

REGIONE SICILIA

Provincia di Catania e Enna

COMUNI DI CASTEL DI IUDICA, RAMACCA, RADDUSA E ASSORO

PROGETTO

POTENZIAMENTO "PARCO ENNESE"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



IL GEOLOGO



PROGETTISTA



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO

STUDIO GEOLOGICO

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO			
CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE	
		09/2022	SCALA			IMP.	DISC.


NOME FILE: GEO alpiq RAMACCA-ctr_utm_wgs84_1.dwg

ERG Wind Sicilia 4 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
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	0 / 86

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	9
4. INDAGINI IN SITU E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI INDIVIDUATI ...	13
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO	18
6. CONCLUSIONI	61
7. ALLEGATI: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ACQUISITI	64

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	1 / 86

1. PREMESSA

Il presente studio è stato conferito dalla società Alpiq Wind Italia S.r.l., Via Marostica 1, IT-20146 – Milano.

L'incarico contempla la redazione dello studio geologico inerente il progetto definitivo per il potenziamento del “Parco Eolico Ennese” ricadente nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Iudica (CT), che ha una potenza complessiva di 70,50 MW e risulta composto da 47 aerogeneratori del tipo ECOTECNIA 80 aventi una potenza pari a 1,5 MW ciascuno.


Dei 47 aerogeneratori esistenti, 20 unità sono ubicati nel Comune di Ramacca, 9 unità nel Comune di Castel di Iudica e 18 unità nel Comune di Raddusa. La sottostazione di consegna dell'energia prodotta alla Rete Elettrica Nazionale è ubicata nel comune di Assoro.

Il progetto il potenziamento consiste nella sostituzione dei n°47 aerogeneratori esistenti con 22 nuovi aerogeneratori, ciascuno dei quali di potenza massima pari a 6,6 MW, per una potenza complessiva di 145,20 MW. L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 47 esistenti alle 22 proposte. Nel complesso il progetto di potenziamento si compone delle seguenti fasi:

- smantellamento dei n°47 aerogeneratori esistenti e la realizzazione di n°22 aerogeneratori, ciascuno di potenza pari a 6,6 MW, per una potenza complessiva di 145,20 MW;
- costruzione di un elettrodotto MT da 30 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente 30/150 kV;
- adeguamento della stazione di trasformazione utente esistente da 21/150 kV a 30/150Kv;
- potenziamento delle linee RTN 150 kV “Dittaino CP – Assoro Sm”, già autorizzato con D.A. n. 233/GAB del 15/11/2021

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

- determinare la costituzione geologica dell'area interessata dal progetto;
- studiare le caratteristiche geomorfologiche e l'assetto idrogeologico
- individuare le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo
- caratterizzare dal punto di vista geotecnico i litotipi interessati dal progetto
- individuare la categoria sismica di massima del sottosuolo interessato dalle opere previste dal progetto.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	2 / 86

In una prima fase abbiamo, quindi, organizzato il nostro lavoro eseguendo un sopralluogo al fine di studiare una zona più vasta rispetto a quella direttamente interessata dal progetto per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geostrutturale.

Nostro interesse era, 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 i risultati di una campagna di indagini geognostiche eseguita nell'anno 2006 per la realizzazione del parco eolico esistente, in particolare sono stati presi in esame in totale n° 22 sondaggi denominati:

- Ram 01, Ram 03, Ram 09, Ram 10, Ram 14, Ram 17, Ram 19, Ram 21, Ram 24, Rad 01, Rad 04, rad 06, Rad 08, Rad 10, Rad a4, rad 16, Rad 19, Rad 21, CU 02, CU 05, CU 10 e CU 11 spinti sino a raggiungere una profondità di 30,0 m, ad eccezione del sondaggio Rad 16 spinto fino a 16.0 metri.

Al fine di caratterizzare i terreni secondo la classificazione sismica prevista dalle NTC di cui al D.M. 17.01.2018 e ss.mm.ii., sono stati eseguiti n° 6 sondaggi sismici tipo Masw, la cui ubicazione è riportata nell' aerofoto a pag. 57.

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.).

Sono presenti all'interno della relazione i seguenti elaborati:

- Inquadramento dell'area su ortofoto.
- Report delle indagini sismiche tipo Masw eseguite e relativa documentazione fotografica.
- Planimetria delle indagini eseguite su ortofoto.
- Sezioni stratigrafiche (scala 1:10.000), denominate A-A' e B-B' le cui tracce sono riportate nella Tav. 1.

In allegato si riportano i seguenti elaborati:

- Tav 1 Carta geologica e geomorfologica in scala 1:10.000.
- Tav. 2 Carta idrogeologica in scala 1:10.000.
- Stratigrafie dei sondaggi geognostici acquisiti.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	3 / 86

Gli aerogeneratori (in numero di ventidue) dell'impianto sono denominati con le sigle:

- R-RAM01, R-RAM02..... gli aerogeneratori collocati in agro del Comune di Ramacca in provincia di Catania;
- R-RAD01, R-RAD02..... gli aerogeneratori collocati in agro del Comune di Raddusa in provincia di Catania;
- R-CU01, R-CU02..... gli aerogeneratori collocati in agro del Comune di Castel di Judica in provincia di Catania;

all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 269-III_NE-Castel di Iudica, 269-III_NO-Raddusa, 269-IV_SE-Catenanuova, 269-IV_SO-Libertinia.
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 632070, 632080, 632110, 632120.
- Fogli di mappa nn. 3, 4, 7, 31, 32, 35, 36, 37 del Comune di Ramacca.
- Fogli di mappa nn. 3, 4, 5, 9 del Comune di Raddusa.
- Fogli di mappa nn. 8, 9, 16 del Comune di Castel di Judica.

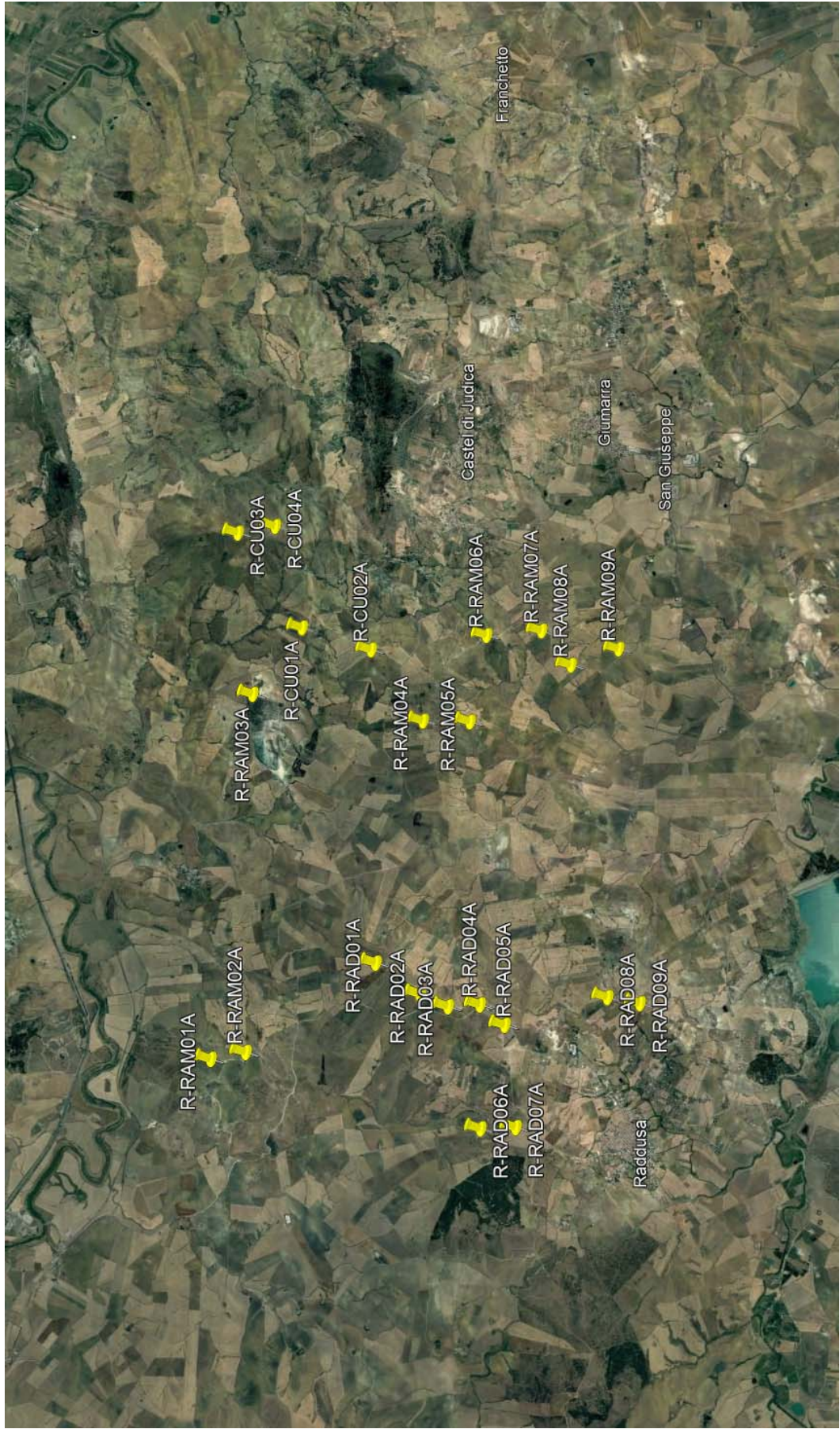
Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 degli aerogeneratori:

WTG	E	N
R-RAM01	460006.000	4153207.000
R-RAM02	460096.000	4152739.000
R-RAD01	461300.000	4150940.000
R-RAD02	460861.000	4150318.000
R-RAD03	460682.000	4149933.000
R-RAD04	460695.000	4149491.000
R-RAD05	460411.000	4149143.000
R-RAD06	458997.000	4149477.000
R-RAD07	459002.000	4148992.000
R-RAD08	460778.000	4147674.000
R-RAD09	460677.000	4147232.000
R-RAM03	465115.000	4152651.000
R-RAM04	464721.000	4150255.000
R-RAM05	464831.867	4149399.427
R-RAM06	465952.000	4149334.000
R-RAM07	466038.000	4148548.000
R-RAM08	465519.000	4148115.000
R-RAM09	465742.000	4147413.000
R-CU 01	466050.000	4152035.000
R-CU 02	465801.000	4151020.000
R-CU 03	467416.843	4152641.840
R-CU04	467578.644	4152225.346

Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	4 / 86

INQUADRAMENTO AREA SU OROFOTO



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	5 / 86

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto ai siti in oggetto, 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), sono costituite da:

- **Detrito di falda (Attuale)**
- **Depositi alluvionali** (Pleistocene sup. - Olocene)
- **Gessi** sottilmente laminati e gessi macrocristallini, generalmente stratificati in grossi banchi con intercalazioni di argille brecciate (*Messiniano*)
- **Marne argillose grigio azzurre** (F.ne Terravecchia- Tortoniano Sup.)
- **Argille brune e quarzoareniti** della formazione del "Flysch Numidico" (Oligocene-Miocene inf.)
- **Unità di Monte Iudica:** Marne grigio verdi, Marne e calcari marnosi rosso vino, Calcari con selce (Carnico inf.-Oligocene superiore).

Di seguito si fornisce la descrizione delle litologie affioranti.

Detrito di falda (Attuale), risulta costituito dalla disgregazione dei rilievi posti a monte, può trovarsi da cementato a sciolto, con elementi eterodimensionali che vanno da pochi millimetri a diversi centimetri,

Depositi alluvionali (Pleistocene sup. - Olocene)

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 Dittaino, che scorre a Nord dell'area interessata.

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.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	6 / 86


Gessi (Messiniano)

All'interno della successione evaporitica il passaggio dai sottostanti calcari solfiferi ai gessi può essere brusco e netto o, più frequentemente, segnato da livelli di gessareniti calcaree fini e laminate di colore chiaro. I gessi si presentano in banchi apparentemente massicci che raggiungono spessori variabili fino anche ad oltre 10 metri e sono costituiti da grossi cristalli di selenite geminata. Essi si susseguono senza intervalli pelitici. L'ammasso gessoso si presenta spesso smembrato in grossi blocchi o zolle spesso costituiti da strati verticali, in relazione alla fase tettonica intramessiniana. Lo smembramento dei vari blocchi è la conseguenza della rigidità della formazione rispetto alle altre unità più tenere che la incassavano. Solitamente la sequenza gessosa ha inizio con spessi banchi omogenei di gessi selenitici con cristalli di grandi dimensioni cui seguono strati sottili alternati a lamine e straterelli cartonatici. Dal punto di vista strettamente litologico si possono distinguere varie tipologie di gessi. I più diffusi, anche nell'area in studio, sono rappresentati dal gesso macrocristallino o selenitico, formato quasi esclusivamente da cristalli di grandi dimensioni geminati a ferro di lancia, e dal gesso balatino, costituito da una alternanza di straterelli sottili di gessi microcristallini con intercalazioni di lamine argillose.

All'interno dei depositi gessosi si rinvengono, nell'area in esame, **Argille Tortoniane** o *Argille Brecciate (Tortoniano sup.)* successione costituita quasi esclusivamente da uno scheletro ad elementi argillosi e marnosi, cementato da una matrice anch'essa argillosa. Tali terreni si trovano, in vari livelli, intercalati nella successione postorogena tortoniano-messiniana (Fm Terravecchia), nella Serie Gessoso-Solfifera messiniana e talora nei terreni del Pliocene inferiore e medio. Nella zona in studio affiorano, in particolare, i termini comunemente denominati Argille Brecciate II, intendendo il secondo livello stratigrafico in cui si ritrovano tali sedimenti. Tali terreni sono posti alla base della Serie Gessoso-Solfifera messiniana. La caratteristica tipica delle argille brecciate è quella di presentarsi sotto forma di un insieme di componenti argillosi e marnosi piuttosto consistenti, immersi in una matrice argillosa con struttura a scaglie. A causa delle notevoli vicissitudini tettoniche subite sono presenti numerose superfici lucide e striate e talora sono presenti elementi esotici di altra natura litologica quali arenarie, calcari etc. Lo spessore di tali sedimenti è variabile e può raggiungere anche i 150 m.

Nell'area oggetto degli interventi tali argille si rinvengono al tetto delle argille tortoniane postorogene, ascrivibili alla Fm Terravecchia, e presentano un contenuto fossilifero a foraminiferi planctonici (*Globorotalia menardii*).

Dal punto di vista litologico la formazione risulta costituita pertanto da argille, argille marnose e breccie argillose di colore generalmente brunastro in superficie, e grigio o grigio-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	7 / 86

azzurro in profondità, intensamente scagliettate e tettonizzate. Localmente si riscontrano livelli maggiormente sabbiosi e talora inclusioni di clasti di natura arenacea, quarzarenitica e, nei livelli più sommitali, di natura gessosa o carbonatica.

In particolare nell'area in esame gli affioramenti di tali depositi risultano molto estesi e si localizzano, in genere, nelle zone morfologicamente più basse, alla base degli affioramenti della serie evaporitica.


La Formazione Terravecchia rappresenta il deposito tipico del Complesso Postorogeno ed è caratterizzata da sequenze prevalentemente argillose e argillo-sabbiose e sequenze arenacee e conglomeratiche. Si possono pertanto distinguere le due litofacies di seguito descritte:

- Litofacies arenaceo-conglomeratica: questa litofacies rappresenta la parte inferiore della formazione; si tratta di conglomerati poligenici variamente cementati con clasti di natura arenacea di provenienza flyscioide, carbonatica e metamorfica. Dal punto di vista granulometrico i clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a parecchi decimetri; la matrice sabbiosa, generalmente abbondante, a luoghi può aumentare tanto da dare luogo a lenti di arenaria grossolana e sabbia con laminazione parallela o incrociata. I depositi conglomeratici si presentano in genere in banchi e strati, spesso lenticolari, con sporadiche intercalazioni argillose.

La porzione arenacea della litofacies è costituita di sabbie, arenarie e molasse di colore da giallastro a grigio con sottili livelli pelitici. Le sabbie e arenarie, talora micacee, presentano tessitura clastica con elementi di taglia arenitica e grado di cementazione variabile. Localmente la stratificazione è incrociata su larga scala. Nell'area strettamente in studio non si sono riscontrati affioramenti di tale litofacies

- Litofacies pelitica: si tratta di argille e argille sabbiose e sabbie giallastra a laminazione parallela, argille siltose e siltiti a laminazione obliqua e, a luoghi, marne grigio-verdastre in strati da centimetrici a decimetrici. La frazione argillosa è costituita di caolinite, illite e montmorillonite, con scarsa clorite; lo scheletro sabbioso è costituito di quarzo, calcite, tracce di dolomite, gesso e plagioclasti, pirite e ossidi di ferro. La tessitura delle argille è a scaglie e talora brecciata, le marne, invece, si presentano dure e compatte. I terreni in oggetto si presentano spesso tettonizzati con superfici lucide e striate. Le argille in oggetto affiorano estesamente nell'area in studio, ma in zone non direttamente coinvolte dai fenomeni di dissesto oggetto di intervento.

Il Flysch Numidico è costituito da una potente formazione litologicamente costituita da

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	8 / 86

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 quarzoareniti 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 classificati, 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.

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.

Nell'area in esame le argille in questione affiorano nella porzione orientale in corrispondenza di C.da Mandre e poco a Nord e Nord-Ovest di Cozzo Marcato di Sole.

Unità di Monte Iudica, costituita da:

Marne grigio verdi con intercalazioni di arenarie glauconitiche verdastre e calcareniti a macroforaminiferi (Oligocene sup. – Serravalliano),

Marne e calcari marnosi rosso vino e biancastri in facies di scaglia (Eocene medio – Oligocene),

Calcari con selce, si tratta di una potente sequenza di calcilutiti e calcareniti con noduli e liste di selce grigio biancastre stratificate in banchi di spessore variabile tra un centimetro ed un metro (Carnico inf. – Norico). Lo spessore di tale unità non è inferiore ai 500 m.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	9 / 86

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area interessata dal presente studio costituisce il parco eolico che si sviluppa nella Sicilia centro-orientale, a cavallo tra le province di Enna e Catania, nel territorio compreso tra gli abitati di Raddusa a Sud-Ovest, di Libertinia a Nord e di Castel di Iudica ad Est denominato "Parco Eolico Ennese".

Ricade nella cartografia regionale scala 1:10.000 632070 Libertinia e 632080 Monte Iudica, nella cartografia IGM scala 1: 25.000 foglio 269 IV SE Catenanuova e 269 IV SO Libertinia.

In particolare l'area si estende, nella parte nord-occidentale lungo i rilievi di Pietra San Nicola, Pietra Pizzuta e Cozzo Marcato di Sole; nella parte centro e sud-occidentale, lungo i rilievi de La Montagna, Monte Libra e Rocca Mastro Pasquale; nella parte centrale ed orientale lungo i rilievi di Rocca Airmana e nei rilievi presenti in Contrada Mandre.

Le quote si aggirano intorno a valori compresi tra i 400 ed i 500 m s.l.m., raggiungendo i 560 m circa nella estrema porzione nord-orientale.

Dal punto di vista geomorfologico bisogna innanzi tutto ricordare che l'assetto morfologico 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 sostanziale differenza si ha a seconda che siano presenti in affioramento rocce lapidee o rocce pseudocoerenti o incoerenti.

Le litologie di tipo incoerente, o pseudocoerente, che nel territorio in studio sono rappresentate da termini argillosi e limo-sabbiosi, si conformano secondo rilievi dall'andamento dolce, mentre quelle lapidee (di natura arenacea) danno luogo a rilievi molto più acclivi, dall'andamento accidentato, caratterizzati da pareti scoscese, versanti particolarmente acclivi e da una tettonica vivace.

Le forme erosive, in generale comprendono tutti quei fenomeni che determinano la disgregazione e la degradazione dei suoli e dei livelli più superficiali del substrato.

Nelle aree interessate numerosi sono i fenomeni erosivi in relazione alla estrema diffusione di terreni prevalentemente argillosi.

L'attività erosiva più frequente è quella determinata dal ruscellamento diffuso, che provoca intensi processi di erosione e il denudamento dei versanti con la formazione di numerose aree calanchive; sono anche frequenti i fenomeni di erosione a rivoli e solchi, quale forma di erosione più spinta rispetto al tipo diffuso, evidenziati dalla presenza di fasci di ri-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	10 / 86

voli, solchi e impluvi ravvicinati ad andamento sinuoso.

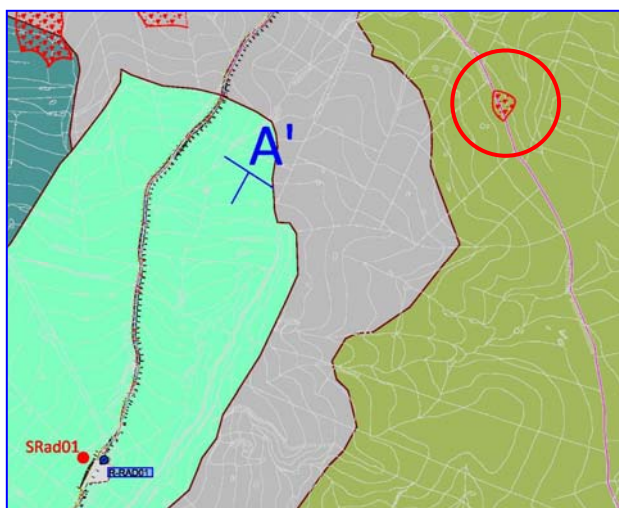
In generale l'area dell'impianto che risulta essere molto vasta, soprattutto ove sono presenti litologie di natura argillosa, è interessata localmente da fenomeni gravitativi sia superficiali che profondi, di estensioni variabili da modeste a molto estese.

I rilievi di superficie condotti hanno evidenziato la presenza di diverse aree interessate da fenomeni di instabilità che sono state mappate e riportate nella "Tav. 1 Carta Geologica e Geomorfologica", nella quale vengono distinte come "aree interessate da fenomeni franosi". Si tratta di dissesti di diversa classificazione che coinvolgono generalmente la coltre di alterazione superficiale dei terreni argillosi e solo in rare occasioni coinvolgono spessori di una decina di metri. Le tipologie di frane presenti sono per lo più soliflussi e frana di tipo roto-traslato. In presenza di frane superficiali la morfologia del territorio è contrassegnata da piccole ondulazioni ed aree in contropendenza.


