo al "Progetto per la realizzazione del Parco eolico Caltagirone", composto da nove aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,00 MW, per una potenza complessiva di 54 MW, ubicato nel Comune di Caltagirone, Provincia di Catania. Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 6,00 MW con altezza mozzo ari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questa tipologia di aerogeneratore è allo stato attuale quella ritenuta più idonea per il sito di progetto dell'impianto.

Oltre che degli aerogeneratori, il progetto si compone dei seguenti elementi:

- un elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori;
- un edificio di consegna;
- un sistema di BESS (storage) di accumulo per circa 36 MW ovvero 72 MWh;
- una nuova Stazione Elettrica di Terna 380/150/36 "Mineo 380" da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna"
- raccordi di connessione AT a 380 kV, tra la stazione 380/150/36kV "Mineo 380" e la linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna".

Lo studio è stato articolato tramite l'esecuzione di tutti i rilievi, le indagini e le prove tecniche necessarie per:

- determinare la costituzione geologica delle due aree interessate dal progetto;
- studiare le caratteristiche geomorfologiche e l'assetto idrogeologico, con particolare riguardo alle condizioni di stabilità dei versanti;
- individuare le principali caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo interessato dal progetto;
- descrivere le caratteristiche litotecniche di massima degli strati che costituiscono il sottosuolo;

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	2/58

- individuare le categorie del suolo di fondazione ai fini della definizione di un inquadramento generale dell'azione sismica di progetto, ai sensi della normativa vigente (D.M. del 17/01/18 e ss.mm.ii.).

In una prima fase abbiamo, quindi, organizzato il nostro lavoro eseguendo dei sopralluoghi al fine di studiare delle aree più vaste rispetto a quelle direttamente interessate dal progetto, per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geostrutturale.

Nostro interesse è stato, inoltre, quello di definire l'habitus geomorfologico e l'assetto idrogeologico, concentrando l'attenzione sulle condizioni di stabilità dei versanti e sullo stato degli agenti morfogenetici attivi.

La stratigrafia locale è stata ricostruita utilizzando indagini geognostiche dirette effettuate in precedenza in aree limitrofe nell'ambito di altri lavori.

Per la classificazione dal punto di vista sismico del suolo di fondazione è stata effettuata un'indagine geofisica sismica mediante l'esecuzione di 5 sondaggi sismici tipo Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves), al fine di individuare le velocità di propagazione delle onde sismiche secondarie (onde S) all'interno dei terreni che costituiscono i primi 30 metri di sottosuolo, secondo la normativa vigente (D.M. 17/01/2018 e ss.mm.ii.).

Per la caratterizzazione fisico-meccanica delle litologie interessate dalle opere in progetto, è stata effettuata tramite l'interpretazione di prove di laboratorio eseguite sui campioni della stessa natura prelevati in aree limitrofe nell'ambito di altri lavori.

Con i dati in nostro possesso abbiamo redatto la Relazione Geologico-Tecnica in ossequio a:

- ❖ D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni.
- ❖ Linee guida del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" (P.A.I.).

All'interno della relazione sono stati allegati i seguenti elaborati grafici:

- Corografia delle aree di impianto
- Ortofoto con ubicazione delle indagini eseguite
- Sezioni stratigrafiche del sito di impianto in scala 1:10.000
- Elaborazione delle indagini sismiche tipo Masw

Allegati alla relazione sono presenti i seguenti elaborati:

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	3/58

- ✓ Tav. 1: Carta geologica e idrogeologica in scala 1:10.000
- ✓ Tav. 2: Carta geomorfologica, in scala 1:10.000

PARCO EOLICO CALTAGIRONE
INQUADRAMENTO TERRITORIALE



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	5/58

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in studio si inquadra in una zona di transizione tra il margine nord-occidentale del plateau ibleo ed il margine sud-occidentale della struttura geologica nota come Avanfossa Gela-Catania. Quest'ultima rappresenta la porzione sud-orientale della più ampia Fossa di Caltanissetta, incuneata tra l'Avampaele Ibleo-Ragusano e la Catena Appenninico-Maghrebide. L'Avanfossa Gela-Catania, il cui substrato è dato da depositi carbonatici del Plateau Ibleo ribassati fa parte quindi di quell'ampio bacino attivamente subsidente durante il Neogene ed il Pleistocene inf. comprendente tutta la Sicilia centro-meridionale. In essa, infatti, associati all'episodio gravitativo della Falda di Gela, sono presenti ingenti coperture di materiali terrigeni a tendenza regressiva con al tetto arenarie o conglomerati.

L'area interessata dal Plateau Ibleo, che occupa l'estremità sud-orientale della Sicilia, si presenta come un altopiano sub-circolare culminante al centro con Monte Lauro (987 m s.l.m.), dal quale si dipartono a raggiera numerose propaggini; la propaggine che punta a N-O in direzione Caltagirone, passando per Vizzini e Grammichele, fa da raccordo con i monti Erei, nella Sicilia centro-orientale. L'altopiano ibleo è dapprima ribassato da sistemi di faglie ad orientazione NE-SW le quali danno luogo ad una depressione strutturale che assume il significato di avanfossa esterna e nella quale si collocano le depressioni strutturali di Vittoria ed il graben di Scordia-Lentini, riempiti da sedimenti quaternari. Verso NW poi un ulteriore ribassamento fa sì che il Plateau venga definitivamente ribassato, sempre al di sotto delle coperture quaternarie, fino ad immergersi sotto il fronte della Falda di Gela a profondità molto elevate, deducibili dall'elaborazione di dati geofisici. Tale falda è costituita da terreni prepliocenici e pliocenici, e rappresenta il fronte più avanzato della Falda della Catena Appenninico-Maghrebide, inserita a cuneo entro orizzonti da medio-pliocenici a quaternari della Fossa di Gela-Catania, pertanto generalmente non visibile in affioramento perché coperta dai depositi quaternari ed accertata solo attraverso perforazioni. Nell'area oggetto degli interventi si rinvennero in affioramento depositi ascrivibili alla Falda di Gela, che nelle restanti aree della Sicilia centro meridionale, sono invece quasi sempre occultate da più o meno potenti coperture quaternarie.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	6/58

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto al sito di progetto, e successivamente integrato con le indagini geognostiche eseguite, ha permesso di ricostruire in modo soddisfacente la successione dei terreni presenti nell'area studiata.

Le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio (si veda la carta geologica allegata), procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche, sono le seguenti:

- Depositi alluvionali (Olocene)
- Argille grigio-azzurre (Pleistocene)
- Calcari marnosi e marne biancastre (Trubi - Pliocene inf.)
- Calcari di base e gessi della serie evaporitica (Miocene superiore - Messiniano)
- Argille sabbiose e marne grigie (F.ne Terravecchia Miocene superiore - Tortoniano)
- Argille brune e arenarie quarzose (Flysch Numidico - Oligocene – Miocene inf.)
- Calcari marnosi e marne bianche (F.ne Polizzi - Eocene inf. – medio)
- Argille scagliose rosso vinaccia, verdi o grigie (Cretaceo sup. – Eocene inf.)

Depositi alluvionali

Si riscontrano all'interno degli alvei fluviali e all'interno dei solchi torrentizi di maggiore entità. In particolare, nell'area in studio, si ritrovano a formare la piana alluvionale sulla quale scorre il fiume Caltagirone, che scorre poco a valle del sito di impianto.

Tali depositi sono prevalentemente incoerenti, costituiti da limi, limi sabbiosi, sabbie, sabbie limose e ghiaie con giacitura sub orizzontale ed assetto lenticolare embriciato.

I limi sono costituiti in prevalenza da minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossa, sono costituite per la maggior parte da elementi quarzosi e calcarei.

Argille grigio-azzurre

Affiorano nel settore più meridionale dell'area interessata dal progetto.

Fanno parte di una potente successione bioclastica depositatasi nel Pleistocene Inferiore, avente nel suo complesso uno spessore di oltre 300 metri, caratterizzata da quattro diverse facies. Alcune di esse sono di natura arenitico-sabbiosa ed altre di natura pelitica. Il sito in esame

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	7/58

risulta composto da argille marnose e marne argillose di colore grigio-azzurro (AA), a luoghi ad elevato contenuto sabbioso, con abbondanti fossili tra cui citiamo la *Artica Islandica*.

Nella porzione più superficiale appaiono di colore beige-giallastro perché ossidate dagli agenti atmosferici mentre in profondità assumono la colorazione tipica grigiastra.

Localmente presentano un elevato contenuto in sabbie e ghiaie, quest'ultime costituite da elementi lapidei a spigoli vivi o sub angolari di natura calcarea immersi in una matrice limo-sabbiosa. La matrice limo-sabbiosa presenta una colorazione marrone chiaro-beige.

Il periodo di deposizione risale al Pleistocene inferiore.

Calcarei marnosi e marne biancastre (Trubi - Pliocene inf.), si tratta di marne e calcari marnosi a microforaminiferi planctonici, di colore generalmente bianco-crema, a frattura concoide. Tali depositi segnano al tetto la fine della serie evaporitica ed il ritorno a condizioni di mare profondo, come evidenziato dalla ricca fauna fossile. Gli spessori possono raggiungere anche i 100 metri. Si presentano alterati in superficie e variano molto dal punto di vista litologico in base alla percentuale di argilla presente, passando così da terreni calcareo marnosi duri e tenaci a marne consistenti ad argille marnose tenere.

Calcare di base (Messiniano)

La *formazione calcareo-solfifera* è costituita da un calcare bianco e grigio chiaro, talora ben stratificato o, più frequentemente, massivo, brecciato, fratturato, cavernoso e poroso. Non sono rare, a vari livelli, intercalazioni di spessore decimetrico di natura argillosa o argilloso-marnosa. Tale orizzonte calcareo si trova alla base della serie gessoso solfifera e la sua posizione stratigrafica normale è interposta tra il Tripoli al letto ed i gessi al tetto. Di norma il calcare si trova disposto in banchi grossolani, mal distinguibili, di spessore metrico, e la stratificazione è segnata quasi sempre da intercalazioni di marne grigie o di sottili livelli argillosi. Nell'area in esame si presenta piuttosto degradato, pulverulento, facilmente disgregabile.

Marne grigie argillose e sabbiose

Tali depositi affiorano estesamente nell'area di intervento.

Costituiscono il substrato sul quale si è depositata la successione evaporitica presente in maniera diffusa in Sicilia, rappresentata nel sito in esame soltanto dai calcari di base.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	8/58

Si tratta di argille, argille sabbiose, siltose o marnose di colore grigio-azzurro e grigio-verdastro quando inalterate, superficialmente assumono una colorazione giallastra, rossastra o marrone chiaro. Contengono spesso cristalli di gesso, si presentano dure e compatte, a frattura concoide e con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marciano la stratificazione. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un abbondante scheletro sabbioso in cui prevalgono quarzo, gesso, calcite, tracce di dolomite, feldspati, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita da kaolinite, illite, montmorillonite e scarsa clorite, cui si aggiungono in minori quantità interlaminazioni illitiche-montmorillonitiche. La tessitura è brecciata e talora a scaglie; la stratificazione è marcata dai sottili livelli sabbiosi intercalati. Le argille spesso si presentano piuttosto tettonizzate con giunti variamente orientati caratterizzati da superfici lucide. Il grado di erodibilità è elevato.

Il periodo di deposizione risale al Tortonian (Miocene superiore).

Il Flysch Numidico è costituito da una potente formazione litologicamente costituita da un'alternanza di peliti brune, quarzareniti e quarzosiltiti grigio-giallastre nella quale si possono distinguere due diverse litofacies:

- Litofacies arenacea: si presenta costituita da banchi di quarzareniti e subordinatamente di quarzosiltiti bruno-giallastre, i cui granuli, costituiti prevalentemente da quarzo (indicando così una elevata maturità mineralogica), appaiono sub-arrotondati o a spigoli vivi, mal classati, e cementati da un cemento siliceo, durissimo e compatto; in alternanza sono presenti dei sottili livelli pelitici, grigi o verdastri ad alterazione bruna.

La stratificazione è più o meno evidente e presenta una discreta continuità laterale; lungo gli strati è possibile individuare localmente una sedimentazione gradata dei granuli che compongono la roccia, anche se generalmente quest'ultimi mostrano disposizioni caotiche.

Nell'area in studio ove presente, affiora nella parte sommitale dei rilievi, si presenta piuttosto smantellata dagli agenti morfoclimatici ed è caratterizzata da modesti spessori.

- Litofacies pelitica: è costituita da argille siltose o marnose, generalmente brune o color tabacco, ricche in ossidi di ferro, con sottili intercalazioni di quarzoareniti o quarzosiltiti e lenti sabbiose costituite anch'esse prevalentemente da quarzo.

Mineralogicamente sono costituite da fillosilicati quali clorite, caolinite, montmorillonite ed illite; inoltre sono presenti minerali di ferro quale siderite e pirite.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	9/58

La struttura si presenta scagliettata secondo delle scaglie millimetriche, caotiche, talora lucide per effetti di striature legate agli stress tettonici che si sono avvicendati nel corso degli eventi geologici.

La litofacies pelitica si presenta a luoghi superficialmente a struttura rimaneggiata a causa di lenti movimenti gravitativi che si sono succeduti nel corso dei secoli; si riscontrano inglobati nella matrice argillosa frammenti e blocchi di natura prevalentemente quarzarenitica.

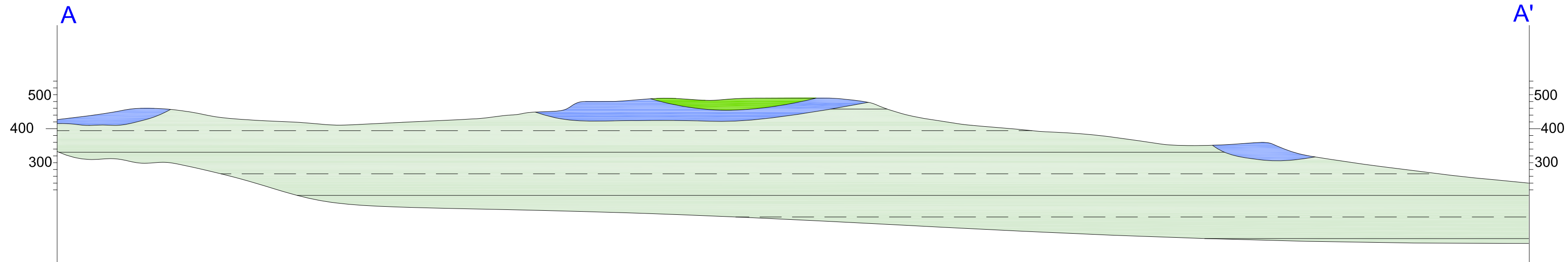
Calcari marnosi e marne bianche (F.ne Polizzi Eocene inf. – medio), si tratta di calcilutiti e calcari marnosi biancastri a foraminiferi planctonici alternati a biocalcareni e biocalciruditi con intercalazioni di argilliti e marne varicolori.

Argille scagliose rosso vinaccia, verdi o grigie (Cretaceo sup. – Eocene inf.), si tratta di argilliti silicizzate, sottilmente stratificate, argille e marne varicolori rosso-verdastre.

In particolare gli aerogeneratori identificati con la sigla T01, T05, T06, T07 e T08 verranno posizionati su un substrato di natura calcareo marnosa (Trubi), quelli identificati con la sigla T02, T03, T04 e T09 verranno posizionati su un substrato di natura argilloso-marnosa-sabbiosa (F.ne Terravecchia). La restante parte dei litotipi interessano, invece, il tracciato cavidotto.

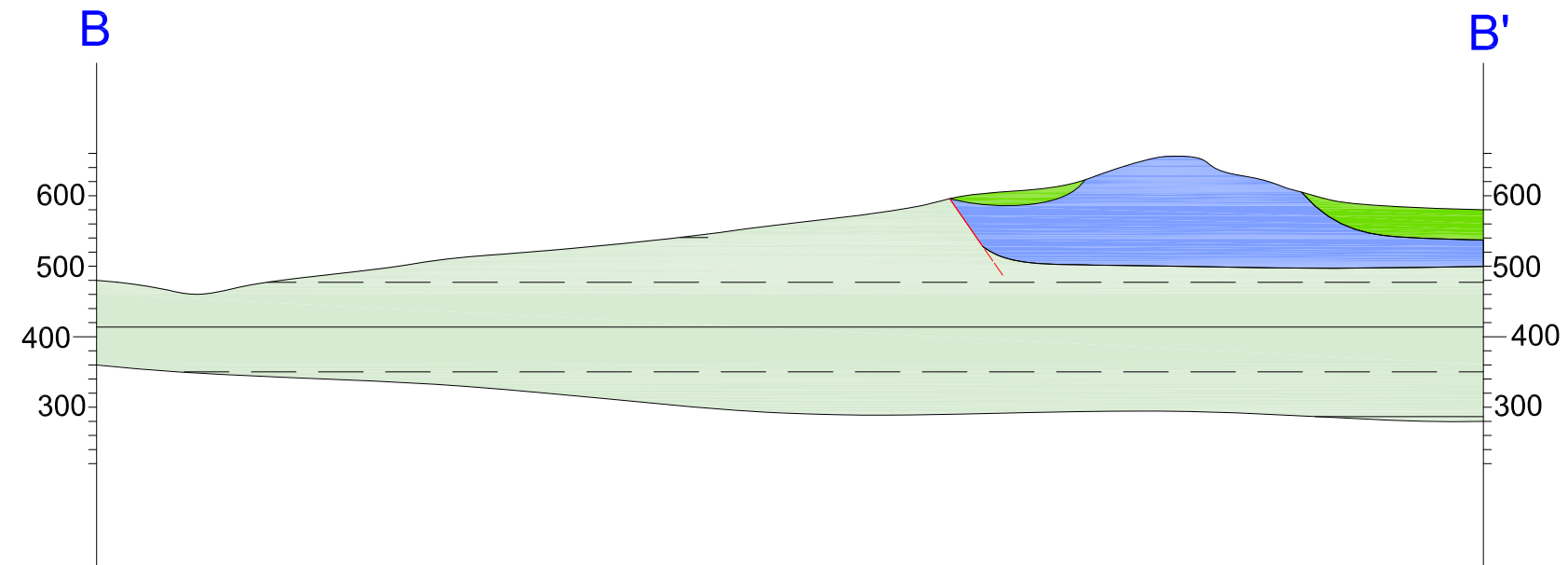
La sottostazione elettrica ricade sui terreni argillosi afferenti al Flysch Numidico.

Per quanto concerne i dettagli degli affioramenti si rimanda alla carta geologica (Tav. 1) ed alle sezioni stratigrafiche inserite nella pagina successiva.



