

REGIONE SICILIANA
Comune di Mazara del Vallo
Provincia di Trapani

PROPONENTE:
VRG Wind 060 S.r.l.

VRg wind 060

FICHTNER
ITALIA

 TENPROJECT

 **INGEGNERIA
PROGETTI** SRL

PROGETTO:

Integrale Ricostruzione del Parco Eolico "VRG Wind 060"
ubicato nel Comune di Mazara del Vallo (TP)

Elaborato: B.3

Formato (A4)
Numero foglio -
scala -

Progetto definitivo

Elaborato:

Relazione geologica e di compatibilità
geomorfologica

I progettisti

_____ Firma

_____ Firma

_____ Firma

_____ Firma



REV	DATA	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO	
01	05/06/2023	Dott. Geol. C. Cibella	Fichtner	VRG Wind 060 S.r.l.	Job: F614

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice</p> <p>Data creazione</p> <p>Data ultima modifica</p> <p>Revisione</p> <p>Pagina</p>	<p>B.3</p> <p>18/07/2022</p> <p>05/06/2023</p> <p>01</p> <p>2 di 63</p>
------------------------	--	--	---

INDICE

1. PREMESSA	3
2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	9
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	13
5. INDAGINI IN SITU, CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	16
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO	21
7. CONCLUSIONI.....	56
8. ALLEGATI: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ACQUISITI	58

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	3 di 71

1. PREMESSA

Descrizione del Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è la società VRG Wind 060 S.r.l. con sede in Via Algardi 4, 20148 Milano, P.IVA n. 02219610819; interamente parte del gruppo Sorgenia S.p.A., uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali VRG Wind 060 S.r.l. è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

Sintesi del Progetto Mazara VRG Wind 060

Il Progetto prevede l'integrale ricostruzione (repowering) del Parco Eolico esistente di Mazara del Vallo, ricadente nei limiti amministrativi territoriali dei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Salemi (TP), mentre dal punto di vista catastale le opere di progetto risultano individuate all'interno dei fogli del Comune di Mazara del Vallo, e di proprietà della società VRG Wind 060 S.r.l. (il soggetto proponente).

Il parco eolico esistente è costituito da:

- un vecchio impianto costituito da n. 24 aerogeneratori da 2 MW, per una potenza nominale complessiva di 48 MW;
- un ampliamento più recente (in esercizio dal 2016) costituito da n. 6 aerogeneratori Vestas V126 da 3 MW, per una potenza nominale complessiva di 18 MW.

Il progetto di integrale ricostruzione prevede la dismissione del vecchio impianto di 24 aerogeneratori da 48 MW complessivi e l'installazione nelle stesse aree di 13 aerogeneratori di grande taglia aventi diametro del rotore fino a 170 m, altezza al mozzo fino a 125 m e altezza totale fino a 210 m, ed una potenza nominale di 6 MW ciascuno, per una potenza totale di 78 MW.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	4 di 71

Il progetto rispetta i criteri del DL Semplificazioni, che specifica il numero massimo di turbine, l'altezza totale dell'estremità delle pale, nonché l'estensione dell'area di sito utilizzabile perché il progetto di repowering sia considerato una modifica non sostanziale.

Il progetto prevede il massimo riutilizzo della viabilità esistente a servizio del parco eolico attualmente in esercizio, con gli opportuni adeguamenti, e la realizzazione di nuove piazzole in corrispondenza della posizione dei nuovi aerogeneratori.

Il soggetto proponente ha richiesto la modifica della connessione alla rete elettrica dell'impianto esistente, e si propone di mantenere come punto di connessione quello già esistente alla Cabina Primaria a 150 kV "Mazara 2", di e-distribuzione S.p.A., situata nel Comune di Mazara del Vallo. Si prevede pertanto il riutilizzo della Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) e della connessione in alta tensione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) esistenti, con interventi tecnici di adeguamento degli impianti alla nuova potenza del parco eolico.

La rete di cavi elettrici interrati a servizio del parco esistente sarà rinnovata, con la posa di nuovi cavidotti in media tensione a 30 kV disposti lungo la viabilità di servizio e pubblica, su tracciato -per quanto possibile - della rete esistente. I cavidotti collegheranno gli aerogeneratori alla SSEU, dove avviene la trasformazione da 30 kV a 150 kV per consentire la consegna dell'energia a 150 kV alla RTN.

Nella SSEU esistente rimarrà connesso alla rete anche l'ampliamento del parco eolico da 18MW in esercizio dal 2016.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 240 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 44.800 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 107.784 ton/anno di emissioni di CO2 (fonte Rapporto ISPRA 2022: 449,1 gCO2/kWh).

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	5 di 71

2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come descritto in premessa, quello che si propone è un Repowering dell'Impianto Eolico di Mazara del Vallo "VRG Wind 060", ovvero la dismissione dei componenti originali dell'impianto e la ricostruzione totale del parco con un nuovo layout costituito da 13 aerogeneratori ognuno da 6 MW di potenza nominale per una potenza complessiva installata di 78 MW.

Gli aerogeneratori scelti per l'impianto presentano le seguenti caratteristiche dimensionali: diametro rotore: 170 m; altezza al mozzo: 125 m; altezza complessiva: 210 m. Questi saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto interrato in MT a 30 kV che poi collegherà l'impianto alla SSE Utente di trasformazione 30/150 kV con successiva consegna alla adiacente Stazione Elettrica 150 kV di "Mazara", entrambe già esistenti da adeguare.

Il cavidotto segue per la maggior parte del suo tracciato strade vicinale e comunali fino alla sottostazione.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori ed un'area temporanea di trasbordo delle componenti.

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

WTG	E	N
T01	4179107	296470
T02	4179213	297006
T03	4179427	297474
T04	4179541	298387
T05	4179859	298792
T06	4179836	299387
T07	4179945	300014
T08	4180035	300556
T09	4179326	301545
T10	4177749	300482
T11	4177683	299927
T12	4177540	299411
T13	4177442	298865

- *Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84*

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

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 6 di 71
------------------------	---	---	--

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

In una prima fase è stato eseguito 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.

L'obiettivo era 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 n° 13 sondaggi ricadenti in prossimità o sulla verticale dei nuovi aerogeneratori in progetto, così denominati:

- Maz 21, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 38, 52, 55, 56 e 57 spinti sino a raggiungere una profondità variabile tra i 20 e i 31,50 m; soltanto il sondaggio denominato Maz 33 ha raggiunto la profondità di 8.0 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° 4 sondaggi sismici tipo Masw, la cui ubicazione è riportata nella carta geologica (TAV. 1).

Con i dati in nostro possesso abbiamo redatto lo Studio geologico e di compatibilità geomorfologica in ossequio a:

- ❖ D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni e ss.mm.ii.
- ❖ 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.
- Sezioni stratigrafiche (scala 1:5.000 e 1:10.000), denominate A-A', B-B' e C-C' le cui tracce sono riportate nella Tav. 1.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 7 di 71
------------------------	---	---	--

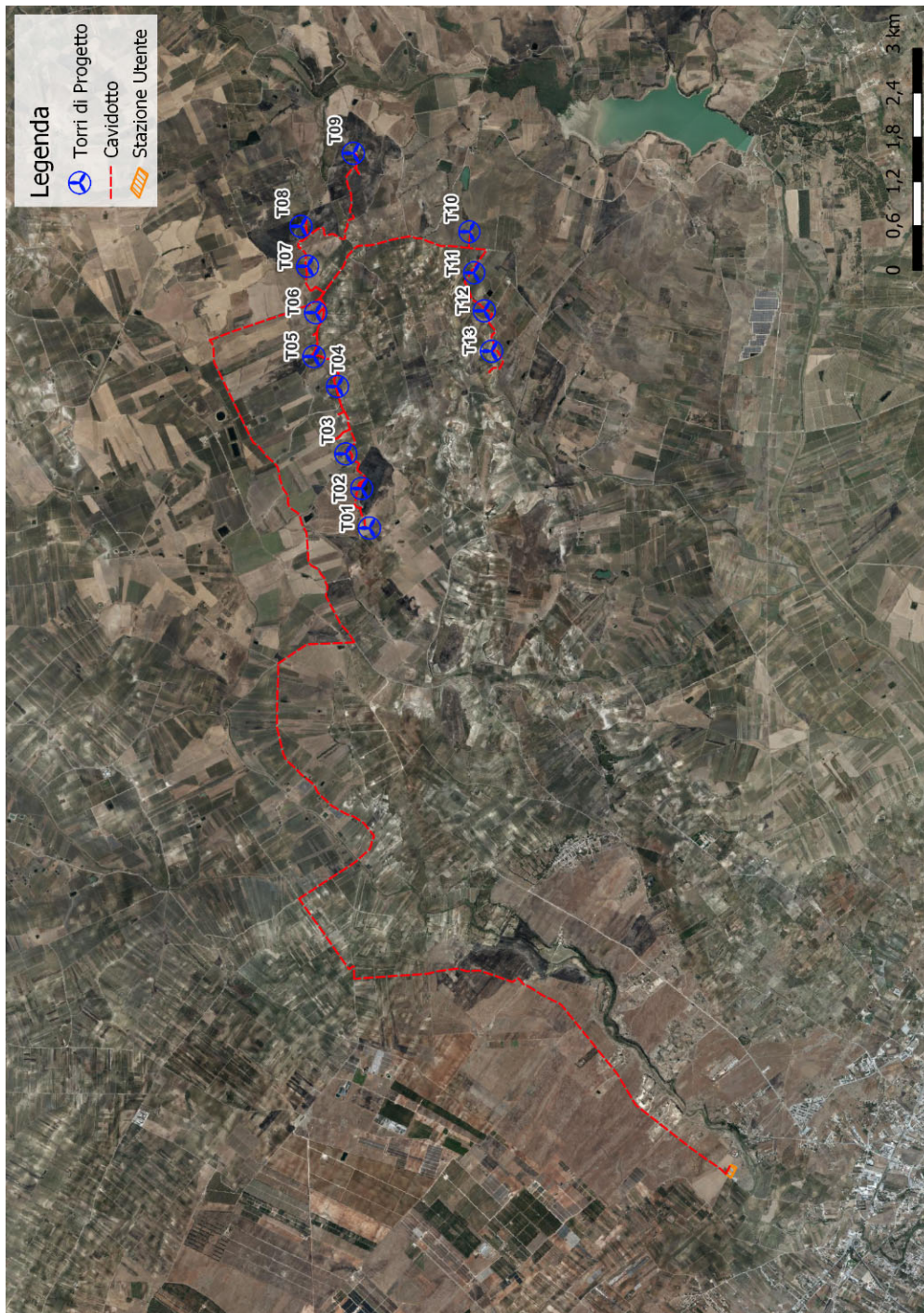
- Stratigrafie dei sondaggi geognostici acquisiti.

In allegato si riportano i seguenti elaborati:

- Tav. 1 Carta geologica e geomorfologica in scala 1:10.000, riportante la posizione dei sondaggi geognostici acquisiti, i sondaggi sismici tipo MASW eseguiti ed il layout dell'impianto.
- Tav. 2 Carta idrogeologica in scala 1:10.000.

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice</p> <p>Data creazione</p> <p>Data ultima modifica</p> <p>Revisione</p> <p>Pagina</p>	<p>B.3</p> <p>18/07/2022</p> <p>05/06/2023</p> <p>01</p> <p>8 di 71</p>
------------------------	--	--	---

INQUADRAMENTO AREA SU ORTOFOTO



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	9 di 71

3. 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:

- **Depositi alluvionali** (Recente)
- **Depositi di fondo valle e depositi fluviali terrazzati** con intercalazioni di potenti banchi calcarenitici (Pleistocene-attuale)
- **Trubi** (Pliocene sup.);
- **Gessi** sottilmente laminati e gessi macrocristallini, generalmente stratificati o in grossi banchi con intercalazioni di argille brecciate (*Messiniano*)
- **Formazione Calcarea-Arenacea di Baucina**. (Messiniano inf.).
- **Marne argillose grigio azzurre** (F.ne Terravecchia- Tortoniano Sup.)

Di seguito si fornisce la descrizione delle litologie affioranti.

Depositi alluvionali (Recente)

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 Màzaro, che scorre ad Ovest 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.

Depositi di fondo valle, sono costituiti da sedimenti continentali provenienti dall'intensa erosione avvenuta sui rilievi più interni e depositati nelle aree pianeggianti dalle acque fluenti. Si presentano con una granulometria molto varia: a lenti limo-argillose si sovrappongono, alternativamente, lenti limo-sabbiose, ghiaie e ciottoli, talora di natura quarzarenitici, in altre aree si presentano in-

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	10 di 71

vece come depositi terrazzati di precedente messa in posto (Pleistocene) costituiti da sabbie e limi sabbiosi con intercalazioni di potenti banchi calcarenitici detritico-organogeni, formati verosimilmente per effetto delle oscillazioni del mare quaternario. La facies calcarenitica, rinvenuta in più sondaggi, costituisce parte del substrato di fondazione di più aerogeneratori (ved. Colonne Litostratigrafiche allegate) e si considera un litotipo di natura lapidea, di tipo particellare-epiclastico, grano-sostenuti, stratificati, i cui granuli, di natura carbonatici, derivano dalla frammentazione dei gusci di organismi marini. Questo tipo di terrazzi marini ha, generalmente, una tessitura grano-sostenuta e la frazione principale dello scheletro è costituito da sabbia fine, media e grossolana; presentano, tuttavia, eteropie laterali e verticali con orizzonti limo-sabbiosi e, più raramente, con livelli conglomeratici talora fortemente cementati che rendono particolarmente variabili le caratteristiche meccaniche e idrogeologiche di questi terreni.

Trubi, si tratta di un'alternanza di calcari e calcari marnosi in strati di spessore decimetrico, di colore variabile dal giallastro al bianco sporco, spesso intensamente fratturati ed alterati in superficie. Nell'area rilevata, questi terreni affiorano in strette lingue di terra a ridosso dei depositi alluvionali di fondo valle e si presentano tettonizzati a seguito dell'alternanza di eventi compressivi e distensivi subiti in occasione di eventi tettonici pliocenici e post-pliocenici; non sono stati, tuttavia, riscontrati in nessuno dei sondaggi eseguiti.

Gessi (Messiniano)

Nell'area rilevata i terreni riconducibili ai gessi di Pasquasia affiorano a C.da Lippone, Colle d'Aquila e C.da Favarotta. Questa formazione è caratterizzata da grossi banchi di gesso selenitico separati, tra di loro, da sottili intercalazioni argillose che, in generale, fanno assumere alla successione un tipico aspetto condensato a differenza di quanto accade in altre aree della Sicilia meridionale dove invece, le intercalazioni argillose sono più potenti.

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 carbonatici. 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.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	11 di 71

Formazione calcareo-arenacea di Baucina, in continuità sopra i terreni della formazione di "Cozzo Terravecchia" si ha la deposizione di depositi di scogliera corallina costituiti da Calcari a Pories, massicci, cavernosi, di colore nocciola, passanti lateralmente a calcareniti, calcisiltiti e marne, ben stratificate in grossi banchi, grigio giallognole, contenenti una macrofauna a coralli, molluschi e briozoi, di età ascrivibile al Messiniano inferiore (tra 8 e 6 milioni di anni fa).

Questi depositi caratterizzavano le aree marginali del bacino, dove l'accumulo dei sedimenti deltizi instaurava le condizioni di mare basso che rendevano possibile il loro sviluppo. Nell'area di studio si rilevano in affioramenti poco estesi in prossimità delle C.de Lipponello e Capo d'Acqua, e costituiscono parte del substrato di fondazione in altre zone dove si riscontrano nei primi 4,00-5,00 metri di profondità.

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.

Gli affioramenti che si rilevano nelle C.de Lippone, Aquilotta e Madonna Buona, attribuibili a questa formazione, sono costituiti nella totalità da sedimenti deltizi, rappresentati da argille e limi sabbiosi di colore dal marrone al grigio al rossastro, contenenti lenti di sabbie e di conglomerati con ciottoli quarzarenitici arrotondati e sabbie ed arenarie a stratificazione incrociata (Flores, 1959; Schimdt di Friedberg, Barbieri & Giannini, 1960).

La genesi di questa formazione è conseguente alla fase tettonica tortoniana dell'orogenesi alpina che produsse intensi piegamenti e sollevamenti. Conseguentemente a ciò rilevanti quantità di sedimenti terrigeni si accumularono in immensi delta dando luogo ad una potente successione caratterizzata dalla presenza di argille più o meno sabbiose, sabbie e conglomerati poligenici variamente frammisti ed intercalati, che si rinvencono in gran parte della Sicilia.

La formazione viene istituita da Schimdt di Friedberg, Barbieri e Giannini (1960) e viene descritta dagli autori come "Marne argillose con intercalazioni di arenarie micacee deposte da correnti di torbida; conglomerati rossastri composti da ciottoli di rocce metamorfiche eruttive e calcaree, passanti verso l'alto ad arenarie giallastre; argille marnose micacee scure; sabbie scure sottilmente stratificate; conglomerati giallastre in bancate potenti passanti verso l'alto ad arenarie ben stratificate; argille marnose grigio scure; talvolta sedimenti olistostromici". Le notizie bibliografiche, comunque, lasciano ragionevolmente ipotizzare che, nel territorio di Mazara, la F.ne di Cozzo Terravecchia possa raggiungere uno spessore di m.750. E' intuibile che si tratta di un litotipo dalle caratteristiche meccaniche variabili, prevalentemente scadenti, in generale a reologia plastica e coesione nulla. Questi terreni si rinvencono in affioramento solo in corrispondenza di pochi aerogeneratori, ma sono pre-

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice</p> <p>Data creazione</p> <p>Data ultima modifica</p> <p>Revisione</p> <p>Pagina</p>	<p>B.3</p> <p>18/07/2022</p> <p>05/06/2023</p> <p>01</p> <p>12 di 71</p>
------------------------	--	--	--

senti in profondità in quasi tutto il parco eolico; la facies limo-sabbiosa di questa formazione costituisce il principale substrato di fondazione.