La posizione degli aerogeneratori è stata studiata in maniera tale che verranno posizionati in aree stabili, prive di segni di dissesto e fenomeni di erosione ad opera delle acque di ruscellamento. Lo stesso vale per la viabilità interna del parco.

Si segnala soltanto la presenza di due dissesti che interessano la viabilità e/o la sede del cavidotto:

- Il primo dissesto ricade circa 100 metri a nord dell'aerogeneratore R-CU 02, ed interessa la viabilità e quindi il cavidotto in essa interrato. Le indagini eseguite nell'ambito di studi pregressi hanno evidenziato la presenza di un movimento gravitativo attivo, attribuibile ad una frana di tipo toto-traslato, avente forma allungata per circa 140 metri ed orientata secondo la direzione sud sud est-nord nord ovest. La frana coinvolge una coltre di depositi argillosi rimaneggiati aventi uno spessore compreso tra 3,2 e 5,4 metri. Tale dissesto dovrà essere attenzionato durante la fase esecutiva della progettazione con lo scopo di mettere in sicurezza la sede della viabilità del parco eolico ed il cavidotto in essa interrato.



- Il secondo dissesto interessa il cavidotto interrato in un'area ricadente a circa 1400 m di distanza dall'aerogeneratore RAD01 in direzione nord-est, così come indicato nell'immagine a fianco allegata (cerchio di colore rosso). Si tratta di una *frana di tipo scorrimento rotazionale*, che risulta piuttosto limitata arealmente, avente una estensione di circa 3.200 mq, ed uno spessore di circa 6.5 m. La nicchia di di-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	11 / 86

stacco è ben visibile a monte della strada bianca esistente, in prossimità della quale è evidente una profonda lesione che si estende parallelamente al ciglio di monte della suddetta strada. Le indagini eseguite tramite studi pregressi hanno evidenziato uno spessore della coltre in frana, composta da terreni di natura prevalentemente argillosa destrutturati e rimaneggiati, pari a circa 6.5 m. Tale dissesto dovrà essere attenzionato durante la fase esecutiva della progettazione con lo scopo di mettere in sicurezza la sede del cavidotto interrato.

Le aree oggetto del presente studio, come risulta dalla cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, relativa al *Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094) ed area tra i Bacini del Fiume Simeto e del San Leonardo Laghi di Pergusa e Maletto*, carte dei dissesti, della pericolosità e del rischio geomorfologico, **non ricadono in aree soggette a criticità di tipo geomorfologico ed idraulico.**

Dal punto di vista idrogeologico nei locali orizzonti litologici si possono individuare terreni di natura prevalentemente argillosa, riferibili alle litofacies argillose del Flysch Numidico, della F.ne Terravecchia e delle Argille Brecciate. Sono presenti inoltre litotipi costituiti da gessi della serie evaporitica e da calcari marnosi dell'unità Monte Iudica.


I terreni presenti possono essere ricondotti a tre tipologie dal punto di vista della permeabilità:

- terreni con permeabilità primaria bassa o nulla,
- terreni con permeabilità primaria medio alta,
- terreni con permeabilità secondaria per fessurazione da media ad elevata.

Alla prima tipologia possono essere ricondotti i terreni del Flysch numidico, quelli della F.ne Terravecchia e quelli delle argille brecciate, classificabili come rocce a permeabilità bassa o nulla. In tale classe di permeabilità vengono inclusi tutti i tipi litologici che presentano una permeabilità così bassa da essere, ai fini del presente studio, considerati praticamente impermeabili. Sono, però, generalmente sovrastati da uno strato di alterazione a permeabilità medio-bassa dello spessore massimo di circa 5-7 metri dove possono essere presenti accumuli idrici superficiali con prevalente carattere stagionale che in periodo di piogge copiose possono anche raggiungere il piano di campagna.

Alla seconda classe di permeabilità appartengono i gessi che presentano una permeabilità primaria da media ad alta per fessurazione e carsismo.


Alla terza tipologia appartengono le marne verdastre, le calcilutiti rossastre e i calcari con selce dell'Unità Monte Iudica che pur essendo rocce a permeabilità primaria molto bas-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	12 / 86

sa presentano stratificazioni, fratture e altre superfici di discontinuità che ne modificano il comportamento idraulico.

Le coperture detritiche e le alluvioni presentano una permeabilità variabile da medio-bassa ad elevata in funzione del prevalere della classe granulometrica più fine su quella grossolana. Tali depositi, considerata la loro composizione, presentano un comportamento idraulico piuttosto discontinuo, pertanto difficili da classificare dal punto di vista idraulico.

Le aree interessate dalle fondazioni degli aerogeneratori non sono sede di falde idriche né di accumuli idrici stagionali. Le aree nelle quali verrà realizzata la viabilità dell'impianto può essere sede di accumuli idrici superficiali che potrebbero interferire con eventuali sbrancamenti.

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	13 / 86

4. INDAGINI IN SITU E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI INDIVIDUATI

Per il presente studio sono stati acquisiti i risultati di una campagna di indagini geognostiche effettuate durante la progettazione del “Parco Eolico Ennese” esistente. In particolare sono state le stratigrafie di n° 22 sondaggi geognostici effettuati nelle vicinanze delle torri eoliche interessate dal progetto di repowering, tutti spinti fino alla profondità di 30 m ad eccezione del sondaggio denominato SRad 16 spinto fino alla profondità di 19.0 m.

L’ubicazione dei sondaggi acquisiti è riportata nella *Tav. 1 carta geologica e geomorfologica*.

Tutti i dati relativi a ciascuno dei sondaggi geognostici effettuati sono stati elaborati in appositi modelli stratigrafici che riportano le seguenti informazioni:

- Denominazione del sondaggio;
- Data di inizio e fine della perforazione;
- Il simbolo grafico;
- La profondità dello strato;
- La descrizione stratigrafica;
- La quota della falda, se rilevata.

Nelle pagine successive si riportano le stratigrafie dei sondaggi effettuati.

L’area interessata dal progetto di repowering è stata suddivisa, sulla base delle tipologie di terreno interessate dalle fondazioni delle torri eoliche, in quattro aree, Area A, B, C e D

Area A, nella quale si riscontrano i terreni della Serie Evaporitica, in cui ricadono le torri denominate R-Rad 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, R-Ram 01 e 02, dove la stratigrafia tipo è la seguente:

Da m 0.0 a 1.0 m Terreno vegetale;


Da 1.0 m a fino ad una profondità variabile tra i 2.0 m e i 10.4 m argille limo-sabbiose e argille gessose con livelli di gessi laminati o massivi. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

Il peso dell’unità di volume (γ) è variabile tra 19.0 – 20.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 15-20 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 25°-28°

Coesione non drenata (c_u) = 115-150 KPa

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	14 / 86

a seguire fino alla massima profondità di indagine (30.0 m) si rinvencono marne argillose grigio-azzurre.

Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.5 – 21.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 35-40 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 27°-29°

Coesione non drenata (c_u) = 15-18 KPa

Area B, nella quale si riscontrano i terreni del Flysch, in cui ricadono le torri denominate R-Ram 04, 05, 06, 07, 08, 09, R-CU 01, 02, 03, dove la stratigrafia tipo è la seguente:

Da m 0.0 a 2.0 m Terreno vegetale;

Da 2.0 m fino ad una profondità variabile tra i 4.7 e i 12.8 argille marnose con livelli di sabbie molto consistenti. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 20.0 – 21.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 20-30 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 25°-28°

Coesione non drenata (c_u) = 12-15 KPa

a seguire fino alla massima profondità di indagine (30.0 m) marne grigie asciutte e consistenti. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.5 – 21.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 35-40 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 27°-29°

Coesione non drenata (c_u) = 15-18 KPa

Area C, nella quale si riscontrano i terreni della F.ne Polizzi e in cui ricade la torre denominata R-Ram 03, dove la stratigrafia è la seguente:

Da m 0.0 a 0.3 m Terreno vegetale;

Da 0.3 m fino alla massima profondità di indagine (30.0 m) marne tripolacee biancastre tenere e friabili. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	15 / 86

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.5 – 20.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 15-20 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 27°-30°

Coesione non drenata (c_u) = 15-18 KPa

Area D, nella quale si riscontrano i terreni dell'Unità di Monte Iudica e in cui ricade la torre denominata R-CU 04, dove la stratigrafia è la seguente:

Da m 0.0 a 0.5 m Terreno vegetale;

Da 0.5 m a 5.5 m argille limo-sabbiose giallastre. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.0– 19.5 KN/m³

Coesione drenata (c') = 15-20 KPa

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 26°-28°

Coesione non drenata (c_u) = 15-18 KPa

Da 5,5 m fino alla massima profondità di indagine (30.0 m) troviamo marne argillose grigio-azzurre asciutte e consistenti. Su tale litotipo le caratteristiche geotecniche di riferimento reperibili in letteratura sono:

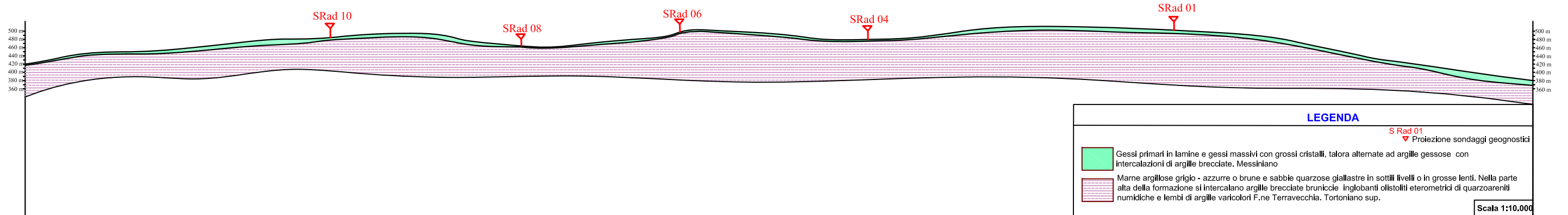
Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.5 – 21.0 KN/m³

Coesione drenata (c') = 35-40 KPa




Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 27°-29°

Coesione non drenata (c_u) = 15-18 KPa

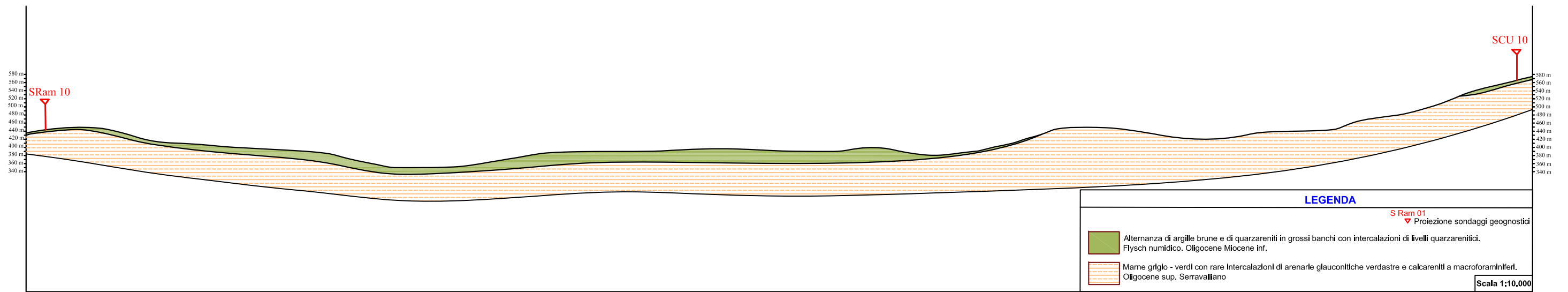
Sezione Stratigrafica A-A'




LEGENDA

-  Gessi primari in lamine e gessi massivi con grossi cristalli, talora alternate ad argille gessose con intercalazioni di argille brecciate. Messiniano
 -  Marne argillose grigio - azzurre o brune e sabbie quarzose giallastre in sottili livelli o in grosse lenti. Nella parte alta della formazione si intercalano argille brecciate brunecce inglobanti olistoliti eterometrici di quarzoareniti numidiche e lembi di argille varicolori F.ne Terravecchia. Tortoniano sup.
 -  S Rad 01
Proiezione sondaggi geognostici
- Scala 1:10.000

Sezione Stratigrafica B - B'



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	18 / 86

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Nel sito in esame sono stati acquisiti n° 6 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 picco-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	19 / 86


le, 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 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 V_p e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_s , 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 V_s (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 V_s (un profilo verticale posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	20 / 86

Entrando nel merito della elaborazione, per la determinazione del profilo verticale della Vs (e quindi la V_{s30}), 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 contropartita 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 ai sondaggi sismici eseguiti 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 V_{s30} , così come descritto nel paragrafo 3.2.2. delle NTC 2018.

Nella pagina successiva si allegano gli elaborati ottenuti dal processo di elaborazione dei segnali acquisiti. Per il sondaggio denominato Masw 3, relativo alla torre Rad 19, la V_{seq30}

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	21 / 86

misurata risulta uguale a **331 m/s**, per cui il sottosuolo ricade nella categoria sismica **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.*

La V_{seq30} misurata risulta compresa tra **365 e 580 m/s** per i sondaggi denominati Masw 1, Masw 2, Masw 4, Masw 5 e Masw 6 relativi alle torri denominate Ram 01, Rad 6, Ram 19, Cu 05 e CU 11, 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.*

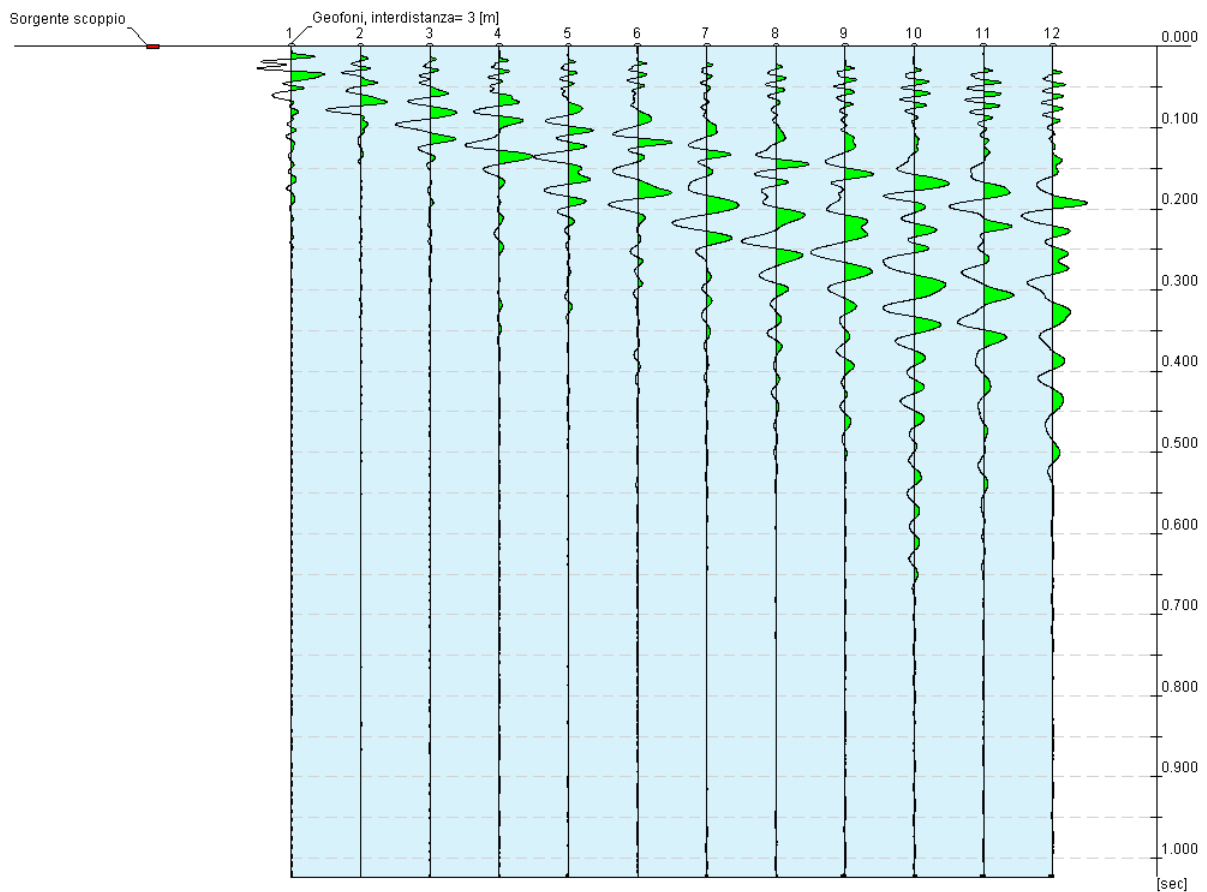
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	22 / 86

Dati generali MASW 1 (R-Ram 01)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Ramacca (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

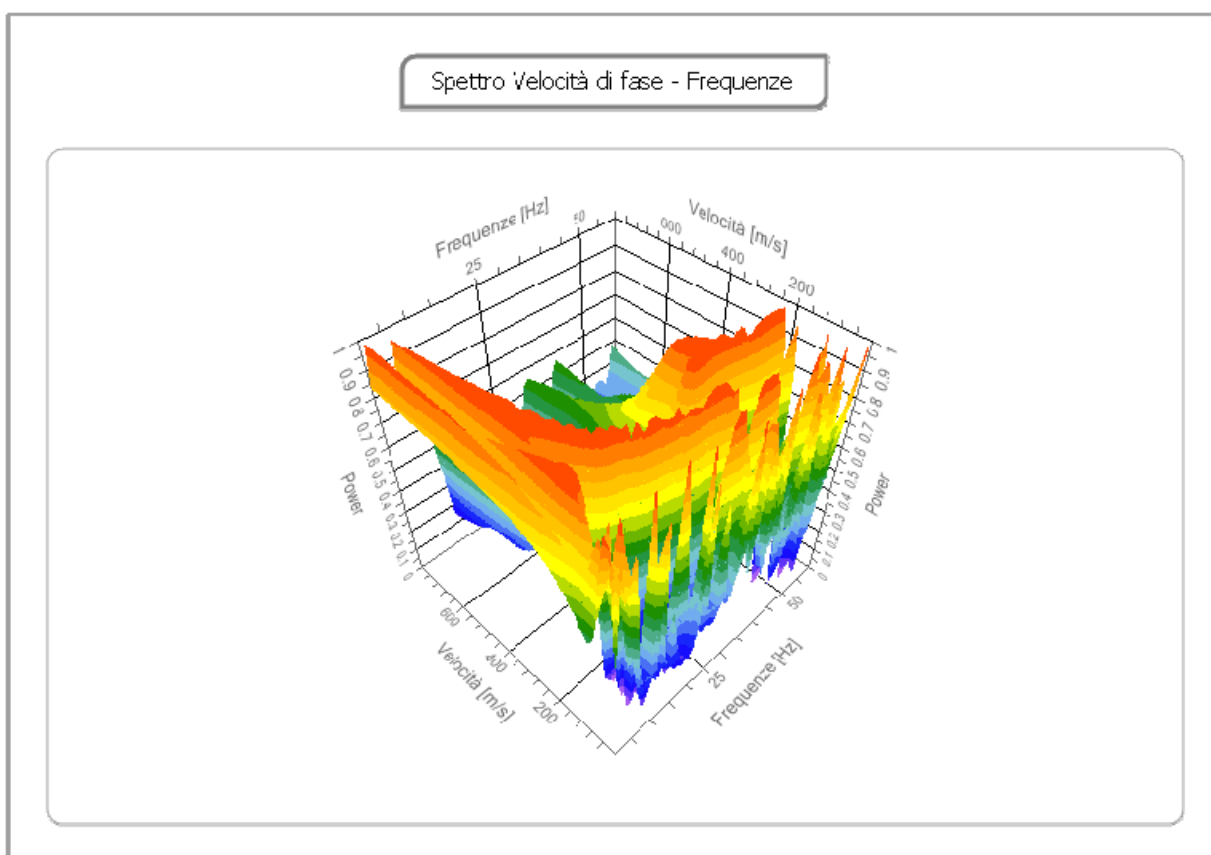
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	23 / 86

Analisi spettrale

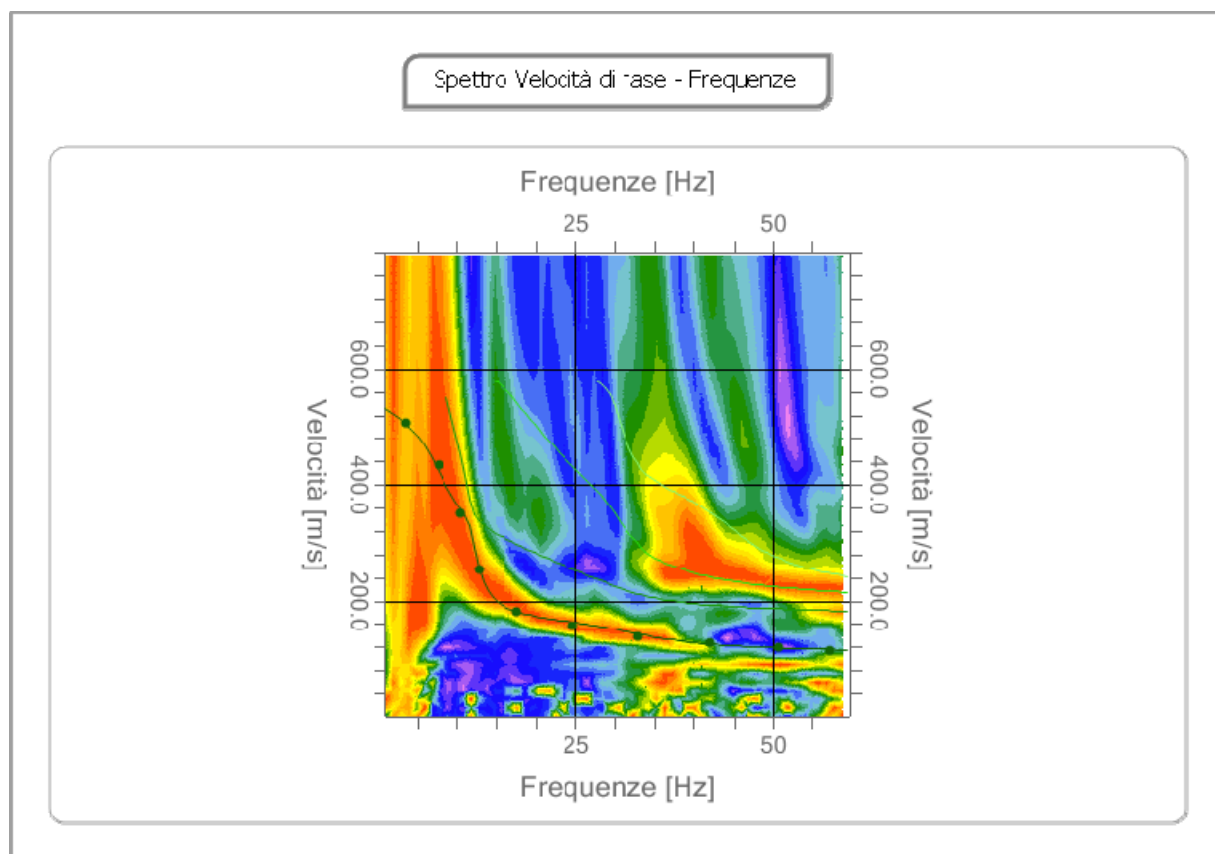
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	24 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.5	507.9	0
2	7.7	433.4	0
3	10.5	350.4	0
4	12.8	253.0	0
5	17.6	181.4	0
6	24.7	158.5	0
7	32.9	138.5	0
8	42.0	127.0	0
9	50.8	118.4	0
10	57.3	115.6	0