SEZIONI GEOLOGICHE

SCALA 1: 10.000



-  **TRUBI. *Pliocene inf.***
Marne calcaree e calcari marnosi di colore bianco-crema a microforaminiferi planctonici.
-  **CALCARE DI BASE. *Messiniano***
Calcarei vacuolari o brecciati di colore grigiastro in strati o massivi. Spesso la formazione è caoticizzata e smembrata in grossi blocchi disarticolati ed intensamente fratturati. Alla base dei calcari si rinvengono modesti spessori di diatomiti bianche (Tripoli).
-  **MARNE GRIGIE. *Tortoniano***
Marne argillose grigie passanti verso l'alto a sabbie quarzose
-  **Faglia**

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	11/58

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in studio ricade all'interno del territorio comunale di Caltagirone (Provincia di Catania), a monte della SS417, direzione Caltagirone-Catania.

Dal punto di vista cartografico il sito ricade nelle tavole della CTR n°639110 e 639100 (SSE), nella cartografia IGM al foglio 273 IV NO – Tav. "MONTE FRASCA".

L'assetto geomorfologico di un territorio è determinato dall'interazione tra le caratteristiche geologico-strutturali dei terreni presenti in affioramento e gli agenti morfogenetici predominanti in quella particolare area.

Una prima notevole differenza si ha a seconda che siano presenti in affioramento rocce lapidee, coerenti, pseudocoerenti o incoerenti.

Partendo dalla tettonica, che deforma i corpi litologici di un'area dando luogo a forme cosiddette "strutturali", la risposta di queste due grandi categorie di terreni agli agenti morfodinamici esterni risulta profondamente diversa.

Le litologie di tipo pseudocoerente e incoerenti si conformano secondo rilievi dall'andamento spesso mammellonare, regolari, interrotti localmente da forme geomorfologiche legate ad attività erosiva intensa; mentre le litologie coerenti e/o lapidee danno luogo a forme più acclivi, dall'andamento più accidentato ed irregolare.

Questa marcata differenziazione di origine "strutturale" viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta "erosione selettiva", ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfoclimatico attuale viene esercitata essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica.

Le litologie coerenti vengono erose in misura ridotta e tendono quindi a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudocoerenti che, differentemente, vengono maggiormente aggredite dagli agenti esogeni.

Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di depositi prevalentemente argillosi ed argilloso-marnosi (facilmente erodibili); procedendo verso monte tali terreni lasciano il posto, in affioramento, a terreni di natura calcarea (maggiormente resistenti agli agenti atmosferici). Dal punto di vista geomorfologico il risultato è quello di un'area caratterizzata nel tratto di monte

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	12/58

da pendenze più accentuata, mentre nel tratto medio basso si hanno pendenze meno accentuate. Il sito oggetto di intervento ricade in una porzione del territorio ad andamento collinare con quote che vanno dai 440 a 600 m s.l.m..

Il parco eolico ricade in un'area litologicamente composta da depositi argillo-sabbiosi e argillo-marnosi, caratterizzata da deboli pendenze, che degrada dolcemente in direzione sud-est verso il corso del F. Margi e il centro abitato di Caltagirone.

In generale l'area interessata dal parco eolico si presenta piuttosto stabile, sebbene localmente sono presenti fenomeni gravitativi superficiali che interessano sia i litotipi rocciosi (Calcare di base ed il Tripoli), sia i litotipi argillosi interessati da erosione superficiale e da fenomeni di colamento. I primi sono rappresentati da frane di crollo determinate da processi disaggregativi ad opera delle acque piovane su litotipi facilmente disaggregabili, i secondi sono principalmente fenomeni gravitativi di versante innescati su terreni argillosi ad opera delle acque incanalate e di ruscellamento su versanti mediamente acclivi.

Come risulta dalla Carta geomorfologica allegata al presente studio alcuni movimenti franosi si trovano in prossimità delle piazzole delle torri **T01, T03 e T08**, e il cavidotto che porta alle torri **T04 e T09**. **Tali dissesti non interessano i siti interessati dagli aerogeneratori.**

E' presente inoltre, lungo il tracciato cavidotto che si collega con la Sottostazione elettrica, un'area interessata da vincolo idraulico P3 (come si evince dalla carta delle pericolosità e del rischio idraulico – P.A.I. – autorità di Bacino) dovuto alla presenza di un corso d'acqua che in quel tratto si presenta ad andamento meandriforme, che in occasione di forti piogge può esondare allagando le campagne circostanti.

Le buone condizioni di stabilità dell'area in cui andranno ad insistere le opere in progetto sono garantite in prima analisi dalle deboli pendenze dei versanti ed altresì dall'assenza di agenti morfodinamici attivi che possano turbare l'attuale equilibrio morfologico. **L'unica eccezione riscontrata riguarda il sito in cui verrà posizionato l'aerogeneratore T01 dove si evidenzia un terreno di natura argillosa caratterizzato da un delicato habitus geomorfologico.** Su tale sito si dovrà prestare particolare attenzione sulla tipologia di fondazione da adottare per garantire la corretta stabilità della torre eolica, pertanto si prescrive che durante la fase esecutiva del progetto si dovranno eseguire con maggiore dettaglio specifiche indagini geognostiche e di monitoraggio del pendio.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	13/58

Consultate le tavole del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia si è evidenziato che il sito di progetto non rientra in nessuna delle tipologie di pericolosità e rischio geomorfologico previste.

Si rimanda alla carta dei dissesti edita dall'A.R.T.A. nell'ambito del P.A.I. La cartografia consultata è quella relativa al *"Bacino idrografico del Fiume Simeto (094), area tra i bacini del Simeto e del S. Leonardo (094A), Laghi di Pergusa (094B) e Maletto (094C) - anno 2005"*.

Nella carta Geomorfologica allegata sono evidenziati con il colore blu le linee di impluvio, i corsi d'acqua ed i laghetti collinari, in rosso tutti i dissesti presenti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla carta geomorfologica (TAV. 2).

In particolare gli aerogeneratori identificati con la sigla T01, T05, T06, T07 e T08 verranno posizionati su un substrato di natura calcareo marnosa (Trubi), quelli identificati con la sigla T02, T03, T04 e T09 verranno posizionati su un substrato di natura argilloso-marnosa-sabbiosa (F.ne Terravecchia).

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	14/58

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sulla base delle considerazioni di carattere geologico-strutturale, l'area in esame, può essere suddivisa, dal punto di vista idrogeologico, in tre complessi principali; infatti, la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche differenti in relazione soprattutto ai litotipi affioranti, ma anche al loro particolare assetto.

1) Rocce permeabili per porosità

Appartengono a questa categoria i depositi alluvionali.

I terreni di tale complesso idrogeologico presentano una permeabilità variabile da medio-bassa ad alta, in funzione del prevalere della classe granulometrica più minuta su quella grossolana. Generalmente i pori intergranulari dei depositi clastici aventi una scarsa matrice limosa tendono a saturarsi durante la circolazione delle acque di infiltrazione consentendo la formazione di un acquifero. Tuttavia, quando la componente pelitica prevale in percentuale su quella sabbio-ghiaiosa, la permeabilità tende a diminuire perché i pori si occludono rendendo difficoltosa la circolazione idrica.

2) Rocce permeabili per fratturazione e carsismo

Rientrano in questa categoria il Calcare di base appartenente alla formazione gessoso-solfifera e Si tratta di rocce dotate di bassa permeabilità primaria ma elevata permeabilità secondaria dovuta all'intenso grado di fratturazione e degrado dei suddetti litotipi. Tali rocce sono interessate da circolazione idrica sotterranea in particolare per i fenomeni di fratturazione e carsismo che li interessano. I processi carsici infatti sono piuttosto diffusi all'interno, in particolare, dei gessi che hanno subito e subiscono processi di dissoluzione operati dall'azione fisico-chimica delle acque di infiltrazione.

3) Rocce da poco permeabili ad impermeabili

Appartengono a questa categoria i depositi composti da argille siltoso-marnose grigio-azzurre, dalle marne argillose grigie e dai Calcari marnosi e marne biancastre a foraminiferi planctonici (Trubi - Pliocene inf.).

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	15/58

Tali litotipi presentano una permeabilità così bassa da essere, ai fini del presente studio, considerati impermeabili. Tuttavia, all'interno della coltre superficiale piuttosto alterata e degradata non è raro rinvenire modesti adunamenti idrici superficiali, di carattere prevalentemente stagionale, non sfruttabili dal punto di vista dell'approvvigionamento idrico. Gli aerogeneratori identificati con la sigla T02, T03, T04 e T09 verranno posizionati all'interno dei depositi costituiti da marne ed argille.

Nell'area in studio, localmente, le argille siltoso-marnose passano a limi sabbiosi detritici. In questo caso la permeabilità tende ad aumentare a causa del prevalere di una classe granulometrica più grossolana su quella fine (pelitica) che consente una più facile infiltrazione delle acque percolanti.

La formazione calcareo marnosa del pliocene (Trubi) è caratterizzata da frequenti fratture, ortogonali ai giunti di stratificazione, prevalentemente presenti nella parte alta della roccia.

Essendo quest'ultima composta da abbondante frazione argillosa, le cavità formatesi in seguito a stress tettonici, ad alterazioni ad opera degli agenti esogeni e a fenomeni di carsismo localizzato, si vanno gradualmente colmando della più fine frazione argillosa.

Il complesso risulta pertanto caratterizzato da un'elevata permeabilità secondaria nella parte alta della formazione e da una permeabilità scarsa nella parte bassa.

Gli aerogeneratori identificati con la sigla T01, T05, T06, T07 e T08 verranno posizionati all'interno della suddetta categoria.

Per quanto riguarda l'idrologia delle acque sotterranee, la natura litologica dei depositi non consente la formazione di falde freatiche sfruttabili per uso antropico. Negli strati superficiali, quelli più alterati, è possibile -localmente- la formazione di adunamenti idrici effimeri strettamente dipendenti dall'apporto meteorico.

Si rimanda alla Carta Geologica-Idrogeologica (Tav. 1).

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	16/58

5. CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

A seguito delle indagini eseguite nella presente fase progettuale, risulta che l'area in studio è composta da depositi di natura calcareo marnosa.

La definizione dei parametri fisico-meccanici del sottosuolo investigato è stata effettuata, in via del tutto preliminare, in parte tramite l'acquisizione di prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni indisturbati prelevati in aree limitrofe nel corso di altri lavori su terreni della stessa natura ed in parte sono stati acquisiti parametri desunti dalla letteratura geotecnica.

Le litologie riscontrate all'interno dell'area sono raggruppabili in tre tipologie:

Tipo 1: Calcari evaporitici (Calcare di Base). Non ricadono aerogeneratori in tale litotipo.

Tipo 2: Argille sabbiose e marne grigie sui quali verranno realizzati gli aerogeneratori T02, T03, T04 e T09.

Tipo 3: Marne biancastre (Trubi) sui quali verranno realizzati gli aerogeneratori T01, T05, T06, T07 e T08.

Di seguito si descrivono i suddetti litotipi ed i principali parametri geotecnici.

Tipo 1: Calcari evaporitici. Si tratta di rocce lapidee di natura carbonatica caratterizzate da un grado di cementazione compreso tra basso e medio. In superficie risultano degradate dagli agenti atmosferici, in generale si presentano fratturate, a giacitura massiva, raramente stratificate in banchi, soggetti a fenomeni di erosione indotti da fenomeni di dissoluzione causati da processi carsici. Pertanto non è raro riscontrare all'interno di tali ammassi rocciosi caviature e cavità.

Il peso dell'unità di volume (γ) è compreso tra 19 e 22 KN/m³

Coesione (c) = 30-55 KPa

Angolo di attrito (ϕ) = 30°-34°

Resistenza alla compressione, variabile in funzione del grado di cementazione, è compresa tra 5 e 10 Mpa.

Tipo 2: Argille sabbiose e marne grigie. La litologia argillo-marnosa è presente in maniera uniforme all'interno dell'area d'impianto, negli strati superficiali si presenta composta da Argilla li-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	17/58

mosa, di colore nocciola o marrone chiaro, mediamente consistente e plastica, a struttura caotica. All'interno della struttura si rinvencono inclusioni lapidee millimetriche e centimetriche. Altrove si presenta composta da Argilla limosa, di colore beige con livelli grigiastri, consistente e plastica, a struttura caotica. Presenti inclusioni di natura marnosa a spigoli sub angolari aventi dimensioni millimetriche e centimetriche.

Il peso dell'unità di volume (γ) è pari 17.2-19.03 KN/m³

Coesione drenata (c') = 10-24 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 19°-32°

Coesione non drenata (c_u) = 80-160 KPa

Tipo 3: Marne biancastre (Trubi). Sono composti da calcari marnosi e marne calcaree di colore beige-biancastro. La struttura è solitamente omogenea, si presentano stratificati in banchi di spessore metrico ed in subordinate decimetrico. Sono rocce con un grado di cementazione medio anche se localmente si presenta piuttosto argillificate con comportamenti da rocce pseudocoerenti.

Il peso dell'unità di volume (γ) è pari 18.0-20 KN/m³

Coesione drenata (c') = 15.0-25.0 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 20°-28°

Coesione non drenata (c_u) = 110-200 KPa

Resistenza alla compressione variabile in funzione del grado di cementazione, compresa tra 0.5 e 2.5 MPa

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	18/58

6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica locale, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Con tale provvedimento lo Stato ha delegato le Regioni per l'adozione della classificazione sismica del territorio, le quali hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'O.P.C.M. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

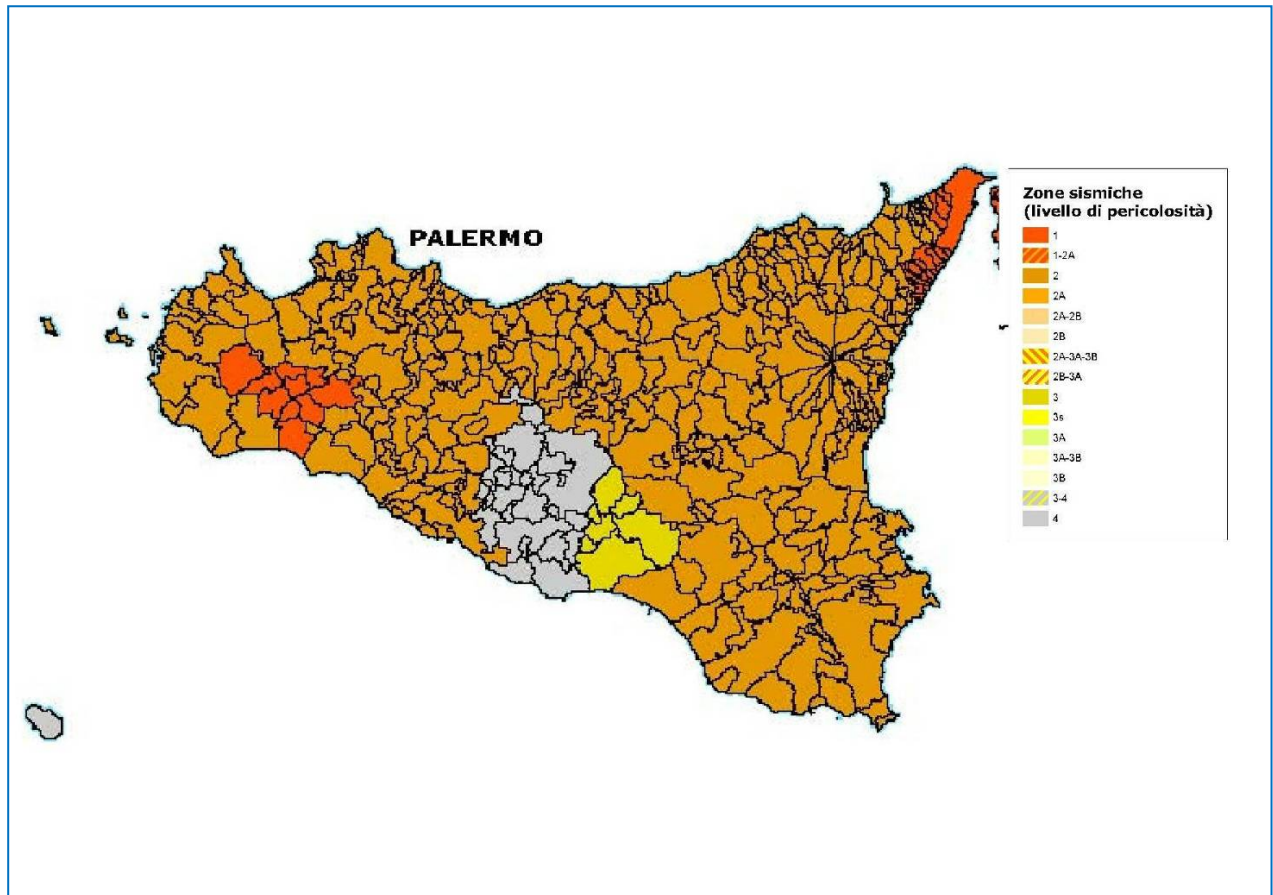
Per la zona sismica 1, l'accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) è maggiore di 0,25; Per la zona sismica 2, ag è compresa tra 0,15 e 0,25; Per la zona sismica 3, ag è compresa tra 0,05 e 0,15; Per la zona sismica 4, ag è minore di 0,05.

L'area in esame ricade, secondo la descritta classificazione aggiornata al mese di gennaio 2019, nella seconda categoria.

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018 e ss.mm.ii) hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali, riferendo ad ogni costruzione una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	19/58



In particolare l'esame della risposta sismica locale consente di affermare che nell'area interessata dal progetto, di cui al presente studio, si può escludere "la presenza di aree soggette a fenomeni di liquefazione".

In definitiva si osserva che l'area strettamente oggetto di interventi risulta sismicamente stabile in relazione alle caratteristiche geomorfologiche, litologiche, stratigrafiche e sismiche. Inoltre, non si riscontrano aree nelle quali durante un evento sismico si possano creare fenomeni di amplificazione sismica locale.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	20/58

7. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO AI SENSI DEL DM 17.01.2018

Nel sito in esame sono stati acquisiti N° 5 profili sismici secondo la metodologia MASW.

Tale indagine ha avuto lo scopo di individuare le velocità di propagazione delle onde sismiche secondarie (onde S) all'interno dei terreni che costituiscono i primi 30 metri di sottosuolo, secondo la normativa vigente (D.M. 17/01/2018 e ss.mm.ii.)