Si rimanda alla carta geologica allegata all'interno della Tavola 1 per la visione della distribuzione areale dei termini litologici descritti. Per la comprensione dei rapporti stratigrafici tra i litotipi menzionati si rimanda, invece, alle sezioni stratigrafiche AA', BB' e CC'. Le sezioni sono state disegnate utilizzando per le quote una scala 1:5000 mentre per le progressive una scala 1:10000.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	13 di 71

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area interessata dal presente studio costituisce il parco eolico che si sviluppa nella Sicilia centro-occidentale, nel territorio della Provincia di Trapani nel Comune di Mazara tra i centri abitati di Mazara del Vallo e quello di Castelvetro.

Ricade nella cartografia regionale scala 1:10.000 sez. 618050 Contrada Roccolino.

L'area di progetto si estende sulle modeste alture comprese tra le C.de Munneno, Lippone, Lipponello, Colle Aquila, nella porzione più settentrionale, C.da Favarotta, nella porzione più orientale, C.de Marroccia e Madonna Buona, in quella meridionale, unicamente in territorio di Mazara del Vallo. Le quote si aggirano intorno a valori compresi tra i 120 ed i 250 m s.l.m..

Tali alture si sviluppano nell'ambito di substrati geologici di varia natura, tutti di natura sedimentaria, prevalentemente terrigeni e a grana fine, talora a tessitura caotica, tipici dei rilievi più interni di questo territorio: si tratta di modeste creste sub-collinari prevalentemente orientate in senso Est-Ovest.

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. Si riconosce, ovunque, una morfologia a piccole ondulazioni e depressioni in versanti, comunque, poco acclivi; l'acclività che si mantiene inferiore al 10% in corrispondenza dei versanti con litologie plastiche, aumenta considerevolmente in corrispondenza di litologie lapidee (calcarei e calcareniti, gessi e gessareniti, marne). Gli aerogeneratori, comunque, rimangono ubicati in aree a debole pendenza e prive di rischi geomorfologici o in corrispondenza dei pianori sommitali nell'ambito di litologie lapidee. Nell'insieme il sistema geomorfologico mostra un apprezzabile grado di maturità dovuta alla fase di sostanziale equilibrio geomorfologico raggiunta nel corso dei tempi.

Le aree oggetto del presente studio, come risulta dalla cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, Bacino idrografico del Fiume Mazaro, area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume Mazaro ed il

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	14 di 71

Bacino idrografico del Fiume Arena, **non ricadono in aree soggette a pericolosità e rischio di tipo geomorfologico ed idraulico.**

L'intero impianto è progettato all'interno di un'area stabile, priva di agenti morfogenetici attivi che possono turbare l'attuale habitus geomorfologico. Pertanto, le opere previste in progetto sono compatibili con l'assetto geomorfologico locale. (Vedi elaborato D.1.4 – analisi vincolistica – PAI – vincolo idrogeologico – carta forestale allegato al progetto).

Il reticolo idrografico risulta piuttosto articolato, di tipo dendritico, forse indice della scarsa permeabilità generale dei terreni presenti; l'idrografia relativa è caratterizzata da una rete poco fitta di piccole incisioni torrentizie afferenti al bacino idrogeologico del F. Mazaro, che scorre con andamento prevalente N-S, pochi km ad ovest dei siti indagati, e da una serie di torrenti e fossi, Torrente Iudeo, il Torrente Bucari, Fosso di Manneno, Fosso Lipponello, Fosso di Aqueci.

Il profilo geomorfologico di tale bacino, si presenta mediamente poco acclive e l'assenza di evidenti dissesti o tracce di erosione accelerata, almeno in prossimità dei siti di progetto, rende pressoché nullo il valore di rischio idrogeologico locale.

I corsi d'acqua rilevati hanno un regime torrentizio: si presentano, in gran parte, asciutti durante tutto l'anno e sono interessati per lo più da un ruscellamento diffuso durante i principali eventi di pioggia. Questo, unitamente alle elevate quote di ubicazione degli aerogeneratori, lascia escludere il rischio di alluvionamenti nei siti di progetto, anche in occasione di eventi meteorici di grande intensità (vedi elaborato B3.2 Tav. 2 Carta Idrogeologica).

Dal punto di vista idrogeologico nei locali orizzonti litologici si possono individuare terreni riconducibili a due tipologie, dal punto di vista della permeabilità:

- terreni con permeabilità primaria medio alta per porosità e fessurazione,
- terreni con permeabilità primaria bassa o nulla.

Alla prima tipologia possono essere ricondotti i depositi alluvionali, le alluvioni terrazzate e depositi di fondovalle, i calcari travertinoidi, i Gessi macrocristallini e quelli delle argille brecciate, classificabili come rocce a permeabilità alta per fessurazione e carsismo. 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. In particolare, i depositi alluvionali recenti presentano una permeabilità molto variabile in funzione delle percentuali di sabbie o di limi, che possono variare considerevolmente da una permeabilità alta ad una permeabilità bassa.

Dott. Geol. C. Cibella	<p style="text-align: center;">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p style="text-align: center;">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice</p> <p>Data creazione</p> <p>Data ultima modifica</p> <p>Revisione</p> <p>Pagina</p>	<p>B.3</p> <p>18/07/2022</p> <p>05/06/2023</p> <p>01</p> <p>15 di 71</p>
------------------------	--	--	--

Alla seconda classe di permeabilità appartengono le marne calcaree e marne argillose (Trubi), le argille grigio-verdi e argille marnose, 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.

Le aree interessate dalle fondazioni degli aerogeneratori, così come si evince dall'esame delle stratigrafie acquisite, non sono sede di falde idriche né di accumuli idrici stagionali. (vedi colonne stratigrafiche in allegato)

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	16 di 71

5. INDAGINI IN SITU, CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Per il presente studio sono stati acquisiti i risultati di una campagna di indagini geognostiche effettuate durante la progettazione del "Parco Eolico Mazara del Vallo VRG WIND 060" esistente. In particolare, sono state acquisite le stratigrafie di n° 13 sondaggi geognostici effettuati in asse oppure nelle vicinanze delle torri eoliche del progetto di repowering, tutti spinti fino ad una profondità variabile tra i 20 e i 31 m, ad eccezione del sondaggio denominato Maz 33 spinto fino alla profondità di 8.0 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 della perforazione;
- Il simbolo grafico;
- La profondità dello strato;
- La descrizione stratigrafica;
- Le quote dei campioni indisturbati o rimaneggiati prelevati durante la perforazione dei sondaggi.

In allegato si riportano le stratigrafie dei sondaggi acquisiti.

Premesso che tutti gli aerogeneratori in progetto insistono su diverse formazioni litologiche comprendenti termini limoso-argillosi di età miocenica, termini limoso-sabbiosi di età quaternaria e termini litoidi appartenenti alle formazioni gessoso-selenitiche e calcaree tardo mioceniche, è da rimarcare che tali variazioni litologiche, riscontrate durante le ricognizioni superficiali, hanno determinato una certa eterogeneità nei risultati delle analisi.

A dispetto di tale variabilità, un'accurata interpretazione dei risultati ottenuti ha permesso di suddividere i terreni sede di progetto in sottogruppi aventi medesimo comportamento fisico-meccanico.

In totale sono stati acquisiti i risultati delle analisi di laboratorio effettuate su n° 36 campioni di terreno, precisamente n°18 campioni indisturbati, prelevati con campionatore a pareti sottili tipo "Shelby", e n°18 campioni rimaneggiati.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	17 di 71

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 nella quale ricadono gli aerogeneratori di progetto denominati 10-11-12-13, che chiameremo **Area Sud**, nella quale si riscontrano terreni a prevalente composizione sabbioso limosa e limo-sabbiosa, nella porzione più superficiale, aventi spessori compresi tra 7.30 e 13.00 m, fatta eccezione per il sondaggio MAZ 56 -relativo alla torre 11- dove lo spessore risulta minimo, pari a circa 2 metri. Il substrato è composto da depositi argillosi di colore grigio-azzurro, consistenti, da poco a mediamente plastici, generalmente a struttura da omogenea a scagliettata.

Per la torre 10 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ57.

Per la torre 11 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ56.

Per la torre 12 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ55.

Per la torre 13 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ52.

L'esame dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio effettuate nell'anno 2006 nell'ambito del progetto di costruzione del parco eolico "Mazara del Vallo", per tali depositi, ha fornito i seguenti risultati:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 18.5 e 20.0 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 4 e 29 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 19°-31°

La coesione non drenata è compresa tra 108 e 136 KN/m².

Laddove la prevalenza di frazione limo-argillosa lo ha permesso, sono stati eseguiti i limiti di consistenza che hanno evidenziato un'apprezzabile plasticità, con un valore di indice di consistenza prossimo all'unità per tutti i campioni analizzati.

Per quanto riguarda il substrato, composto da argille e limi di colore grigio-azzurro consistenti da poco a mediamente plastici, i parametri geotecnici sono i seguenti:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 19.0 e 20.2 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 19 e 20.5 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 18°-26°

La coesione non drenata è compresa tra 164 e 308 KN/m².

L'area interessata dalle torri 01-02-03-04, che chiameremo **Area Nord-Ovest**, presenta terreni superficialmente composti da limi-sabbiosi e sabbie limose contenenti livelli argillosi; in alcuni sondaggi tale coltre è sormontata o intercalata con terreni a consistenza lapidea di natura calcarenitica,

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	18 di 71

aventi uno spessore non superiore a 4 metri. Lo spessore varia da 4 a 16 metri. Il substrato è composto da depositi argillosi di colore grigio-azzurro, consistenti, da poco a mediamente plastici, generalmente a struttura da omogenea a scagliettata.

Per la torre 01 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ21.

Per la torre 02 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ23.

Per la torre 03 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ25.

Per la torre 04 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ28

L'esame dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio acquisite, ha fornito i seguenti risultati:

I valori di angolo di attrito interno, calcolati tramite prove di taglio diretto CD, si attestano intorno ai 24°, mentre i valori di coesione efficace variano da 15 a 19 KN/m².

E' stato possibile eseguire una prova triassiale UU per il campione MAZ 21CI1 individuando un valore di Cu pari a 164 KN/m².

Per quanto riguarda il substrato, composto da argille e limi di colore grigio-azzurro consistenti da poco a mediamente plastici, i parametri geotecnici sono i seguenti:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 19.0 e 20.2 KN/m³

Coesione drenata (c') compresa tra 19 e 50 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 18°-27°

La coesione non drenata è compresa tra 200 e 318 KN/m².

L'area interessata dalle torri 05-06-07-08, che chiameremo **Area Nord-Est**, presenta uno strato superficiale composto da sabbie limose e limi sabbiosi aventi uno spessore variabile tra 4 ed oltre 20 metri. La composizione granulometrica è corrispondente alle descrizioni stratigrafiche prima esposte (Area Nord Ovest); nello specifico i campioni relativi ai sondaggi MAZ 31 e MAZ 33 (torre 06 e 07), hanno evidenziato una prevalente composizione limo-sabbiosa, con spessori compresi tra 7.50 m e 20.80, mentre il sondaggio MAZ 35 (torre 08) presenta nella porzione più profonda una maggiore componente di tipo argillosa con spessori di 14.40 m.

Il substrato è composto da depositi argillosi di colore grigio-azzurro, consistenti, da poco a mediamente plastici, generalmente a struttura da omogenea a scagliettata. Il sottosuolo del sito dove ricadrà la torre 05, al di sotto dei 4 metri di profondità, è composto da depositi calcarenitici cementati con locali intercalazioni di livelli argillosi di colore grigio. Sino alla profondità di 30 metri dal p.c. non sono state riscontrate le argille grigie di base.

Per la torre 05 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ29.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	19 di 71

Per la torre 06 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ31.

Per la torre 07 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ33.

Per la torre 08 abbiamo preso come riferimento la stratigrafia del sondaggio MAZ35.

L'esame dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio acquisite, ha fornito i seguenti risultati:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 18.5 e 20.0 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 14 e 35 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 21°-25°

La coesione non drenata è compresa tra 130 e 227 KN/m².

Per quanto riguarda il substrato, composto da argille e limi di colore grigio-azzurro consistenti da poco a mediamente plastici, i parametri geotecnici sono i seguenti:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 19.5 e 20.5 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 20 e 50 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 21°-25°

La coesione non drenata è compresa tra 200 e 318 KN/m².

Le calcareniti presenti nel sondaggio MAZ29 (aerogeneratore 05) si presentano di colore giallastro, piuttosto cementati anche se localmente sono state disgregate dal carotaggio.

I parametri geotecnici si possono riassumere in via del tutto cautelativa come di seguito esposto:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 18.5 e 21.5 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 5 e 15 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 33°-38°

Resistenza a compressione compresa tra 8,9 e 10 Mpa

L'area interessata dalla torre 09, che chiameremo **Area Est**, nella quale è stato eseguito in precedenza il sondaggio MAZ38, è composta superficialmente da sabbie limose e limi sabbiosi aventi uno spessore pari a 15 metri. Il substrato è composto da depositi argillosi di colore grigio-azzurro, consistenti, da poco a mediamente plastici, generalmente a struttura da omogenea a scagliettata.

L'esame dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio acquisite, ha fornito i seguenti risultati:

Il peso dell'unità di volume (γ è variabile tra 18.5 e 20.0 KN/m³)

Coesione drenata (c') compresa tra 14 e 40 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 20°-25°

La coesione non drenata è compresa tra 130 e 184 KN/m².

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 20 di 71
------------------------	--	---	---

Per quanto riguarda il substrato, composto da argille e limi di colore grigio-azzurro consistenti da poco a mediamente plastici, i parametri geotecnici sono i seguenti:

Il peso dell'unità di volume (γ) è variabile tra 19.5 e 20.5 KN/m³

Coesione drenata (c') compresa tra 20 e 30 KN/m².

Angolo di attrito in condizioni drenate (ϕ') = 21°-26°

La coesione non drenata è compresa tra 200 e 305 KN/m².

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	21 di 71

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane. Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità.

I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

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 del territorio, 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.

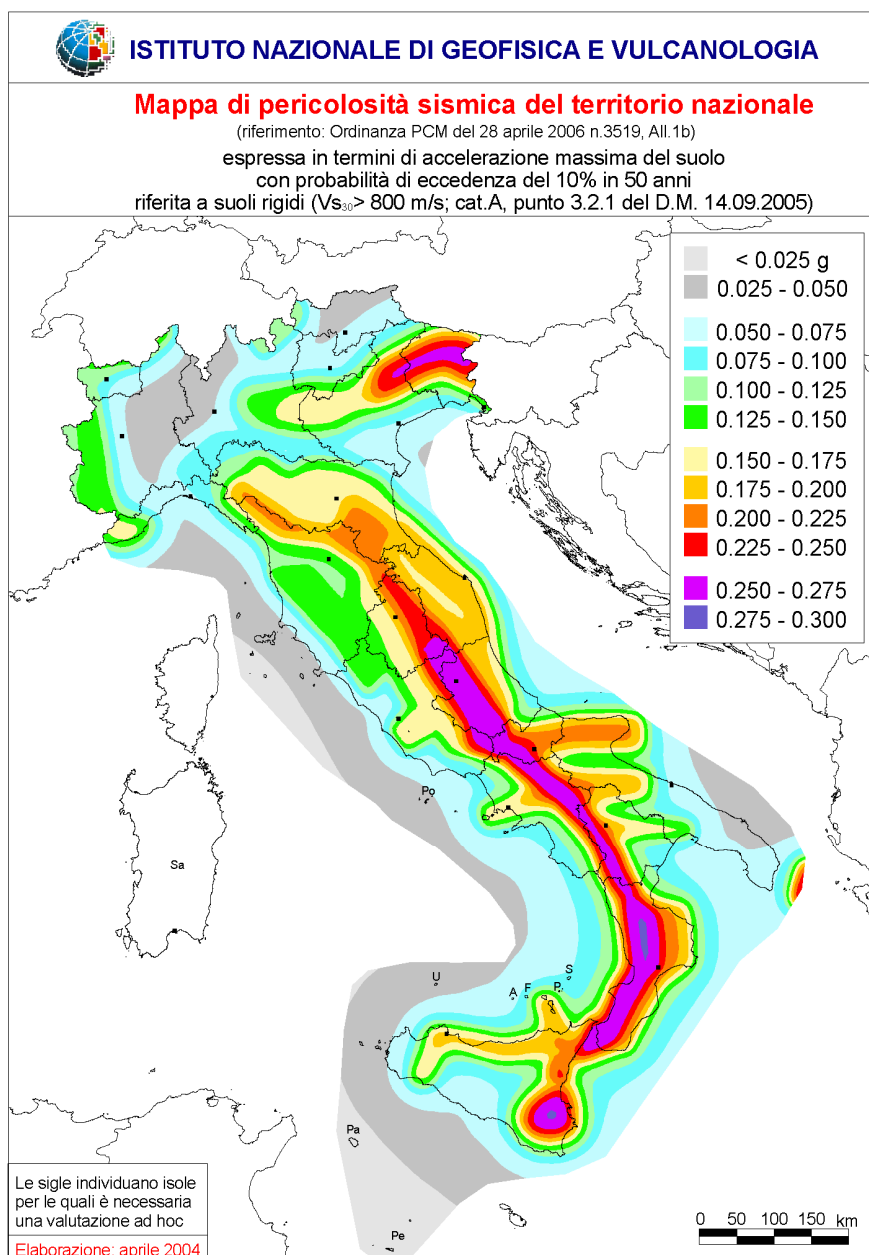
Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno 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.