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	25 / 86

Inversione

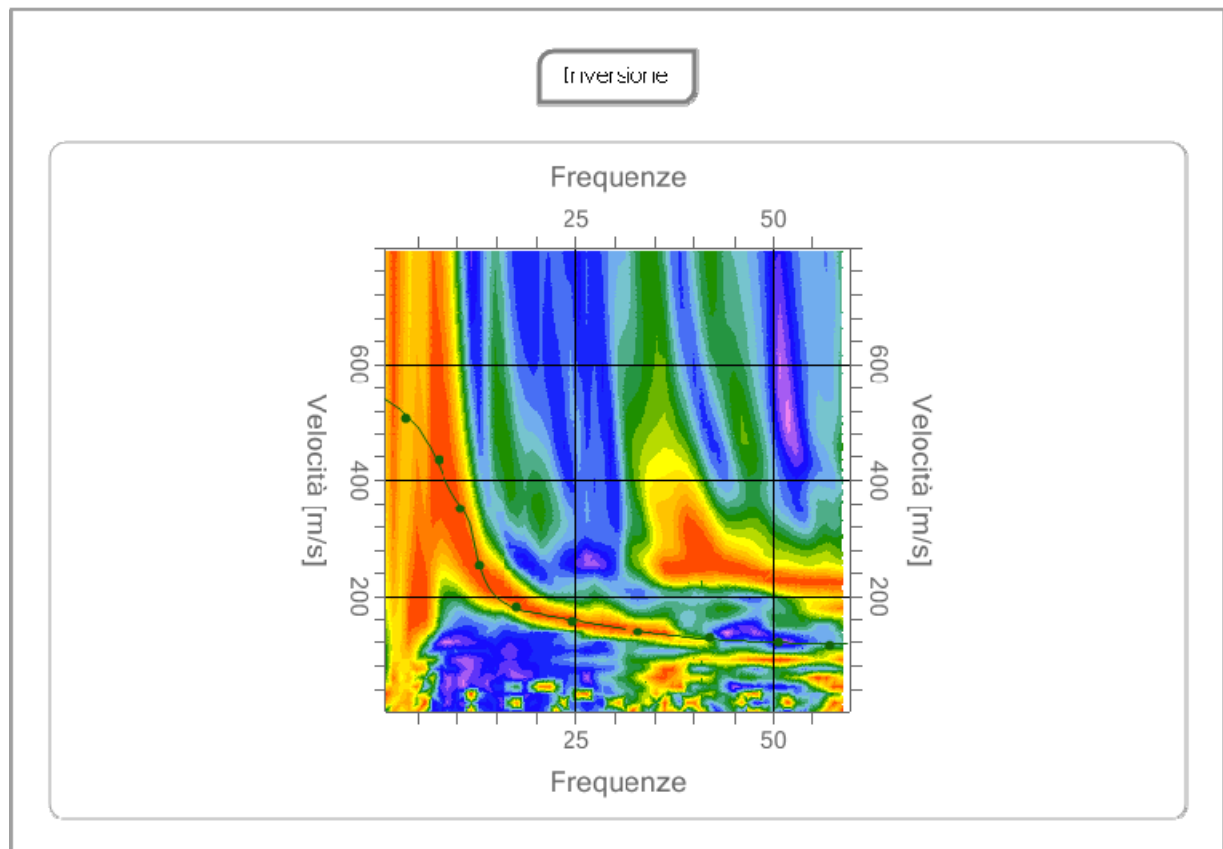
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.60	1.60	1800.0	0.3	No	247.8	122.0
2		6.98	5.38	1900.0	0.3	No	385.2	198.2
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	1102.3	589.2

Percentuale di errore

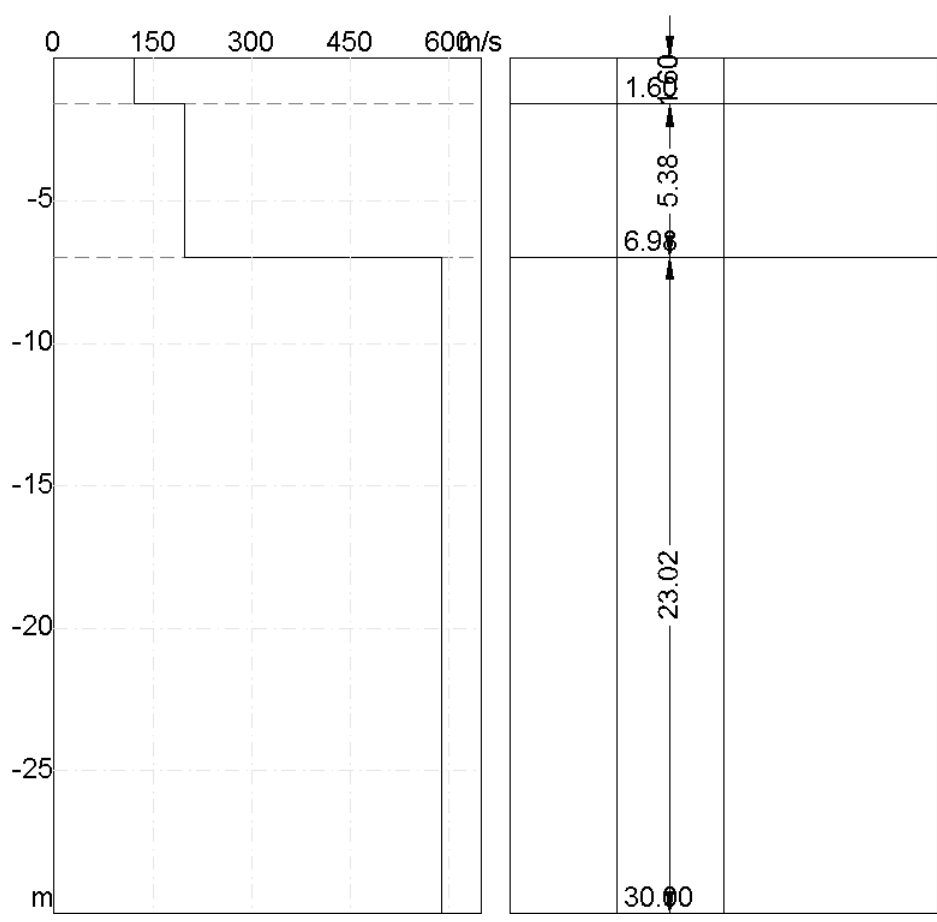
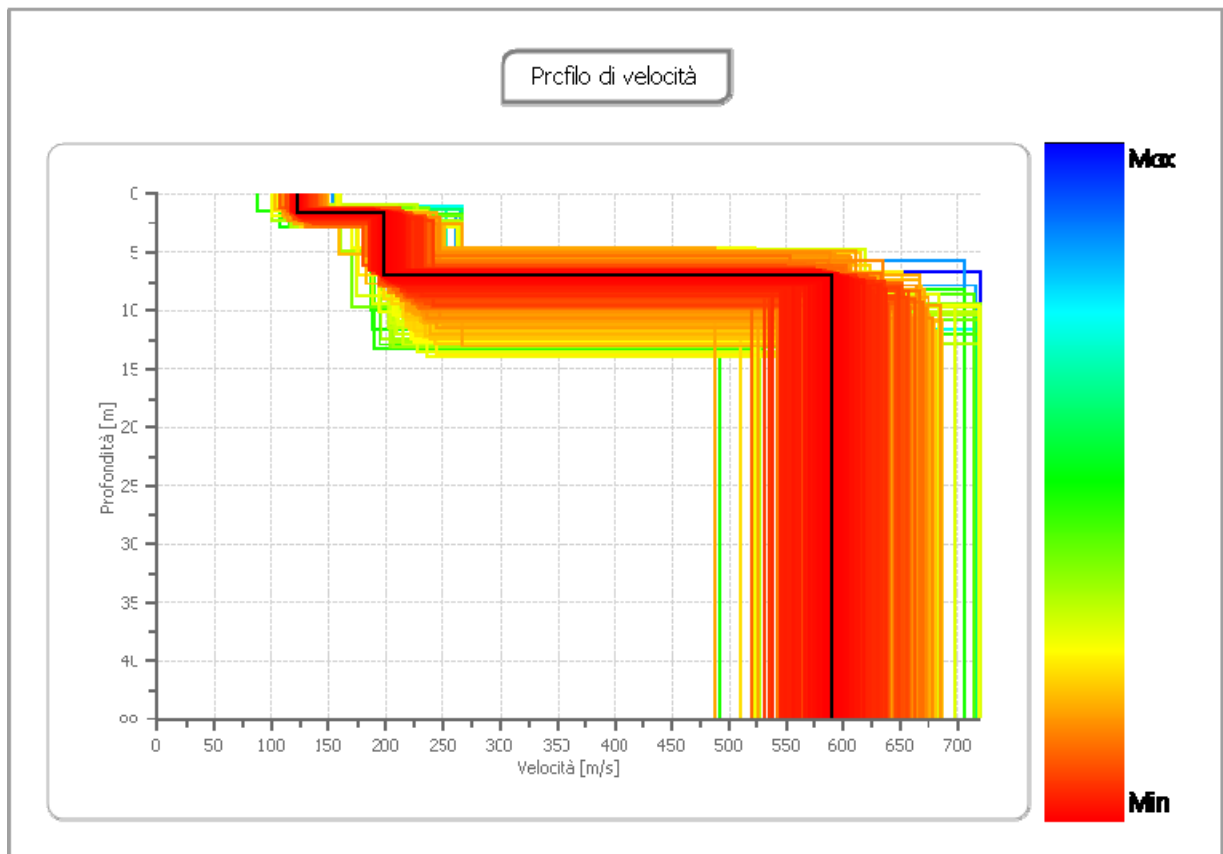
0.022 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.013



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	26 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	27 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	378.18
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.60	1.60	122.02	247.82	1700.00	0.34	25.31	104.41	70.66	67.83	36	63.49
2	6.98	5.38	198.20	385.24	1800.00	0.32	70.71	267.13	172.85	186.68	92	726.76
3	oo	oo	589.21	1102.30	1900.00	0.30	659.61	2308.63	1429.15	1714.98	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

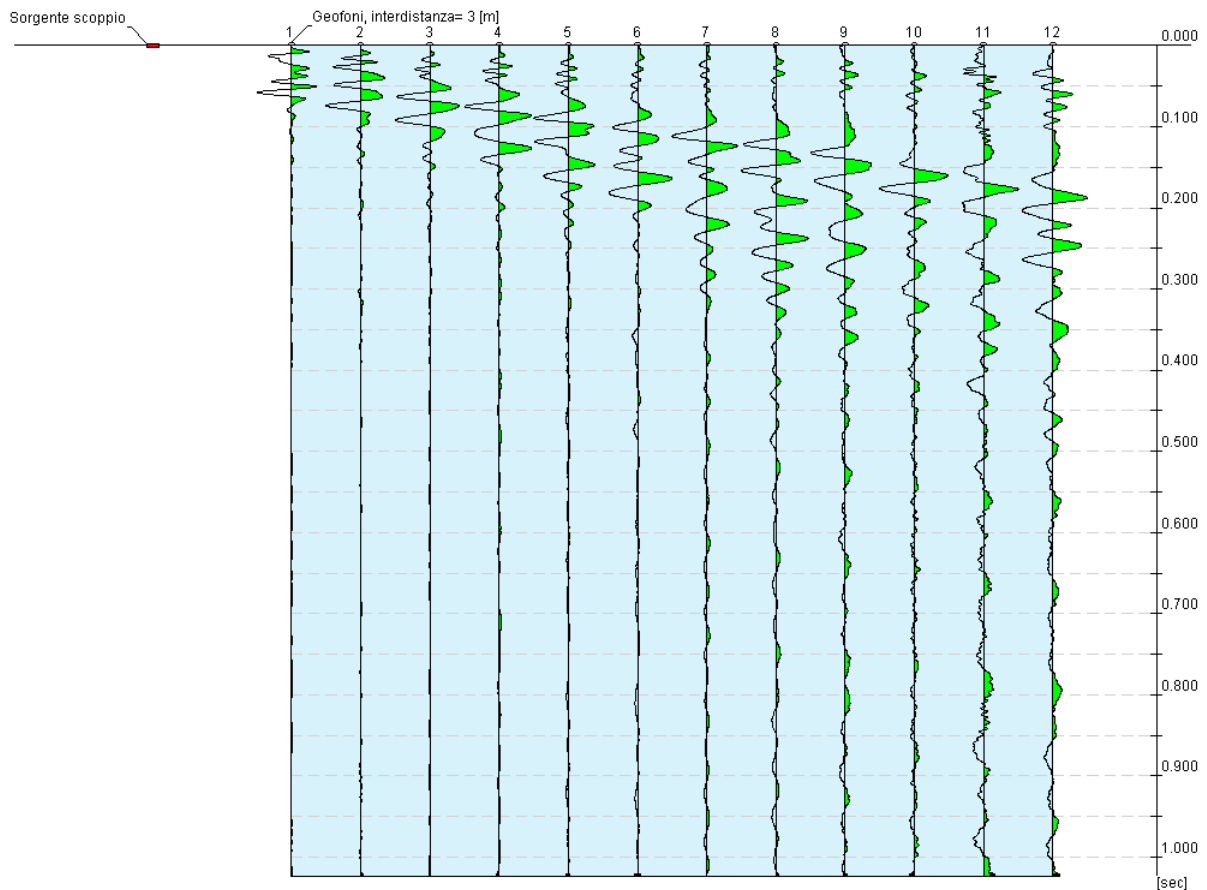
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	28 / 86

Dati generali MASW 2 (Rad 06)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Raddusa (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

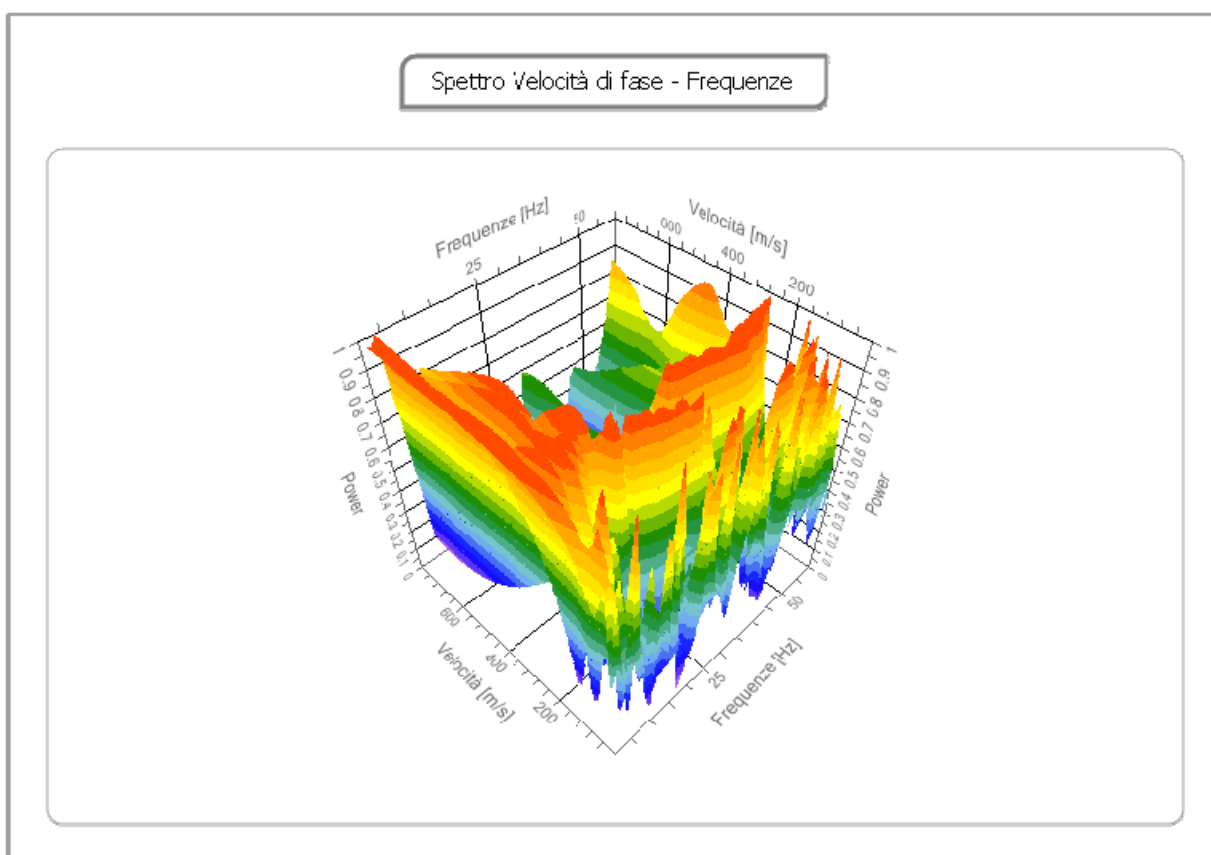
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	29 / 86

Analisi spettrale

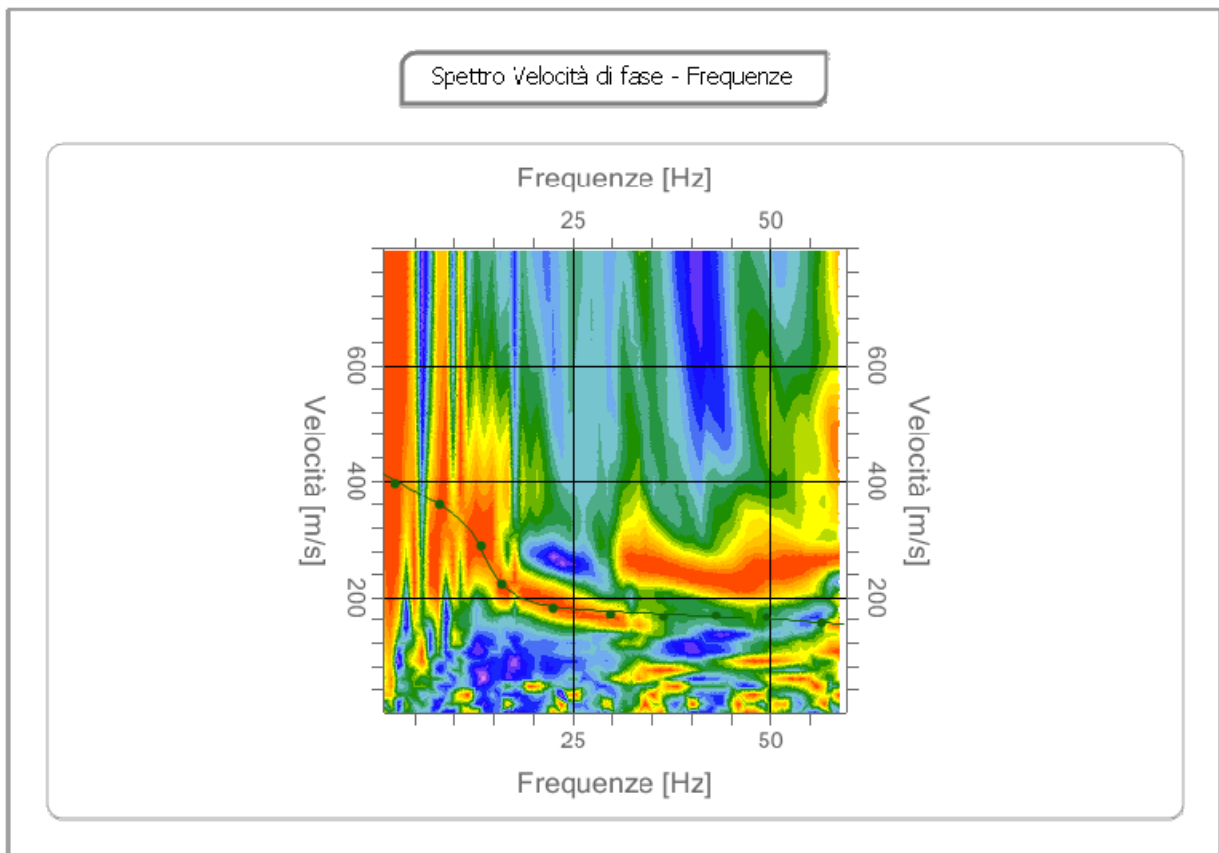
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	30 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	2.9	427.7	0
2	9.0	376.2	0
3	13.4	290.2	0
4	15.9	221.5	0
5	22.4	181.4	0
6	29.8	170.0	0
7	36.5	164.2	0
8	43.2	167.1	0
9	49.5	164.2	0
10	56.4	155.6	0