Il sondaggio è stato realizzato posizionando lungo un allineamento definito, 12 geofoni prodotti dalla PASI s.r.l. aventi una frequenza di 4,5 hz, con equidistanza pari a 3 metri. L'offset (scoppio) è stato posto a cinque metri dal primo geofono.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato il sismografo digitale 16SG24N a 24 canali della PASI srl ad alta risoluzione, matricola n° 09036062N.

Per l'energizzazione è stata utilizzata una mazza di battuta del peso di 8 kg con interruttore starter battente su una piastra metallica che è stata utilizzata come dispositivo in grado di generare onde sismiche.

Metodo d'indagine:

Quando un terreno viene sollecitato elasticamente, lungo l'interfaccia terreno-aria, si generano onde di Rayleigh attraverso l'interazione tra le onde di compressione P e le onde di taglio S. E' noto che la propagazione delle onde superficiali, nel caso di mezzi stratificati e trasversalmente isotropi, avviene in maniera diversa rispetto al caso di mezzi omogenei; non esiste più una unica velocità ma ogni frequenza è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione a sua volta legata alle varie lunghezze d'onda. Queste interessano il terreno a diverse profondità e risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche, appunto variabili con la profondità. Questo comportamento è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie.

Ovviamente le lunghezze d'onda più grandi corrispondono alle frequenze più basse e vanno ad interessare il terreno più in profondità; al contrario le lunghezze d'onda più piccole, poiché sono associate alle frequenze più alte, rimangono nelle immediate vicinanze della superficie. La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (V_r) è pari a $0,91V_s$ e ai fini pratici ciò si traduce nel fatto che misurando la V_r si ottiene la V_s con un errore di calcolo del tutto trascurabile. I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	21/58

sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla VP e dalla densità, è funzione innanzitutto della VS, parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche.

L'elaborazione e l'interpretazione dei dati sismici è stata eseguita con l'ausilio del software "Easy Masw", prodotto dalla "Geostru", che consente di analizzare dati sismici (common-shot gathers) acquisiti in campagna in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della VS (velocità delle onde di taglio) ed effettuare la classificazione del suolo ($V_{s,30}$ e $V_{s,eq}$) secondo le normative tecniche nazionali ed internazionali e la stima dei principali parametri geotecnici.

Tale risultato viene ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW.

La procedura si sviluppa in tre operazioni svolte in successione:

1. acquisizione multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo costituito da 12 geofoni ed una sorgente sismica;
2. estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);
3. inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle VS (un profilo verticale posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).

Entrando nel merito della elaborazione, per la determinazione del profilo verticale della Vs (e quindi la V_{seq}), il primo passo riguarda la "Determinazione dello Spettro di Velocità" ed il "picking" della curva di dispersione. Successivamente si procede con la modellazione diretta o l'inversione della curva di dispersione interpretata dall'utente.

Una volta caricati i dati si procede con il calcolo dello spettro di velocità, e quindi si effettua il picking della curva di dispersione cioè la selezione dei punti che appartengono ad un certo modo di propagazione dell'onda superficiale. Successivamente, per ottenere il profilo verticale della VS, è necessario eseguire l'inversione della curva di dispersione precedentemente "piccata".

L'inversione viene effettuata grazie all'utilizzo di una solida tecnica di ottimizzazione (algoritmi genetici) che richiede un notevole impegno delle risorse di calcolo del computer. La con-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	22/58

tropartita è una soluzione più affidabile e una stima dell'attendibilità del modello ricavato (deviazioni standard).

Grazie alle conoscenze geologiche dell'area in esame, si è stabilito per l'interpretazione dei dati acquisiti una modellistica a 3 strati. Le curve di dispersione relative al sondaggio sismico eseguito sono mostrate di seguito.

Le analisi del profilo sismico MASW ha permesso la definizione di modelli 1D di velocità delle onde di taglio, localizzabili nei baricentri dello stendimento.

Poiché la profondità H del substrato (definito come quella formazione di roccia o terreno molto rigido) caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/s è maggiore di 30 metri, di seguito si fornisce come velocità equivalente delle onde di taglio il parametro Vs30, così come descritto nel paragrafo 3.2.2. delle NTC 2018.

Nella pagina successiva si allegano gli elaborati ottenuti dal processo di elaborazione dei cinque sondaggi Masw effettuati denominati Masw T1, Masw T3, Masw T4, Masw T6 e Masw T9. La Vs eq₃₀ misurata nelle Masw T1-T3-T6 e T9 risulta compresa tra **370 e 403 m/s** per cui il sottosuolo ricade nella categoria sismica **B** ovvero: *Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s.*

Per la Masw T4 è stato misurato un valore della Vs eq₃₀ di **303 m/s** per cui il sottosuolo rientra nella categoria **C** ovvero: *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.*

Il coefficiente topografico è il T1.

Di seguito si allegano le schede di elaborazione delle indagini masw.

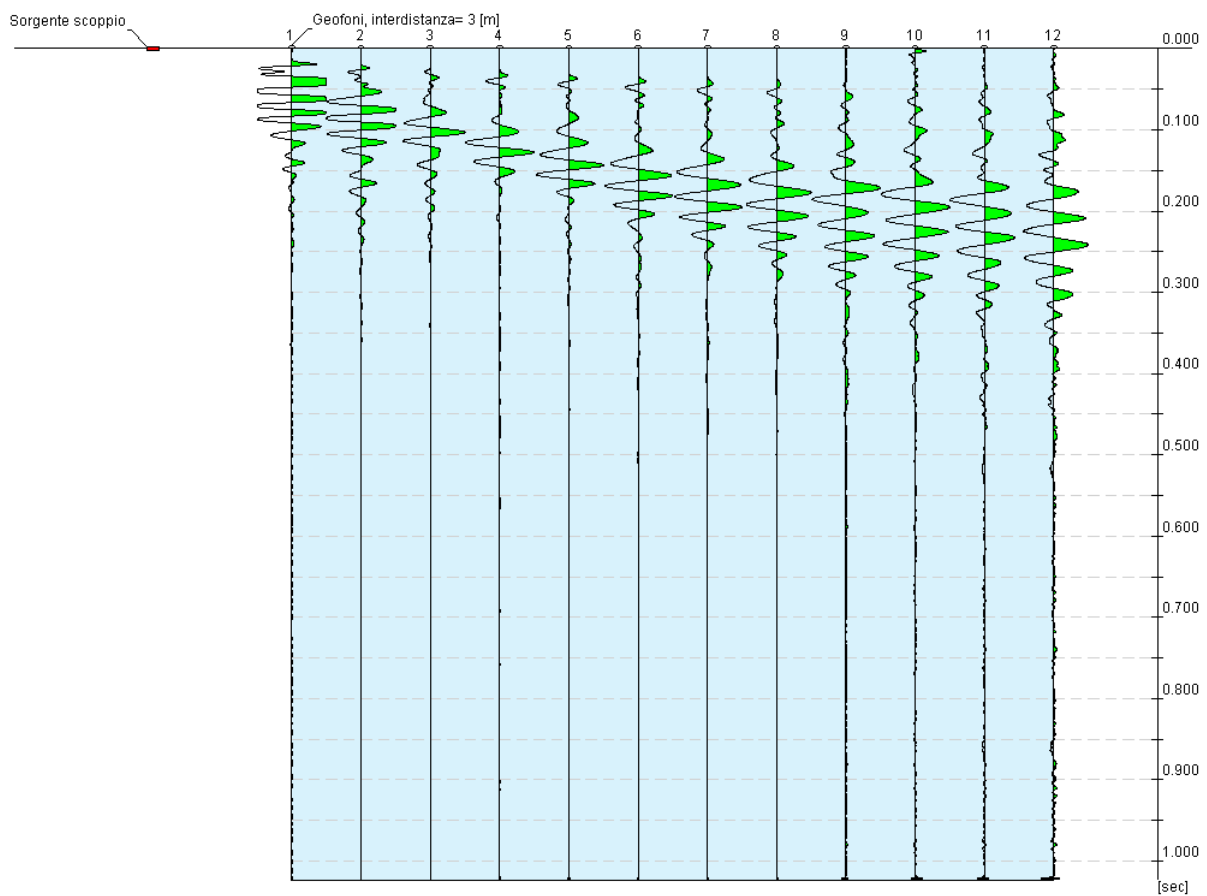
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	23/58

Dati generali MASW T1

Committente	Blunova servizi s.r.l.
Cantiere	Realizzazione di un impianto eolico
Località	Caltagirone (CT)
Data	02/09/2022

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25

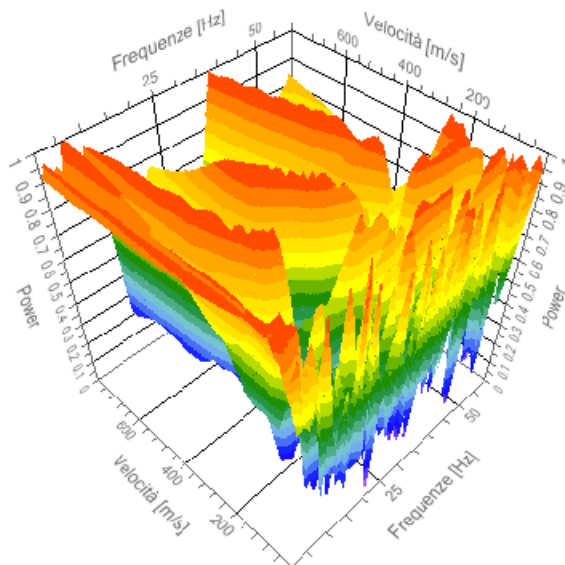


COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	24/58

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

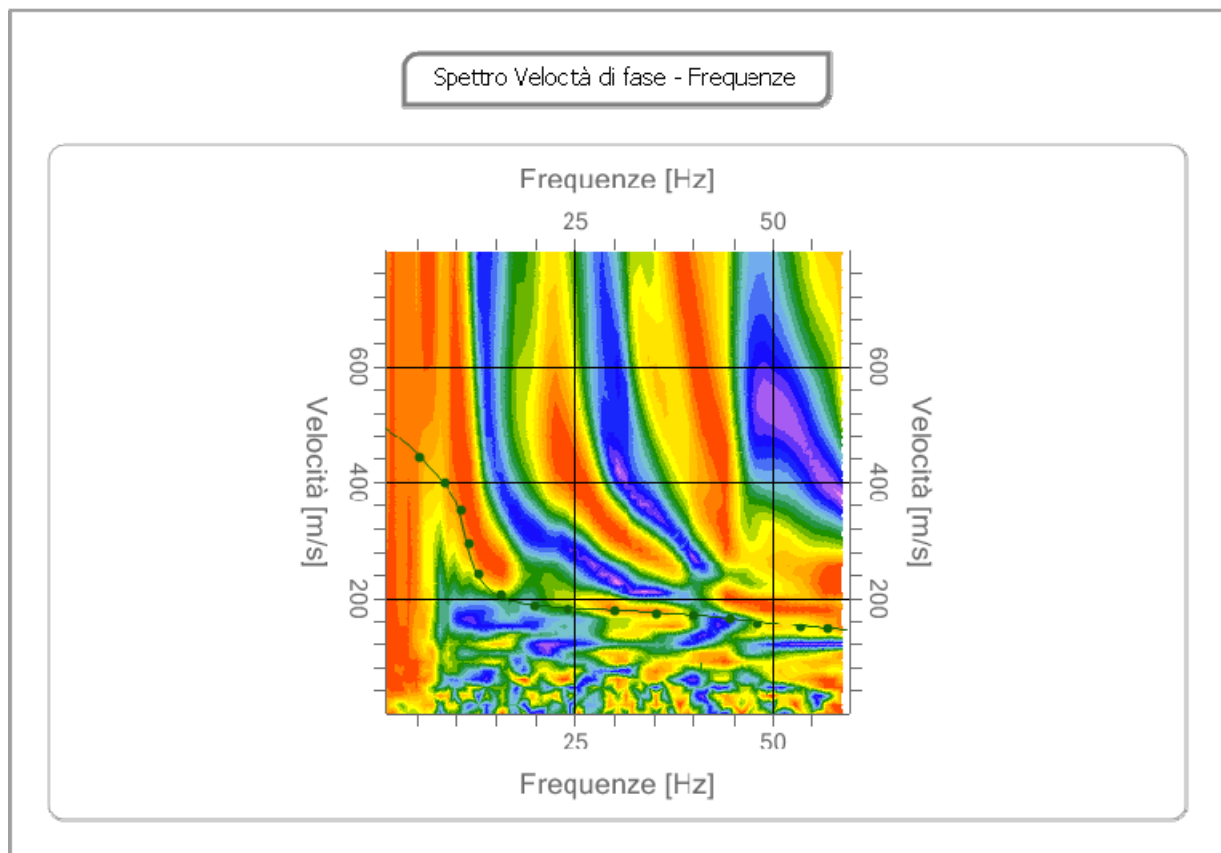
Spettro Velocità di fase - Frequenze



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	25/58

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.4	442.0	0
2	8.6	399.1	0
3	10.7	350.4	0
4	11.7	293.1	0
5	12.8	241.6	0
6	15.7	204.3	0
7	19.9	187.1	0
8	24.1	181.4	0
9	30.0	178.6	0
10	35.2	172.8	0
11	40.1	170.0	0
12	44.7	164.2	0
13	48.0	155.6	0
14	53.5	149.9	0
15	57.1	147.1	0



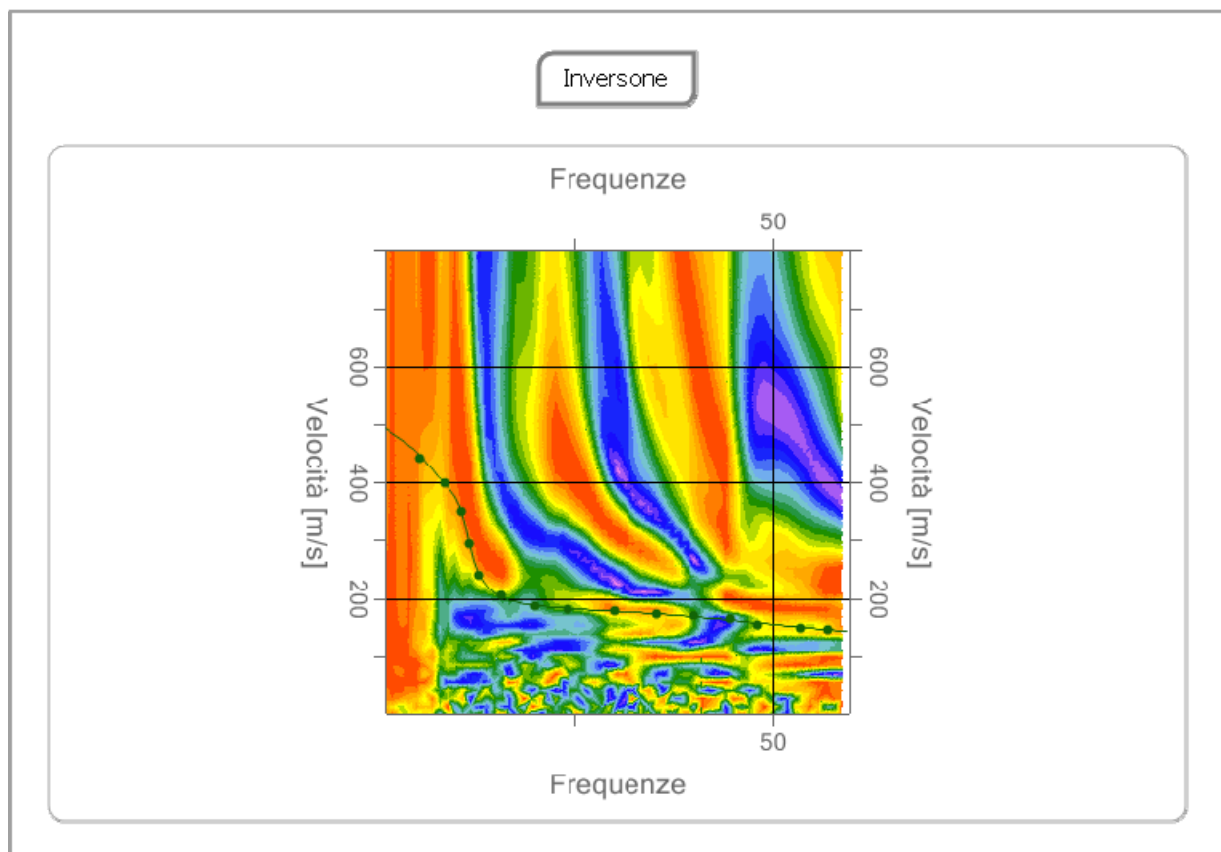
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	26/58