In virtù della normativa vigente (Definizione dei terreni secondo l'Ordinanza 3519/06 – Categoria sismica), il territorio nazionale è suddiviso, sotto il profilo sismico, in quattro diverse categorie alle quali è associata un'accelerazione orizzontale massima:

Zona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	$ag > 0,25 \text{ g}$
2	$0,15 < ag \leq 0,25 \text{ g}$
3	$0,05 < ag \leq 0,15 \text{ g}$
4	$ag \leq 0,05 \text{ g}$

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA	Codice	B.3
	Parco Eolico Mazara del Vallo	Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	22 di 71



Secondo il predetto O.P.C.M., il territorio del Comune di Mazara del Vallo viene classificato come “Zona 2”, a cui corrisponde un valore dell’accelerazione orizzontale di picco “ag” compreso tra 0,15 e 0,25 g.

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 17/01/2018) hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di

risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

Dal Gennaio 2018, con l’entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018, per ogni costruzione ci si deve riferire ad 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.).

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	23 di 71

Il territorio comunale di Mazara del Vallo è incluso nell'elenco delle località sismiche di II categoria, a cui si attribuisce un grado di sismicità $S = 9$ ed un valore di accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) compreso tra 0,15 e 0,25 (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006).

La sismicità dell'area in esame va interpretata nell'ambito della sismicità dei Monti di Palermo, prossimi alla "Valle del Belice".

Esiste nella letteratura (Baratta 1934, De Panfilis 1959) tutta una serie di notizie relative ad eventi sismici che hanno avuto i loro epicentri in zone più occidentali rispetto all'area in esame.

Le prime notizie risalgono al 1593 e ricordano un terremoto che interessa il paese di Corleone, successivamente nel 1724 e 1740 scosse sismiche furono avvertite a Sciacca, Menfi e Sambuca di Sicilia.

Nel 1897 una nuova scossa sismica interessa Corleone e fu avvertita fino a Ustica e a Palermo. Nel Dicembre 1909 una forte scossa con intensità pari al VII grado si verificò con epicentro nella zona di Camporeale.

Un'intensa attività sismica si è verificata tra il 18 ed il 20 novembre 1954 con area epicentrale localizzata nei pressi dell'abitato di Grisi, la scossa principale, valutata del VI grado della scala Mercalli, fu registrata negli osservatori di Palermo e Messina e fu risentita con intensità valutata del V grado a Camporeale, di IV grado a Partinico, Borgetto, Pioppo, Alcamo, Poggioreale e Roccamena, di III grado a Gibellina, Giardinello e Montelepre, e di II grado a Calatafimi, S. Ninfa, Sambuca di Sicilia, Bisacquino, Piana degli Albanesi, Carini e Balestrate; successivamente al 1956 un movimento sismico a carattere locale ha interessato nuovamente il territorio di Grisi.

Nel 1957 alcune scosse sismiche, prevalentemente a carattere strumentale furono avvertite con intensità pari al V grado a S. Margherita Belice e Sambuca di Sicilia, del IV grado a Caltabellotta, del III grado a Sciacca, S. Anna, Montevago e Salaparuta e del II grado a Menfi.

Nel 1968, infine, una vasta area situata a cavallo della valle del Belice fu interessata da una serie di forti scosse sismiche che provocarono gravissimi danni e vittime specialmente negli abitati di Gibellina, Salaparuta, Montevago, Poggioreale, S. Margherita Belice, Salemi, Partanna, Menfi, mentre danni minori si ebbero a Camporeale, Bisacquino, Calatafimi e Alcamo.

Dei suddetti sismi quello che ha determinato effetti più intensi, per l'area oggetto del presente studio, fu quello che interessò la valle del Belice nel 1968. In particolare, la scossa di maggiore intensità che si verificò il 15 gennaio alle ore 2,30 circa con Magnitudo 6 e con intensità epicentrale di grado IX nella valle del Belice e che rase al suolo diversi centri abitati, provocò anche danni seppur limitati nell'ambito dell'abitato di Monreale.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 24 di 71
------------------------	---	---	---

Relativamente all'interpretazione geotettonica degli eventi sismici che hanno interessato la valle del Belice, vari autori hanno cercato di fornire valide spiegazioni all'improvvisa attivazione sismica di questa area.

In un lavoro preliminare (Bosi, Cavallo e Manfredini, 1968) gli autori identificano nella regione interessata dagli eventi sismici due zone che almeno durante l'intervallo Miocene medio-Calabriano, hanno avuto una evoluzione geologica sensibilmente diversa.

A Sud e a Sud-Est dell'allineamento Montevago-Contessa Entellina-Corleone, i Monti Sicani e le loro propaggini occidentali (M. Magaggiaro) costituiscono una zona in massima parte emersa durante il Miocene ed il Pliocene. A Nord e a Nord-Ovest dell'allineamento precedentemente indicato, la Valle di Mazara e probabilmente la massima parte della valle del Belice sono state interessate da una notevole subsidenza che ha portato il tetto della serie prevalentemente calcarea (Eocene – Oligocene) ad oltre 1000 m di profondità, come dimostrato da sondaggi per ricerche petrolifere e da studi geofisici.

Il bacino subsidente è stato colmato da depositi argilloso arenacei, attribuibili al Miocene Medio, e dai terreni della serie gessoso-solfifera, che rappresenta la fine del riempimento del bacino subsidente ed il termine del relativo ciclo sedimentario.

I sedimenti del successivo ciclo pliocenico, almeno dalla parte alta del Pliocene inferiore, si sono depositati in due bacini distinti, separati da una dorsale orientata circa NE-SO, disposta grosso modo lungo la direttrice Castelvetro - Monte Finestrelle, e corrispondenti dal punto di vista paleogeografico a due golfi del mare pliocenico che si aprivano verso Sud.

La notevole inclinazione degli strati Mioceni e Plioceni verso i quadranti meridionali e l'andamento della linea di costa del mare Calabriano, che presenta una marcata insenatura nella zona di Partanna (Goggi 1965), sono forse una conferma del prolungarsi della subsidenza durante il Calabriano in corrispondenza della zona compresa fra le due linee strutturali precedentemente illustrate, e cioè la linea Montevago-Bisacquino-Corleone e la linea Castelvetro M.te Finestrelle. Dall'esame delle notizie raccolte sembra che, della lunga serie degli eventi sismici che hanno distrutto gli abitati di Gibellina, Salaparuta e Montevago, le zone di Contessa Entellina, Bisacquino e Corleone potrebbero essere indicate come aree epicentrali di queste scosse. Sulla base di queste risultanze il terremoto della Valle del Belice potrebbe essere inquadrato in uno schema geologico abbastanza preciso: l'area sismica, infatti verrebbe a coincidere con la zona compresa fra due linee subparallele che hanno separato per lunghi periodi zone a differente evoluzione geologica e che potrebbero rivestire pertanto carattere di giunzioni, sismicamente attive, tra zolle crostali a diversa mobilità.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 25 di 71
------------------------	---	---	---

Un'ultima citazione doverosa, per concludere il quadro sismico dell'area, è quella che riguardante il sisma del 6 settembre 2002 e dello sciame sismico che a tutt'oggi è in corso d'esaurimento. Nella fattispecie si è trattato di una scossa che si è manifestata con Magnitudo pari a circa 5 e con intensità epicentrale di grado VII nell'area compresa fra Ustica Alicudi e Filicudi, nel basso Tirreno, che è stata vistosamente avvertita ma ha, fortunatamente, prodotto danni modesti nell'ambito dell'abitato di Monreale.

Nell'abitato di Palermo i danni sono stati più consistenti specie nel settore cittadino Sud-orientale.

E' opportuno soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale utili all'inquadramento del "problema sismico".

La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli registrati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato, nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 800 m/sec.

Si può osservare in generale che nel caso in cui la "formazione di base" sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei (es. calcari e calcareniti) gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale.

Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde sismiche vengono modificate in misura maggiore all'aumentare della deformabilità dei terreni.

La trasmissione di energia dal bed rock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all'aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti.

Il valore del periodo corrispondente alla massima accelerazione cresce quanto la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all'aumentare della potenza dello strato di terreno.

Dott. Geol. C. Cibella	<p style="text-align: center;">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p style="text-align: center;">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 26 di 71
------------------------	--	---	---

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.

Nel sito in esame sono stati acquisiti n° 4 profili sismici secondo la metodologia MASW, denominati Masw 1, Masw2, Masw3 e Masw 4, realizzati rispettivamente in prossimità degli aero generatori di progetto n° 4, 9, 10 e 13.

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.

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	27 di 71

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 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 Velocità delle onde sismiche primarie e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_s (velocità onde sismiche secondarie), 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).

Entrando nel merito della elaborazione, per la determinazione del profilo verticale della V_s (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

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	28 di 71

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 Vs30, così come descritto nel paragrafo 3.2.2. delle NTC 2018.

Per i sondaggi denominati Masw 1 (Vs30=328.38) e Masw 3 (Vs30=280.93), relativi alle torri 04 e 10, il tipo di suolo 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.*

Nel sondaggio denominato Masw 2 (Vs30=434.50) effettuato in prossimità della torre 09 il tipo di 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.*

Nel sondaggio denominato Masw 4 (Vs30=280.93) relativo alla torre 13 il tipo di sottosuolo ricade invece nella categoria sismica **E** ovvero: *terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.*

Per quanto riguarda la categoria topografica del terreno ai sensi delle NTC 2018: La morfologia superficiale riveste un'importanza determinante sull'amplificazione sismica di sito come dimostrano i rilevanti danni strutturali rilevati in corrispondenza di elementi morfologici come i rilievi, le scarpate o i canyon. Dal punto di vista ingegneristico l'amplificazione topografica del moto sismico

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	29 di 71

interessa la valutazione del rischio sismico dei manufatti edificati su rilievi. Possiamo distinguere tre configurazioni d'interesse: cresta, scarpata e canyon.

Secondo la più recente revisione delle Norme Tecniche in vigore, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (*Tab. 3.2.III NTC 2018*):

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

La categoria topografica dei siti esaminati è la T1.

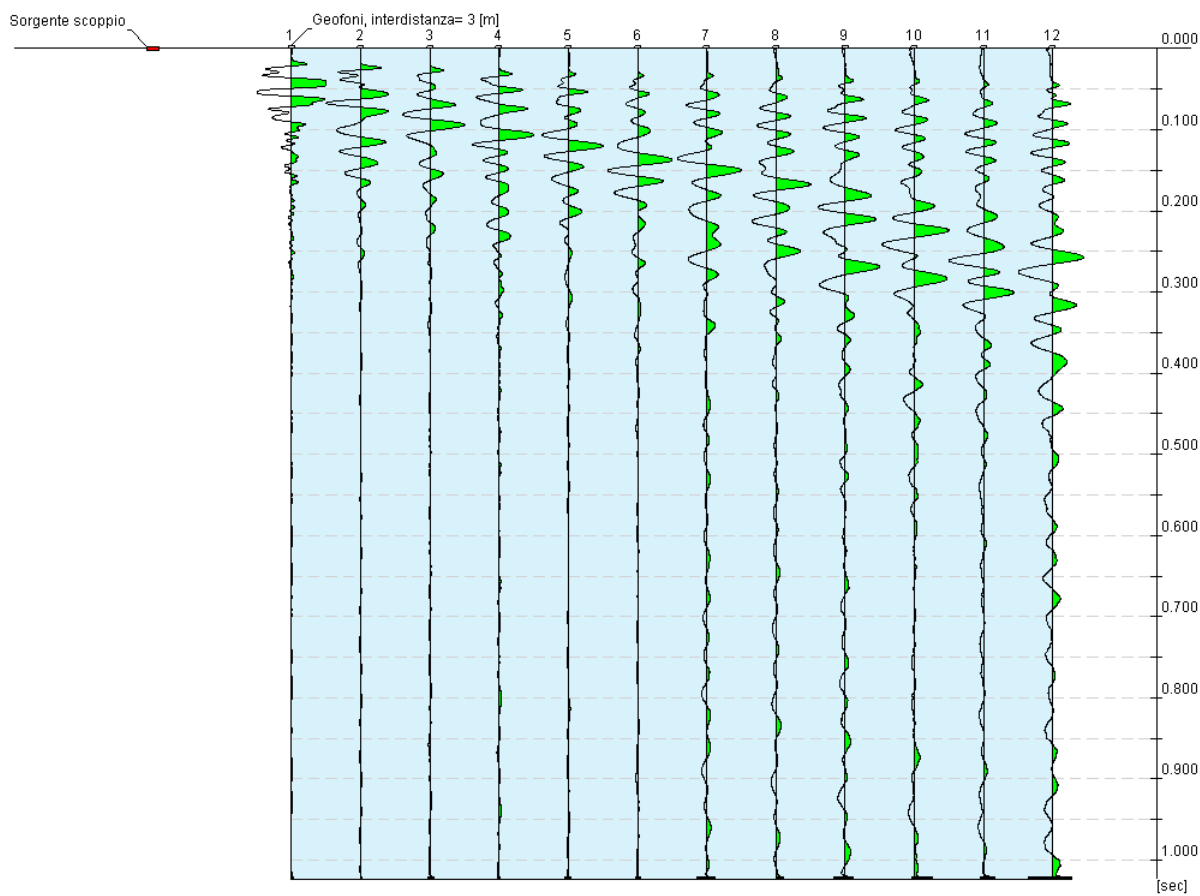
Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	30 di 71

Dati generali MASW 1 (Torre 4)

Committente	VRG Wind 060 S.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Mazara del Vallo (TP)
Data	27/09/2022

Tracce

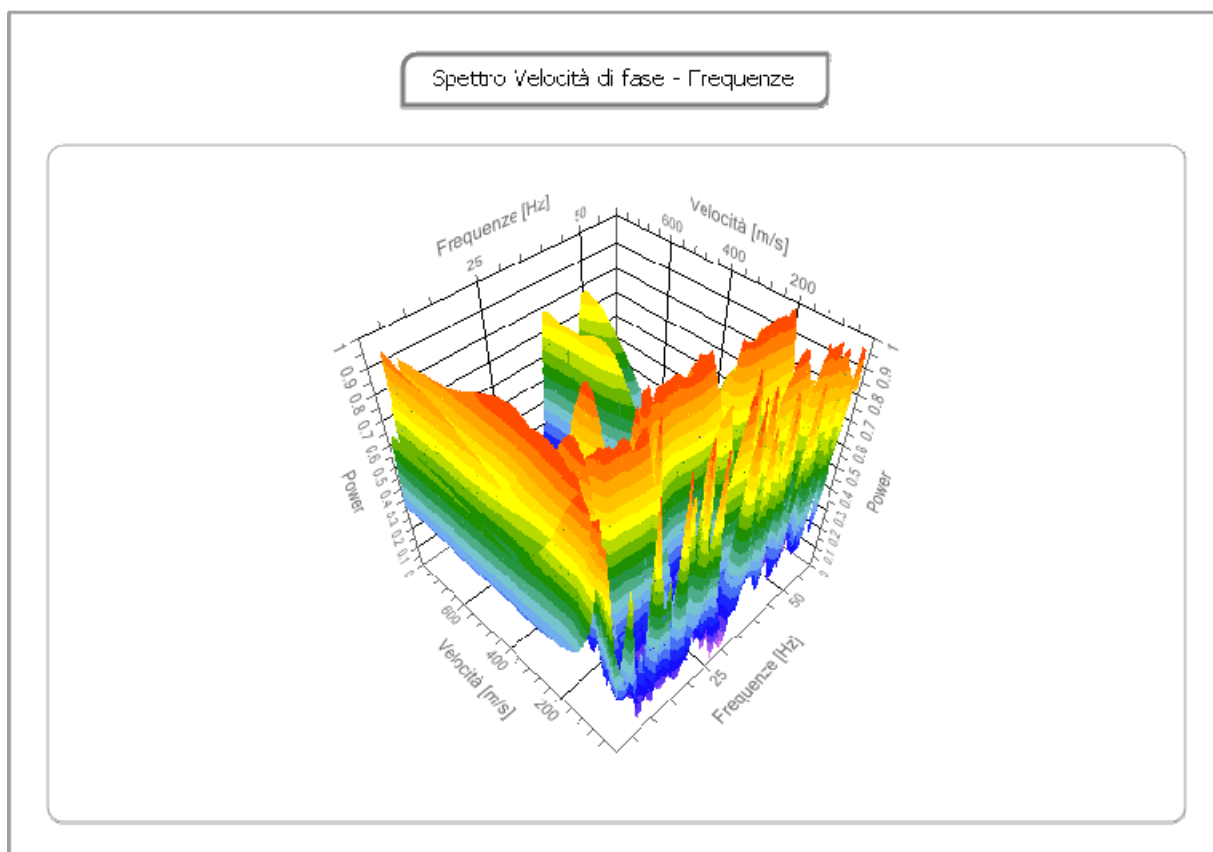
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1024.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campiona- mento [msec]	0.25