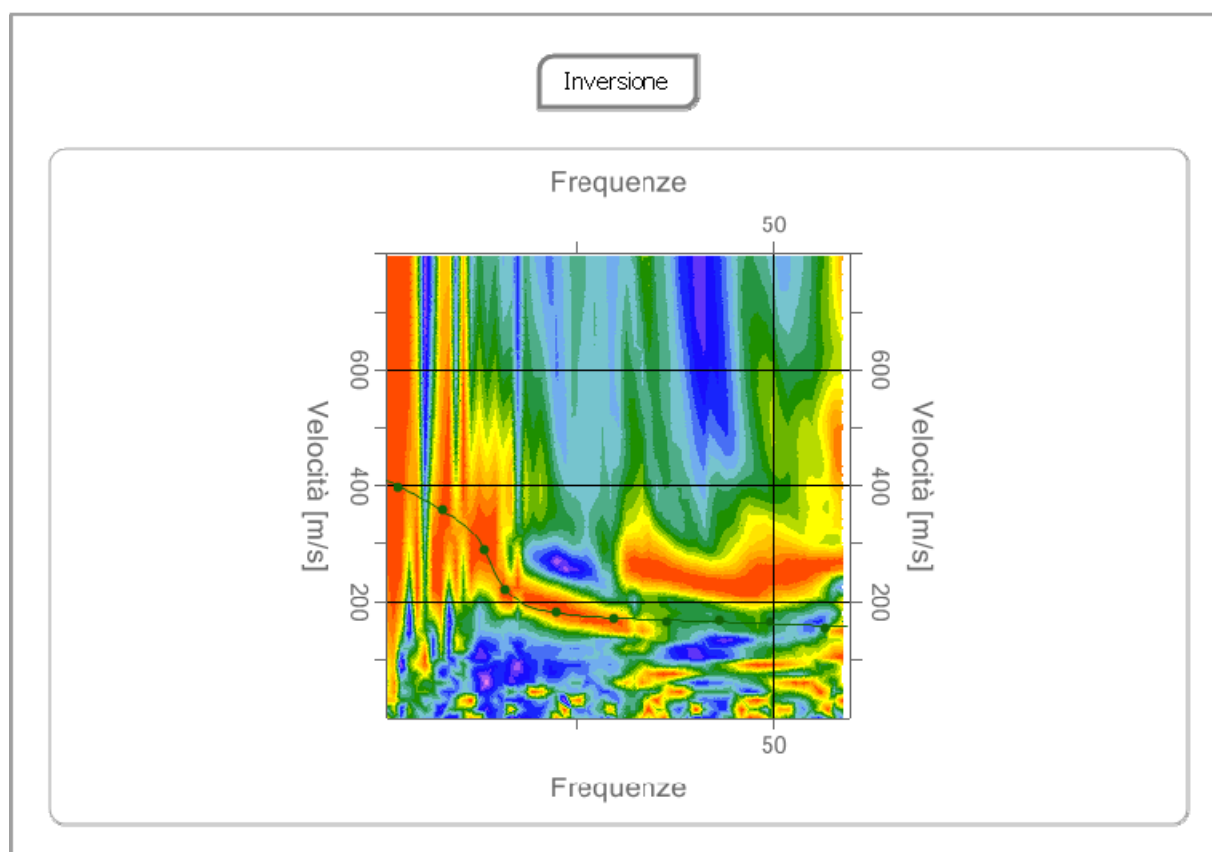
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	31 / 86

Inversione

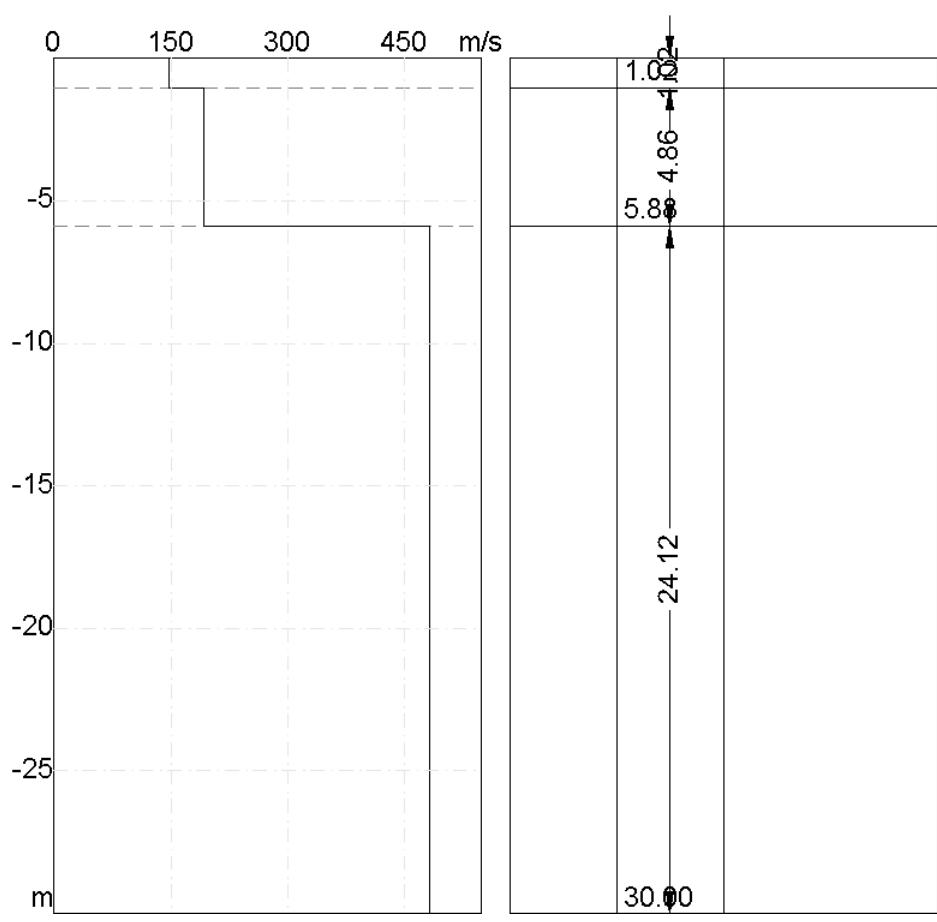
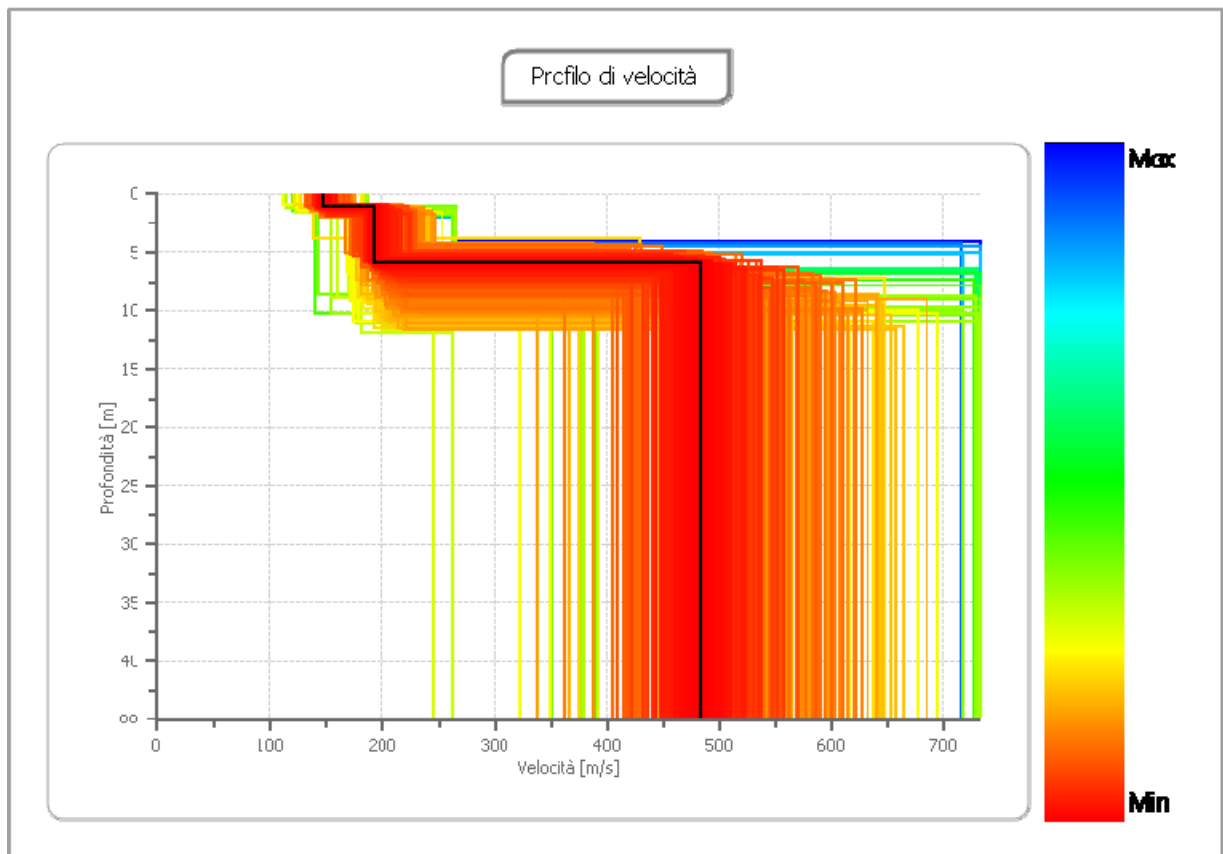
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.02	1.02	1800.0	0.3	No	300.2	147.8
2		5.88	4.86	1900.0	0.3	No	374.0	192.4
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	904.9	483.7

Percentuale di errore 0.013 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.014



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	32 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	33 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	365.81
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- ficient- te Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.02	1.02	147.82	300.22	1700.0	0.34	37.15	153.23	103.70	99.55	N/A	166.45
2	5.88	4.86	192.44	374.03	1800.0	0.32	66.66	251.82	162.94	175.98	99	626.58
3	oo	oo	483.71	904.94	1900.0 0	0.30	444.55	1555.9 3	963.20	1155.8 4	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

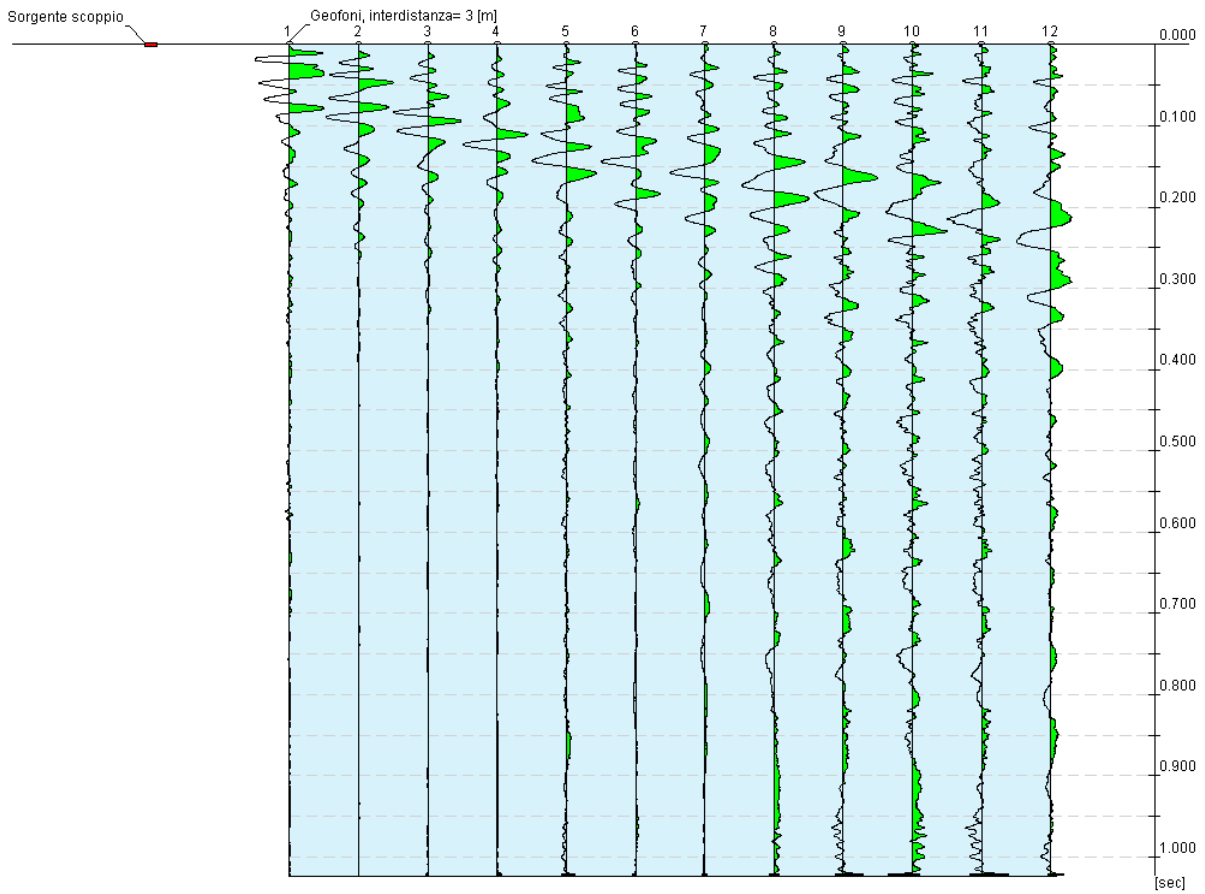
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	34 / 86

Dati generali MASW 3 (Rad 19)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Raddusa (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

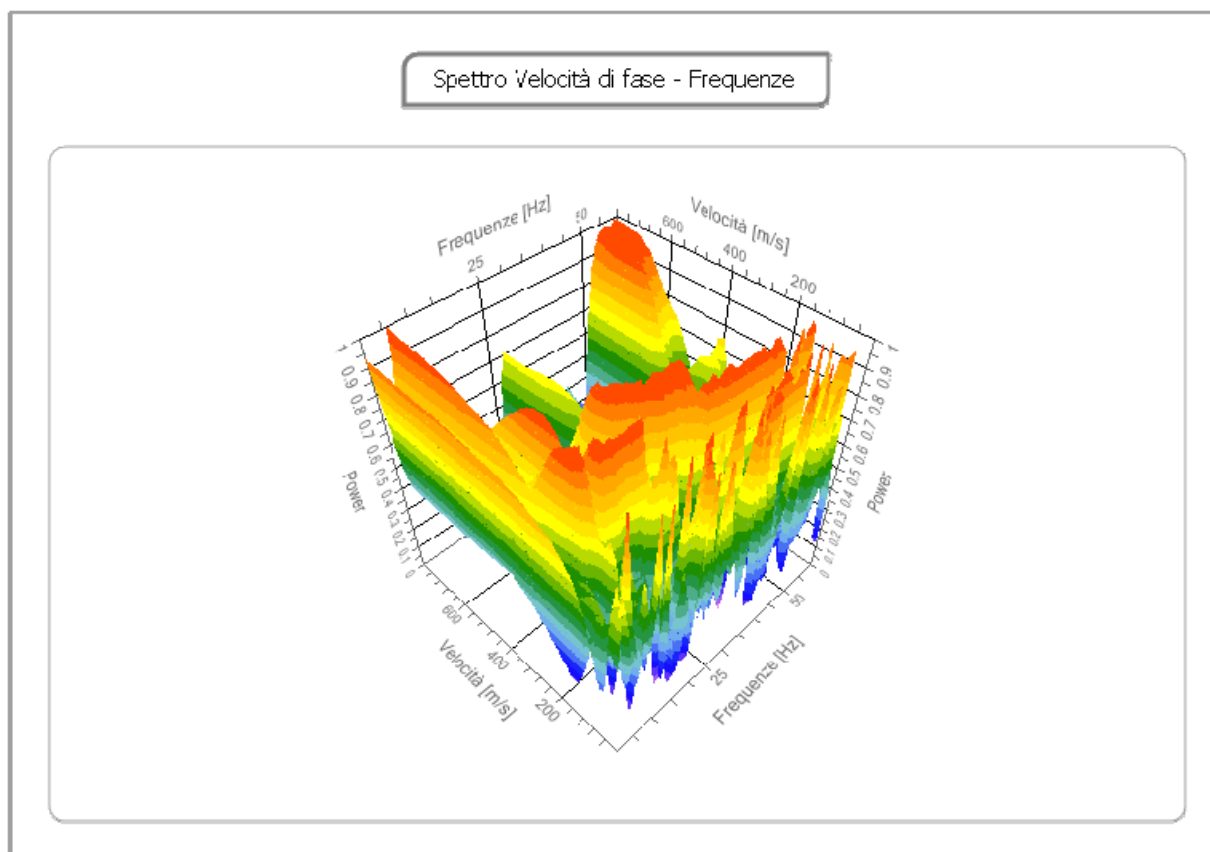
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	35 / 86

Analisi spettrale

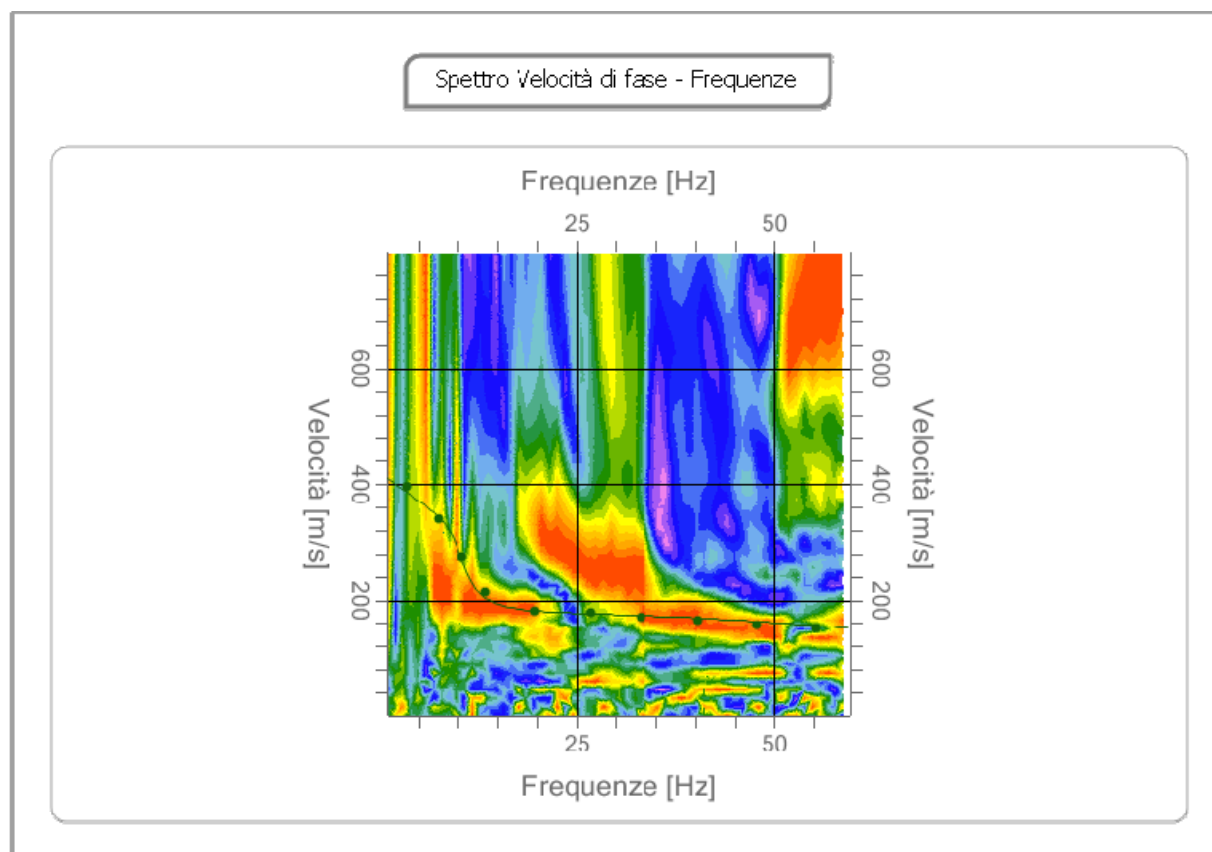
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	36 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.5	396.2	0
2	7.5	338.9	0
3	10.5	275.9	0
4	13.4	212.9	0
5	19.7	181.4	0
6	26.8	178.6	0
7	33.1	170.0	0
8	40.3	164.2	0
9	47.8	158.5	0
10	55.2	152.8	0



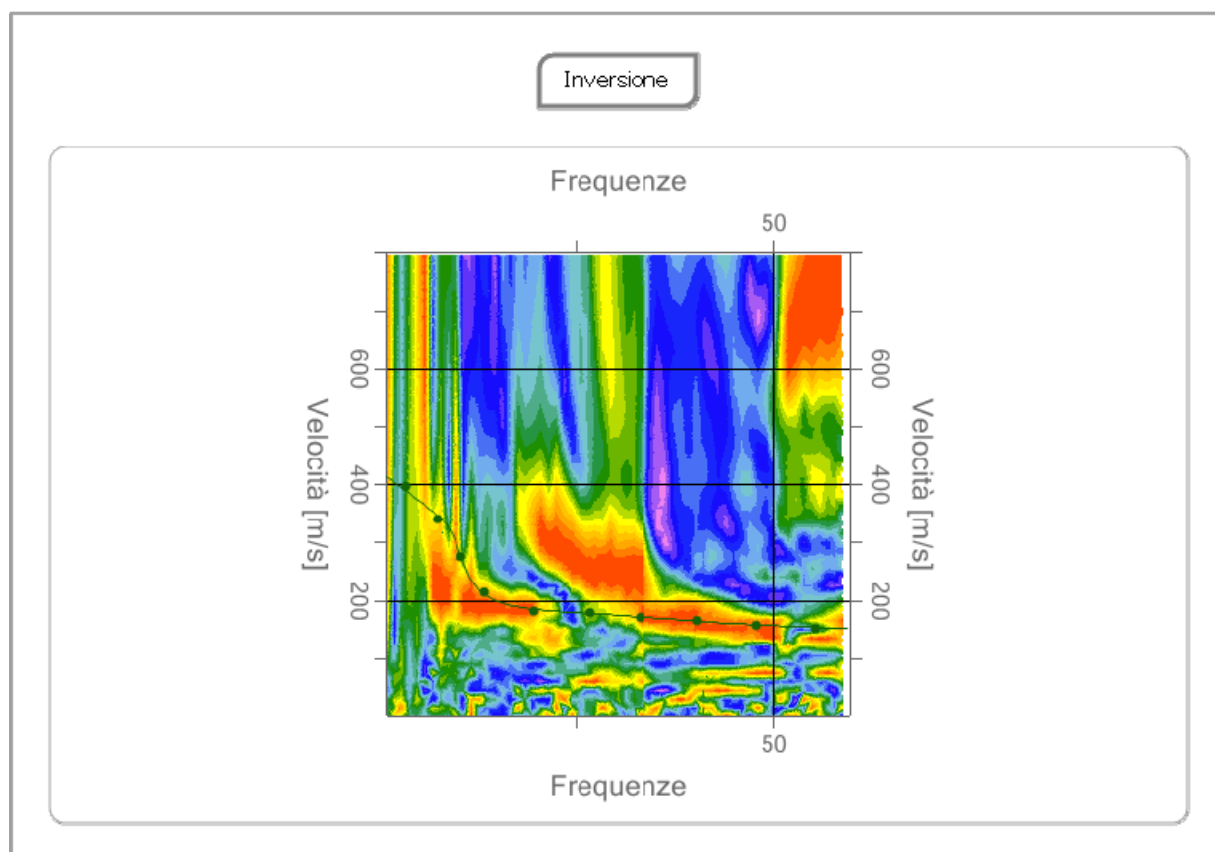
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	37 / 86