Inversione

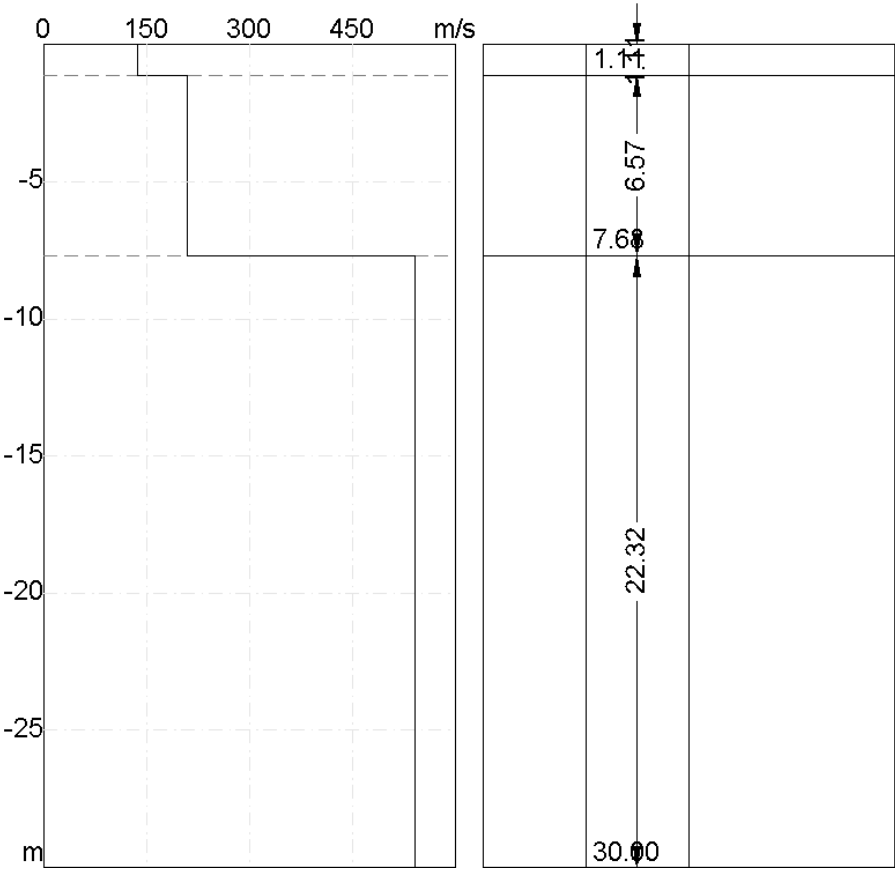
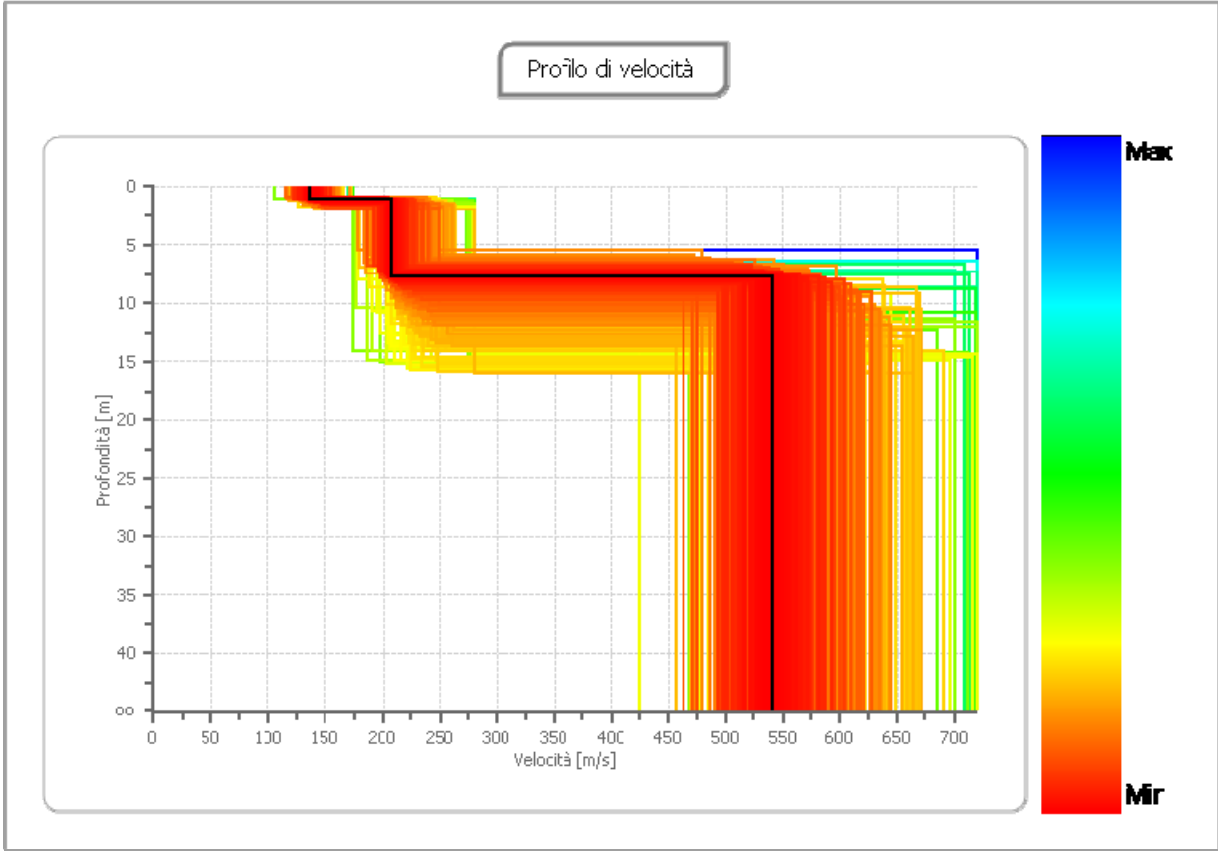
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.11	1.11	1800.0	0.3	No	276.3	136.0
2		7.68	6.57	1900.0	0.3	No	412.5	207.8
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	1030.4	540.7

Percentuale di errore 0.005 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.008



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	27/58



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	28/58

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	370.12
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondi- tà [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/m c]	Coef- ficien- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.11	1.11	136.05	276.31	1700.0 0	0.34	31.46	129.79	87.84	84.33	N/A	109.69
2	7.68	6.57	207.77	412.48	1800.0 0	0.33	77.70	306.25	202.64	206.69	N/A	921.05
3	oo	oo	540.72	1030.4 3	1900.0 0	0.31	555.52	2017.4 1	1276.7 2	1455.4 6	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

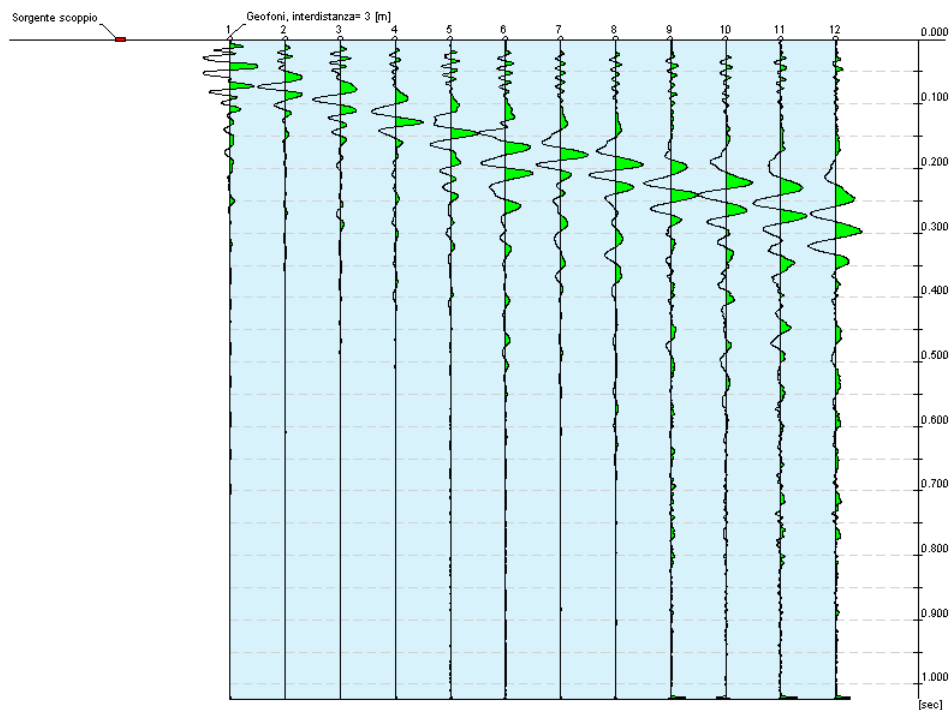
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	29/58

Dati generali MASW T3

Committente	Blunova servizi s.r.l.
Cantiere	Realizzazione di un impianto eolico
Località	Caltagirone (CT)
Data	02/09/2022

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25

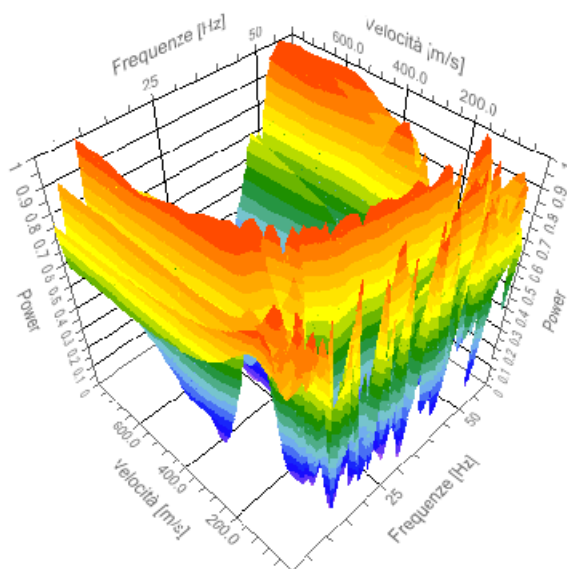


COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	30/58

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

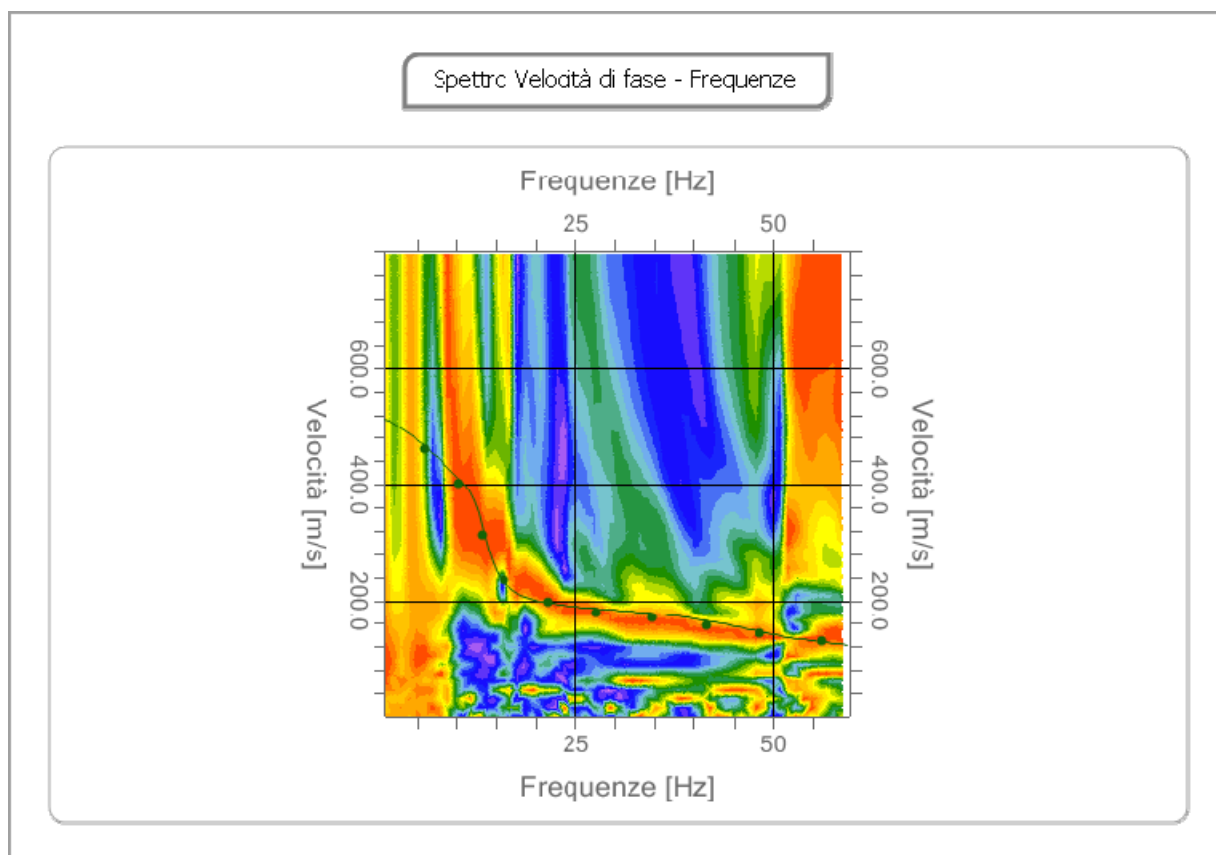
Spettro Velocità di fase - Frequenze



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	31/58

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.0	462.1	0
2	10.2	401.9	0
3	13.2	313.2	0
4	15.9	235.8	0
5	21.6	198.6	0
6	27.7	178.6	0
7	34.8	170.0	0
8	41.5	158.5	0
9	48.3	144.2	0
10	56.2	129.9	0



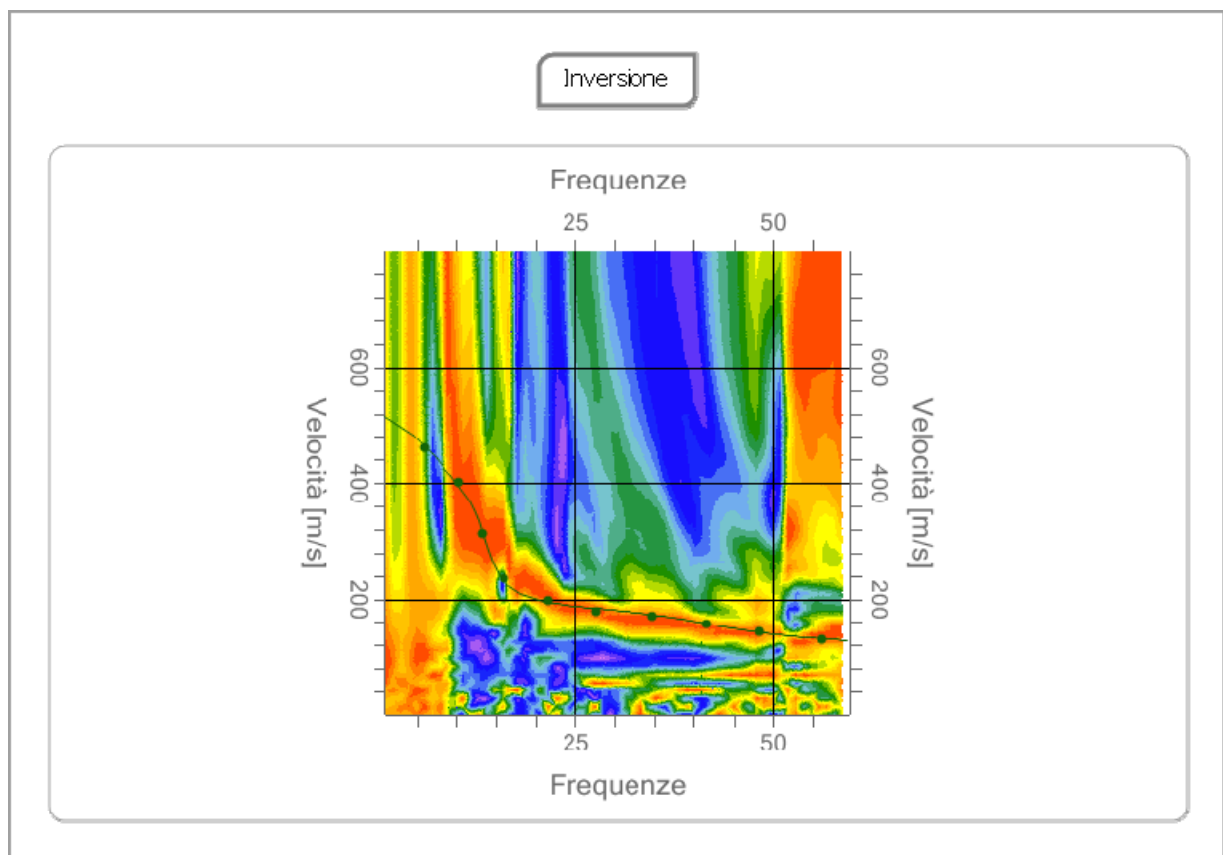
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	32/58

Inversione

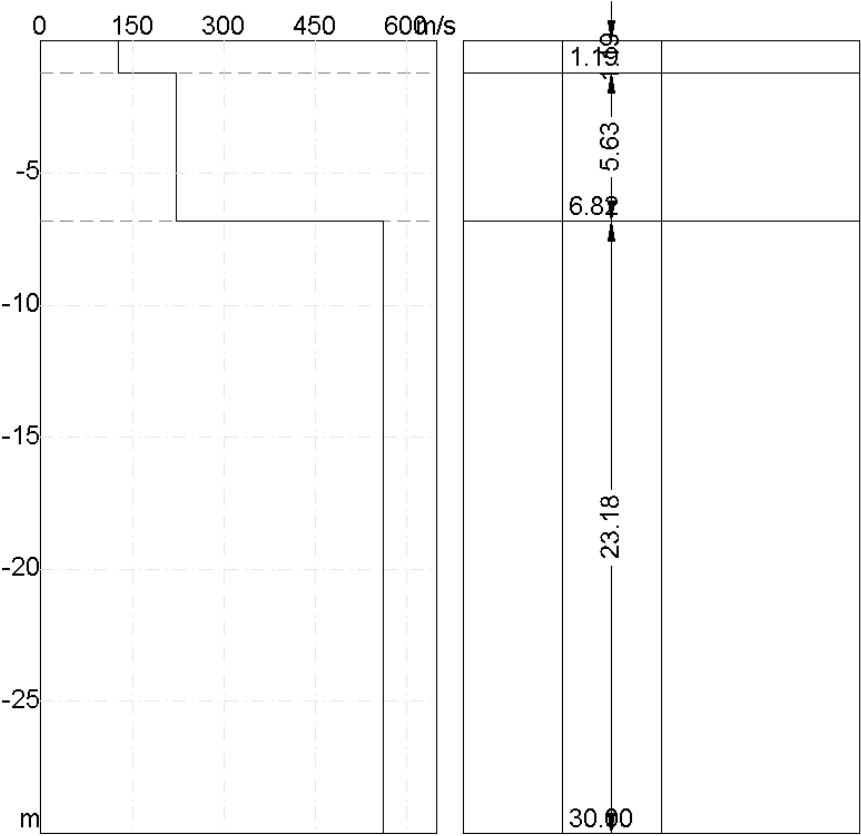
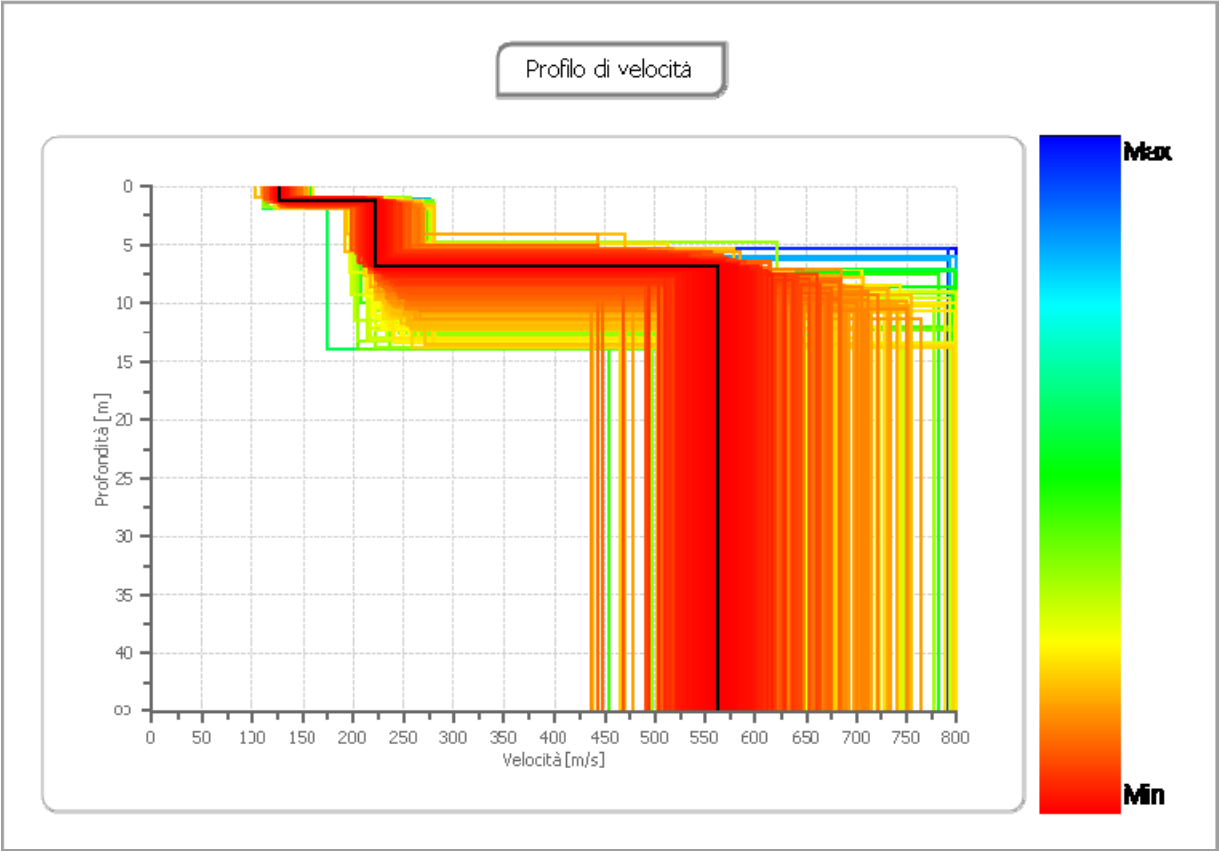
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.19	1.19	1800.0	0.3	No	236.5	126.4
2		6.82	5.63	2000.0	0.3	No	415.4	222.0
3		oo	oo	2100.0	0.3	No	1052.6	562.6