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	31 di 71

Analisi spettrale

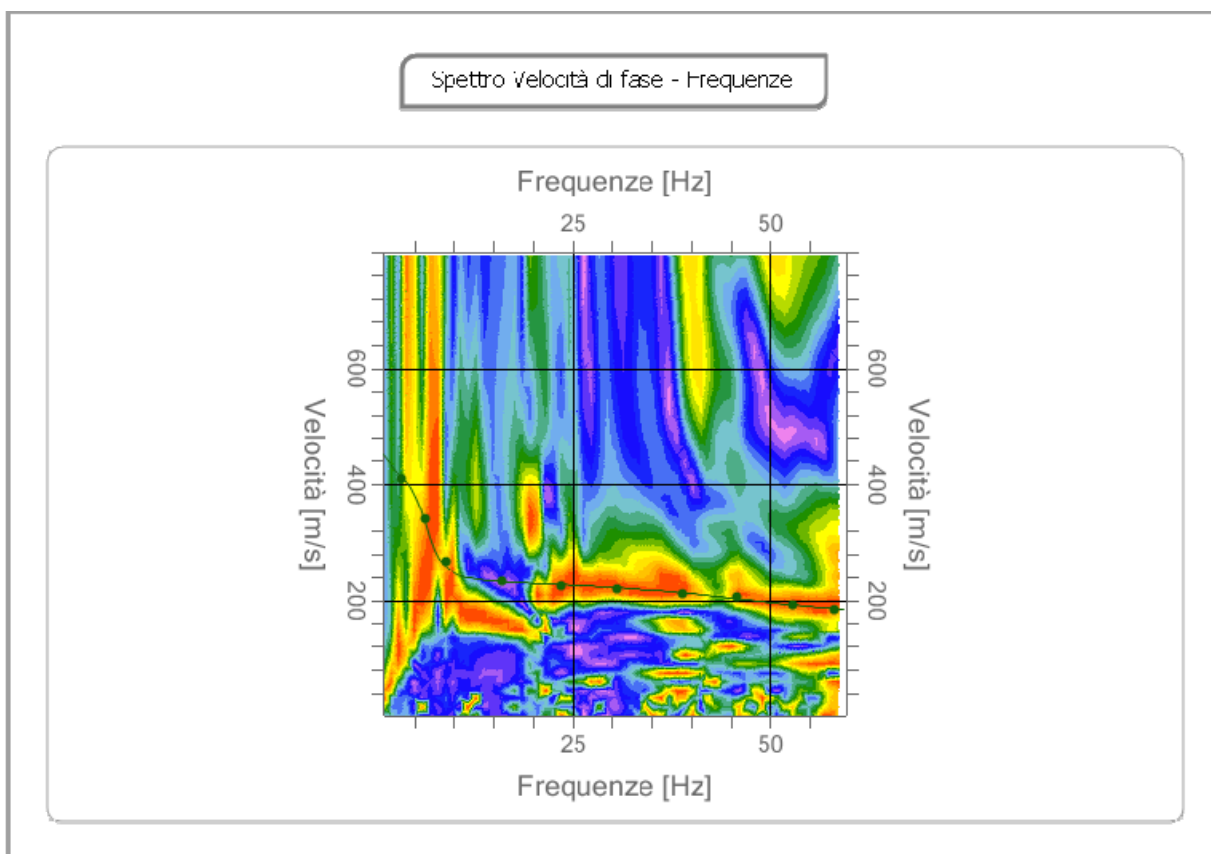
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	32 di 71

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.3	410.5	0
2	6.3	338.9	0
3	9.0	267.3	0
4	15.9	233.0	0
5	23.5	224.4	0
6	30.6	218.6	0
7	38.8	210.1	0
8	45.7	204.3	0
9	52.9	192.9	0
10	58.1	184.3	0



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	33 di 71

Inversione

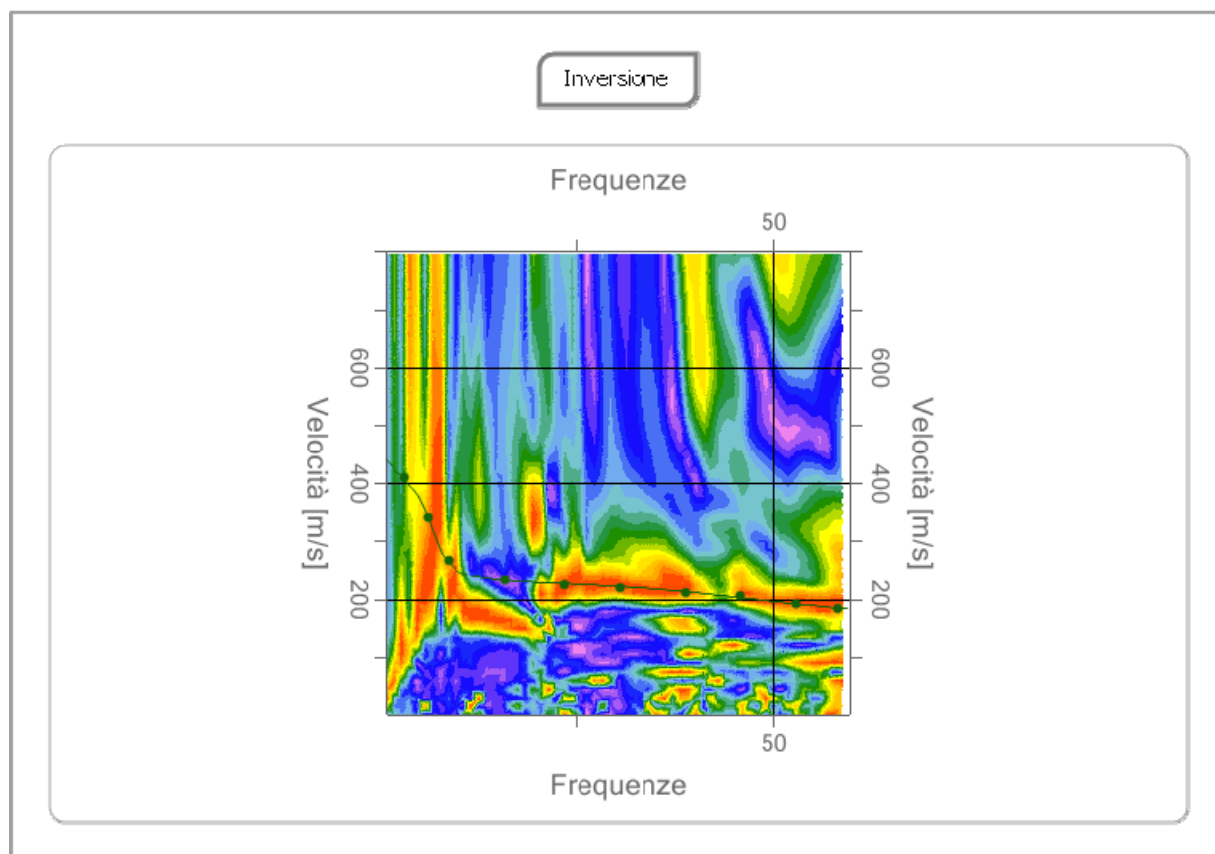
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.44	1.44	1800.0	0.3	No	331.5	177.2
2		15.18	13.73	2000.0	0.3	No	486.6	260.1
3		oo	oo	2100.0	0.3	No	911.9	487.4

Percentuale di errore

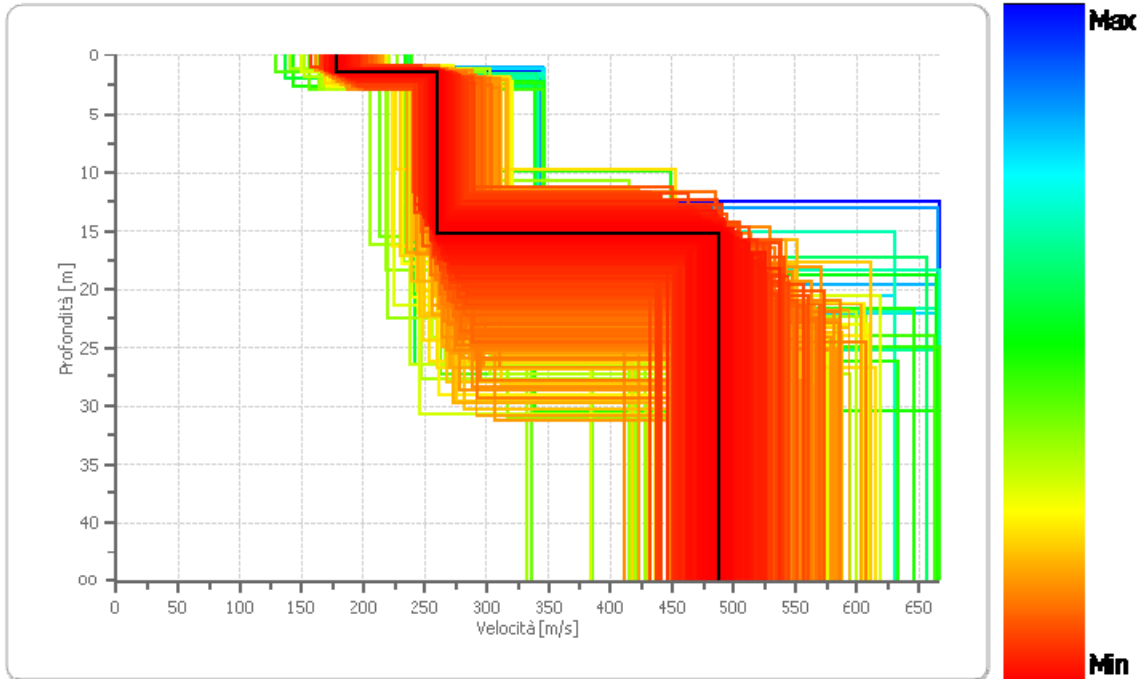
0.014 %

Fattore di disadattamento della soluzione

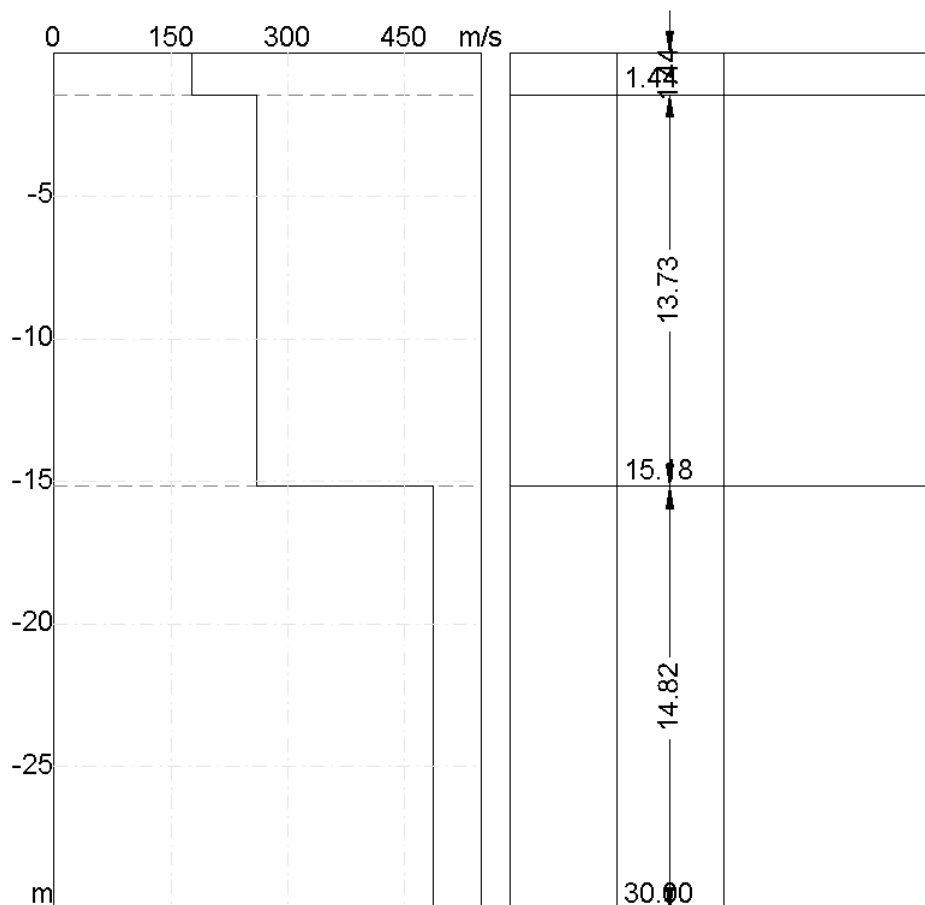
0.011



Profilo di velocità



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	35 di 71



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	328.38
Categoria del suolo	C

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.44	1.44	177.19	331.50	1700.0	0.30	53.38	186.81	115.65	138.78	N/A	413.85
2	15.18	13.73	260.12	486.63	1900.0	0.30	128.55	449.94	278.53	334.24	N/A	2848.6
3	oo	oo	487.42	911.88	2000.0	0.30	475.15	1663.0	1029.5	1235.4	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

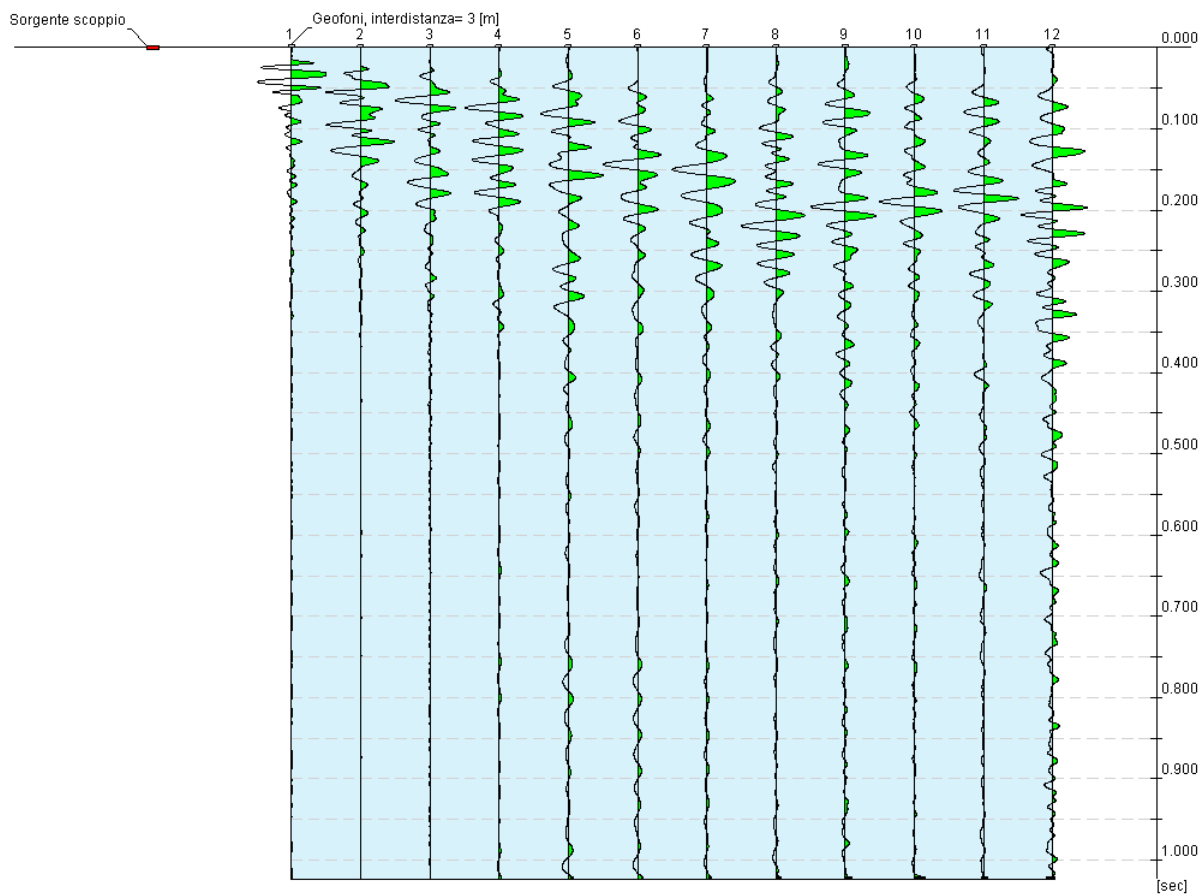
Ey: Modulo di Young;

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	36 di 71

Dati generali MASW 2 (Torre 9)

Committente	VRG Wind 060 S.r.l.
Cantiere	Repowering Parco Eolico
Località	Mazara del Vallo (TP)
Data	27/09/2022

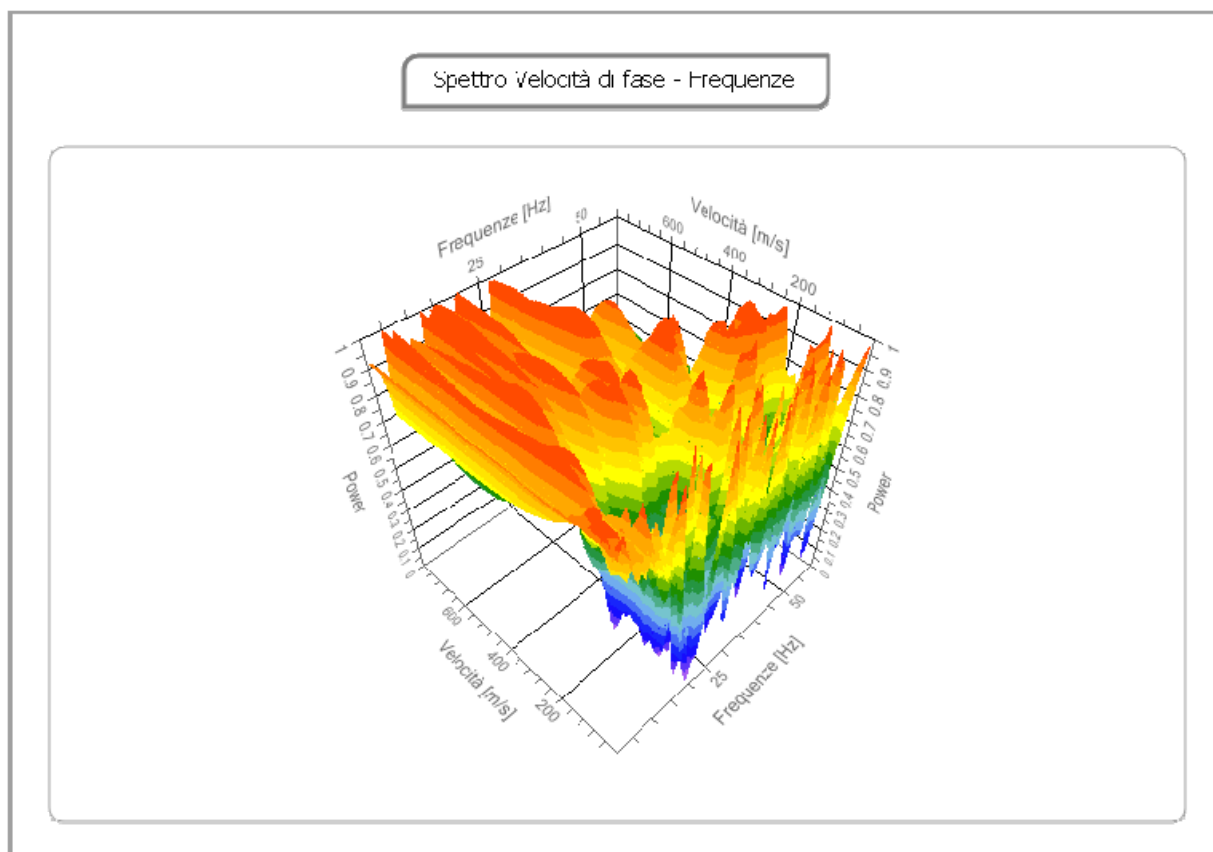
N. tracce	12
Durata acquisizione	1024.0
[msec]	
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	37 di 71