Inversione

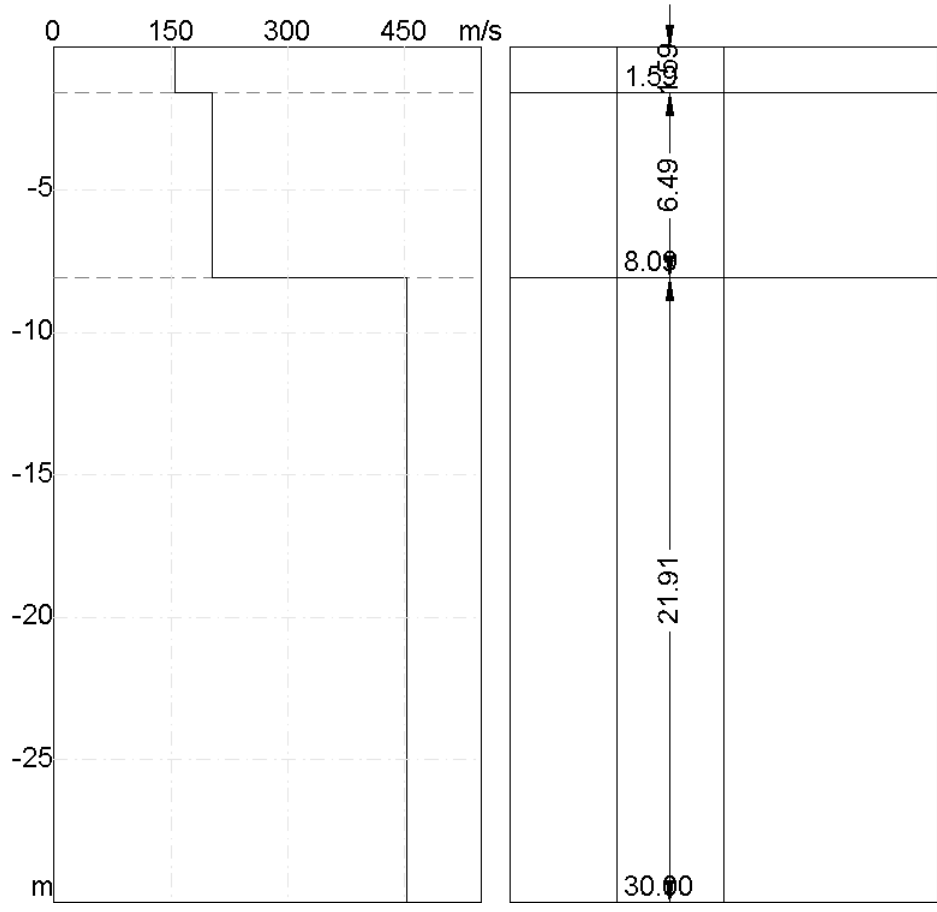
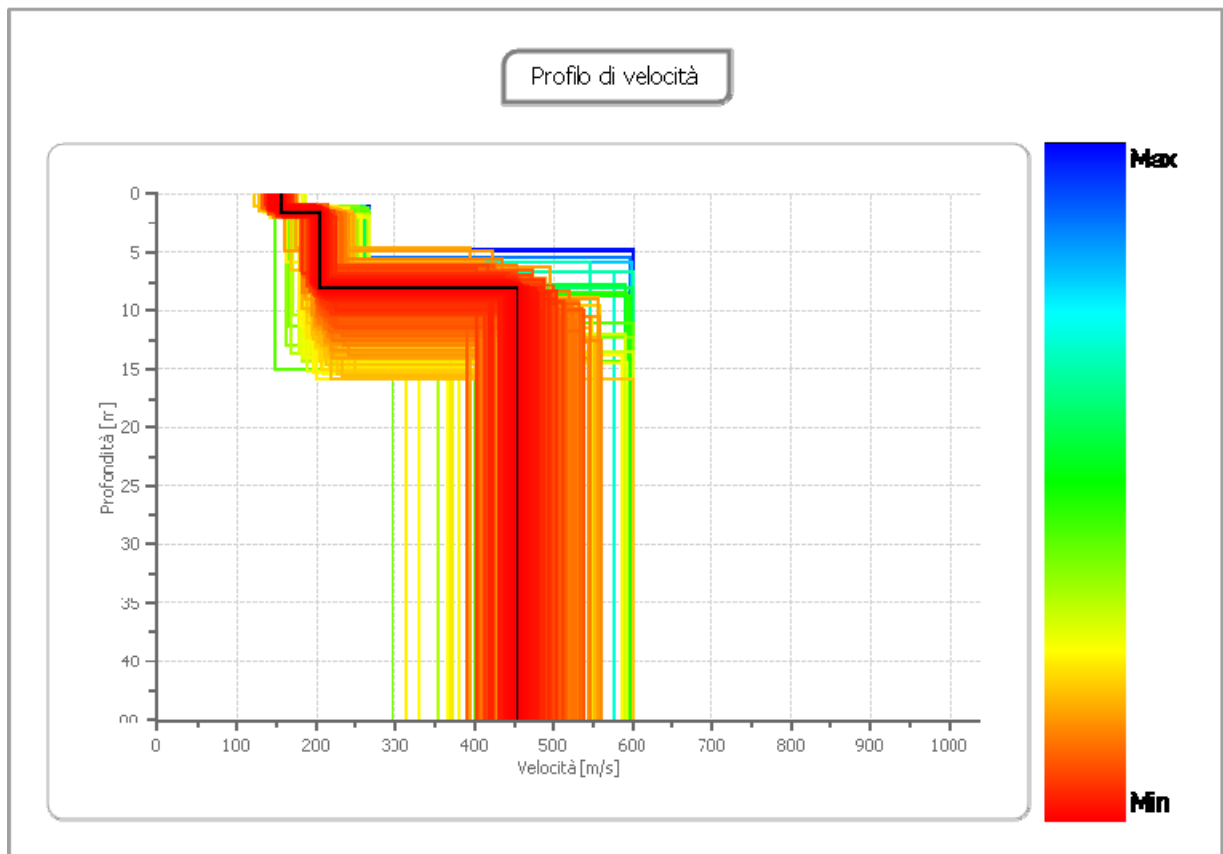
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.59	1.59	1800.0	0.3	No	317.0	156.1
2		8.09	6.49	1900.0	0.3	No	396.3	203.9
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	848.6	453.6

Percentuale di errore 0.023 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.012



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	38 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	39 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	331.96
Categoria del suolo	C

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.59	1.59	156.06	316.96	1700.00	0.34	41.40	170.79	115.58	110.96	N/A	218.63
2	8.09	6.49	203.87	396.26	1800.00	0.32	74.82	282.64	182.88	197.51	95	837.43
3	oo	oo	453.60	848.60	1900.00	0.30	390.93	1368.24	847.01	1016.41	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

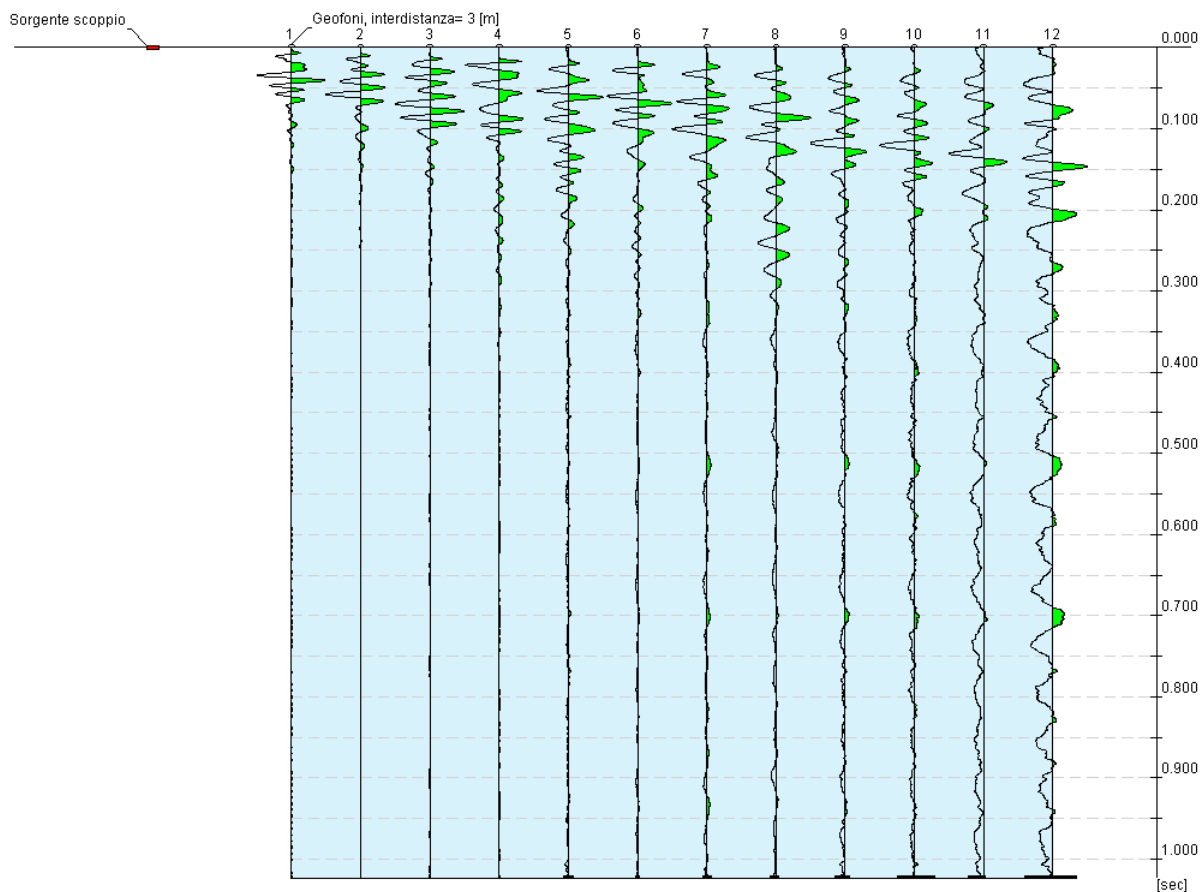
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	40 / 86

Dati generali MASW 4 (Ram 19)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Ramacca (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

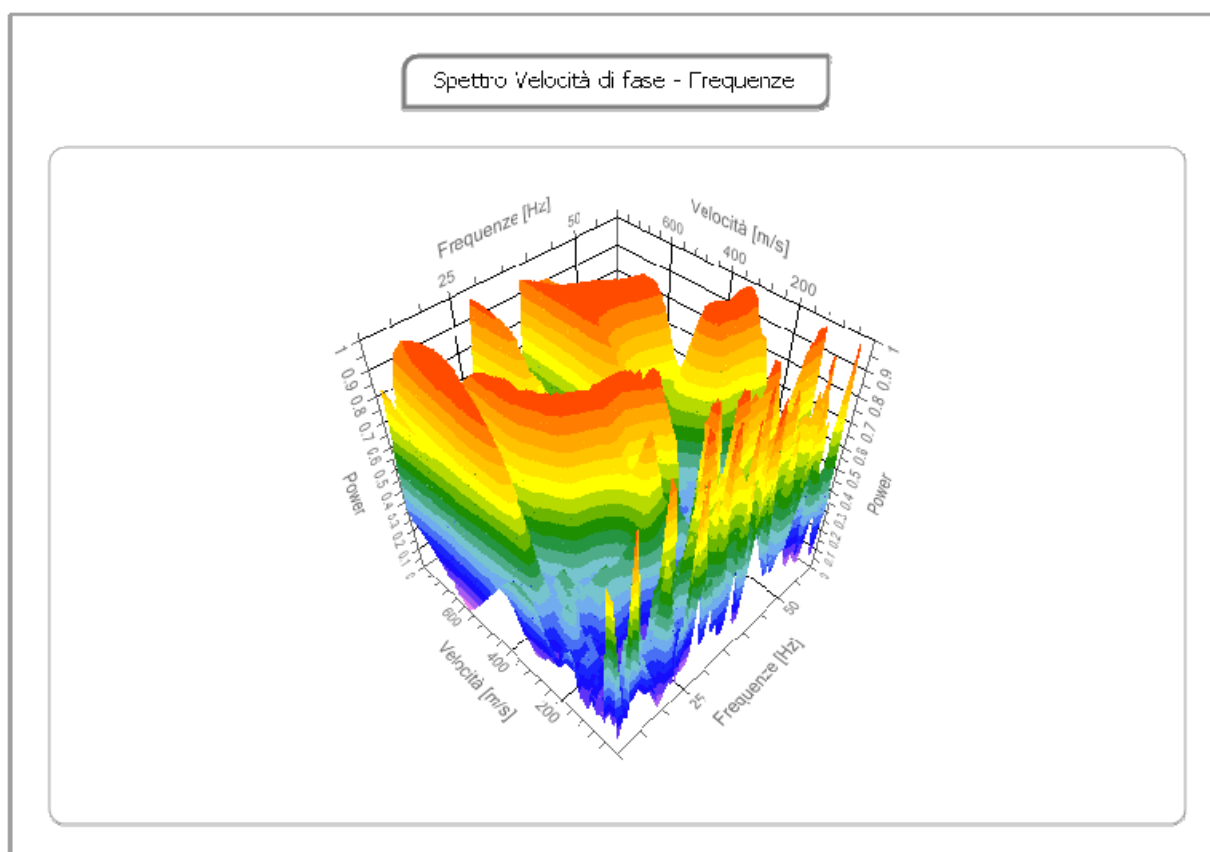
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	41 / 86

Analisi spettrale

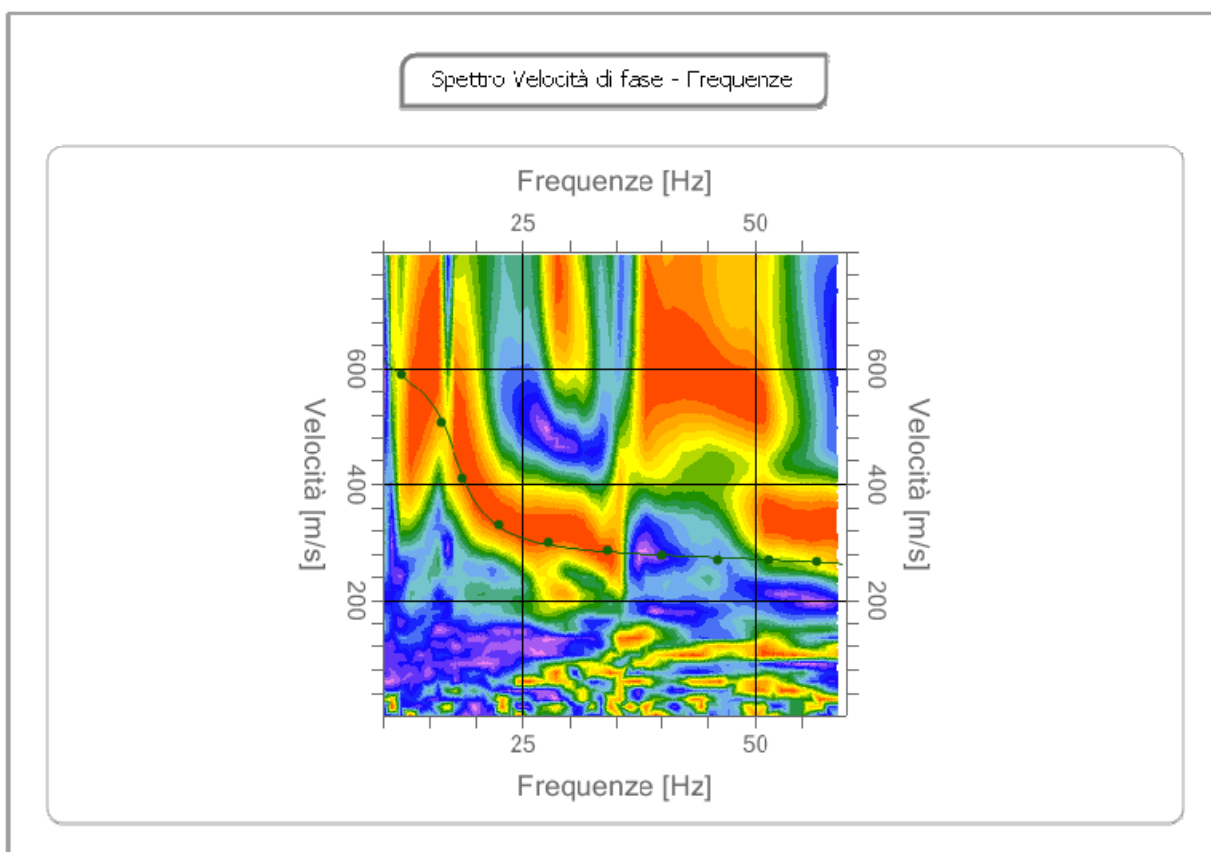
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	42 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.0	590.9	0
2	16.2	507.9	0
3	18.6	410.5	0
4	22.5	330.3	0
5	27.9	298.8	0
6	34.1	287.4	0
7	40.0	278.8	0
8	46.1	270.2	0
9	51.6	270.2	0
10	56.6	267.3	0



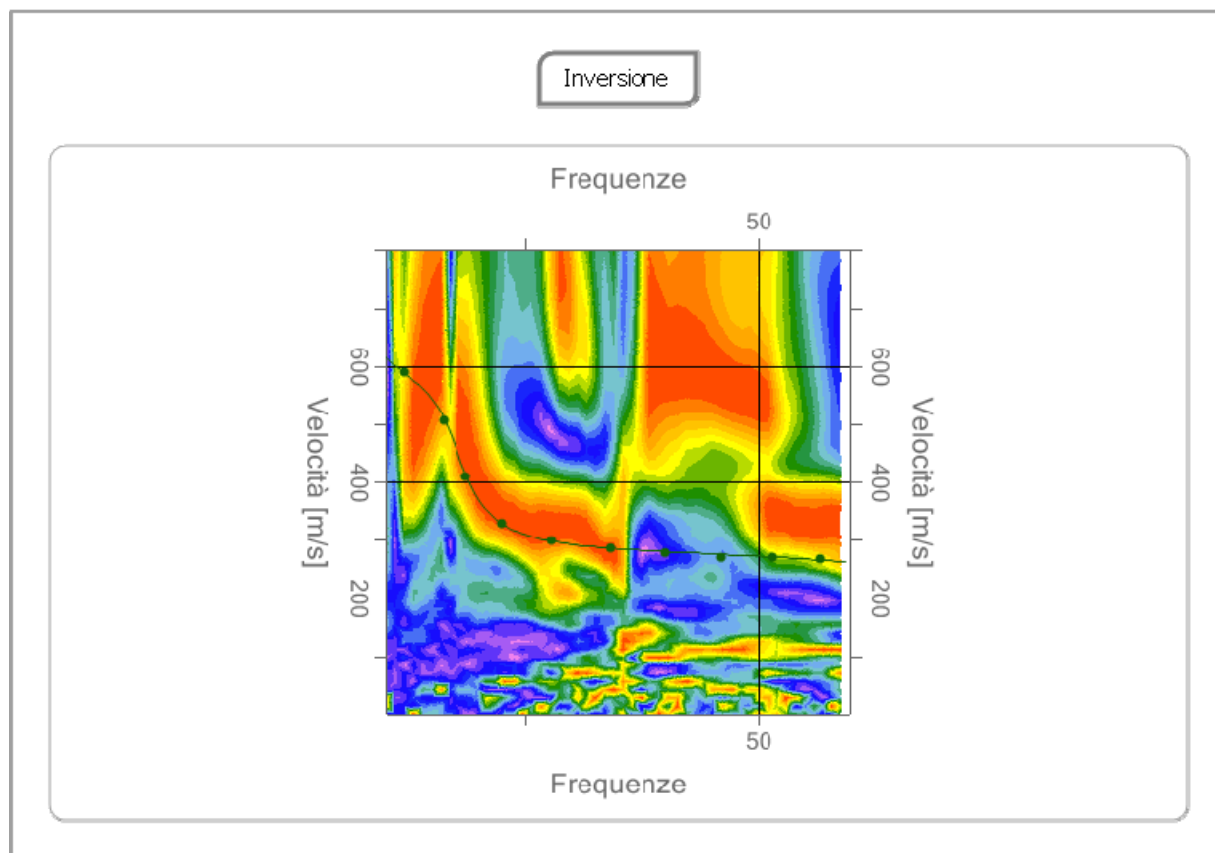
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	43 / 86