Percentuale di errore 0.020 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.016



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	33/58



Risultati

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	34/58

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	395.01
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondi- tà [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/m c]	Coef- ficien- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.19	1.19	126.42	236.51	1700.0 0	0.30	27.17	95.09	58.87	70.64	62	75.86
2	6.82	5.63	222.04	415.40	1900.0 0	0.30	93.67	327.86	202.96	243.55	N/A	1286.0 3
3	oo	oo	562.64	1052.5 9	2000.0 0	0.30	633.12	2215.9 1	1371.7 5	1646.1 0	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

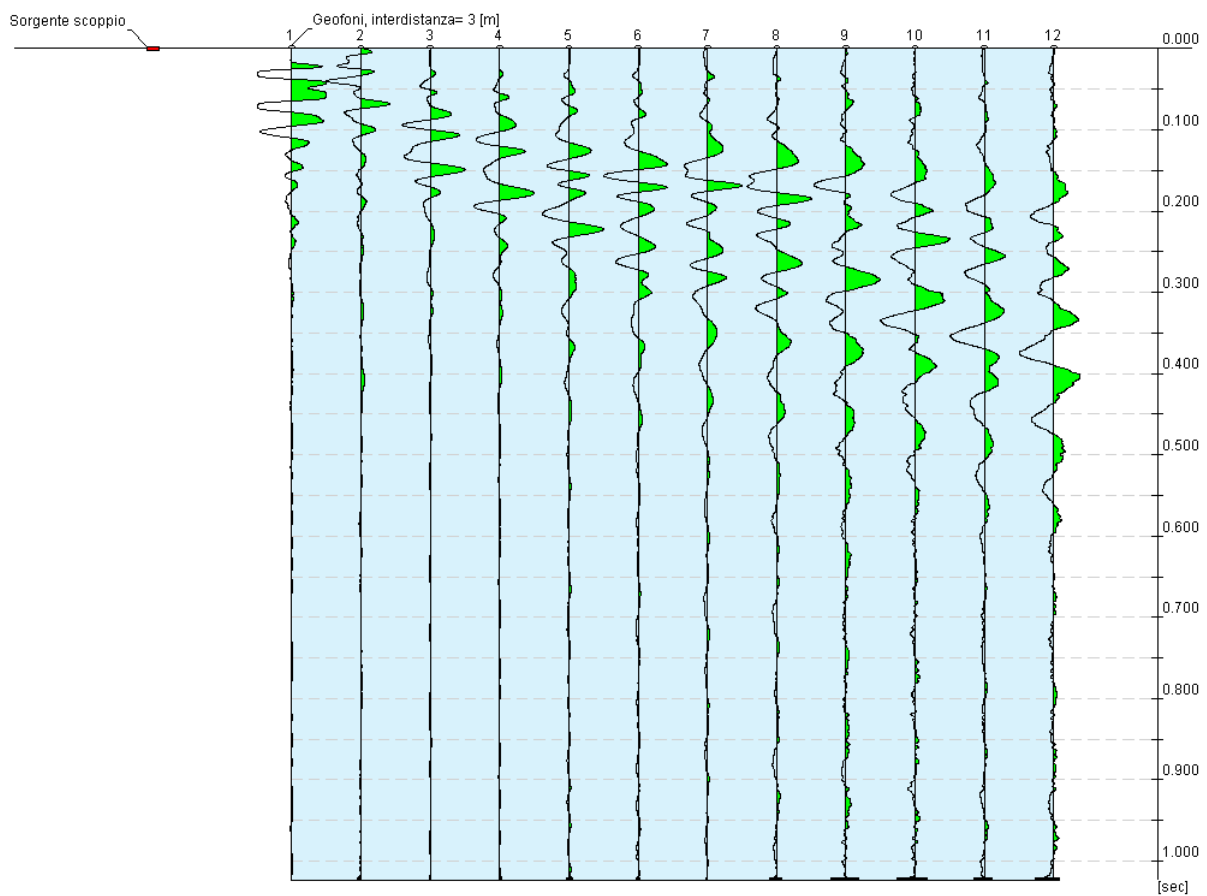
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	35/58

Dati generali MASW T4

Committente	Blunova servizi s.r.l.
Cantiere	Realizzazione di un impianto eolico
Località	Caltagirone (CT)
Data	02/09/2022

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25

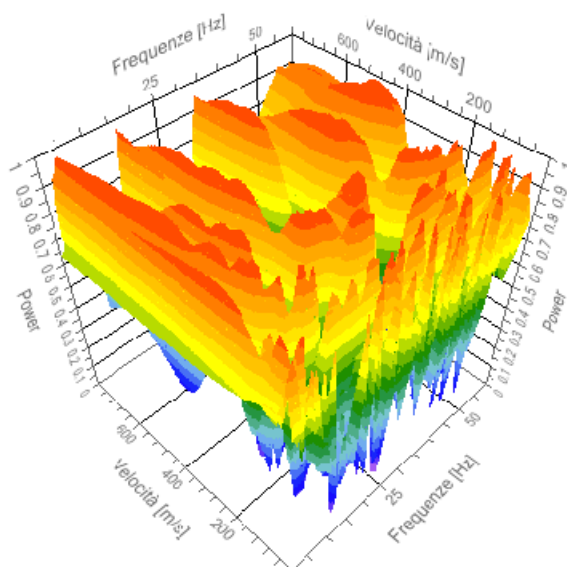


COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	36/58

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

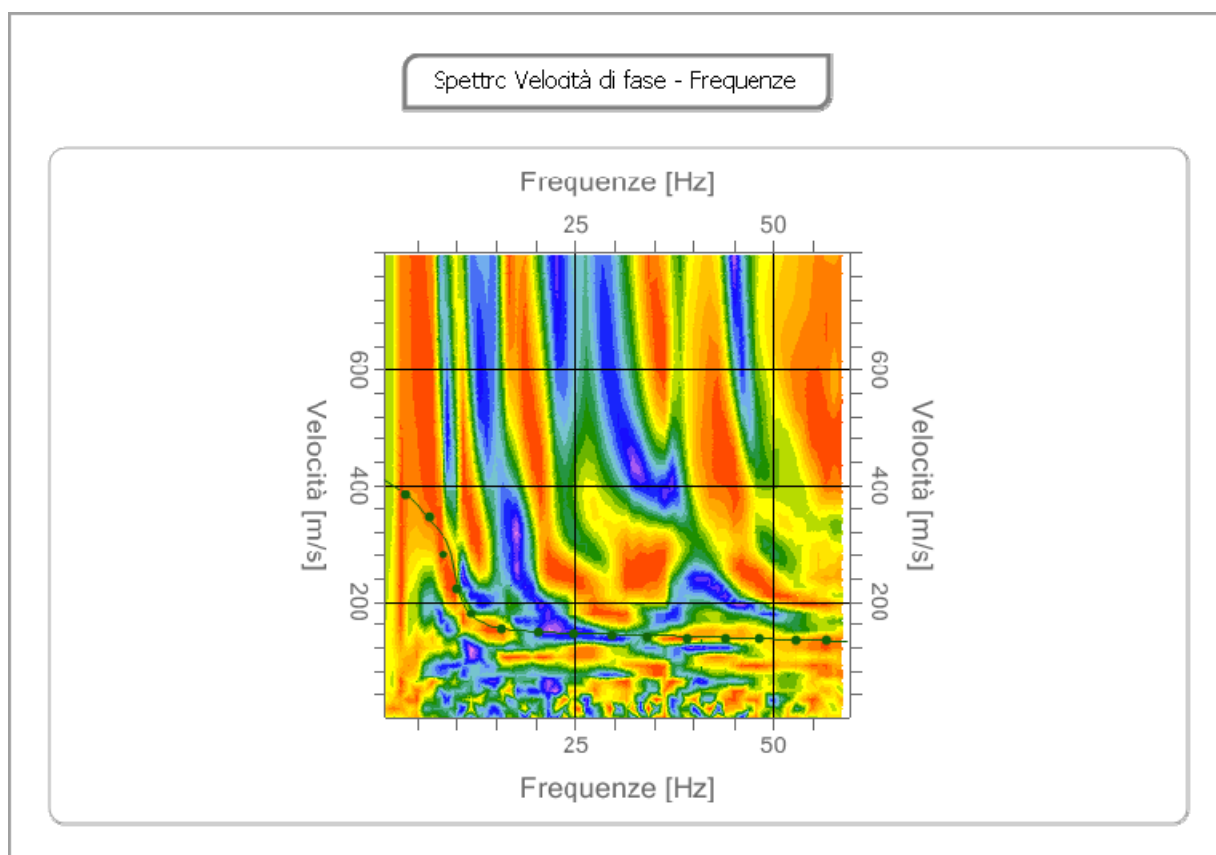
Spettro Velocità di fase - Frequenze



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	37/58

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.5	381.9	0
2	6.5	344.7	0
3	8.4	281.7	0
4	10.0	221.5	0
5	11.9	178.6	0
6	15.7	152.8	0
7	20.3	147.1	0
8	24.9	144.2	0
9	29.6	141.3	0
10	34.2	138.5	0
11	39.0	135.6	0
12	44.1	135.6	0
13	48.3	135.6	0
14	52.9	132.7	0
15	56.9	132.7	0



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	38/58

Inversione

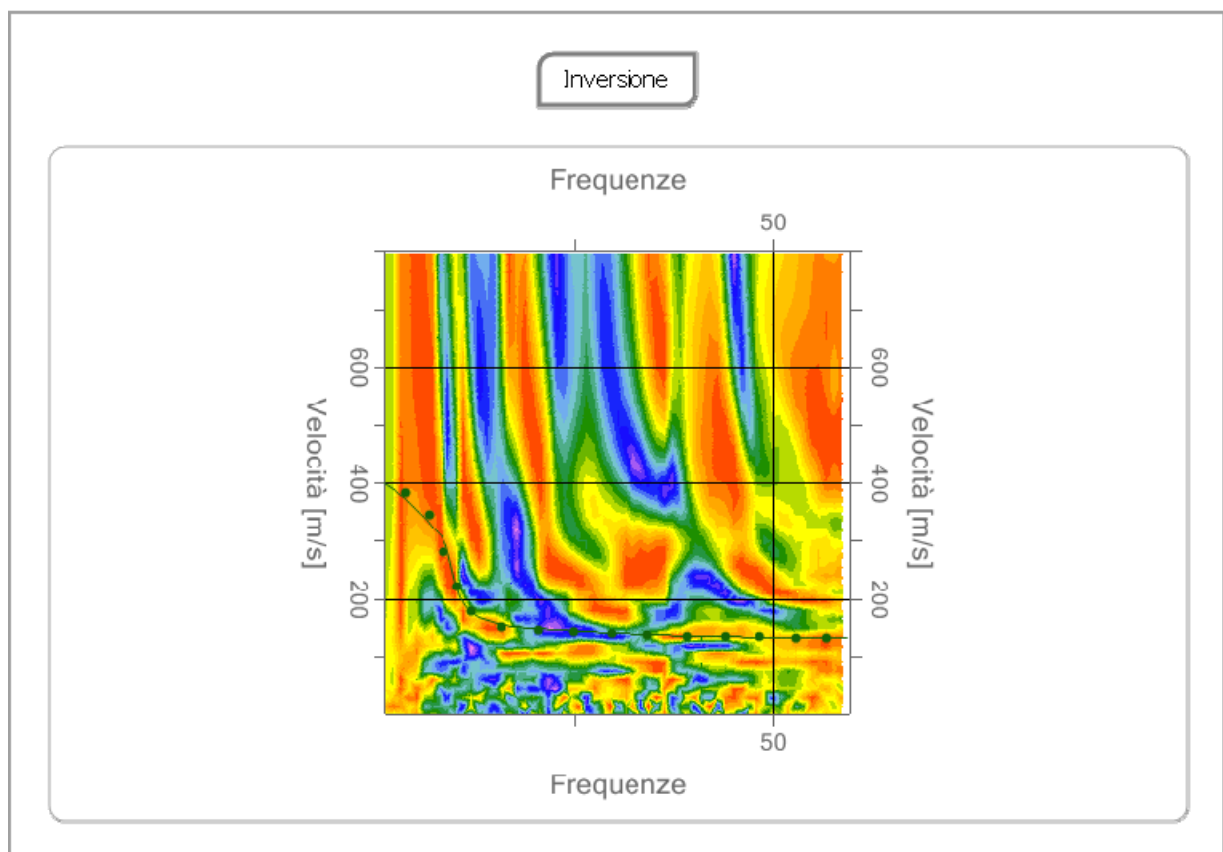
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.00	2.00	1800.0	0.3	No	286.0	140.8
2		7.56	5.56	1900.0	0.3	No	331.2	166.8
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	833.3	437.3

Percentuale di errore

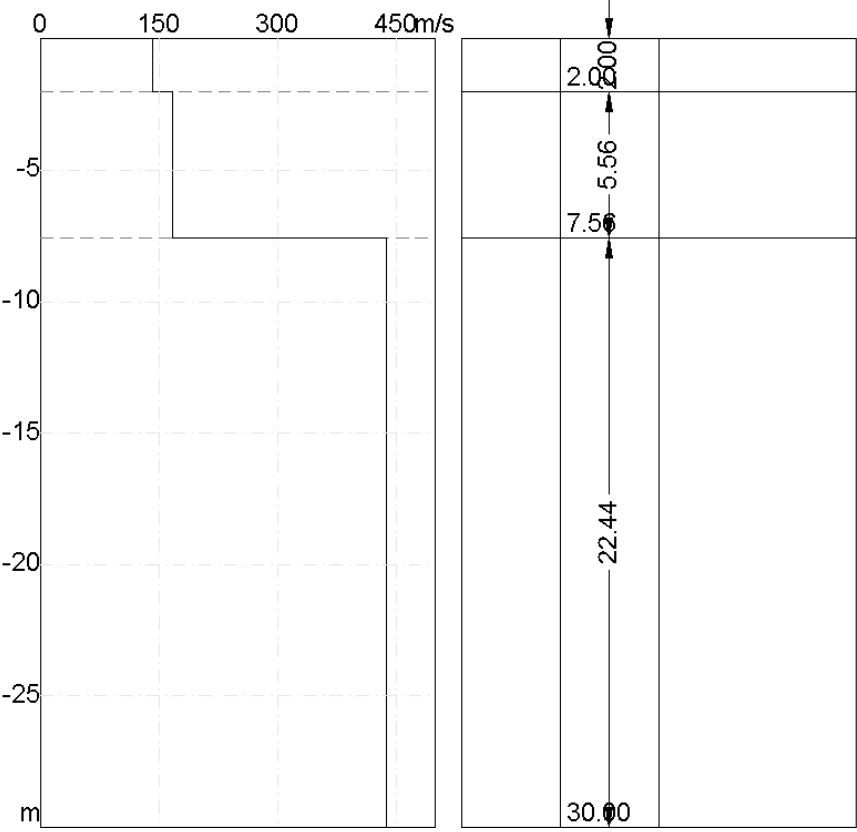
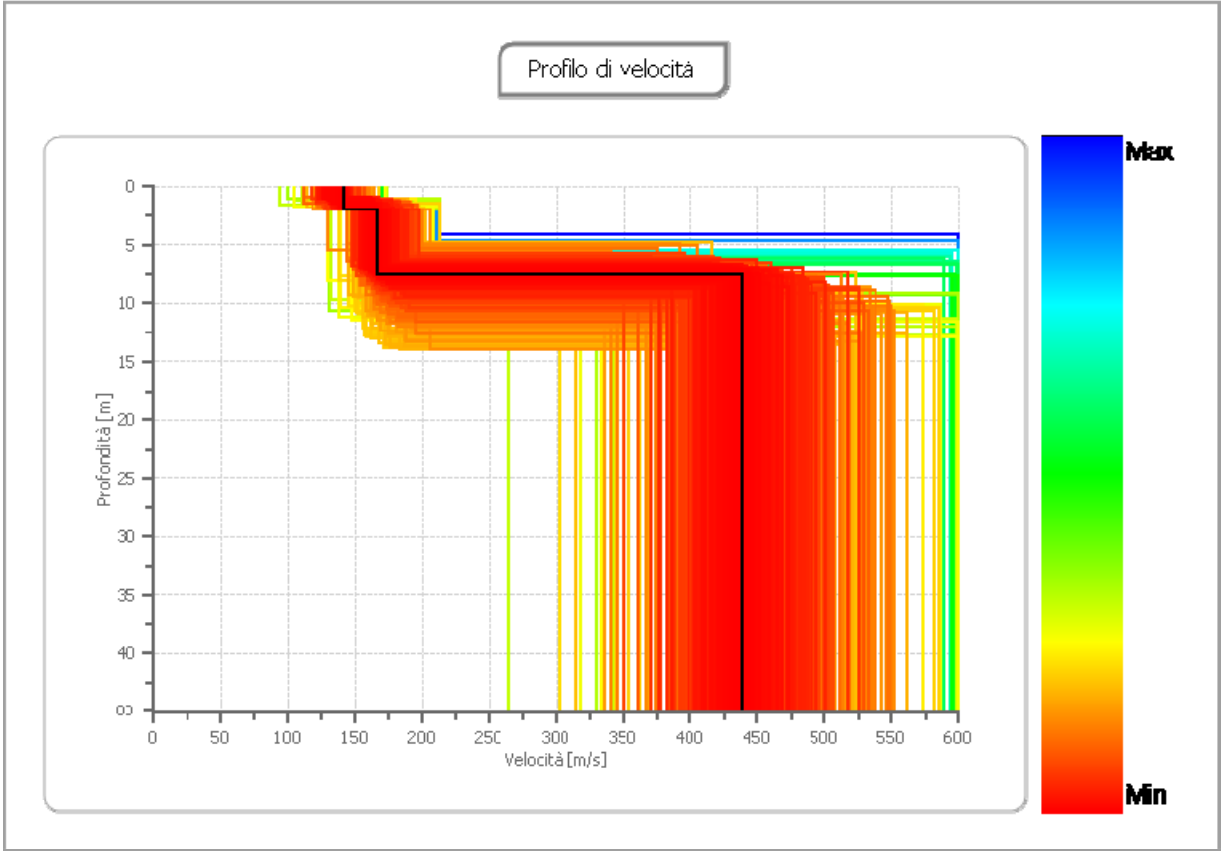
0.107 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.023