Analisi spettrale

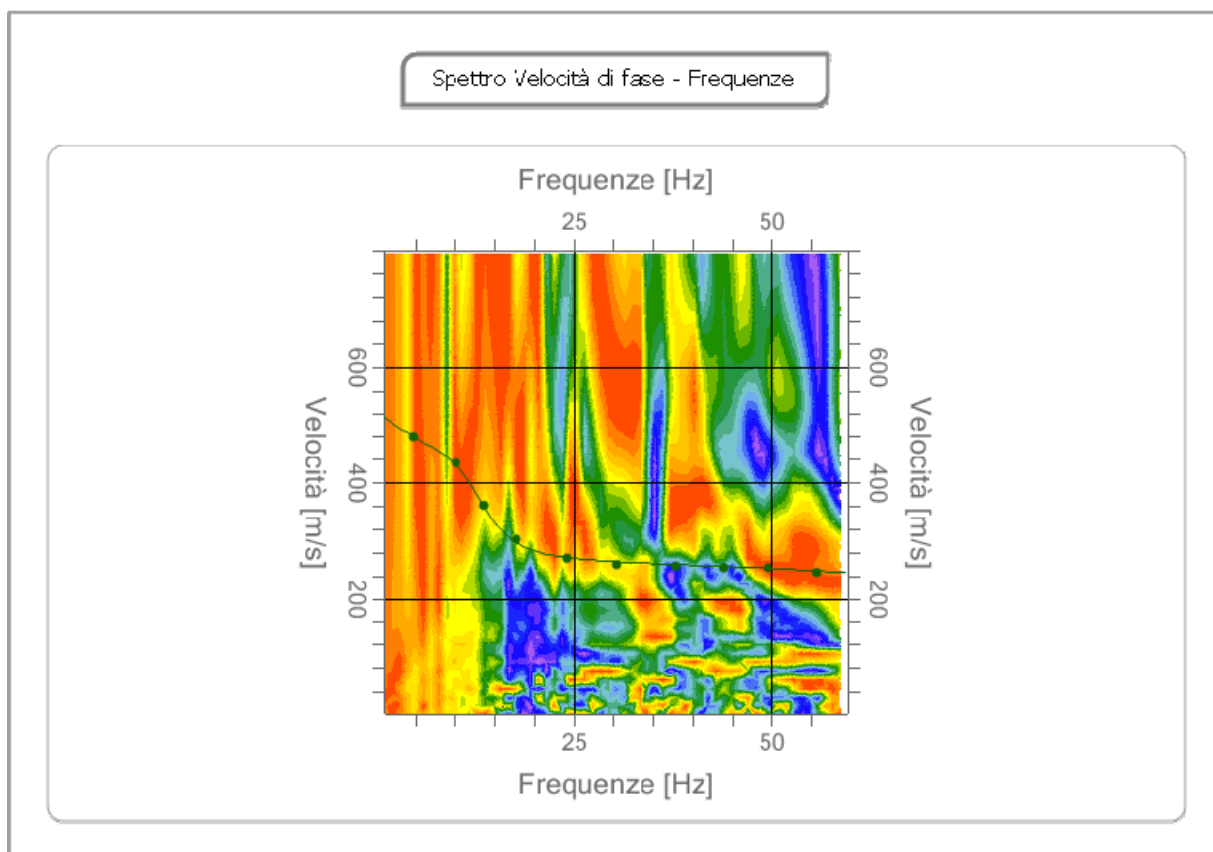
Frequenza minima di elaborazione [Hz] 1
Frequenza massima di elaborazione [Hz] 60
Velocità minima di elaborazione [m/sec] 1
Velocità massima di elaborazione [m/sec] 800
Intervallo velocità [m/sec] 1



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	38 di 71

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.8	479.3	0
2	10.0	433.4	0
3	13.6	361.8	0
4	17.8	301.7	0
5	24.1	270.2	0
6	30.4	258.7	0
7	38.0	255.9	0
8	44.1	253.0	0
9	49.5	253.0	0
10	55.6	247.3	0



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	39 di 71

Inversione

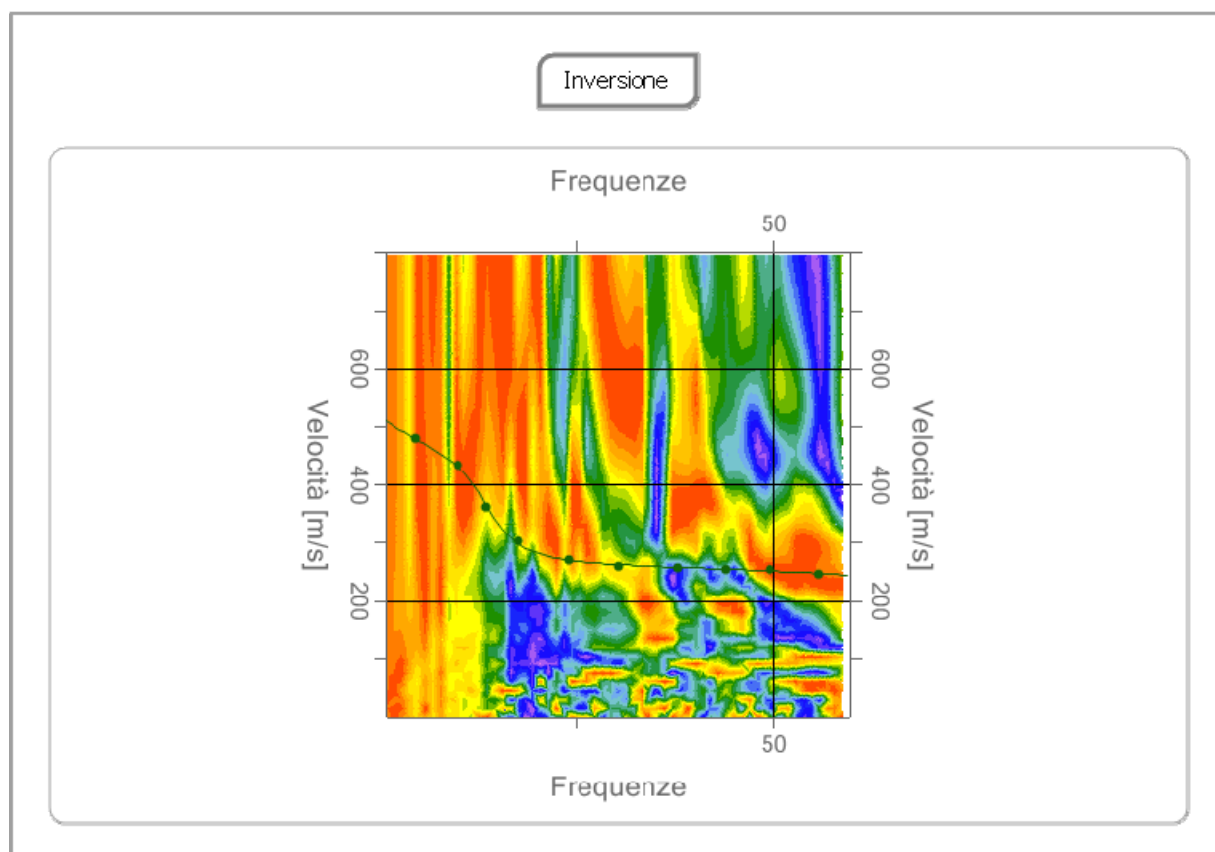
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.00	1.00	1800.0	0.3	No	380.6	203.4
2		8.61	7.61	1900.0	0.3	No	553.9	296.1
3		oo	oo	2000.0	0.3	No	1041.7	556.8

Percentuale di errore

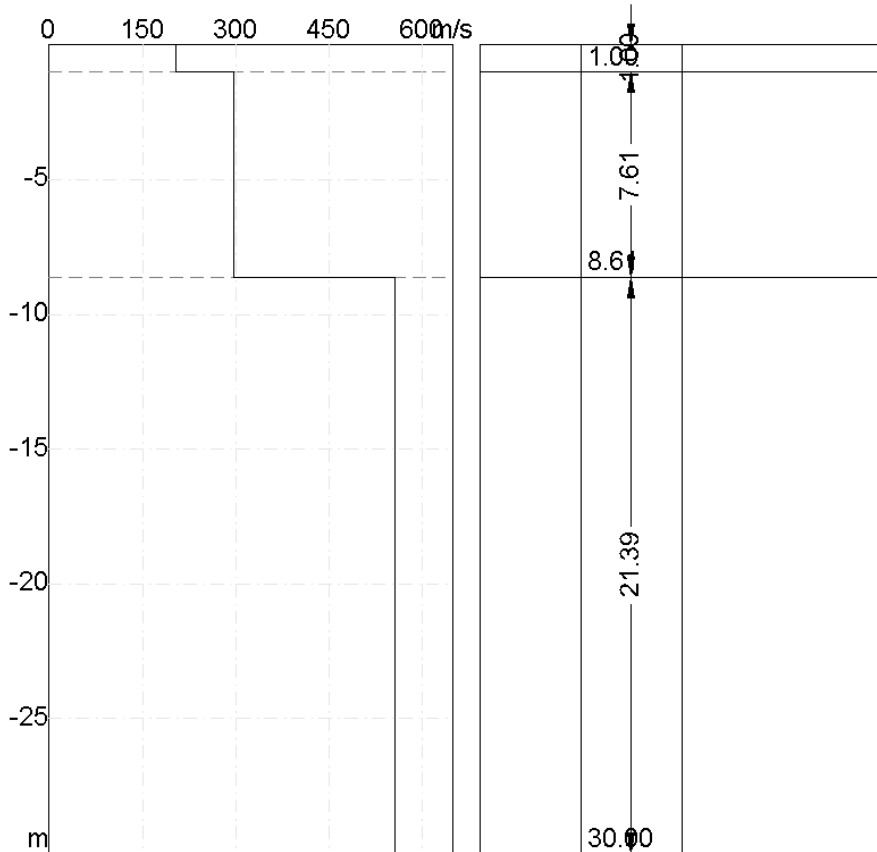
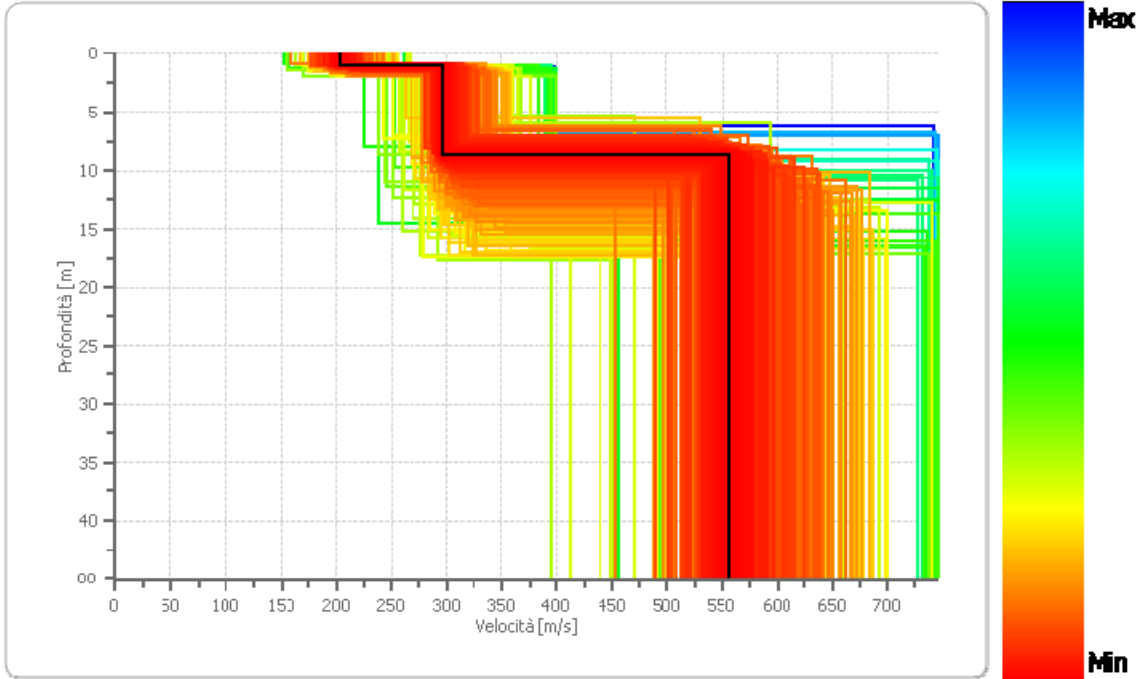
0.006 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.008



Profilo di velocità



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	41 di 71

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	434.50
Categoria del suolo	B
Profondità piano di posa [m]	0.00

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondità [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/mc]	Coeffi- ciente Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.00	1.00	203.44	380.59	1700.0 0	0.30	70.36	246.25	152.44	182.93	N/A	828.43
2	8.61	7.61	296.08	553.92	1800.0 0	0.30	157.80	552.28	341.89	410.27	N/A	N/A
3	oo	oo	556.79	1041.6 5	1900.0 0	0.30	589.02	2061.5 8	1276.2 2	1531.4 6	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

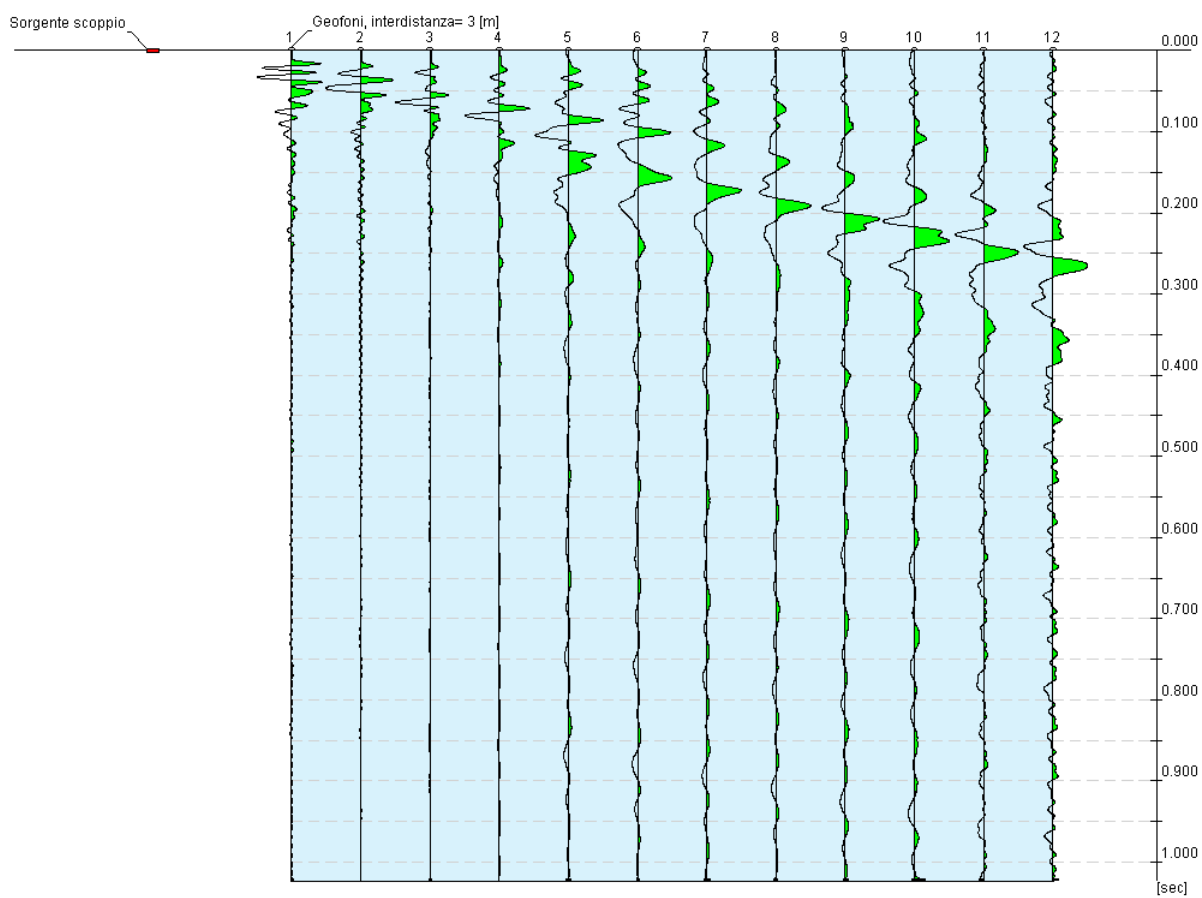
Ey: Modulo di Young;