Inversione

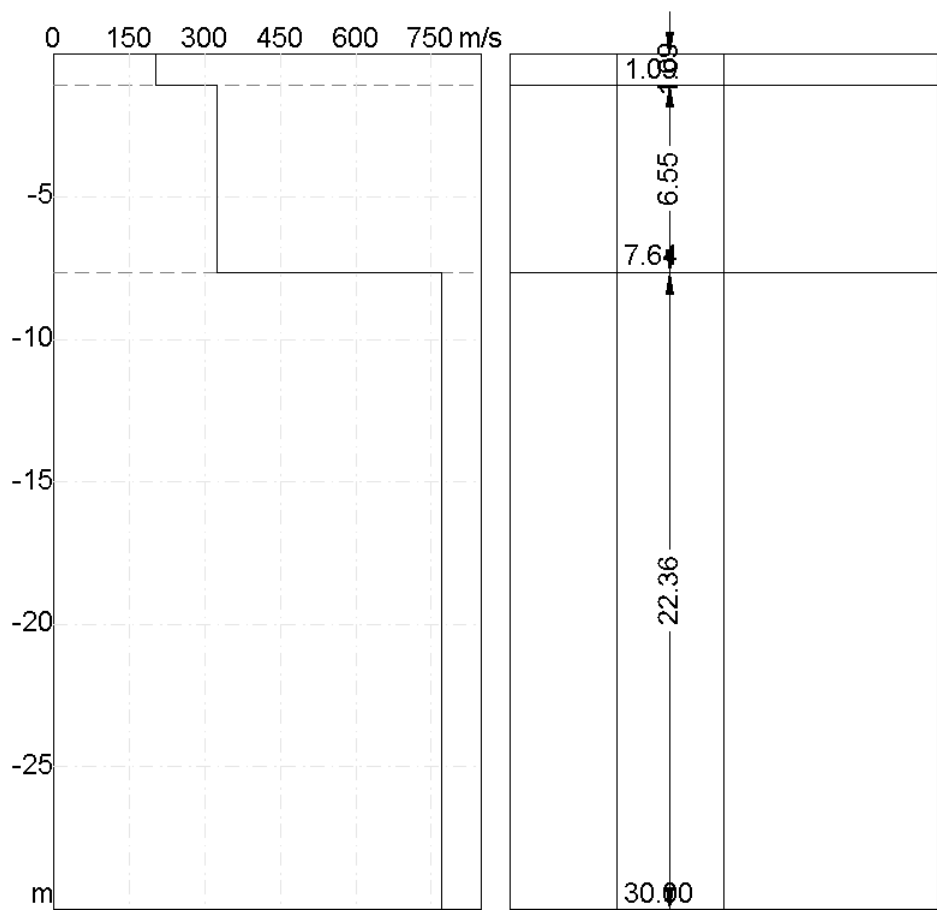
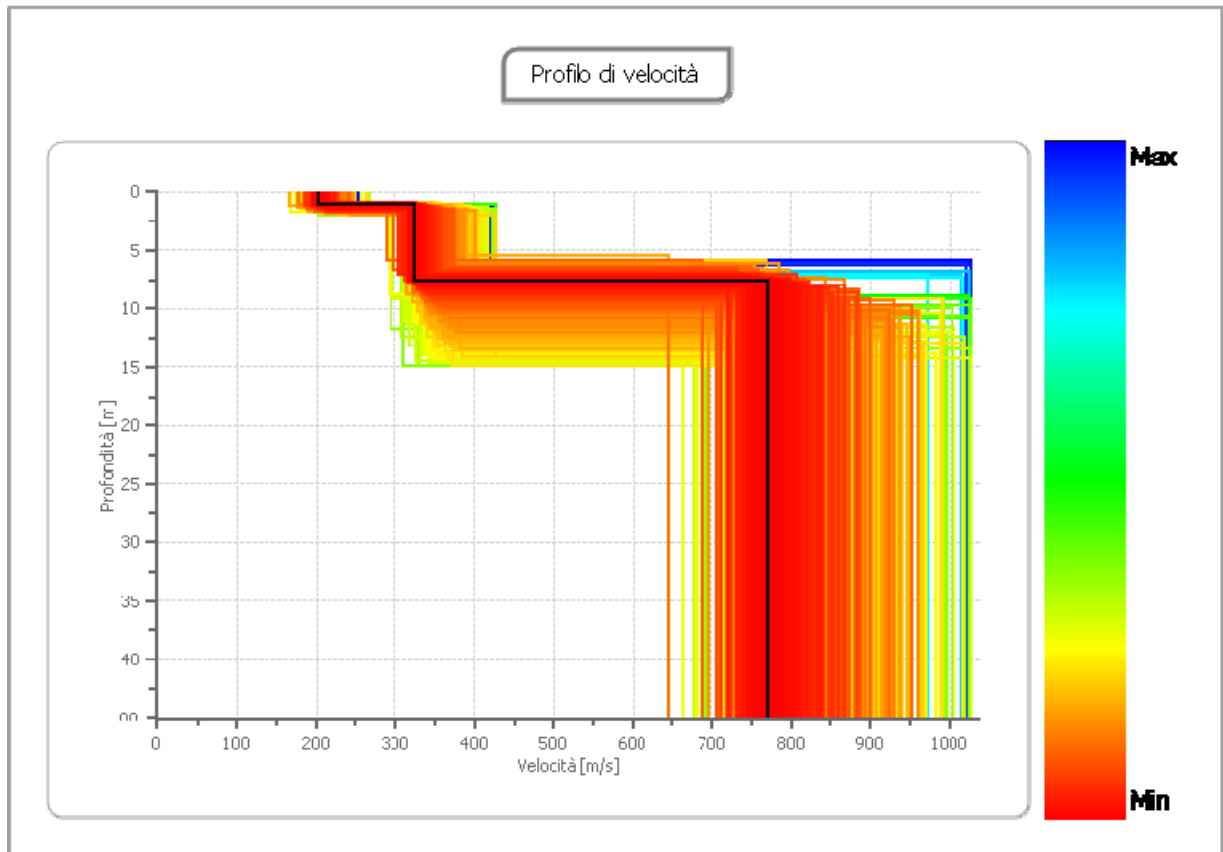
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.09	1.09	1800.0	0.3	No	409.2	201.5
2		7.64	6.55	1900.0	0.3	No	630.9	324.6
3		∞	∞	2000.0	0.3	No	1442.8	771.2

Percentuale di errore 0.003 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.007



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	44 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	45 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	549.74
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.09	1.09	201.50	409.24	1700.00	0.34	69.02	284.71	192.68	184.98	N/A	789.50
2	7.64	6.55	324.60	630.91	1800.00	0.32	189.66	716.48	463.61	500.69	N/A	N/A
3	oo	oo	771.23	1442.84	1900.00	0.30	1130.11	3955.39	2448.57	2938.29	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

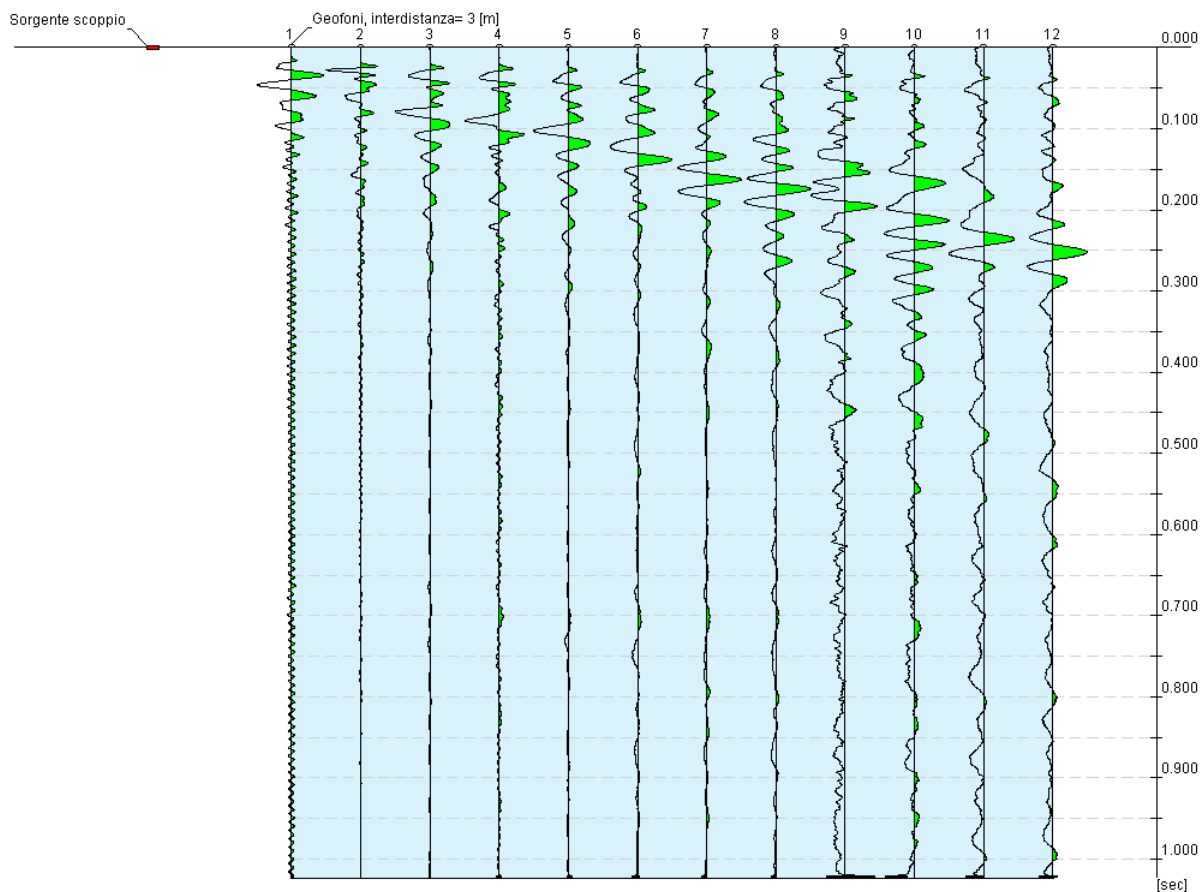
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	46 / 86

Dati generali MASW 5 (CU 05)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Castel di Judica (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

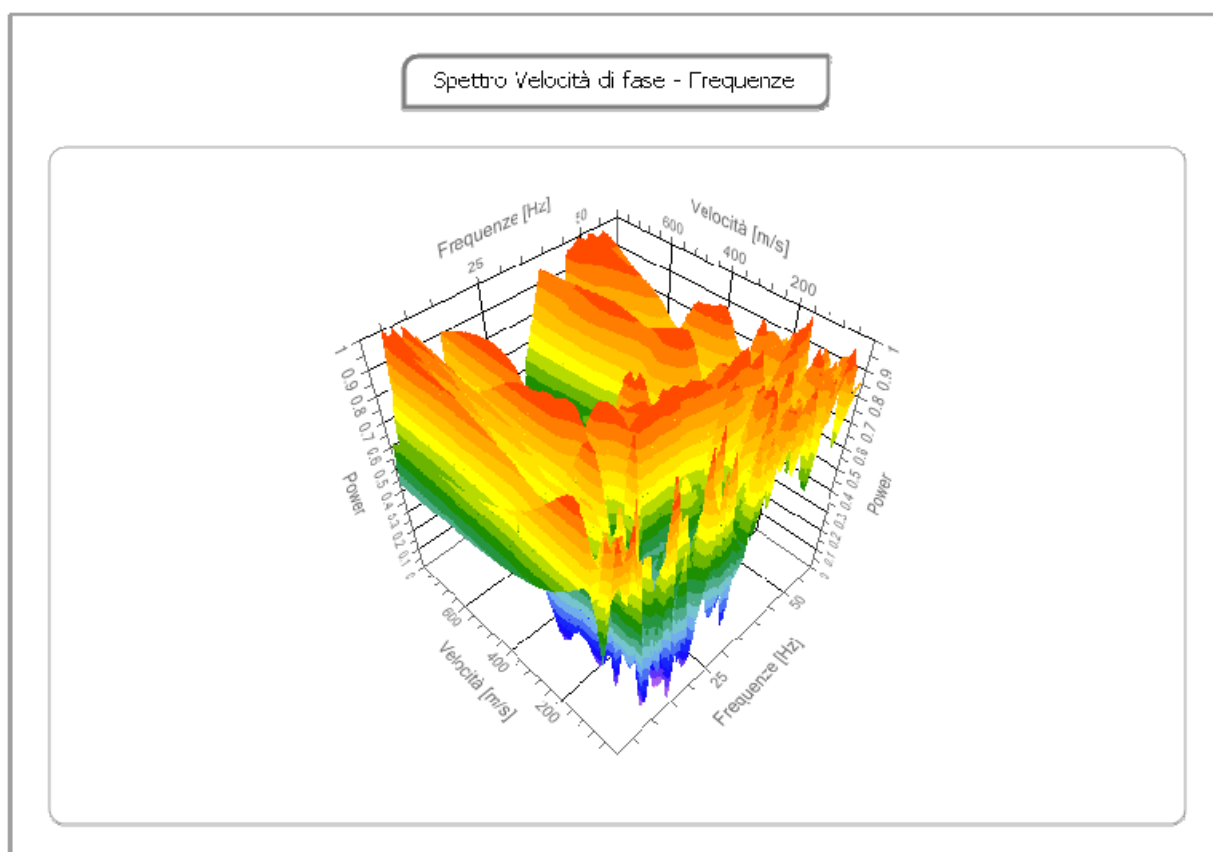
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	47 / 86

Analisi spettrale

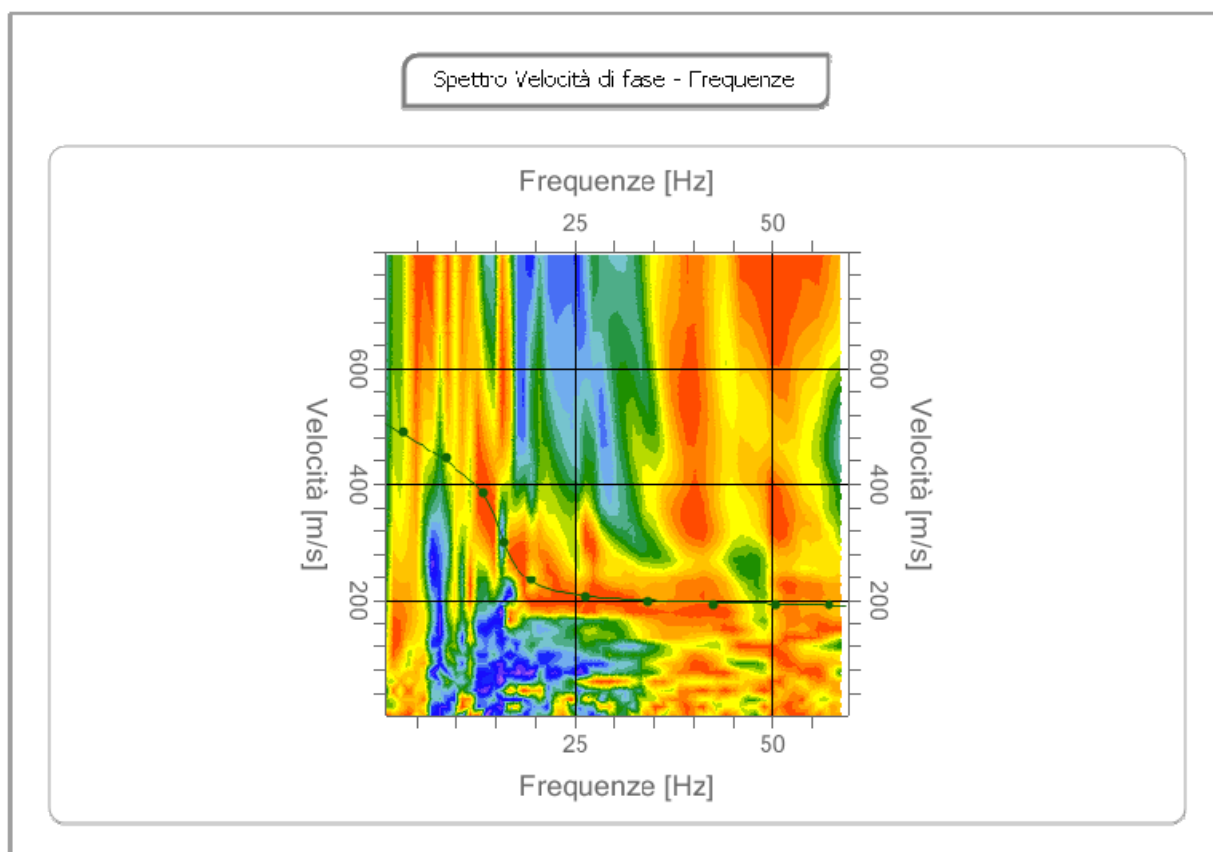
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	48 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.3	490.7	0
2	8.8	444.9	0
3	13.4	384.7	0
4	15.9	298.8	0
5	19.5	235.8	0
6	26.4	204.3	0
7	34.4	198.6	0
8	42.6	192.9	0
9	50.6	192.9	0
10	57.3	192.9	0



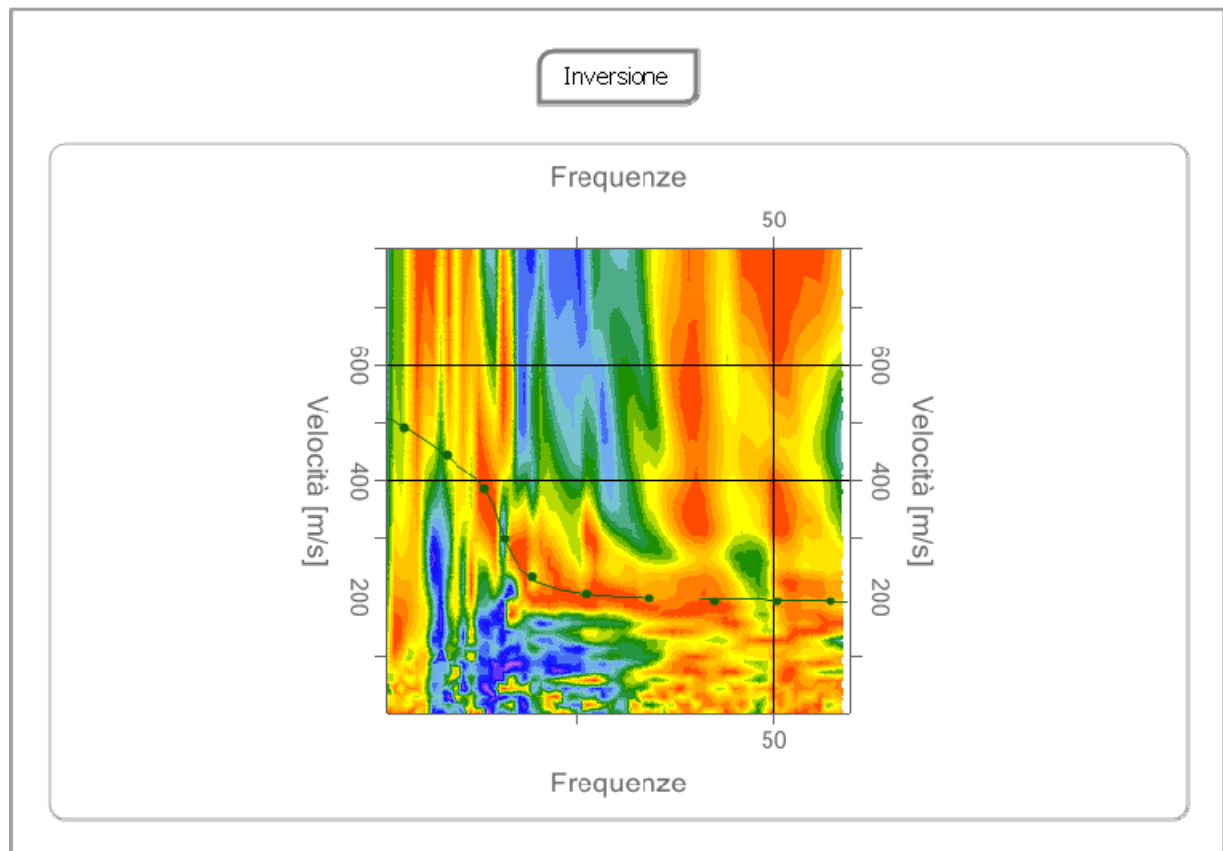
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	49 / 86

Inversione

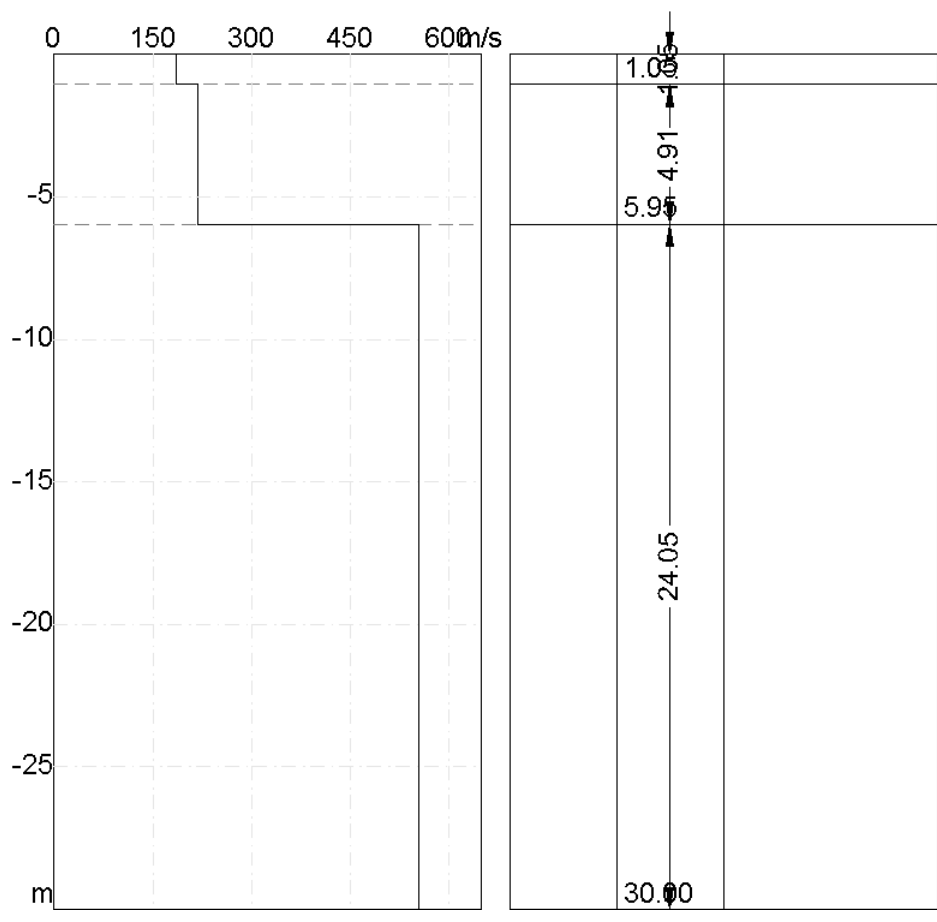
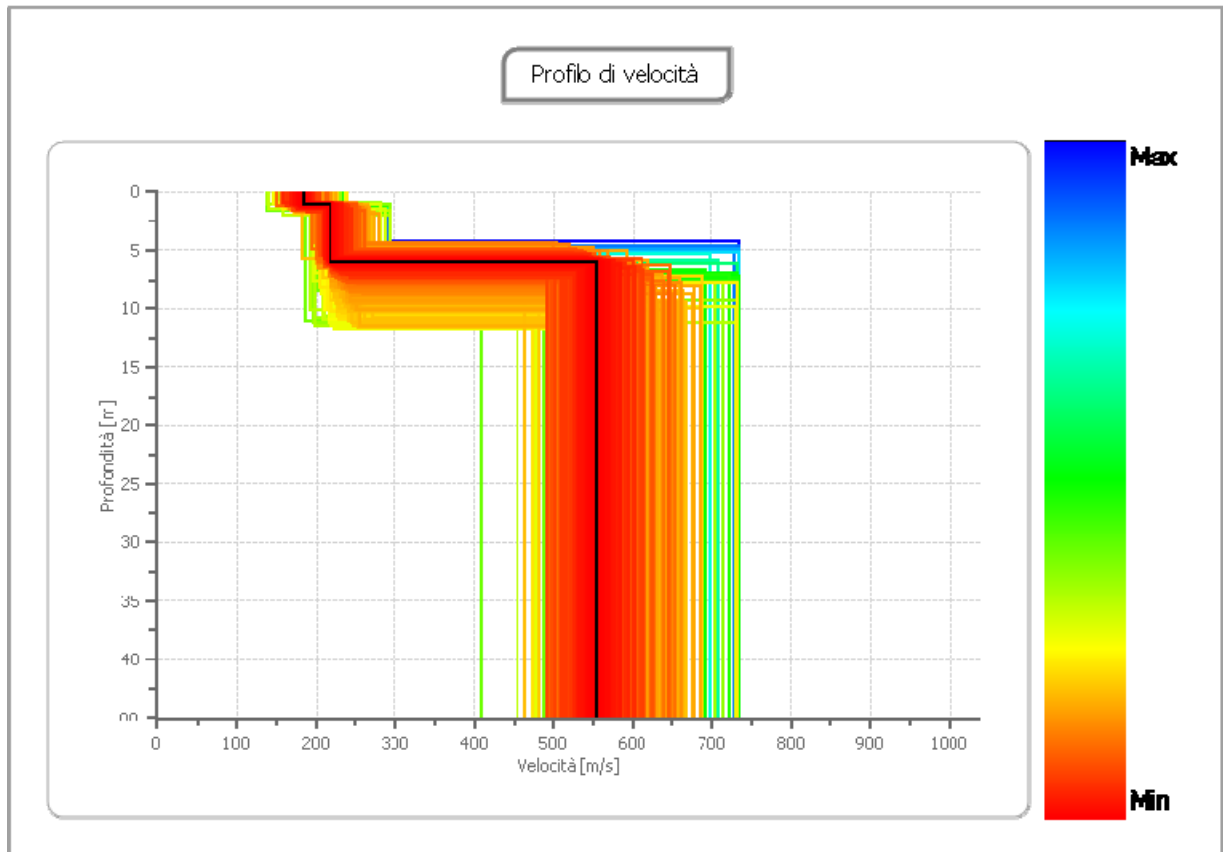
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.05	1.05	1800.0	0.3	No	375.0	184.6
2		5.95	4.91	1900.0	0.3	No	423.2	217.7
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	1037.2	554.4