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	39/58



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	40/58

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	303.43
Categoria del suolo	C

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondi- tà [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/m c]	Coef- ficien- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.00	2.00	140.80	285.96	1700.0	0.34	33.70	139.02	94.08	90.32	65	130.34
2	7.56	5.56	166.82	331.18	1800.0	0.33	50.09	197.42	130.63	133.25	30	305.63
3	oo	oo	437.29	833.32	1900.0	0.31	363.31	1319.1	834.99	951.88	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

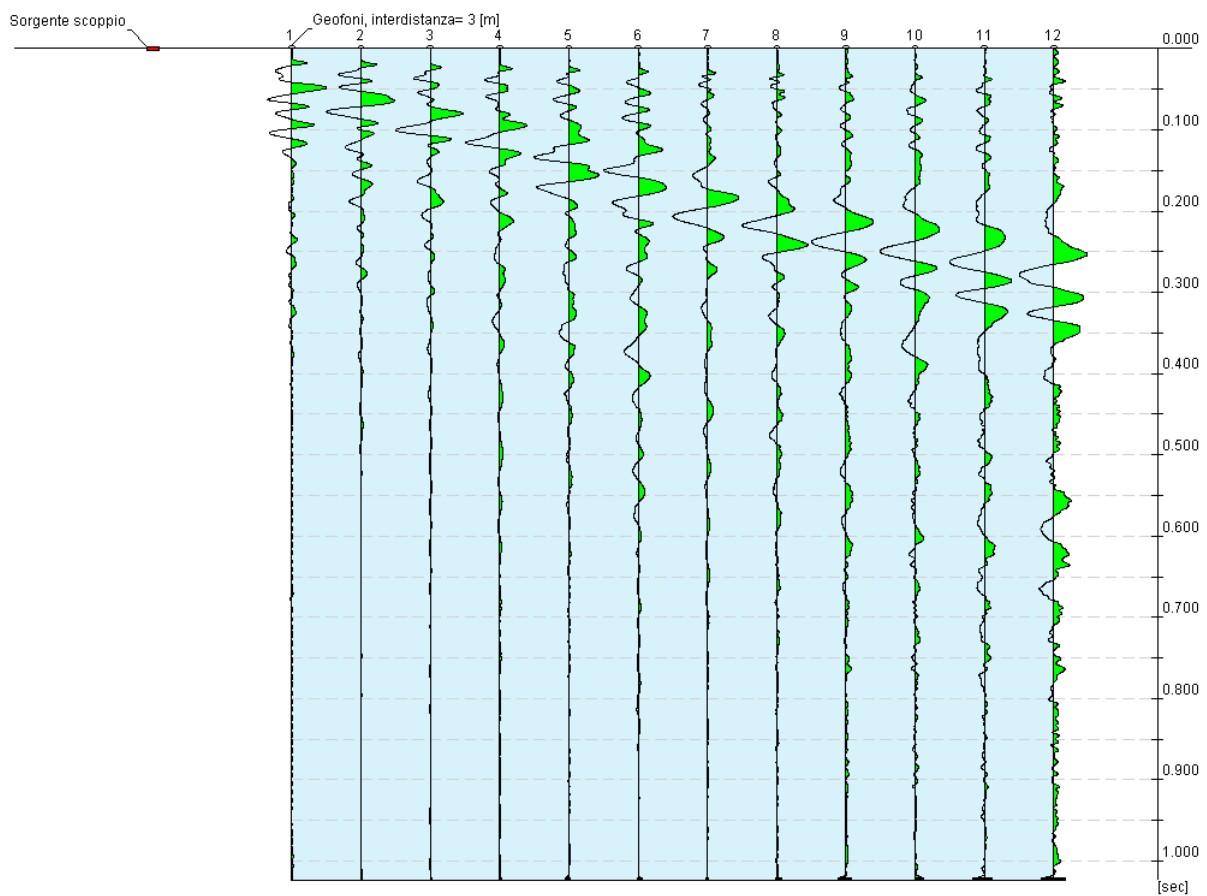
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	41/58

Dati generali MASW T6

Committente	Blunova servizi s.r.l.
Cantiere	Realizzazione di un impianto eolico
Località	Caltagirone (CT)
Data	02/09/2022

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25

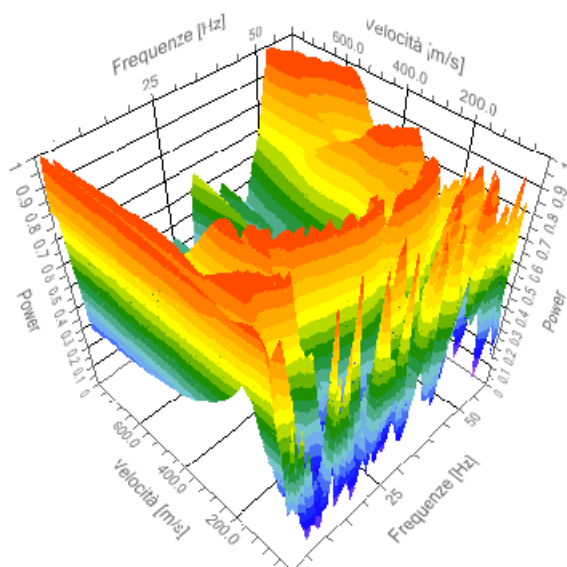


COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	42/58

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

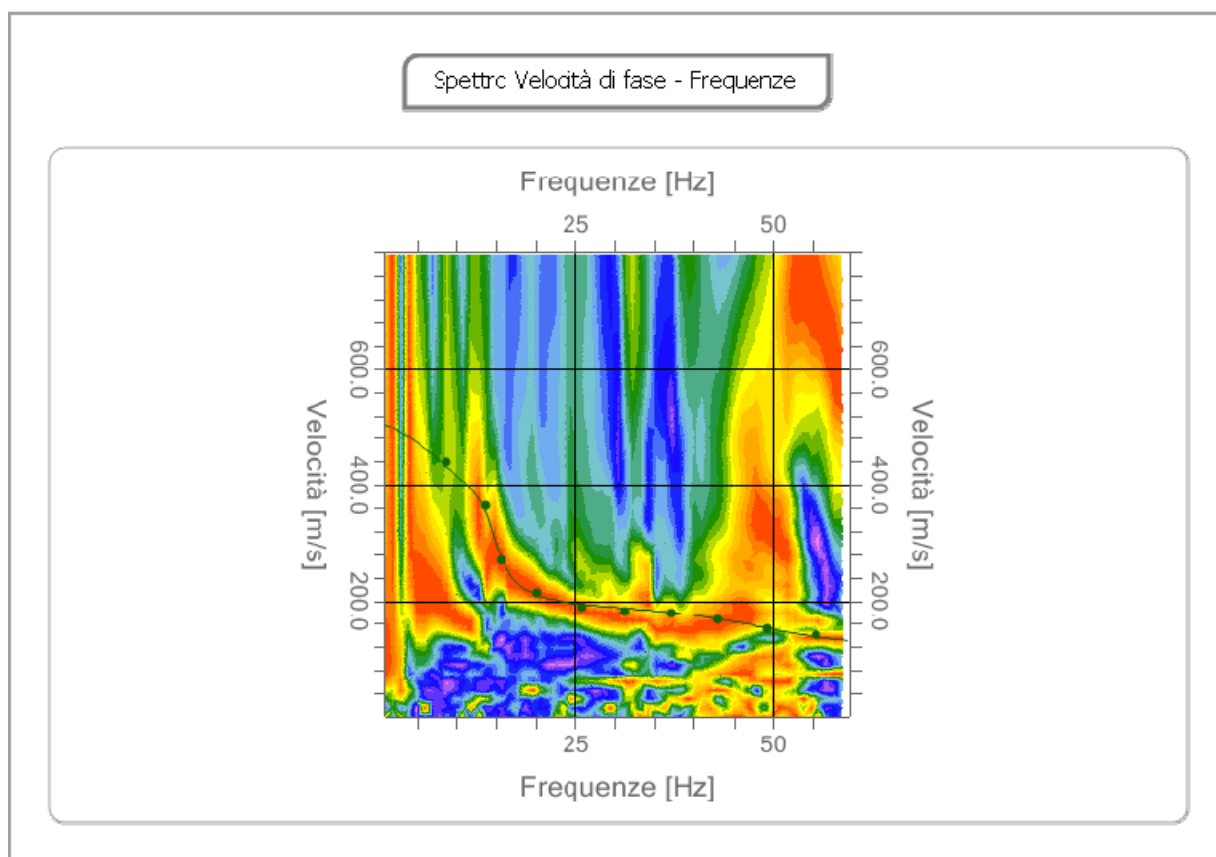
Spettro Velocità di fase - Frequenze



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	43/58

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8.8	439.2	0
2	13.6	364.7	0
3	15.7	270.2	0
4	20.2	212.6	0
5	25.8	190.0	0
6	31.2	181.4	0
7	37.1	178.6	0
8	43.0	167.1	0
9	49.3	152.8	0
10	55.4	141.3	0



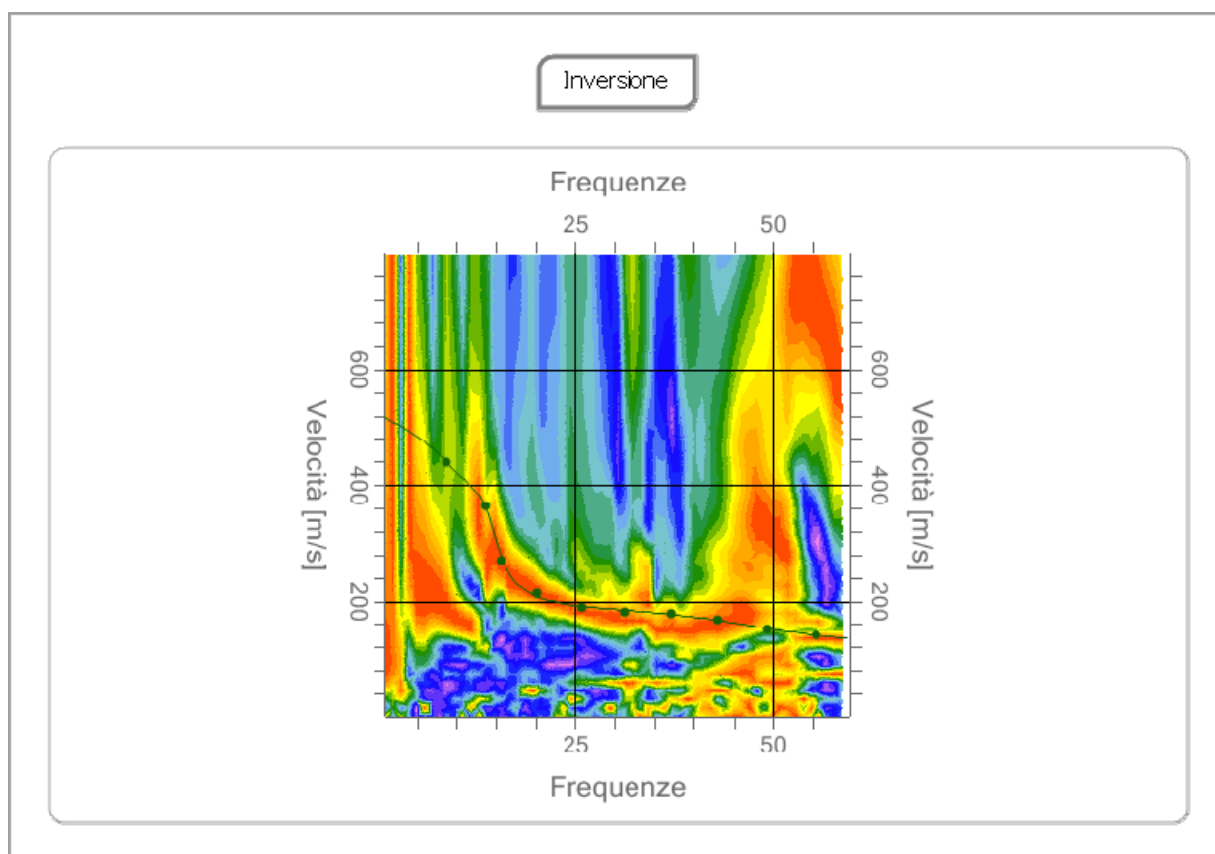
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	44/58

Inversione

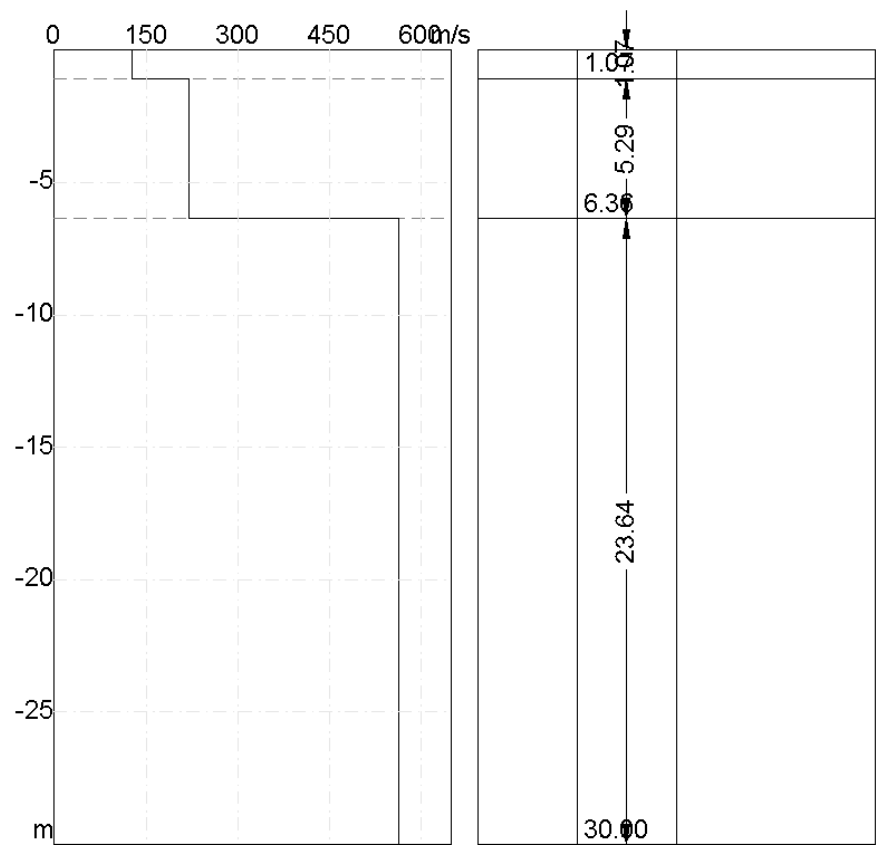
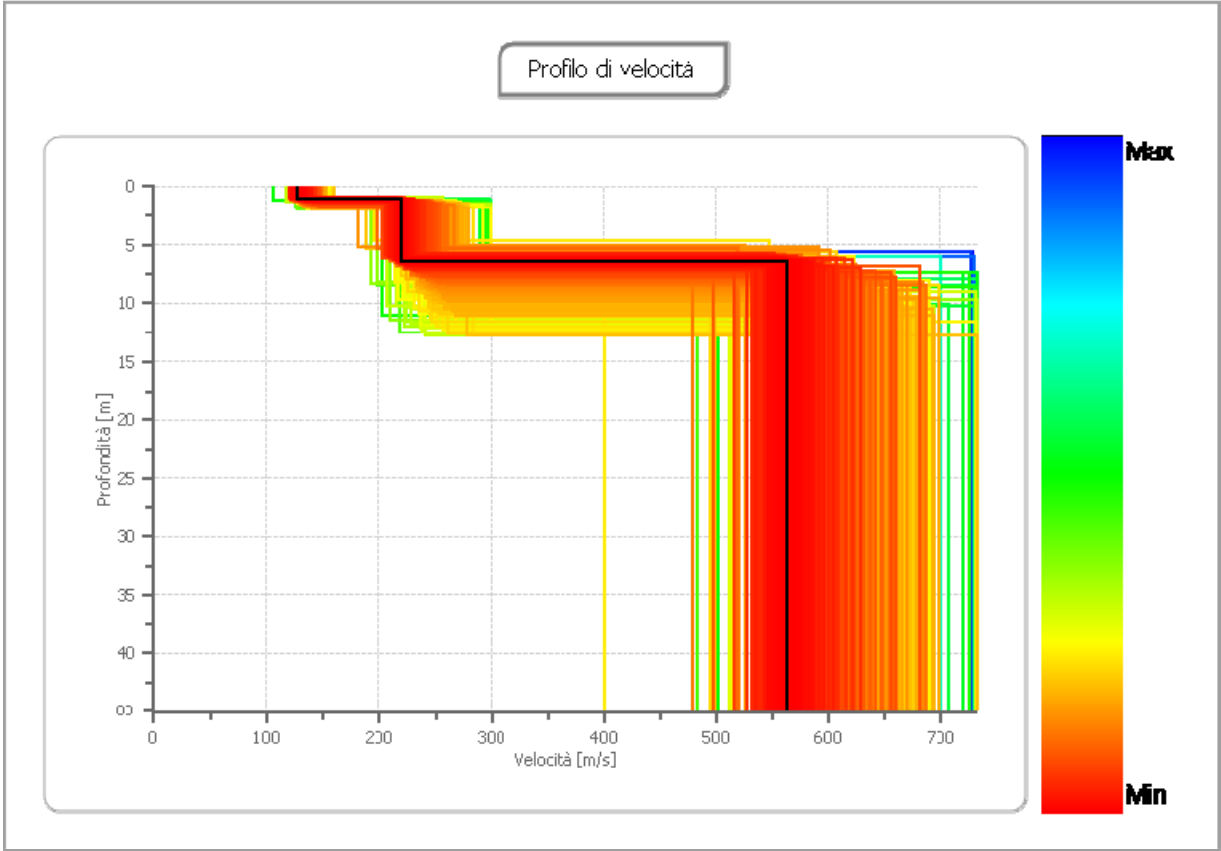
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.07	1.07	1800.0	0.3	No	246.5	126.8
2		6.36	5.29	2000.0	0.3	No	437.3	220.3
3		oo	oo	2100.0	0.3	No	1073.0	563.1