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	42 di 71

Committente | VRG Wind 060 S.r.l.
Cantiere | Repowering Parco Eolico
Località | Mazara del Vallo (TP)
Data | 27/09/2022

Tracce

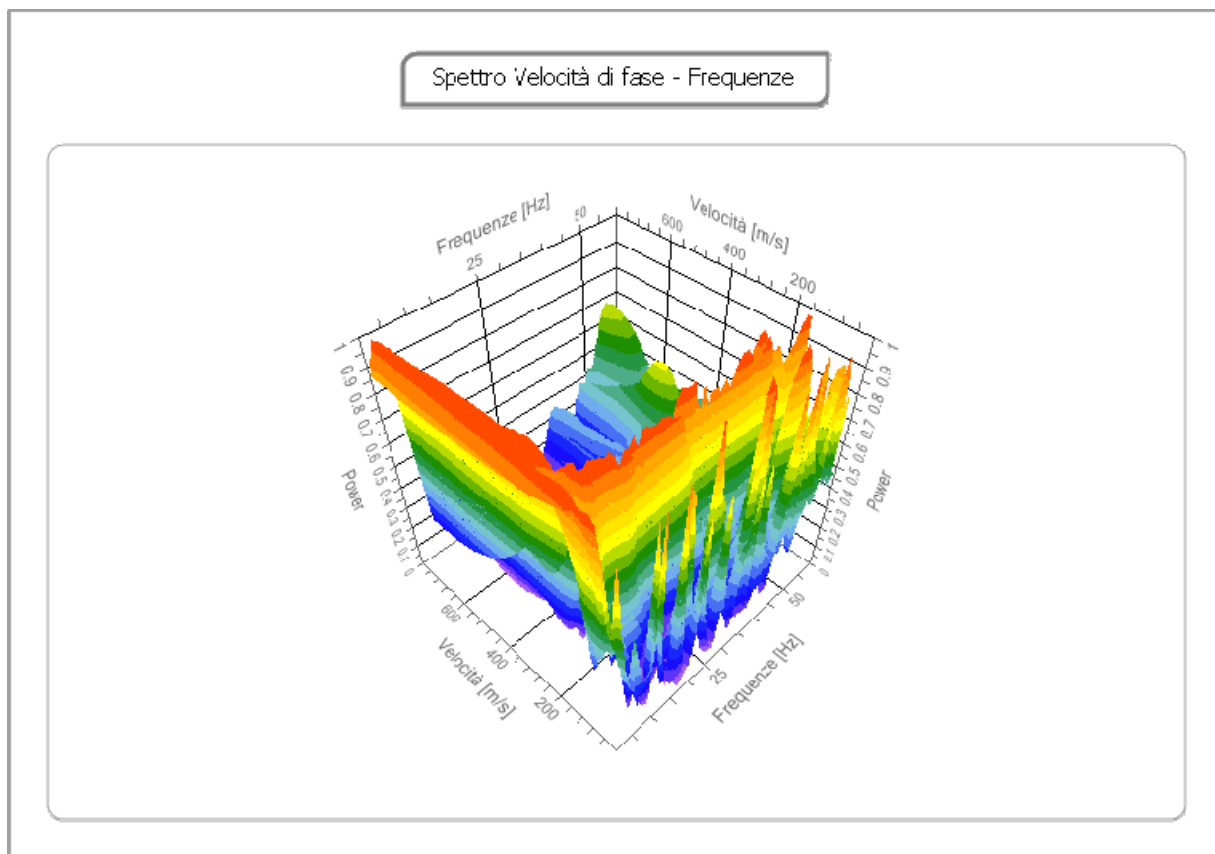
N. tracce | 12
Durata acquisizione | 1024.0
[msec]
Interdistanza geofoni [m] | 3.0
Periodo di campionamento [msec] | 0.25



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	43 di 71

Analisi spettrale

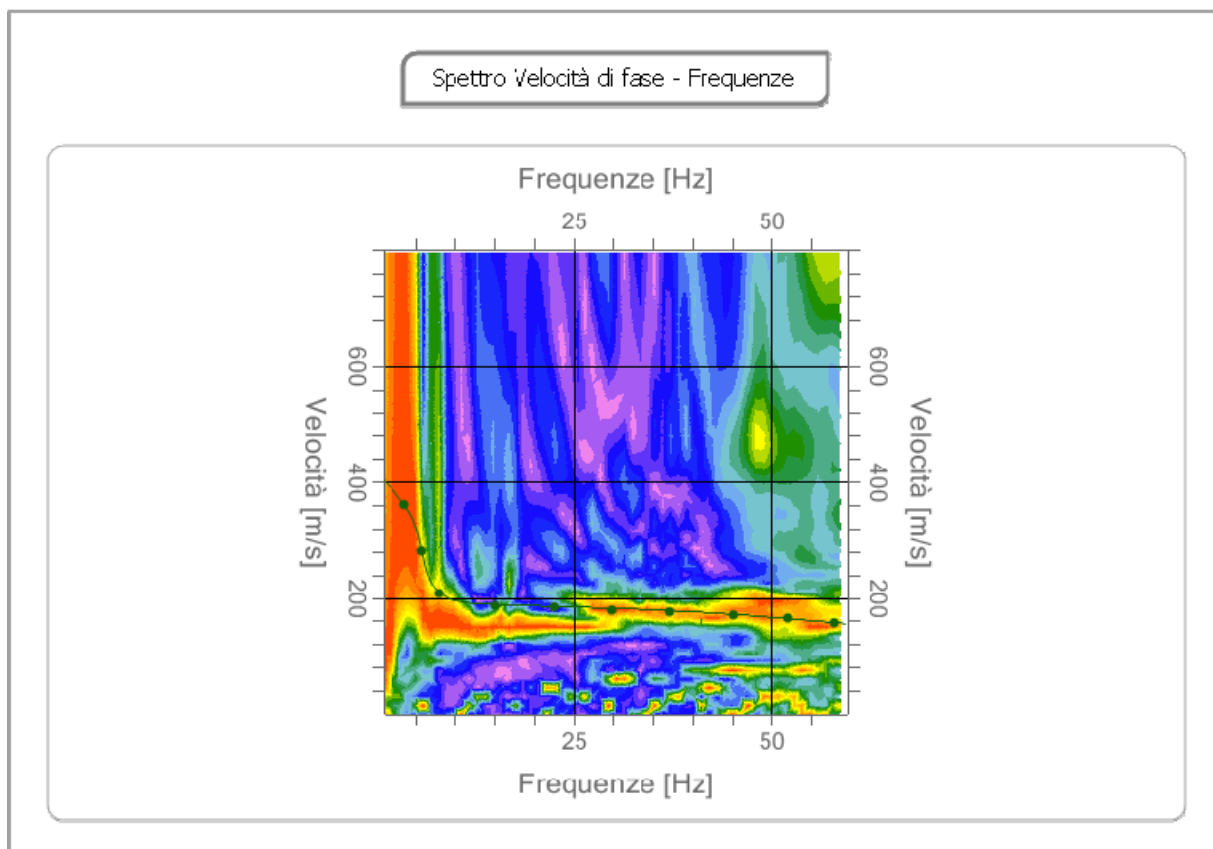
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	44 di 71

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.5	361.8	0
2	5.8	281.7	0
3	7.9	207.2	0
4	15.1	187.1	0
5	22.4	184.3	0
6	29.8	178.6	0
7	37.1	175.7	0
8	45.1	170.0	0
9	52.0	164.2	0
10	57.9	158.5	0



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	45 di 71

Inversione

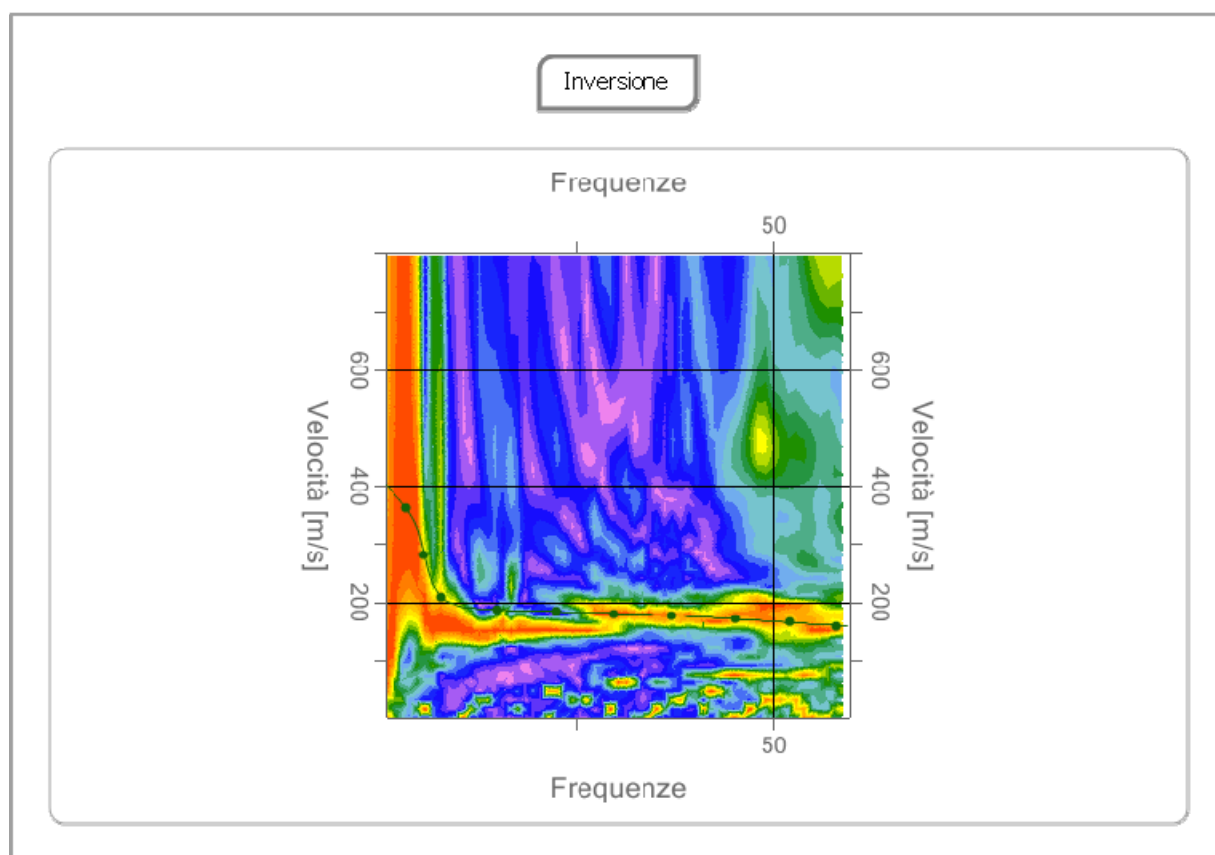
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.14	1.14	1800.0	0.3	No	304.5	149.9
2		14.48	13.34	1900.0	0.3	No	393.2	206.3
3		oo	oo	2100.0	0.3	No	840.5	449.3

Percentuale di errore

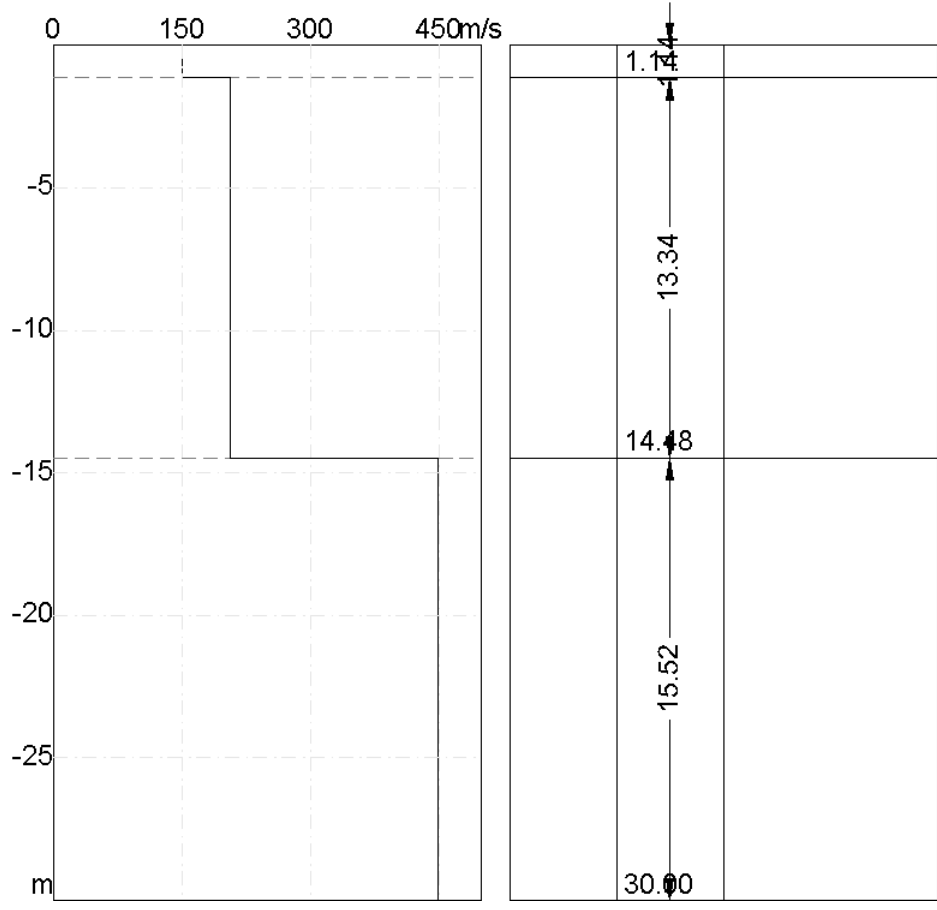
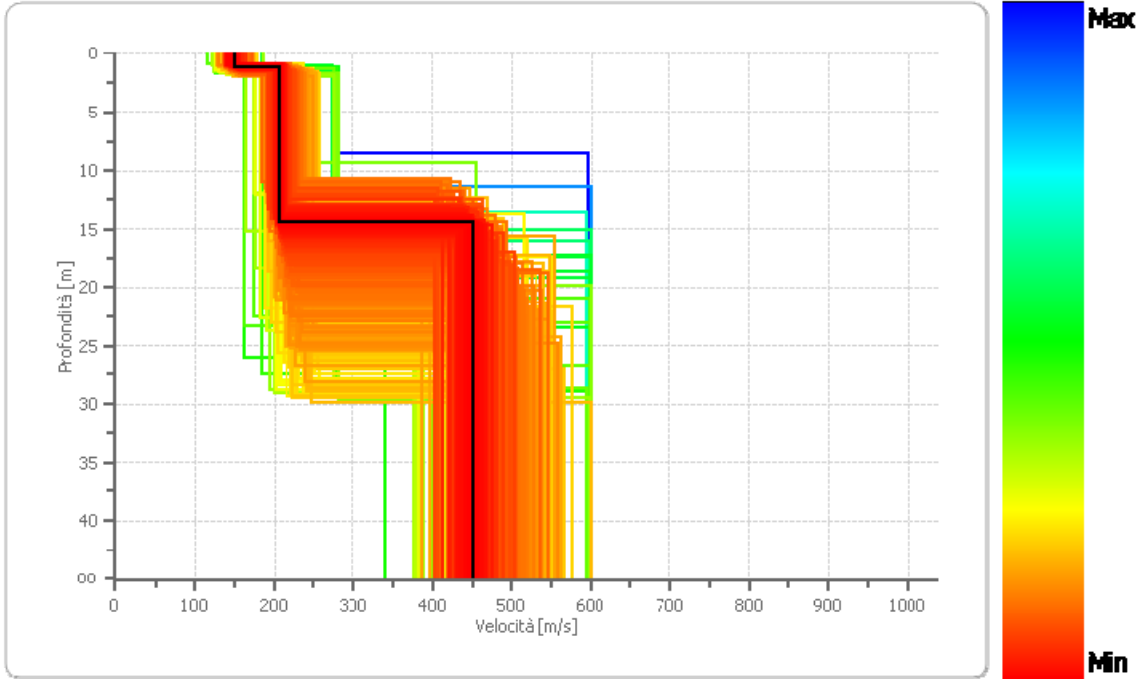
0.002 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.005



Profilo di velocità



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	47 di 71

Risultati

Profondità piano di posa	0.00
[m]	
Vs30 [m/sec]	280.93
Categoria del suolo	C

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondità [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/mc]	Coeffi- ciente Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.14	1.14	149.93	304.50	1700.0 0	0.34	38.21	157.63	106.68	102.41	N/A	178.72
2	14.48	13.34	206.34	393.22	1800.0 0	0.31	76.64	278.32	176.13	200.79	60	889.61
3	oo	oo	449.28	840.52	2000.0 0	0.30	403.70	1412.9 6	874.69	1049.6 3	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