Percentuale di errore 0.006 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.009



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	50 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	51 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	419.11
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.05	1.05	184.64	375.00	1700.00	0.34	57.96	239.07	161.79	155.32	N/A	508.95
2	5.95	4.91	217.74	423.21	1800.00	0.32	85.34	322.40	208.61	225.30	N/A	1165.65
3	oo	oo	554.41	1037.20	1900.00	0.30	584.00	2044.00	1265.33	1518.40	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young.

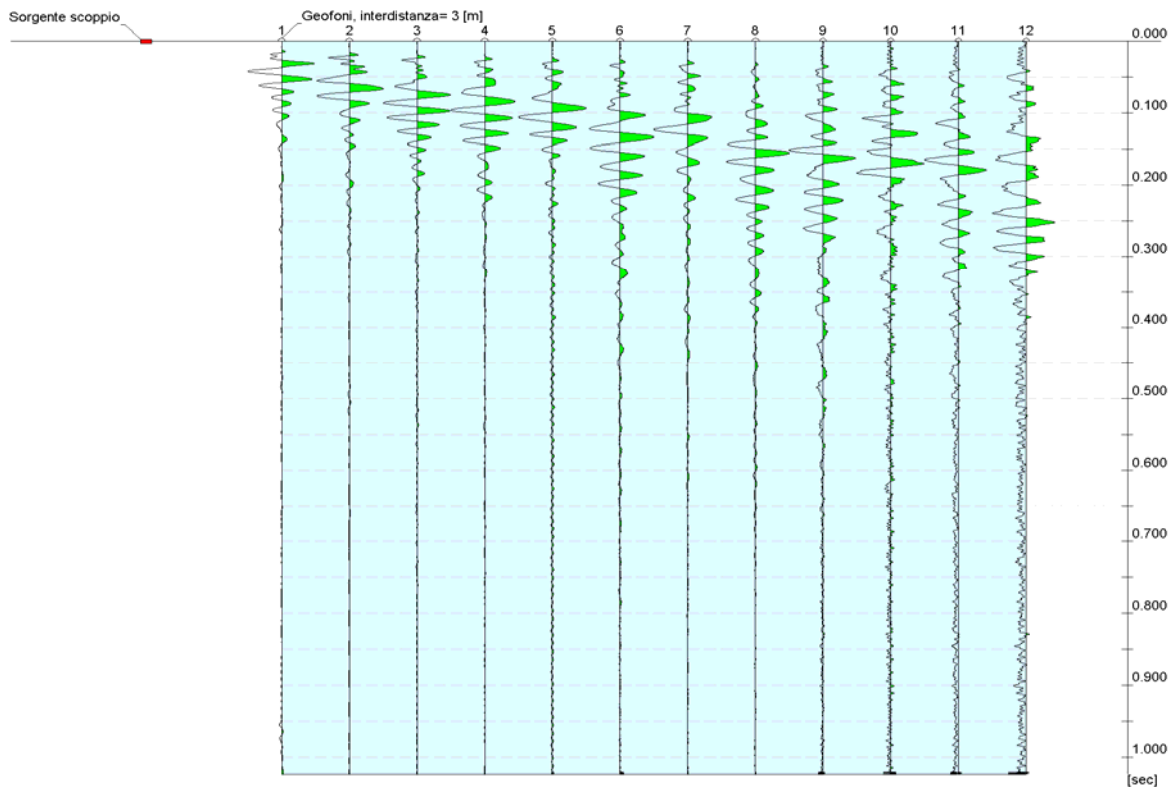
COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	52 / 86

Dati generali MASW 6 (CU 11)

Committente	Alpiq Wind s.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Castel di Judica (CT)
Data	21/07/2022

Tracce

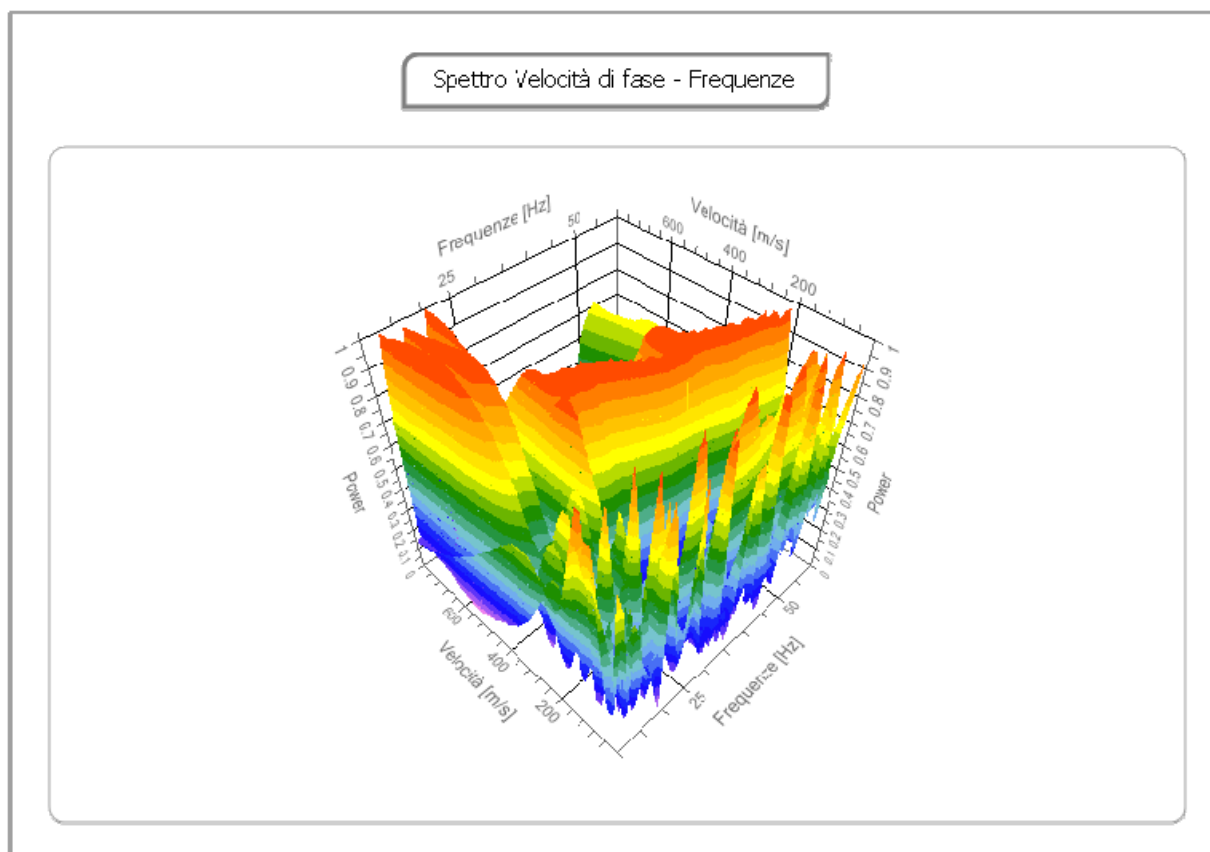
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	53 / 86

Analisi spettrale

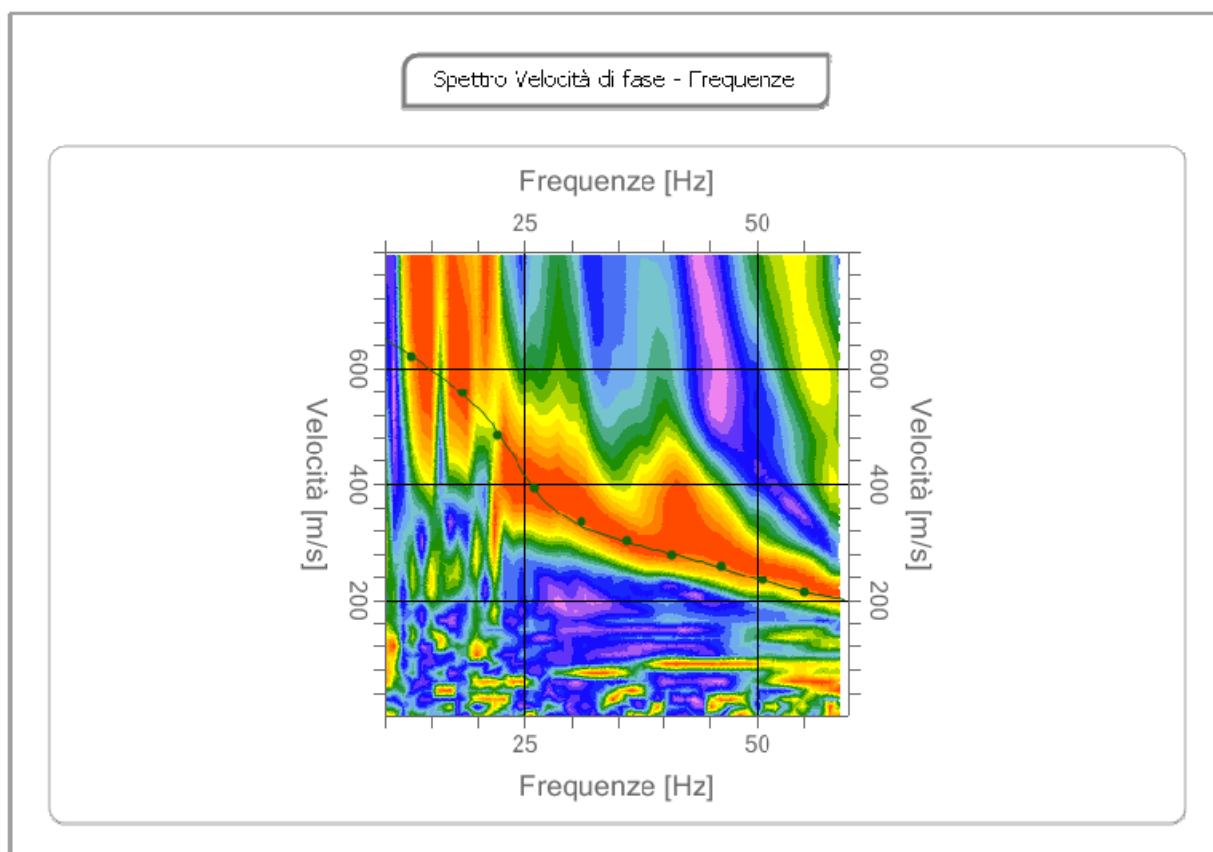
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	54 / 86

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.9	619.6	0
2	18.4	556.6	0
3	22.1	485.0	0
4	26.1	393.3	0
5	31.2	334.4	0
6	36.1	301.7	0
7	40.9	278.8	0
8	46.2	258.7	0
9	50.5	235.8	0
10	55.2	212.9	0



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	55 / 86

Inversione

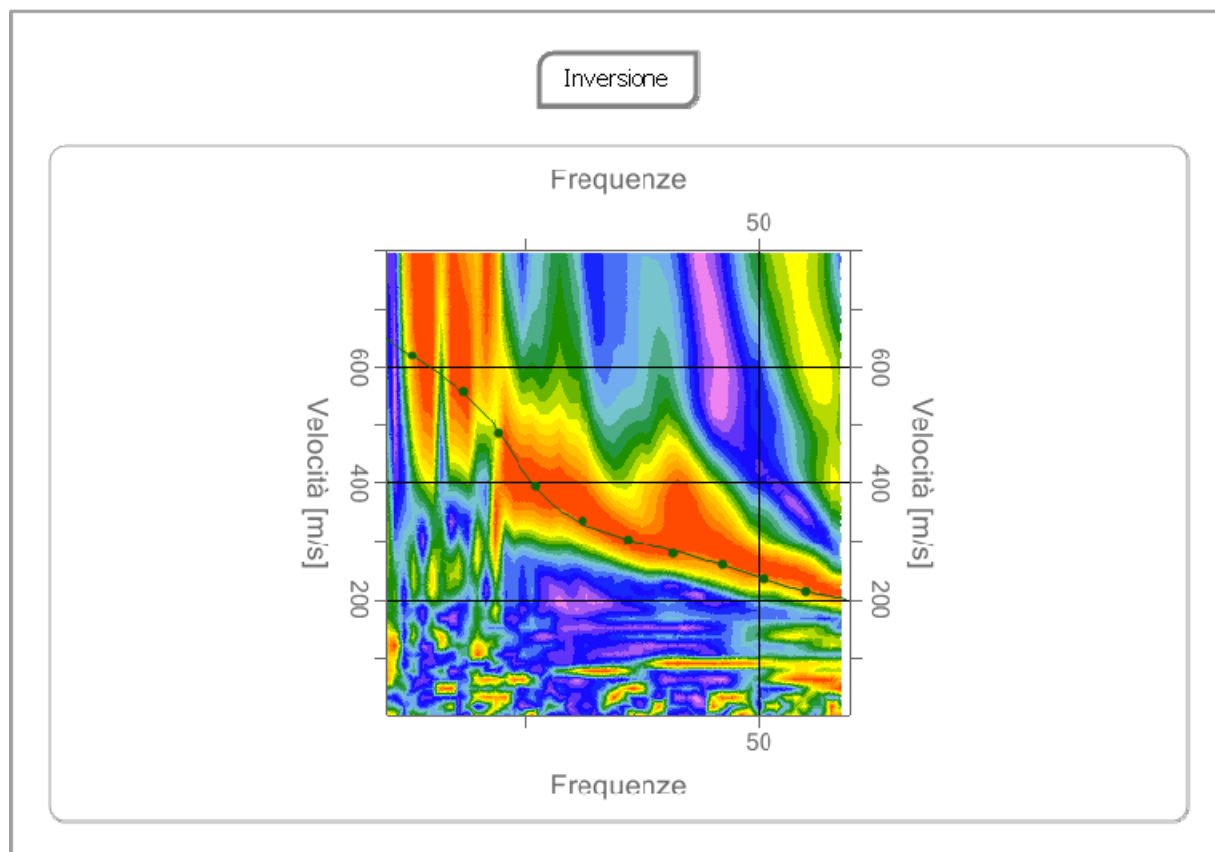
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.52	1.52	1800.0	0.3	No	367.3	180.8
2		6.11	4.59	1900.0	0.3	No	709.3	364.9
3		∞	∞	2000.0	0.3	No	1457.1	778.8

Percentuale di errore

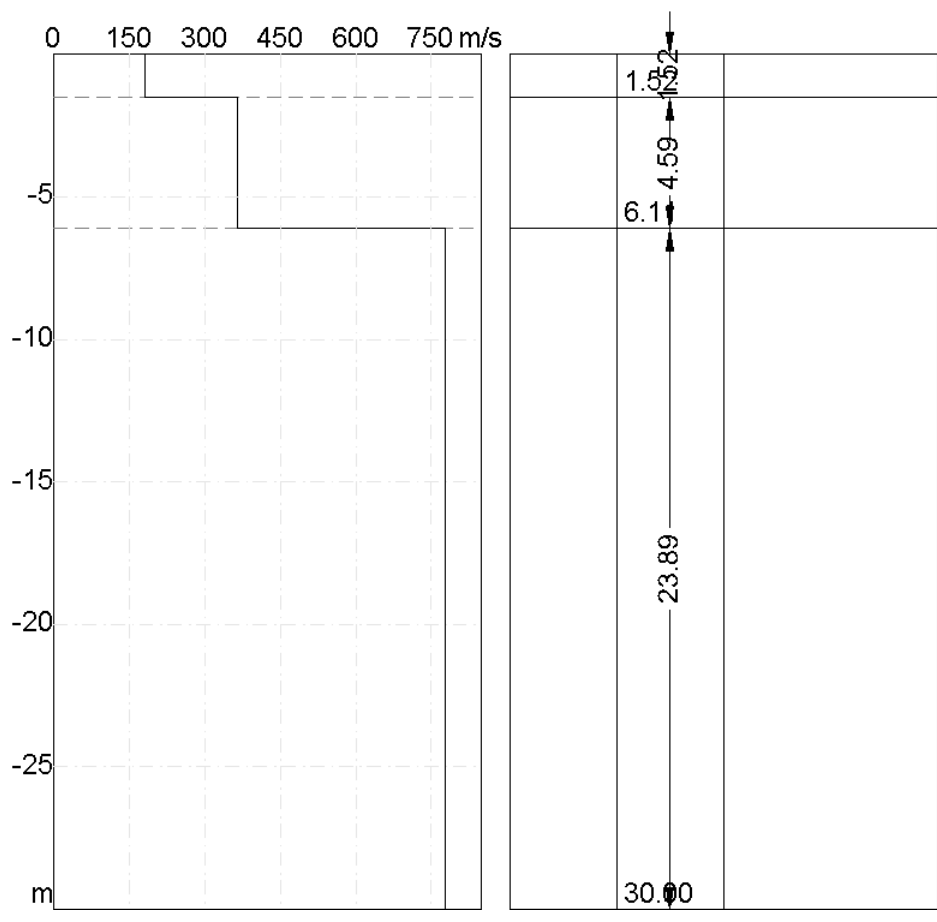
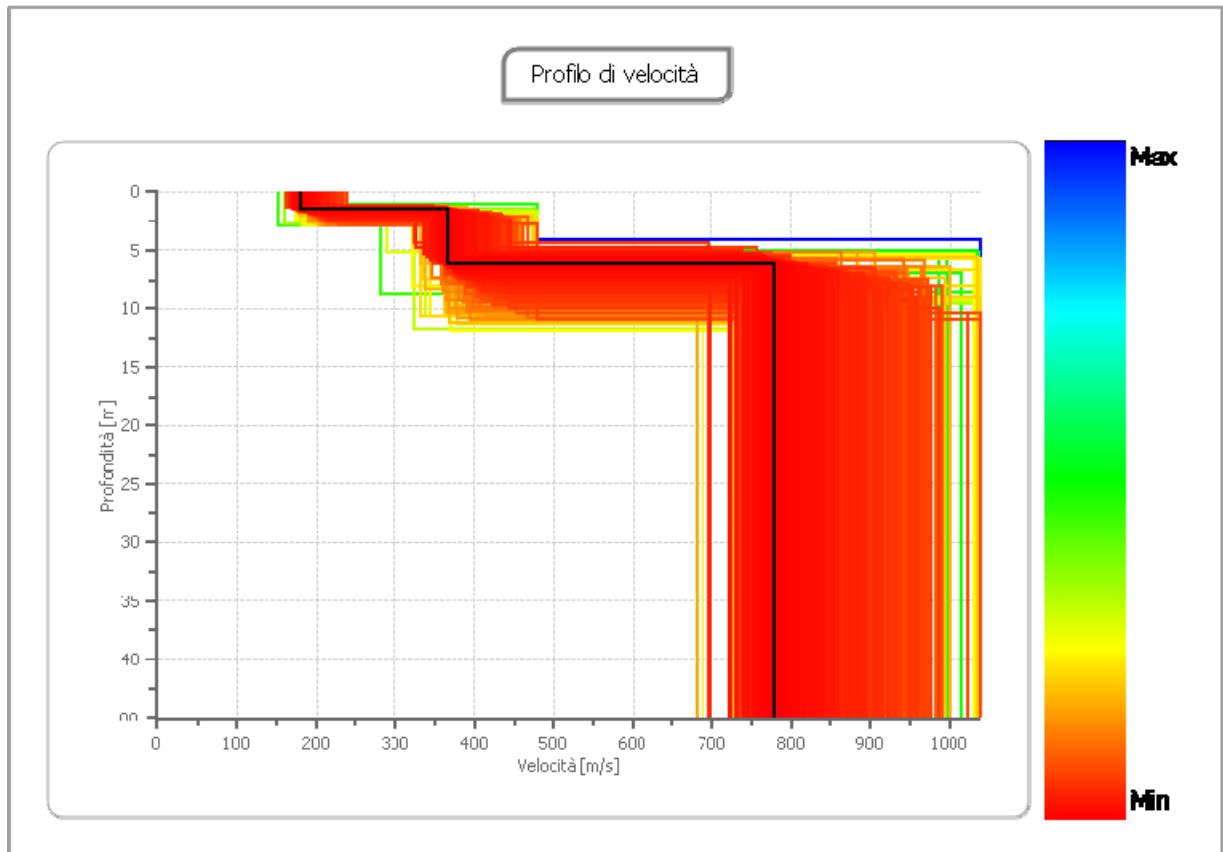
0.004 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.008