Percentuale di errore 0.008 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.010



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	45/58



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	46/58

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	403.10
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondi- tà [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/m c]	Coef- ficien- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.07	1.07	126.83	246.50	1700.0 0	0.32	27.34	103.30	66.84	72.19	71	77.09
2	6.36	5.29	220.28	437.30	1900.0 0	0.33	92.19	363.34	240.42	245.23	N/A	1235.4 3
3	oo	oo	563.08	1073.0 4	2000.0 0	0.31	634.11	2302.8 1	1457.3 4	1661.3 6	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

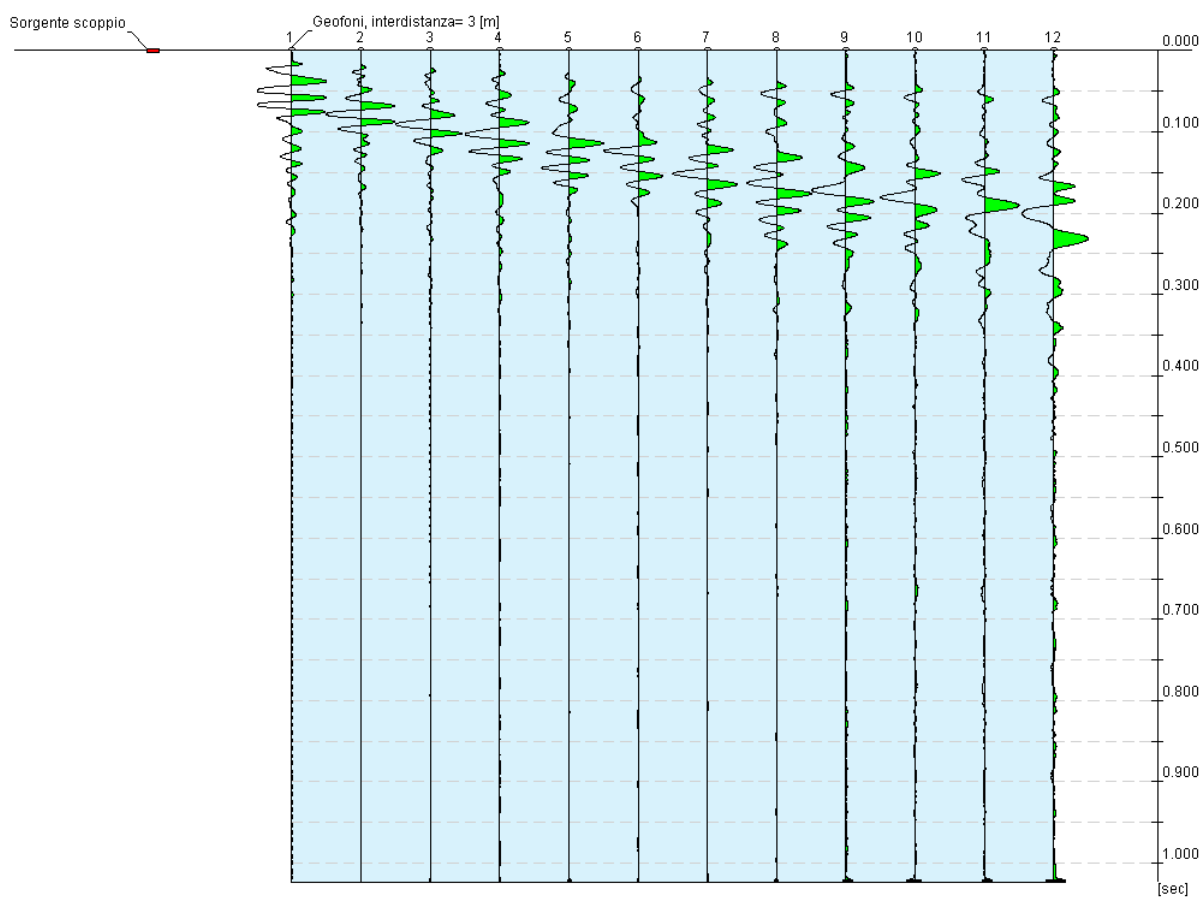
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	47/58

Dati generali MASW T9

Committente	Blunova servizi s.r.l.
Cantiere	Realizzazione di un impianto eolico
Località	Caltagirone (CT)
Data	02/09/2022

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25

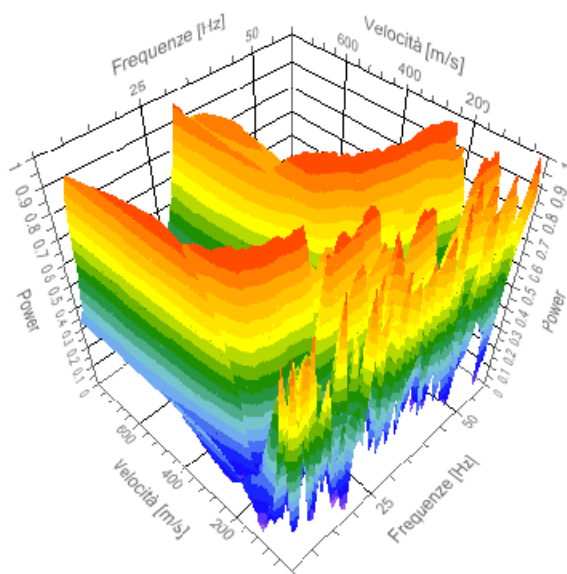


COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	48/58

Analisi spettrale

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

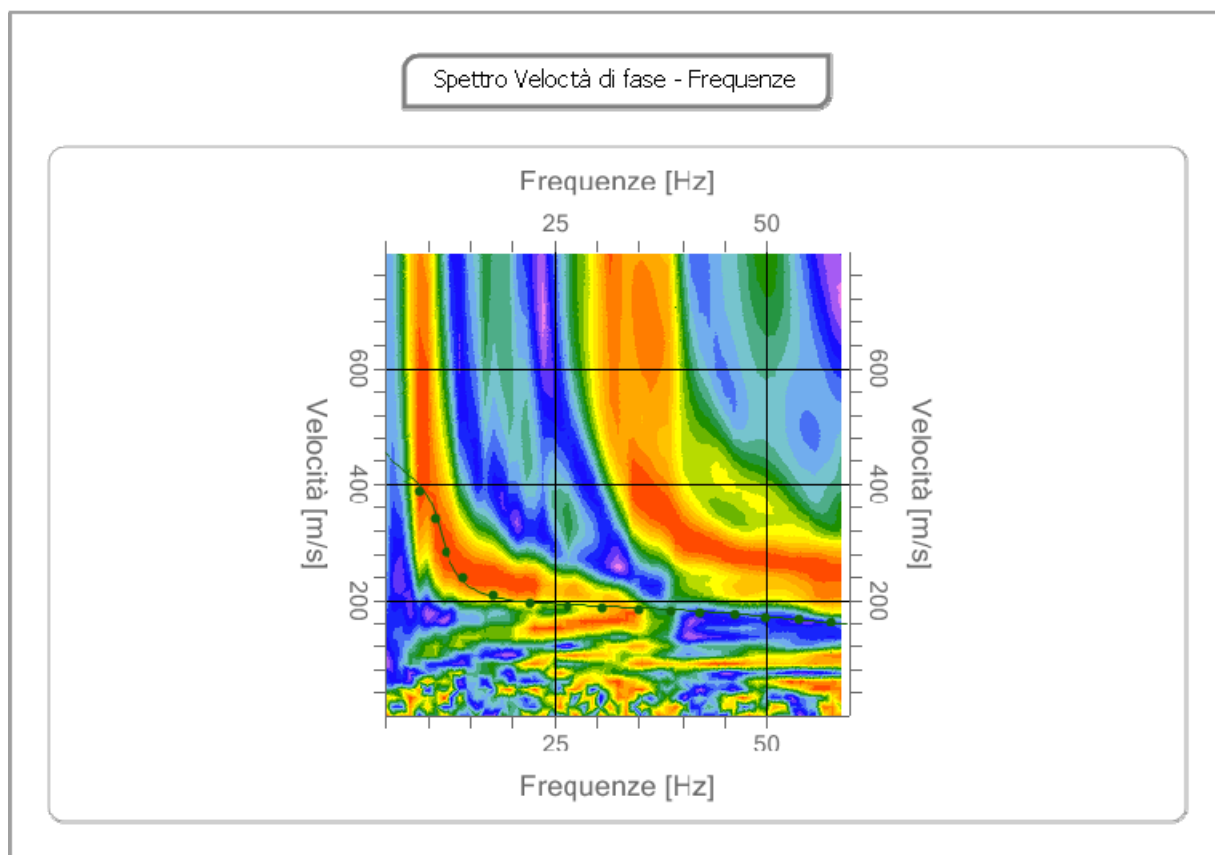
Spettro Velocità di fase - Frequenze



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	49/58

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.1	387.6	0
2	10.9	338.9	0
3	12.3	284.5	0
4	14.2	238.7	0
5	17.7	207.2	0
6	22.1	195.7	0
7	26.6	190.0	0
8	30.7	187.1	0
9	35.0	184.3	0
10	38.7	181.4	0
11	42.2	178.6	0
12	46.2	175.7	0
13	49.9	170.0	0
14	53.8	167.1	0
15	57.7	161.4	0



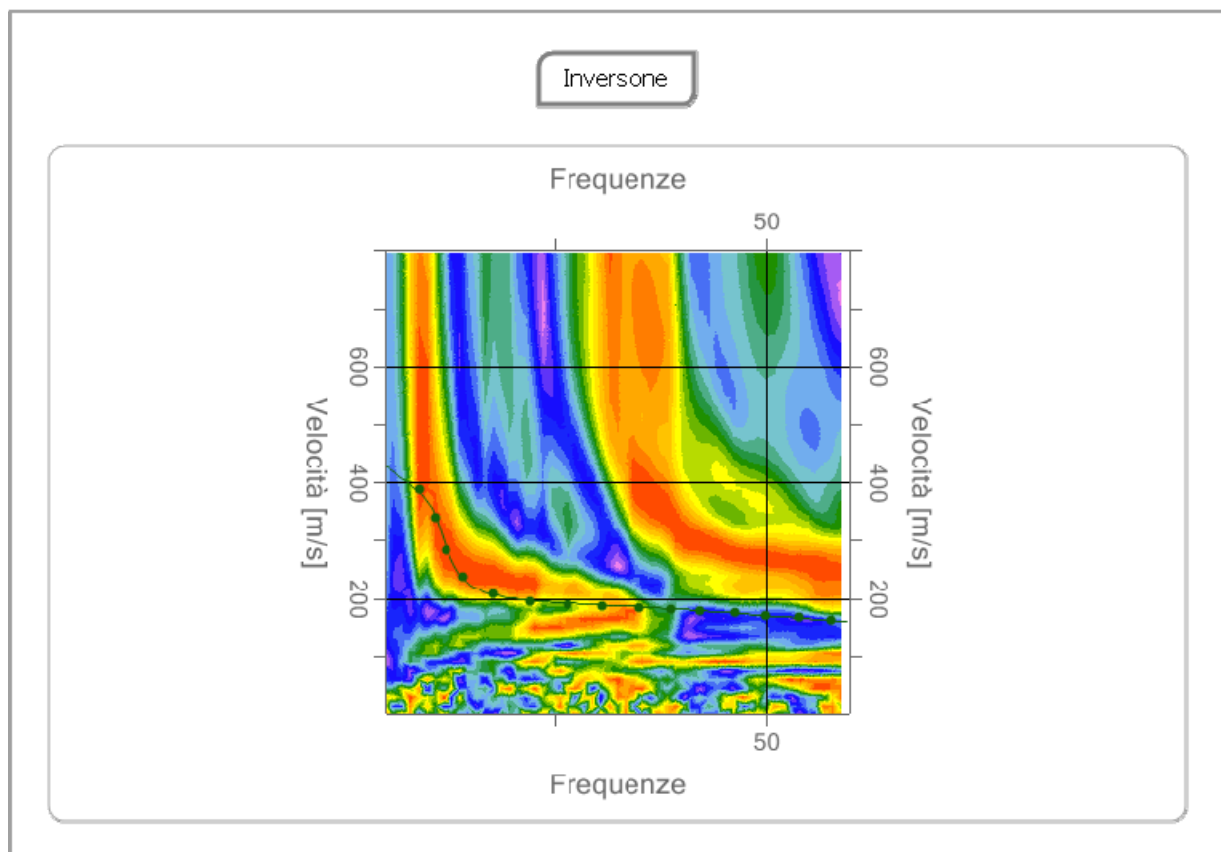
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	50/58

Inversione

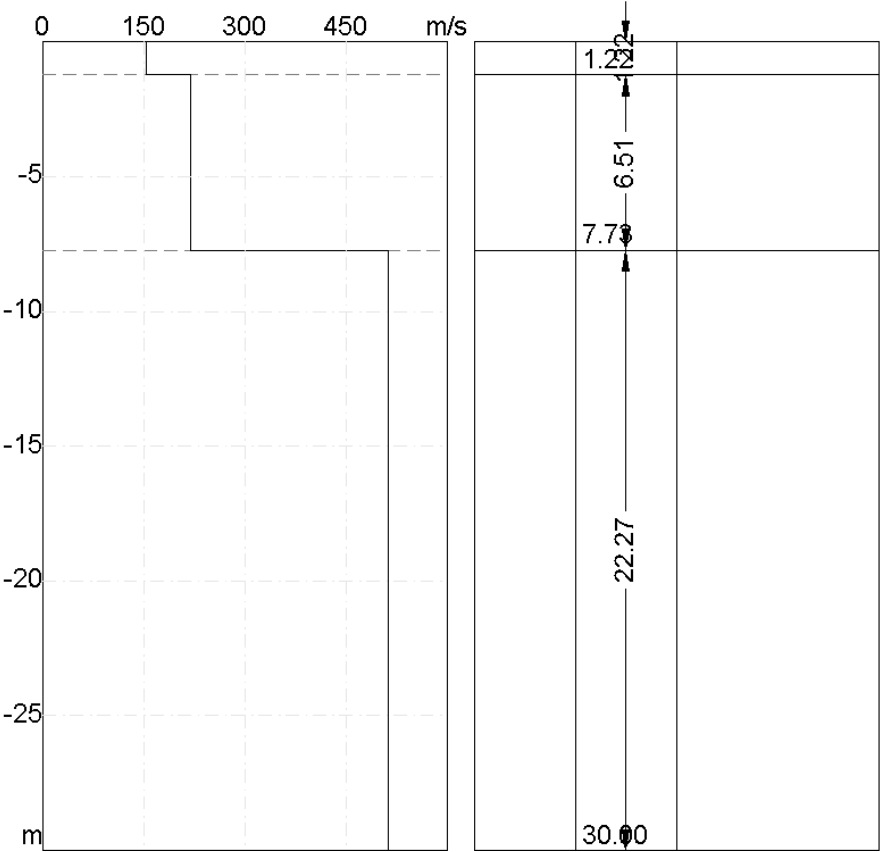
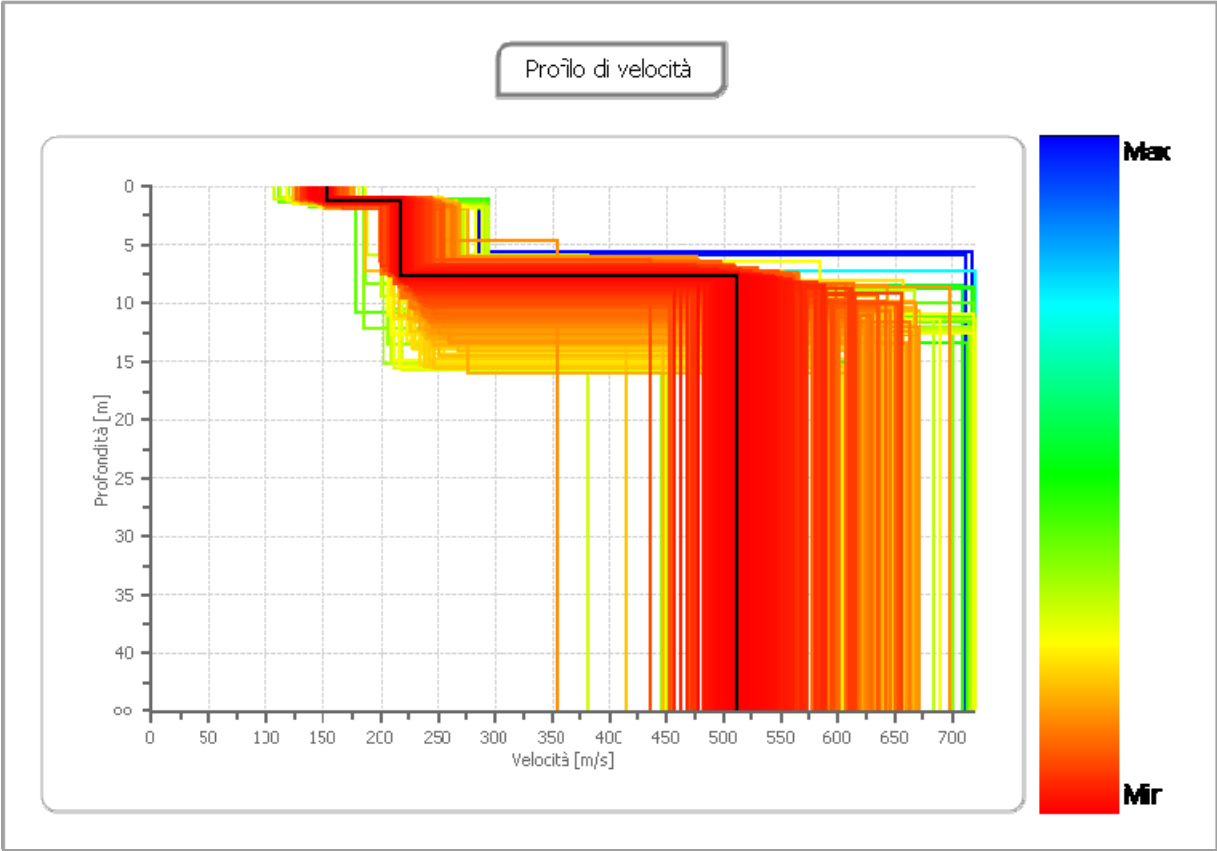
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.22	1.22	1800.0	0.3	No	311.5	153.4
2		7.73	6.51	1900.0	0.3	No	432.7	217.9
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	974.1	511.2