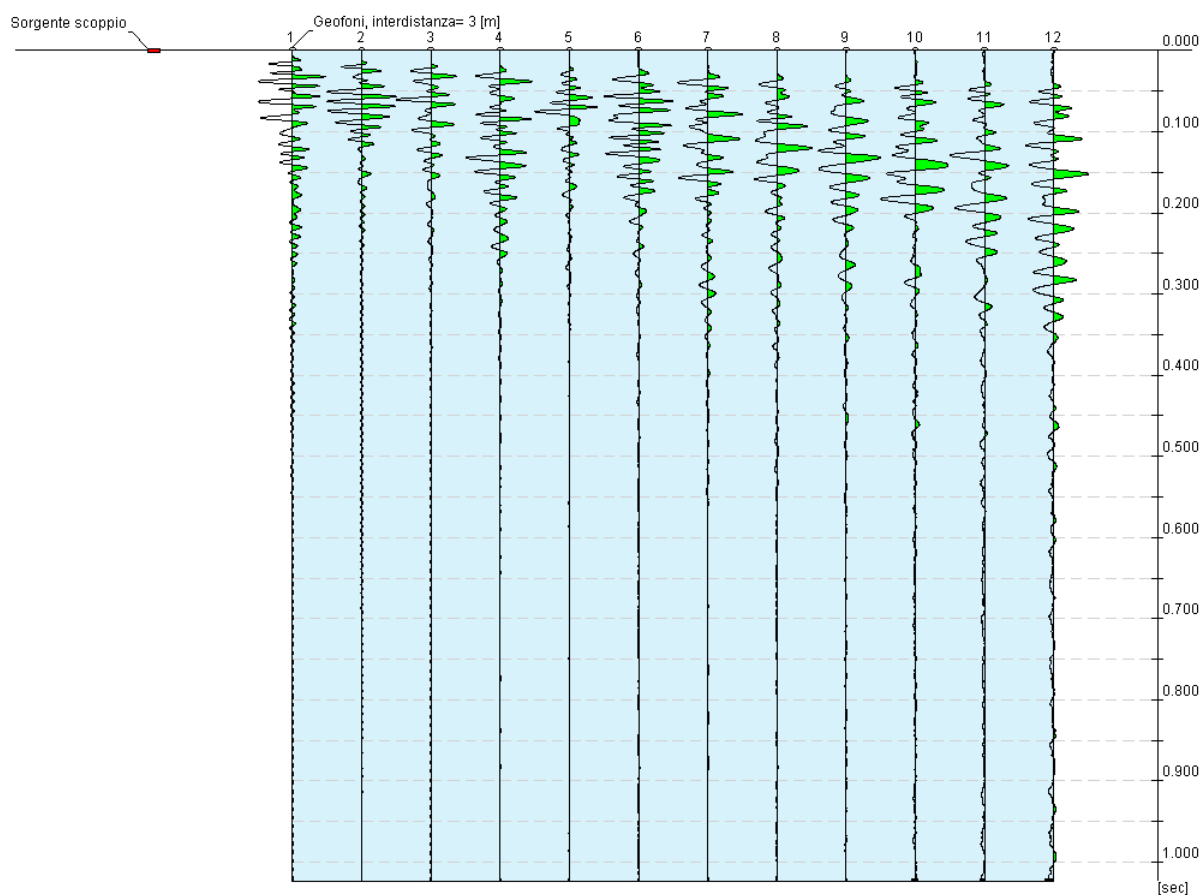
Ey: Modulo di Young;

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	48 di 71

Committente | VRG Wind 060 S.r.l.
Cantiere | Repowering Parco Eolico
Località | Mazara (TP)
Data | 27/09/2022

Tracce

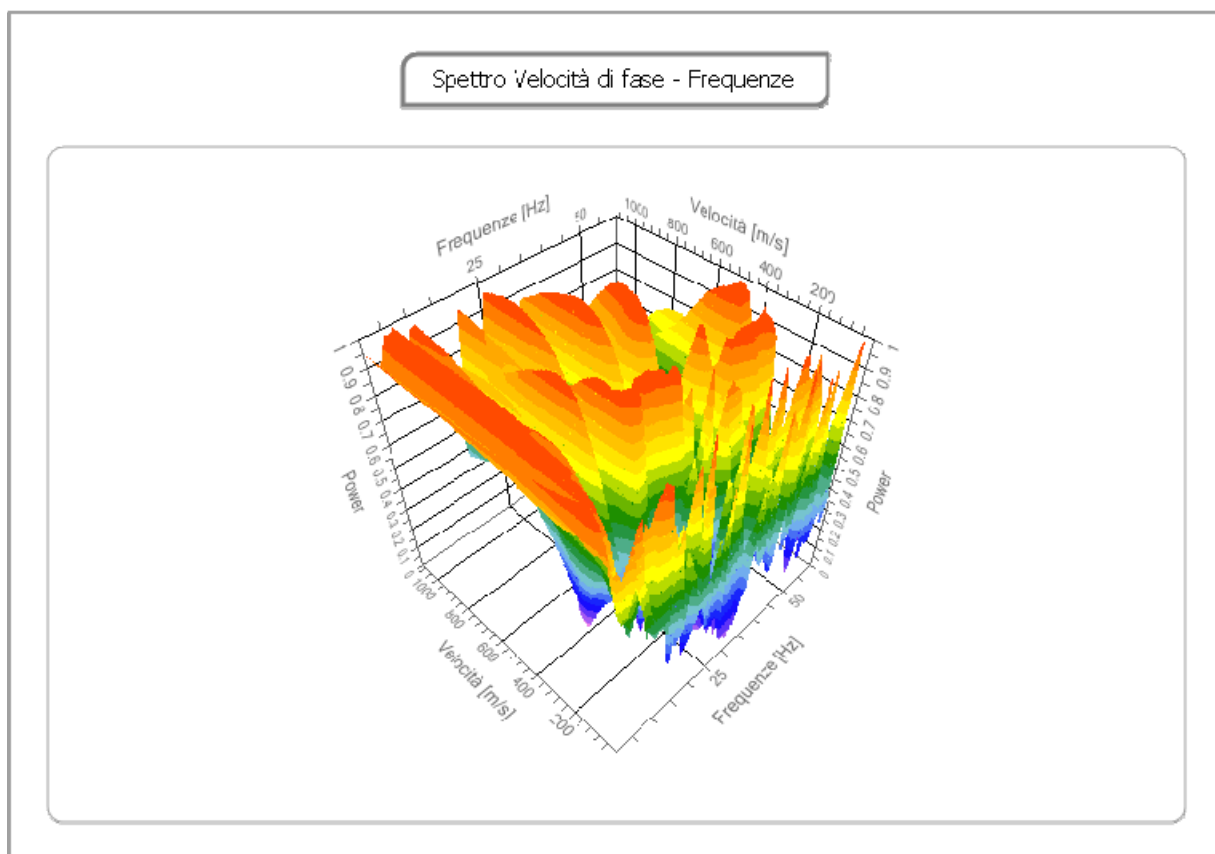
N. tracce | 12
Durata acquisizione | 1024.0
[msec]
Interdistanza geofoni [m] | 3.0
Periodo di campionamento [msec] | 0.25



Analisi spettrale

Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	49 di 71

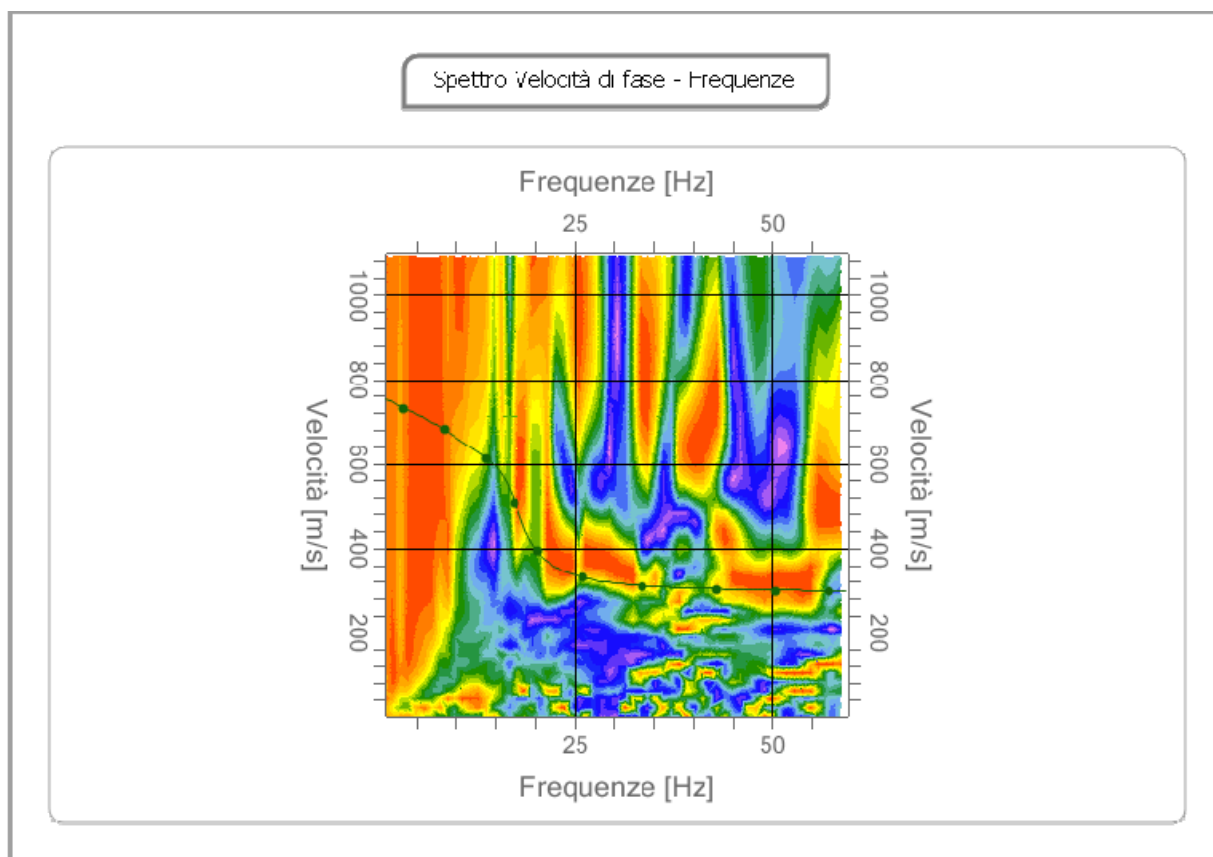
Frequenza minima di elaborazione [Hz] 1
Frequenza massima di elaborazione [Hz] 60
Velocità minima di elaborazione [m/sec] 1
Velocità massima di elaborazione [m/sec] 1100
Intervallo velocità [m/sec] 1



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	50 di 71

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.3	729.7	0
2	8.6	682.5	0
3	13.8	611.6	0
4	17.4	509.1	0
5	20.3	394.9	0
6	26.0	331.9	0
7	33.6	308.2	0
8	43.0	300.4	0
9	50.6	296.4	0
10	57.3	296.4	0



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	51 di 71

Inversione

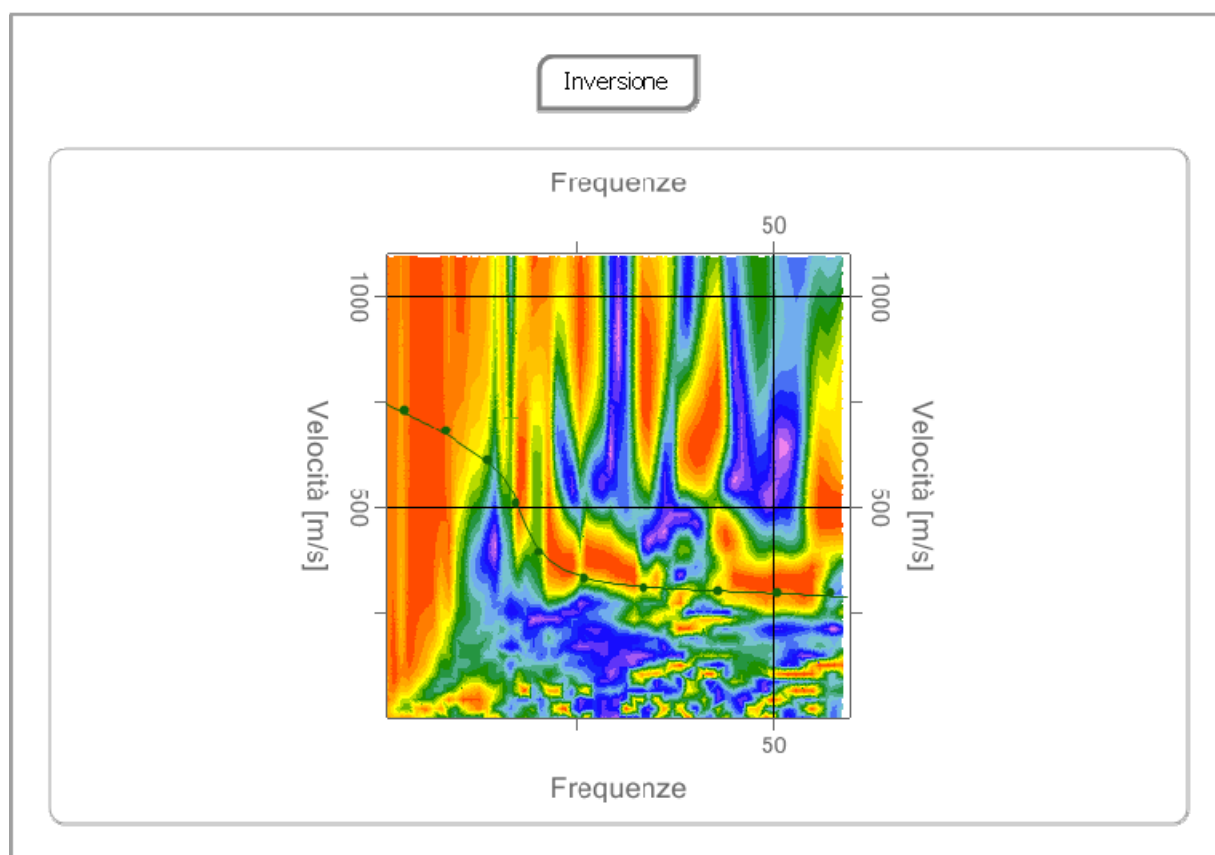
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.00	1.00	1800.0	0.3	No	406.0	199.9
2		8.09	7.09	1900.0	0.3	No	684.7	352.3
3		oo	oo	2100.0	0.3	No	1515.6	810.1

Percentuale di errore

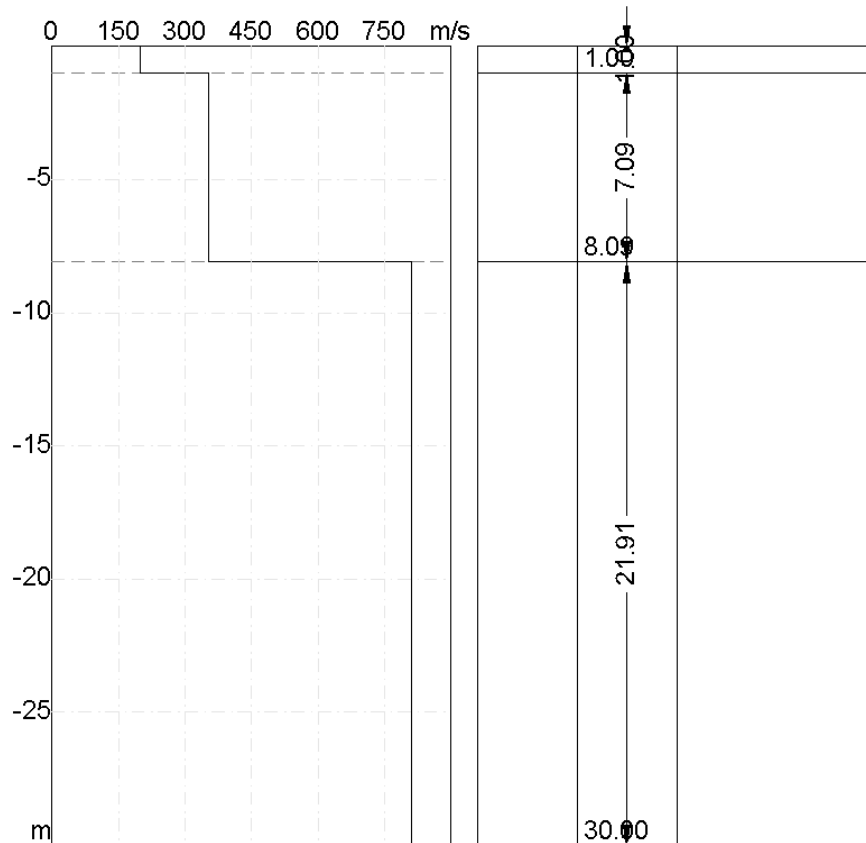
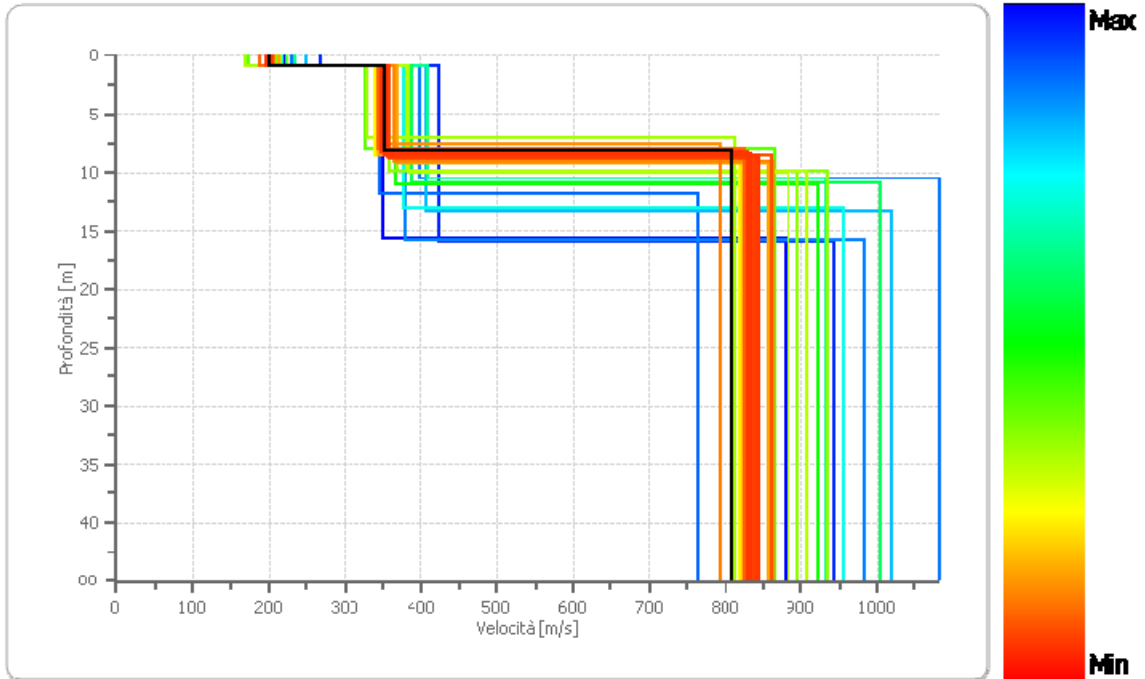
0.015 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.013