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	56 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	57 / 86

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	580.9
Categoria del suolo	B

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.52	1.52	180.84	367.28	1700.0	0.34	55.59	229.32	155.20	148.99	N/A	458.43
2	6.11	4.59	364.93	709.30	1800.0	0.32	239.72	905.60	585.97	632.85	N/A	N/A
3	oo	oo	778.84	1457.07	1900.00	0.30	1152.52	4033.81	2497.12	2996.54	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

PACO EOLICO ENNESE - POSIZIONE DELLE INDAGINI MASW ESEGUITE



Masw2

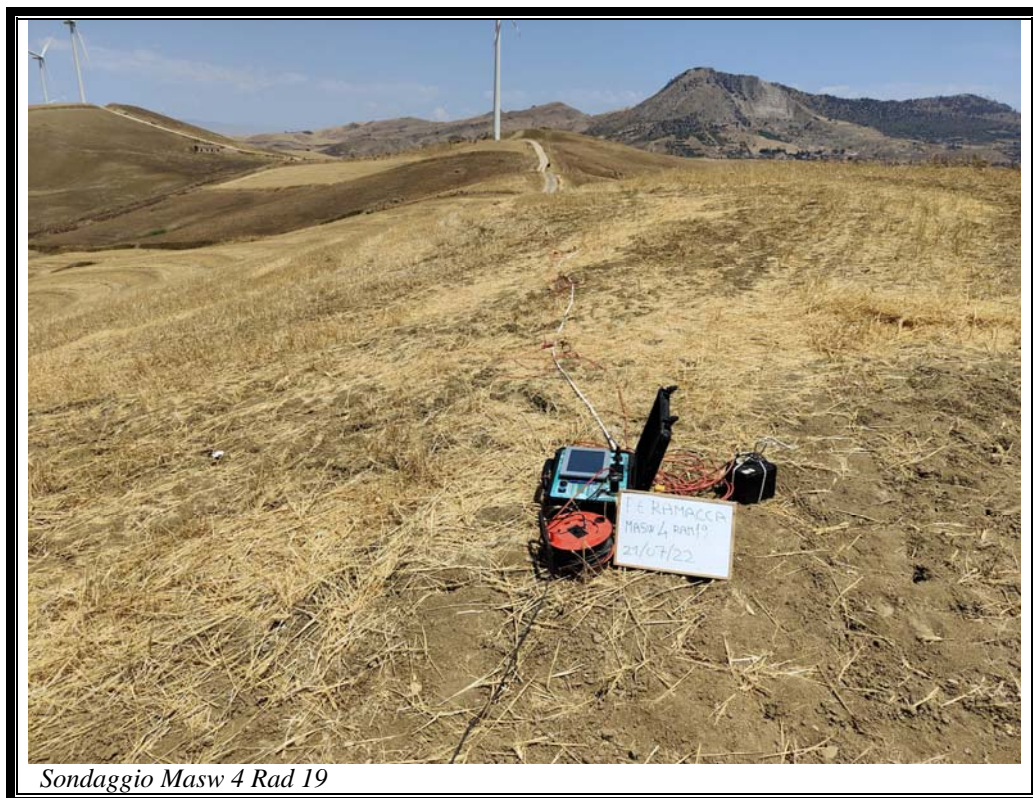
Sondaggio sismico tipo Masw

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	59 / 86

- REPORT FOTOGRAFICO-




COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	60 / 86



COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	61 / 86



6. CONCLUSIONI

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	62 / 86

L'area interessata dal presente studio fa parte del parco eolico che si sviluppa nella Sicilia centro-orientale, a cavallo tra le province di Enna e Catania, nel territorio compreso tra gli abitati di Raddusa a Sud-Ovest, di Libertinia a Nord e di Castel di Iudica ad Est denominato "Parco Eolico Ennese".

In particolare l'area si estende, nella parte nord-occidentale lungo i rilievi di Pietra San Nicola, Pietra Pizzuta e Cozzo Marcato di Sole; nella parte centro e sud-occidentale, lungo i rilievi de La Montagna, Monte Libra e Rocca Mastro Pasquale; nella parte centrale ed orientale lungo i rilievi di Rocca Airmana e nei rilievi presenti in Contrada Mandre.

In seguito alle argomentazioni presentate nei paragrafi precedenti che hanno permesso di definire il contesto geologico, geomorfologico, stratigrafico, delle aree oggetto di intervento:

- dal punto di vista geologico in tutta l'area interessata dai dissesti affiorano terreni riconducibili ai Gessi della F.ne Gessoso solfifera, alle Marne argillose grigio azzurre (F.ne Terravecchia- Tortoniano Sup.), alle Argille brune e quarzoareniti della formazione del "Flysch Numidico" (Oligocene- Miocene inf.), alle Marne grigio azzurre e marne grigio-verdi (F.ne Monte Judica, Eocene-Oligocene)

- dal punto di vista geomorfologico l'area in esame si presenta ad andamento collinare con pendenze medio-elevate, in direzione Sud, i cui versanti sono caratterizzati da una morfologia irregolare, con pendii mediamente acclivi e localmente molto acclivi, ed è inciso principalmente dal corso del Fiume Dittaino e dai suoi affluenti e secondariamente da tutta una serie di valloni e linee di impluvio interessate da fenomeni di erosione accelerata laterale e di fondo, che favoriscono l'instaurarsi di fenomenologie di dissesto. L'attività erosiva più frequente è quella determinata dal ruscellamento diffuso, che provoca intensi processi di erosione e il denudamento dei versanti con la formazione di numerose aree calanchive, sono frequenti i fenomeni di erosione a rivoli e solchi, quale forma di erosione più spinta rispetto al tipo diffuso, evidenziati dalla presenza di fasci di rivoli, solchi e impluvi ravvicinati ad andamento sinuoso.

- I rilievi di superficie hanno evidenziato la presenza di diverse aree interessate da fenomeni di instabilità che sono state riportate nella Tav 1 Carta Geologica e Geomorfologica nella quale vengono definiti "aree interessate da fenomeni franosi". Si tratta per lo più di dissesti che coinvolgono verosimilmente la coltre di alterazione superficiale dei terreni argillosi, originando morfologie con piccole ondulazioni ed aree in contropendenza. Localmente tali dissesti interessano estese aree, coinvolgendo il sottosuolo per diversi metri, dando luogo a fenomeni franosi più profondi. In particolare sono stati riscontrati due dissesti che interferi-

COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIRQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	63 / 86

scono con la viabilità di progetto e/o con il cavidotto interrato, il primo posizionato a nord della torre denominata RCU 02, il secondo a nord est dell'aerogeneratore RAD01. Tali dissesti dovranno essere attenzionati durante la fase esecutiva della progettazione con lo scopo di mettere in sicurezza la sede della viabilità e del cavidotto interrato.

Inoltre si segnala la presenza di un dissesto che lambisce la viabilità in prossimità dell'aerogeneratore RAM04. Tale fenomeno gravitativo è stato consolidato con opportune opere di sostegno, pertanto non costituisce un rischio per i manufatti esistenti.

- le aree oggetto del presente studio, nella cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094) ed area tra i Bacini del Fiume Simeto e del San Leonardo Laghi di Pergusa e Maletto, carte dei dissesti, della pericolosità e del rischio geomorfologico, **non ricadono** in aree soggette a vincoli ed altre misure di salvaguardia relative a perimetrazioni di aree a differente livello di pericolosità, vulnerabilità e rischio geomorfologico o idraulico.

- La caratterizzazione stratigrafica dei siti in studio è stata ottenuta tramite l'acquisizione di n° 22 sondaggi geognostici eseguiti durante la progettazione del parco eolico esistente.

- I sondaggi non hanno in evidenza la presenza di accumuli idrici sotterranei, tuttavia le aree nelle quali verrà realizzata la viabilità dell'impianto potrebbero essere sede di accumuli idrici superficiali che, se presenti, interferirebbero con eventuali lavori di sbancamento.

- La caratterizzazione sismica dei terreni, secondo la classificazione sismica prevista dalle NTC di cui al D.M. 17.01.2018 e ss.mm.ii., è stata ottenuta mediante l'esecuzione di n° 6 sondaggi sismici tipo Masw, i risultati dei quali hanno permesso di classificare il tipo di suolo delle aree interessate dalla torre denominata Rad 19, ricadente nella categoria sismica **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 tipo di sottosuolo relativo alle aree interessate dalle torri denominate Ram 01, Rad 06 Ram 19, Cu 05 e CU 11, ricade invece 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.* La categoria topografica dei siti esaminati è la T1.




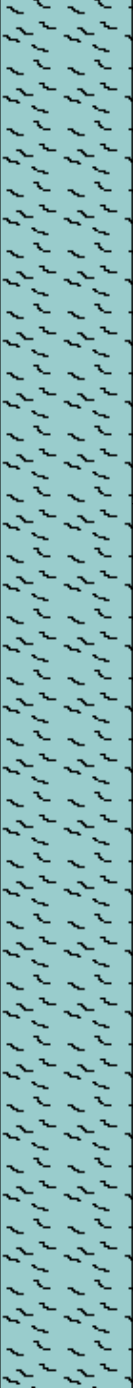
Palermo, Settembre 2022

Il Geologo
Dott. Carlo Cibella

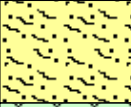




COMMITTENTE	TITOLO PROGETTO	IL GEOLOGO	PAG
ALPIQ	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ENNESE PROGETTO DEFINITIVO -RELAZIONE GEOLOGICA-	Dott. Geol. C. Cibella	64 / 86

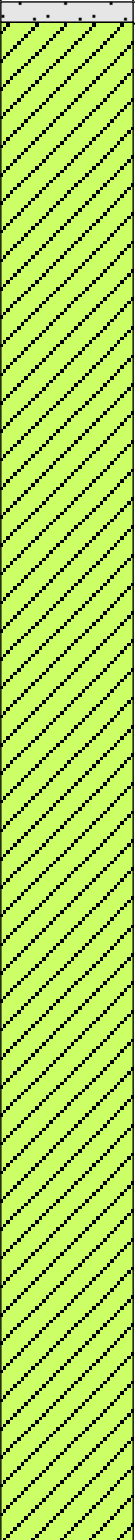
7. ALLEGATI: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ACQUISITI

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 410,0 m S.l.m.			N.: RAM 01		
					Data inizio: 01/04/06		Data fine: 01/04/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,50	300 mm			Terreno vegetale						
2,00				Marne argillo sabbiose giallastre						
2,80				Livello calcarenitico						
				Argille grigie plastiche prive di inclusi passanti dai 4,9 m dal p.c. A marne argillose grigie poco plastiche prive di inclusi			4,50 RAM, C ₁			
							19,00 RAM, C ₂			
30,00										


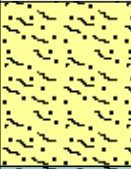

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 440,0 m S.l.m.			N.: RAM 03		
					Data inizio: 03/04/06			Data fine: 03/04/06		
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
2,00	300 mm			Marne limo argillose di colore giallastro						
16,50				Gesso cristallino, tra i 6,5 e i 9,5 m dal p.c. Si nota la presenza di livelli carsificati			5,50 RAM ₃ C ₁			
30,00				Marne grigio verdastre dure e consistenti. Nella parte iniziale si nota la presenza di trovanti gessosi			22,00 RAM ₃ C ₂			



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 412,0 m S.l.m.			N.: RAM 09		
					Data inizio: 28/03/06		Data fine: 28/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,30				Terreno vegetale						
	300 mm			Marne tripolacee biancastre tenere e friabili			11,50 RAM ₅ C ₁			
							17,60 RAM ₅ C ₂			
30,00										



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 403,0 m S.I.m.			N.: RAM 10		
					Data inizio: 10/04/06			Data fine: 10/04/06		
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
2,50	300 mm			Terreno vegetale						
5,70				Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			5,20 RAM ₁₀ C ₁			
30,00				Marne grigie con livelli estremamente tenaci.			21,00 RAM ₁₀ C ₂			

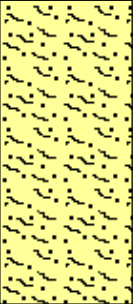

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca						
					Quota: 397,5 m S.l.m.		N.: RAM 14				
					Data inizio: 27/04/2006 Data fine: 27/04/06						
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.	
					Rinv.	Stab.					
12,80	101 mm			Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			7,50 RAM ₁₄ C ₁			Cass. 1	
				Marne grigie asciutte e consistenti							Cass. 2
30,00										Cass. 3	
											Cass. 4
									25,00 RAM ₁₄ C ₂		



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 430,0 m S.I.m.			N.: RAM 17		
					Data inizio: 12/04/06			Data fine: 12/04/06		
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
6,50	300 mm			Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			5,00 RAM ₁₇ C ₁			
				Marne grigie con livelli estremamente tenaci.			21,30 RAM ₁₇ C ₂			
30,00										

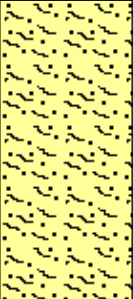

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 400,0 m S.l.m.			N.: RAM 19		
					Data inizio: 18/04/06		Data fine: 18/04/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
5,90	300 mm			Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			5,00 RAM ₁₉ C ₁			
30,00				Marne grigie con livelli estremamente tenaci.			20,00 RAM ₁₉ C ₂			

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
					Quota: 350,0 m S.I.m.			N.: RAM 21		
					Data inizio: 19/04/06		Data fine: 19/04/06			
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
4,70	300 mm			Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			4,00 RAM ₂₁ C ₁			
30,00				Marne grigie con livelli estremamente tenaci.			20,30 RAM ₂₁ C ₂			

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli


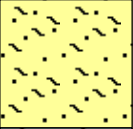

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI				Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Ramacca					
				Quota: 320,0 m S.I.m.		N.: RAM 24					
				Data inizio: 21/04/06			Data fine: 21/04/06				
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.	
					Rinv.	Stab.					
5,80	300 mm			Argille marnose con livelli di sabbie. Il materiale si presenta abbastanza duro e consistente.			4,70				
				Marne grigie con livelli estremamente tenaci a partire dai 6,50 metri dal P.C.				19,50			
30,00											

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli



Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 503,00 m S.l.m.		N.: RAD 01			
					Data inizio: 14/03/06		Data fine: 14/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
1,00				Terreno vegetale						
3,20				Sabbie e calcareniti variamente cementate di colore giallastro						
7,60				Marne argillo sabbiose di colore beige con inclusi livelli di gessi selenitici, si nota la presenza di livelli particolarmente alterati di colore rossastro			5,20 RAD,C ₁			
30,00				Marne argillose di colore grigio azzurro consistenti, a tratti si riscontrano livelli di calcilutiti molto tenaci			26,20 RAD,C ₂			

300 mm


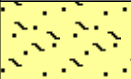

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa						
					Quota: 472,0 m S.l.m.			N.: RAD 04			
					Data inizio: 10/03/06			Data fine: 11/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.	
					Rinv.	Stab.					
1,00	300 mm			Terreno vegetale							
3,50				Argille marnose con livelli di sabbiosi. Il deposito si presenta alterato, di colore giallastro, con inclusi di varia natura							
30,00				Marne argillose a struttura scagliettata di colore grigio azzurro, inizialmente poco plastiche e con la profondità sempre più consistenti				4,00 RAD,C.			
							17,00 RAD,C.				

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 490,0 m S.l.m.			N.: RAD 06		
					Data inizio: 08/04/06			Data fine: 08/04/06		
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
3,00	101 mm			Argille limose di colore giallo ocre dure e consistenti con livelli interessati da alterazione di colore rossastro						Cass. 1
				Marne argillose di colore grigio azzurro dure e consistenti				5,80 RAD ₆ C ₁		
										Cass. 3
										Cass. 4
								19,50 RAD ₆ C ₂		Cass. 5
30,00										Cass. 6




Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 480,0 m S.l.m.			N.: RAD 08		
					Data inizio: 09/03/06		Data fine: 09/03/06			
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,80	300 mm			Terreno vegetale						
2,50				Intercalazioni di argille marnose di colore che va dal beige al grigio azzurro						
				Marne argillose a struttura scagliettata di colore grigio azzurro. Inizialmente (fino a 4,00 m dal p.c.) si nota la presenza di minuti trovanti gessosi				4,00 RAD ₅ C ₁		
30,00							23,30 RAD ₆ C ₂			




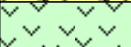
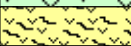



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 470,0 m S.l.m.			N.: RAD 10		
					Data inizio: 15/03/06			Data fine: 16/03/06		
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
1,00				Terreno vegetale						
6,00				Argille marnose giallastre con inclusi trovanti gessosi. Si nota la presenza di livelletti sabbiosi			5,00 RAD ₁₀ C ₁			
30,00		300 mm		Marne argillose grigio verdastre intercalate a livelli di gessi selenitici			15,50 RAD ₁₀ C ₂			

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 453,5 m S.l.m.			N.: RAD 14		
					Data inizio: 20/03/06		Data fine: 20/03/06			
Prof.	Diam.	Diam.Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,50				Terreno vegetale						
2,80				Argille marnose alterate di colore giallastro con inclusi gessosi						
				Marne argillose di colore grigio verdastro dure e consistenti			4,00 RAD ₁ C ₁			
							18,00 RAD ₁ C ₁			
30,00										



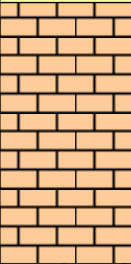


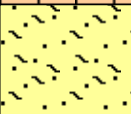

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 482,5 m S.l.m.			N.: RAD 16		
					Data inizio: 22/03/06		Data fine: 22/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,30	300 mm			Terreno vegetale						
2,50				Gesso cristallino						
				Argille marnose giallastre con livello di gesso grossolano						
6,00				Gesso cristallino						
7,00				Argille limo sabbiose giallastre con livelli di gesso						
7,80				Gesso cristallino						
10,40				Marne argillose grigio azzurre dure e consistenti						
13,00				Gesso cristallino con livelli limosi						
19,00										

9,00


12,00
RAD₁₆C₁



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 446,5 m S.l.m.		N.: RAD 19			
					Data inizio: 23/03/06		Data fine: 23/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,80	300 mm			Terreno vegetale						
3,20				Argille marnose giallastre con inclusi trovanti di natura calcarea						
8,30				Calcarea marnoso tenero e friabile						
11,00				Argille marnose giallastre con inclusi trovanti di natura calcarea				10,50		
12,30				Calcarea marnoso tenero e friabile				RAD ₁₉ C ₁		
14,50				Argille sabbiose giallastre inizialmente con inclusi carbonatici e verso il basso prive di inclusi						
30,00				Marne grigio verdastre molto dure e consistenti con presenza di sostanza organica				20,50		
							RAD ₁₉ C ₂			




Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Raddusa					
					Quota: 477,5 m S.l.m.			N.: RAD 21		
					Data inizio: 25/03/06		Data fine: 25/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,50	300 mm			Terreno vegetale	7,00		4,70 RAD ₂₁ C.			
3,30				Calcarea biancastro tenero e friabile						
8,50				Argille marnose con inclusi gessosi						
12,00				Marne argillose grigio verdastre compatte						
15,00				Marne tripolacee, il materiale si presenta di colore grigiastro, estremamente leggero e sostanzialmente consistente						
30,00				Marne argillose grigio verdastre compatte						


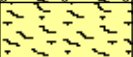

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Castel di Judica					
					Quota: 453,50 m S.l.m.		N.: CU 02			
					Data inizio: 31/03/06		Data fine: 31/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
5,20	300 mm			Argille marnose beige con livelletti sabbiosi.			4,30			
				Marne argillose grigie azzurre inizialmente poco compatte e sempre più consistenti con l'aumentare della profondità.						
30,00							20,00			



Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Castel di Judica					
					Quota: 416,00 m S.l.m.	N.: CU 05				
					Data inizio: 07/04/06	Data fine: 07/04/06				
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,80				Livello arenitico in pasta limosa.						
7,50				Argille marnose beige con livelli di sabbie.			5,40 Cu ₁ C ₁			
30,00		300 mm		Marne argillose di colore grigio azzurro dure e consistenti, si nota la presenza di un livello in cui sono presenti argille marnose con frammenti arenitici tra 12,50 e 14,30 metri, intorno ai 18,50 metri il colore diventa bruno tabacco fino a fondo foro ma la consistenza è sempre notevole.			19,30 Cu ₂ C ₂			

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Castel di Judica						
					Quota: 573,50 m S.l.m.	N.: CU 10					
					Data inizio: 30/03/06	Data fine: 30/03/06					
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.	
					Rinv.	Stab.					
6,90	300 mm			Marne argillo sabbiose giallastre con intercalazioni calcaree grossolane a partire da 3,50 metri.							
7,80				Argille marnose giallastre intercalate ad argille marnose grigio azzurre.			7,30				
30,00				Marne argillose grigio azzurre inizialmente poco compatte e a partire dai 15,00 mt più compatte.							

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli

Dr. Montanelli Pietro MISILMERI			Indagini geognostiche per la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Raddusa, Ramacca e Castel di Judica		Località: Comune di Castel di Judica					
					Quota: 542,00 m S.l.m.			N.: CU 11		
					Data inizio: 29/03/06		Data fine: 29/03/06			
Prof.	Diam.	Diam. Riv.	Simb.	Descrizione	Acqua		Camp.	Piezo.	Inclin.	Cass.
					Rinv.	Stab.				
0,50				Terreno vegetale.						
				Argille limo sabbiose giallastre.			4,30			
5,50				Marne argillose grigio azzurre inizialmente poco compatte e a partire dai 12,00 mt sempre più compatte.			20,00			
30,00										

Il Geologo
Dr. Pietro Montanelli