Percentuale di errore 0.012 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.009



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	51/58



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	52/58

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	368.64
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondi- tà [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/m c]	Coef- ficien- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.22	1.22	153.37	311.50	1700.0 0	0.34	39.99	164.96	111.64	107.17	N/A	200.35
2	7.73	6.51	217.95	432.67	1800.0 0	0.33	85.50	336.97	222.97	227.43	N/A	1171.1 5
3	oo	oo	511.16	974.11	1900.0 0	0.31	496.44	1802.8 7	1140.9 5	1300.6 8	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

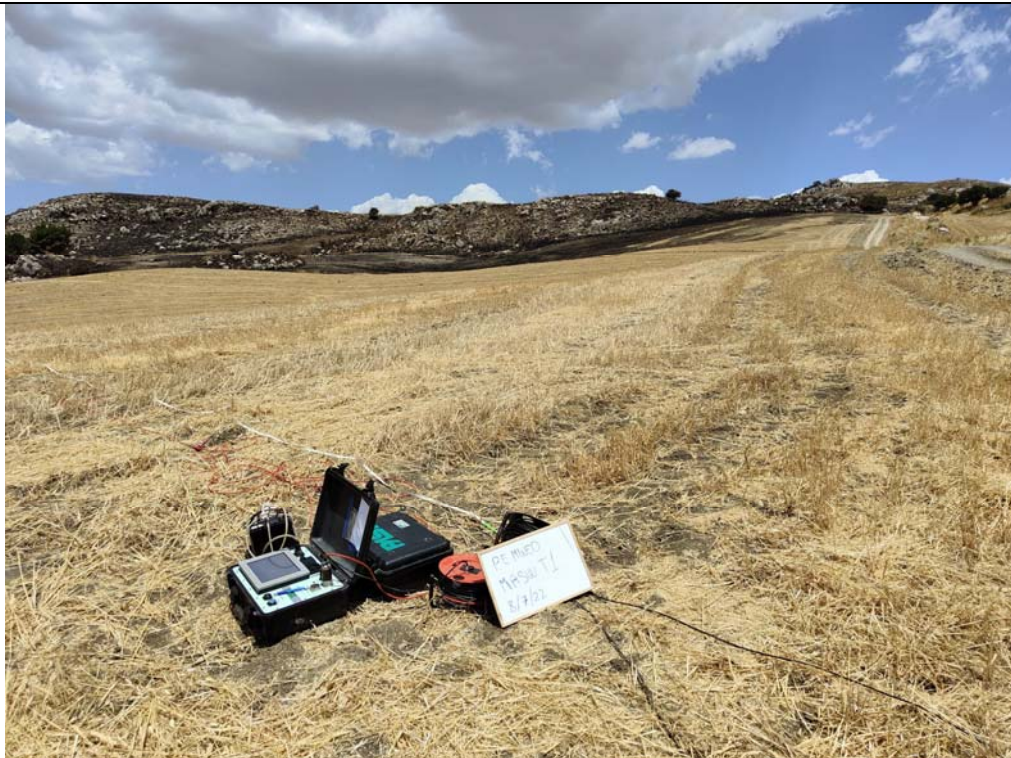
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	53/58

REPORT FOTOGRAFICO SONDAGGI SISMICI TIPO MASW



Sondaggio sismico Masw T1

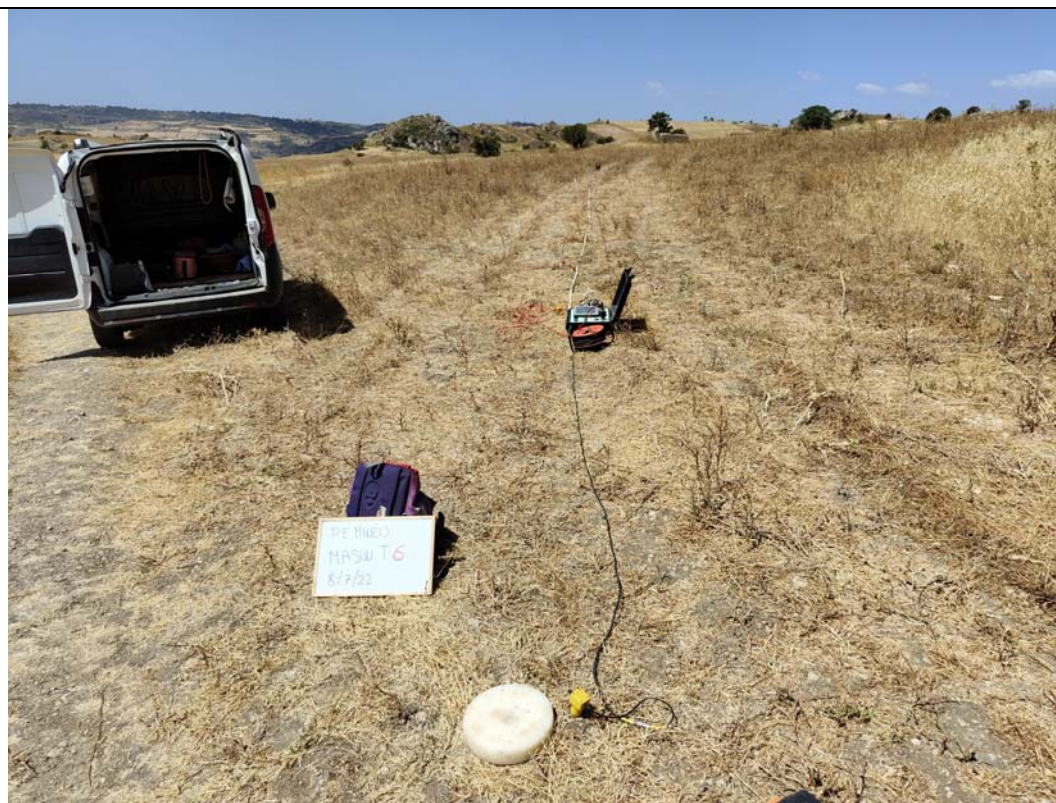


Sondaggio sismico Masw T3

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	54/58

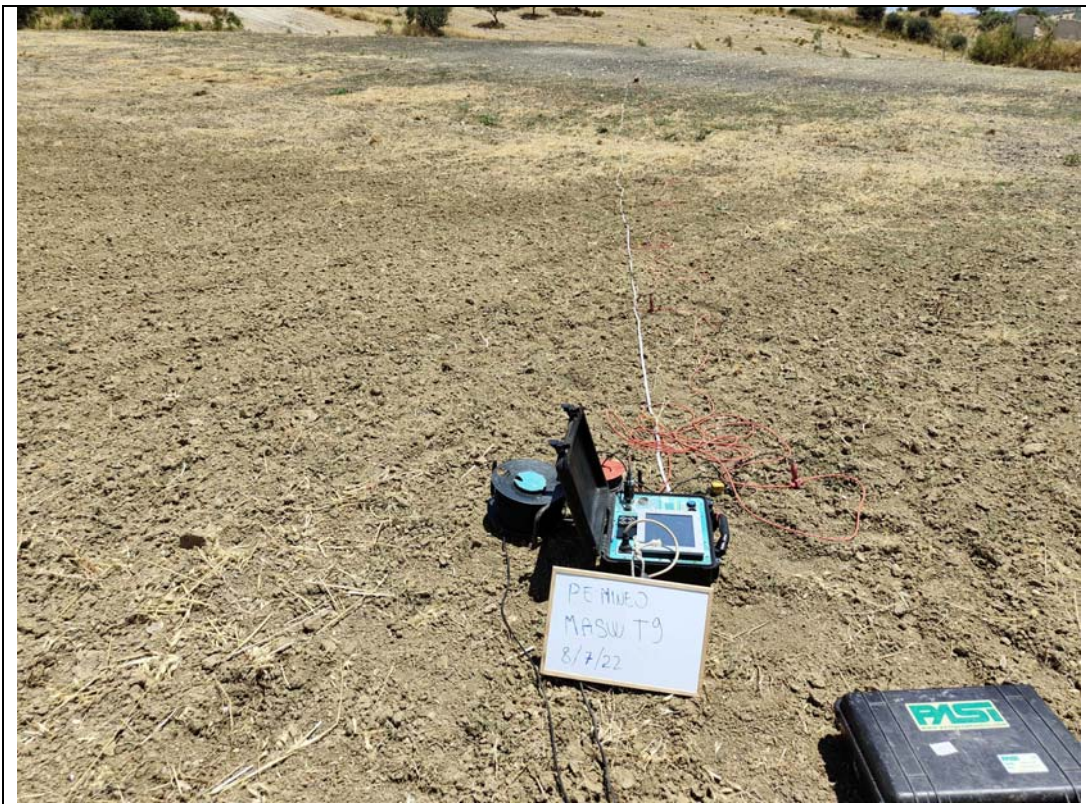


Sondaggio sismico Masw T4



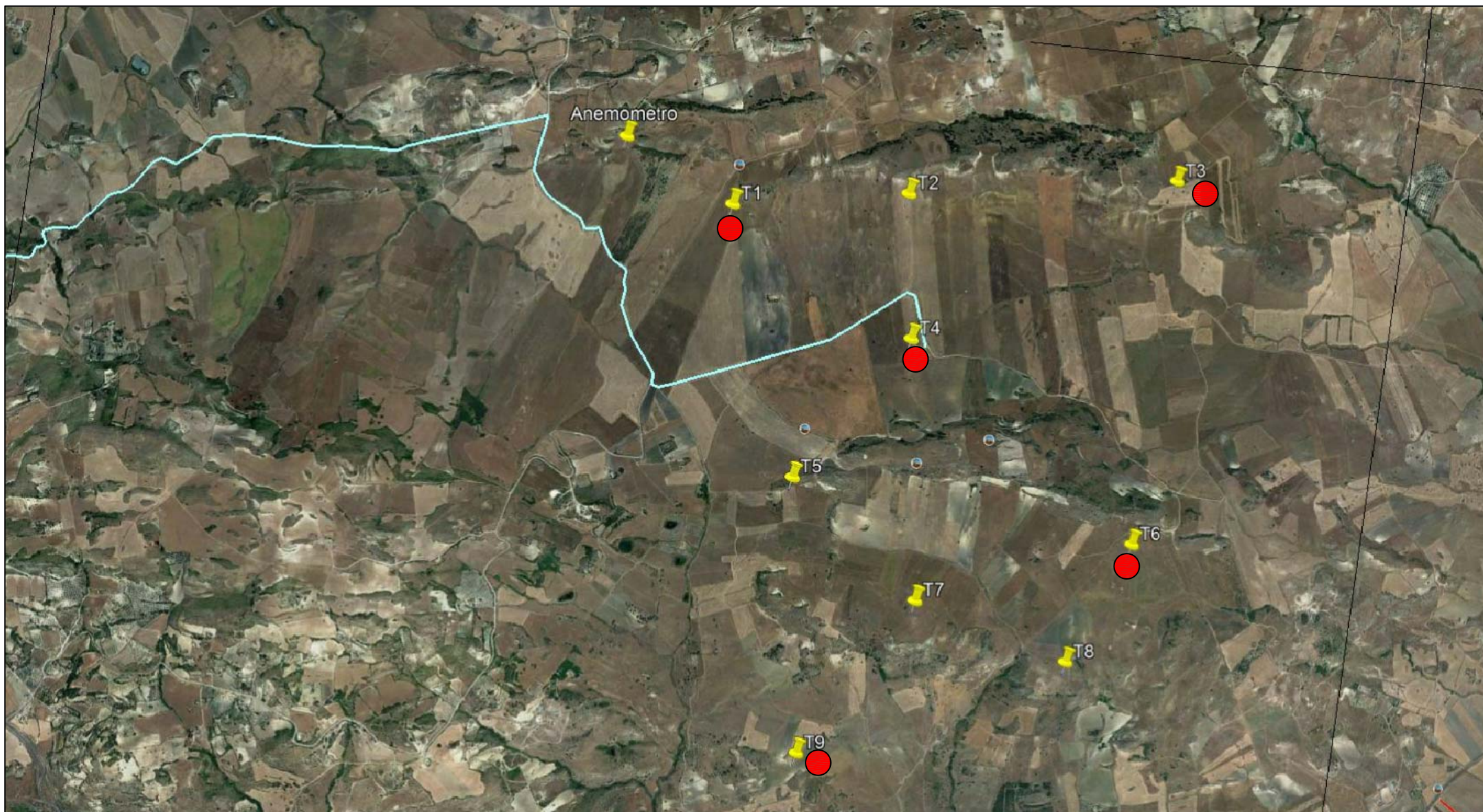
Sondaggio sismico Masw T6

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	55/58



Sondaggio sismico Masw T9

PARCO EOLICO CALTAGIRONE - UBICAZIONE SONDAGGI SISMICI TIPO MASW



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	57/58

8. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato redatto nell'ambito del progetto definitivo di realizzazione dell'impianto eolico ricadente nel Comune di Caltagirone.

In seguito alle argomentazioni presentate nei paragrafi precedenti si possono esporre le seguenti deduzioni:

- le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio (si veda la carta geologica allegata), procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche, sono le seguenti:

- Depositi alluvionali (Olocene)
- Argille grigio-azzurre (Pleistocene)
- Calcari marnosi e marne biancastre (Trubi - Pliocene inf.)
- Calcari di base e gessi della serie evaporitica (Miocene superiore - Messiniano)
- Argille sabbiose e marne grigie (F.ne Terravecchia - Miocene superiore - Tortoniano)
- Argille brune e arenarie quarzose (Flysch Numidico - Oligocene – Miocene inf.)
- Calcari marnosi e marne bianche (F.ne Polizzi - Eocene inf. – medio)
- Argille scagliose rosso vinaccia, verdi o grigie (Cretaceo sup. – Eocene inf.)

In particolare gli aerogeneratori identificati con la sigla T01, T05, T06, T07 e T08 verranno posizionati su un substrato di natura calcareo marnosa (Trubi), quelli identificati con la sigla T02, T03, T04 e T09 verranno posizionati su un substrato di natura argilloso-marnosa-sabbiosa (F.ne Terravecchia).

La sottostazione elettrica ricade su terreni argillosi afferenti al Flysch numidico.

- Dal punto di vista geomorfologico le aree risultano stabili, in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla natura degli stessi ed alle loro caratteristiche fisico-meccaniche. In generale l'area interessata dal parco eolico si presenta piuttosto stabile, sebbene localmente sono presenti fenomeni gravitativi superficiali che interessano principalmente i litotipi rocciosi (Calvare di base e Tripoli). Si tratta di frane di crollo determinate da processi erosivi ad opera delle acque piovane. Come risulta dalla Carta geomorfologica allegata al presente studio alcuni movimenti franosi si trovano in prossimità delle piazzole delle torri T01, T03 e T08, e il cavidotto che porta alle torri T04 e T09. Tali dissesti non interessano le opere in progetto. Nel sito in cui verrà posizionato l'aerogeneratore T01 si evidenzia un terreno di natura argillosa

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
Wind Energy Caltagirone s.r.l.	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "CALTAGIRONE" - RELAZIONE GEOLOGICA -	Dott. Carlo Cibella	58/58

caratterizzato da un delicato habitus geomorfologico. Su tale sito si dovrà prestare particolare attenzione sulla tipologia di fondazione da adottare per garantire la corretta stabilità della torre eolica, pertanto si prescrive che durante la fase esecutiva del progetto si dovranno eseguire con maggiore dettaglio specifiche indagini geognostiche e di monitoraggio del pendio.

E' presente inoltre, lungo il tracciato cavidotto che si collega con la Sottostazione elettrica, un'area interessata da vincolo idraulico P3 (come si evince dalla carta delle pericolosità e del rischio idraulico – P.A.I. – autorità di Bacino) dovuto alla presenza di un corso d'acqua (fiume Gornalunga) che in quel tratto si presenta ad andamento meandriforme che, in occasione di forti piogge, potrebbe esondare allagando le campagne circostanti. Il tratto interessato da pericolosità ricade lungo la strada provinciale 182 esistente.

- La caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo è stata desunta tramite le conoscenze bibliografiche presenti nella letteratura scientifica. Da quanto detto bisogna ritenere i valori suggeriti come indicativi ma tuttavia sufficienti ai fini del presente studio.

- La circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche differenti in relazione soprattutto ai litotipi affioranti e al loro particolare assetto idrogeologico. Per quanto riguarda l'idrologia delle acque sotterranee, la natura litologica dei depositi non consente la formazione di falde freatiche sfruttabili per uso antropico. Negli strati superficiali, quelli più alterati, è possibile -localmente- la formazione di adunamenti idrici effimeri strettamente dipendenti dall'apporto meteorico.

- La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni di fondazione, in via del tutto preliminare, è stata effettuata tramite l'utilizzo di dati desunti dalla letteratura geotecnica e tramite l'interpretazione di prove di laboratorio eseguite sui campioni della stessa natura prelevati in aree limitrofe nell'ambito di altri lavori.

- Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in base alla classificazione dei terreni prevista dal Testo Unico per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e ss.mm.ii., il tipo di suolo dell'area interessata dagli aerogeneratori ricade nelle categorie **B** e **C** (vedi capitolo dedicato). La categoria topografica dei siti esaminati è la T1.

- A seguito dello studio effettuato, si esprime parere positivo di compatibilità geomorfologica delle opere previste in progetto.

Palermo, Giugno 2023



Il Geologo
Dott. Carlo Cibella