Profilo di velocità



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	53 di 71

Risultati

Profondità piano di posa	0.00
[m]	
Vs eq8 [m/sec]	318
Categoria del suolo	E

Altri parametri geotecnici

n.	Pro- fondità [m]	Spes- sore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densi- tà [kg/mc]	Coeffi- ciente Pois- son	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.00	1.00	199.88	405.97	1700.0 0	0.34	67.92	280.18	189.61	182.03	N/A	758.27
2	8.09	7.09	352.29	684.72	1800.0 0	0.32	223.39	843.91	546.06	589.75	N/A	N/A
3	oo	oo	810.14	1515.6 4	2000.0 0	0.30	1312.6 6	4594.3 1	2844.1 0	3412.9 2	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 54 di 71
------------------------	--	---	---

- REPORT FOTOGRAFICO-



Sondaggio sismico Masw1 - Aerogeneratore 04



Sondaggio Masw 2 - Aerogeneratore 09

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice</p> <p>Data creazione</p> <p>Data ultima modifica</p> <p>Revisione</p> <p>Pagina</p>	<p>B.3</p> <p>18/07/2022</p> <p>05/06/2023</p> <p>01</p> <p>55 di 71</p>
------------------------	--	--	--



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice	B.3
		Data creazione	18/07/2022
		Data ultima modifica	05/06/2023
		Revisione	01
		Pagina	56 di 71

7. CONCLUSIONI

L'area interessata dal presente studio ricade all'interno del parco eolico "Mazara del Vallo", già esistente, che si sviluppa nella Sicilia occidentale nel territorio comunale di Mazara del Vallo e di Salemi, Provincia di Trapani, tra i centri abitati di Mazara del Vallo e Castelvetro.

L'area di progetto si estende sulle modeste alture comprese tra le C.de Munneno, Lippone, Lippone, Colle Aquila, nella porzione più settentrionale, C.da Favarotta nella porzione più orientale, C.de Marroccia e Madonna Buona, in quella meridionale, unicamente in territorio di Mazara del Vallo. Le quote si aggirano intorno a valori compresi tra i 120 ed i 250 m s.l.m..

In seguito allo studio effettuato, che ha permesso di definire il contesto geologico, geomorfologico, stratigrafico, litotecnico e sismico nel quale si sviluppa l'opera in progetto, si può dedurre che:

Dal punto di vista geologico in tutta l'area affiorano: depositi alluvionali (Recente), depositi di fondo valle e depositi fluviali terrazzati con intercalazioni di potenti banchi calcarenitici (Pleistocene-attuale), Trubi (Pliocene sup.), Gessi sottilmente laminati e gessi macrocristallini, generalmente stratificati o in grossi banchi con intercalazioni di argille brecciate (Messiniano), Formazione Calcareo-Arenacea di Baucina. (Messiniano inf.), Marne argillose grigio azzurre (F.ne Terravecchia- Tortoniano Sup.)

- Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame si presenta ad andamento sub pianeggiante, collinare, con modeste alture che si sviluppano nell'ambito di substrati geologici tutti di natura sedimentaria, prevalentemente terrigeni e a grana fine, talora a tessitura caotica. Si tratta di modeste creste sub-collinari prevalentemente orientate in senso Est-Ovest. L'intero impianto è progettato all'interno di un'area stabile, sub pianeggiante, priva di agenti morfogenetici attivi che possono turbare l'attuale habitus geomorfologico.

- Le opere previste in progetto sono compatibili con l'assetto geomorfologico locale.

- Le aree oggetto del presente studio, come risulta dalla cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, Bacino idrografico del Fiume Mazaro, area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume Mazaro ed il Bacino idrografico del Fiume Arena, **non ricadono in aree soggette a pericolosità e rischio di tipo geomorfologico ed idraulico.**

- La caratterizzazione stratigrafica dei siti in studio è stata ottenuta tramite l'acquisizione di n° 13 sondaggi geognostici eseguiti nell'anno 2006 nell'ambito del progetto di realizzazione del parco eolico esistente.

- I sondaggi geognostici eseguiti in asse o in prossimità delle torri non hanno messo in evidenza la presenza di falde idriche fino alla profondità di 20 m.

Dott. Geol. C. Cibella	<p align="center">STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA</p> <p align="center">Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 57 di 71
------------------------	--	---	---

- La caratterizzazione litotecnica dei termini litologici costituenti il sottosuolo è stata eseguita, nell'ambito del presente progetto, tramite l'acquisizione delle prove di laboratorio effettuate nell'anno 2006 nell'ambito del progetto di realizzazione del parco eolico esistente, i cui risultati vengono riassunti nel paragrafo 5 pag. 16.

- 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 effettuata in questa fase progettuale mediante l'esecuzione di quattro sondaggi sismici tipo MASW. I risultati ottenuti mostrano che il sottosuolo sul quale verrà realizzato l'impianto eolico di progetto è, dal punto di vista sismico, piuttosto eterogeneo, infatti esso rientra nelle categorie B, C ed E. Gli aerogeneratori sono stati posizionati in aree dove non si trovano a contatto due litotipi con risposta sismica differente onde evitare fenomeni di amplificazione delle onde sismiche durante il verificarsi di un terremoto. Si rimanda per la visione dei risultati delle indagini Masw al capitolo 6 della presente relazione. La categoria topografica dei siti esaminati è la T1.

Palermo, Maggio 2023

Il Geologo

Dott. Carlo Cibella



Dott. Geol. C. Cibella	STUDIO GEOLOGICO E DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data creazione Data ultima modifica Revisione Pagina	B.3 18/07/2022 05/06/2023 01 58 di 71
------------------------	---	---	---

8. ALLEGATI: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI ACQUISITI

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 21.50 metri		Quota P.C.		Data 15/02/2007								
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 23		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA								
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Cass. Catalog	Falda	Down Hole (P)					
		Terreno Vegetale.	0.30											
-1		Sabbie, sabbie limose localmente argillose, di colore variabile dal marrone chiaro-beige al giallo-marrone-grigiastro, mediamente plastiche e mediamente consistenti, a luoghi frammentate e dilavate dal carotaggio.	3.70											
-2														
-3														
-4		Argille di colore grigio-azzurro a struttura scagliettata, consistenti e mediamente plastiche.	17.50			-4.00								
-4.30									Cu=89,48 KN/mq C'=7 KN/mq φ = 25°					
-6.80														
-7.10													Cu=76,50 KN/mq C'=35,85 KN/mq φ = 20°	
-20.00														
-20.30														Cu=262,63 KN/mq

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

TRIVELSICILIA S.n.c.

Via San Benedetto da Norcia, 33
91026 - Mazara del Vallo

Dott. Geol. Carlo Cibella

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 21,00 metri		Quota P.C.		Data 27/01/2007		
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 28		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Falda	Down Hole (P)
				0 20 40 60 80 100				
		Terreno Vegetale.	0.30					
-1		Calcarei vacuolari, di colore biancastro, molto tenaci con tracce di ossidazione, a luoghi disgregati dal carotaggio.	4.20					
-2								
-3								
-4		Limi sabbiosi localmente argillosi, alterati, di colore marrone-grigio-rossastri.	2.20					
-5								
-6		Argille di colore grigio-azzurro a struttura scagliettata, consistenti e mediamente plastiche.	14.30					
-7								
-8								
-9								
-10								
-11								
-12								
-13								
-14								
-15								
-16								
-17								
-18								
-19								
-20								

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

-8.70
-9.00
Cu=93,47 KN/mq
C'=58,26 KN/mq
 $\phi = 23^\circ$

-12.70
-13.00

-16.90
-17.20
C'=26,0 KN/mq
 $\phi = 26^\circ$

-20.00
-20.30
Cu=199,86 KN/mq

TRIVELSICILIA S.n.c.

Via San Benedetto da Norcia, 33
91026 - Mazara del Vallo

Dott. Geol. Carlo Cibella

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 30,20 metri		Quota P.C.		Data 29/01/2007			
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 29		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. <small>0 20 40 60 80 100</small>	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Cass. Catalog	Falda	Down Hole (P) I-(1)
		Terreno Vegetale.	0.80						
-1		Limi sabbiosi localmente argillosi, alterati, di colore marrone-grigio-rossastri.	3.40						
-2									
-3									
-4		Calcareni ben cementate, di colore biancastro-giallastro-rossastro, disgregate e frammentate dal carotaggio (da m. 20.50 a m. 21.50 intercalazioni di argille grigie consistenti).							
-5									
-6									
-7									
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17			26.00						
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									
-26									
-27									
-28									
-29									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

C
-30.20

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 21,00 metri		Quota P.C.		Data 31/01/2007		
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 31		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Falda	Down Hole (P)
				0 20 40 60 80 100				
		Terreno Vegetale.	0.20					
-1		Sabbie, sabbie limose localmente argillose, di colore variabile dal marrone chiaro-beige al giallo-marrone-grigiastro, mediamente plastiche ed alterate, a	3.00					
-2		luoghi frammentate e dilavate dal carotaggio.				-2.50		
-3						-2.80	C'=19,11 KN/mq φ = 23°	
-4		Sabbie, sabbie limose localmente argillose, di colore variabile dal marrone chiaro-beige al giallo-marrone-grigiastro, mediamente plastiche e consistenti, a						
-5		luoghi frammentate e dilavate dal carotaggio (da m. 3.80 a m. 4.20 e da m. 8.50 a m. 11.00						
-6		intercalazioni di calcareniti disgregati dal carotaggio)						
-7								
-8								
-9								
-10								
-11						-10,90		
-12			17.80			-11.20		
-13								
-14								
-15								
-16								
-17								
-18								
-19						-19,30		
-20						-19.60		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 8,00 metri		Quota P.C.		Data 16/02/2007			
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 33		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA			
Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. <small>0 20 40 60 80 100</small>	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Cass. Catalog	Falda	Down Hole (P)

		Terreno Vegetale.	0.50						
-1		Limi sabbiosi localmente argillosi, consistenti con la profondità, di colore marrone-grigio-rossastri, dilavati dal carotaggio.							
-2									
-3									
-4			7.50						
-5									
-6									
-7									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 23,50 metri		Quota P.C.		Data 24/01/2007			
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 52		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. <small>0 20 40 60 80 100</small>	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Cass. Catalog	Falda	Down Hole (P)
		Terreno Vegetale.	0.50						
-1		Sabbie, sabbie limose, di colore variabile dal marrone chiaro-beige al giallo-marrone-grigiastro, mediamente plastiche e mediamente consistenti, con intercalazioni litoidi di origine calcarenitica, a luoghi frammentate e dilavate dal carotaggio.	4.90						
-2									
-3									
-4									
-5									
-6		Limi sabbiosi localmente argillosi, alterati, di colore marrone-grigio-rossastri.	3.80						
-7									
-8									
-9									
-10		Calcareniti ben cementate, di colore biancastro-giallastro-rossastro, disgregate e frammentate dal carotaggio.	14.30						
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 31,50 metri		Quota P.C.		Data 22/01/2007		
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 55		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Falda	Down Hole (P) I-(1)
				0 20 40 60 80 100				
		Terreno Vegetale.	0.40					
-1		Sabbie, sabbie limose localmente argillose, di colore variabile dal marrone chiaro-beige al giallo-marrone-grigiastro, mediamente plastiche e mediamente consistenti, a luoghi frammentate e dilavate dal carotaggio.	8.10				-3.00	C'=11,92 KN/mq $\phi = 24^\circ$
-2								
-3								
-4								
-5								
-6								
-7								
-8								
-9		Limi sabbiosi localmente argillosi, alterati, di colore marrone-grigio-rossastri.	4.90				-10.80	
-10								
-11								
-12								
-13								
-14		Argille di colore grigio-azzurro a struttura scagliettata, consistenti e mediamente plastiche.	18.10				-21.50	C'=50,25 KN/mq $\phi = 25^\circ$
-15								
-16								
-17								
-18								
-19								
-20								
-21								
-22								
-23								
-24								
-25								
-26								
-27								
-28								
-29								
-30								

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

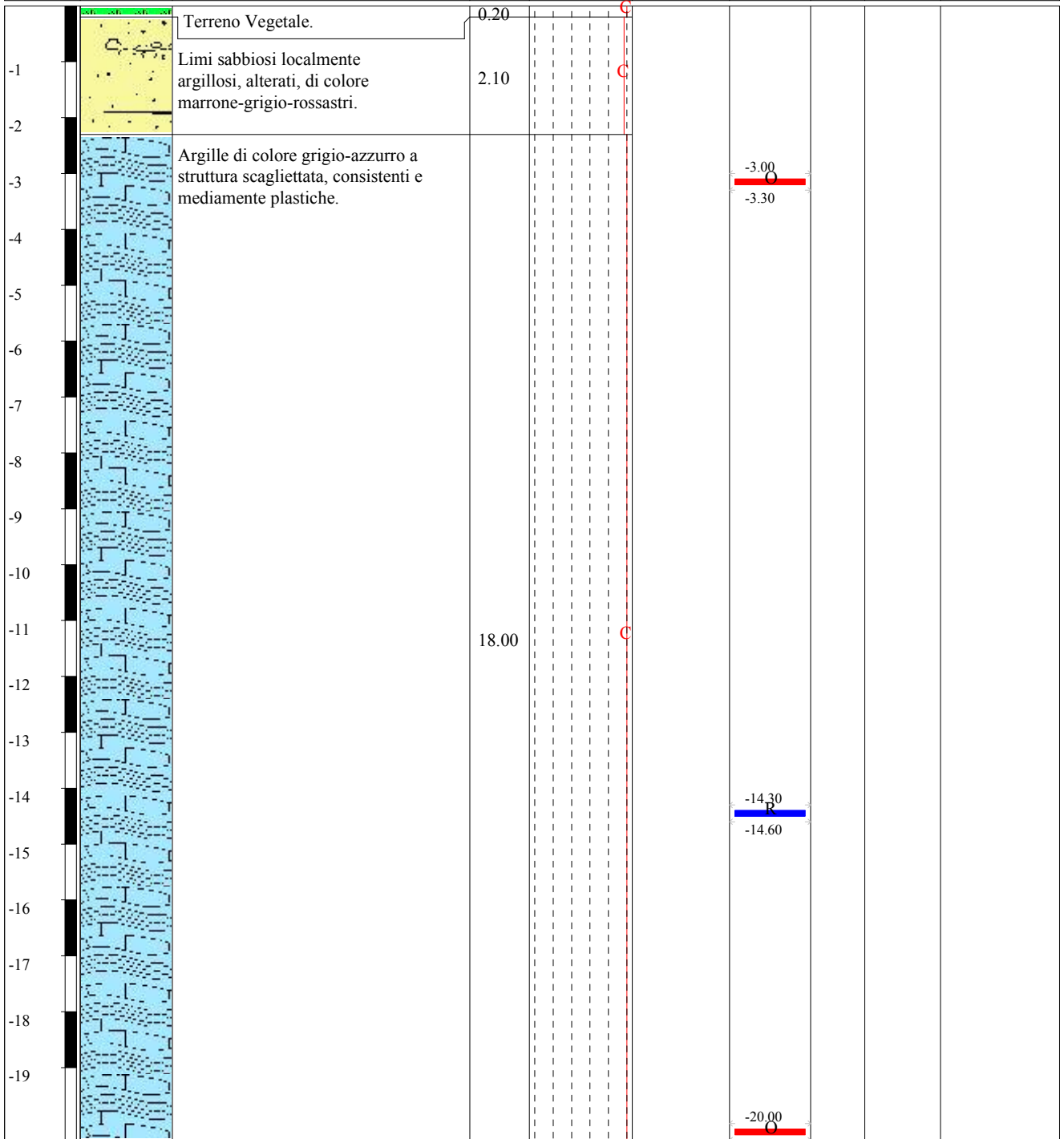
C
-31.50

TRIVELSICILIA S.n.c.

Via San Benedetto da Norcia, 33
91026 - Mazara del Vallo

Dott. Geol. Carlo Cibella

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 20,30 metri		Quota P.C.		Data 18/01/2007		
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 56		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Falda	Down Hole (P)



Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo

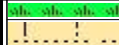
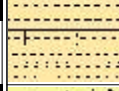


SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA

TRIVELSICILIA S.n.c.Via San Benedetto da Norcia, 33
91026 - Mazara del Vallo

Dott. Geol. Carlo Cibella

Committente Eolica del Vallo		Profondità raggiunta 22,00 metri		Quota P.C.		Data 18/01/2007			
Indagine Parco Eolico - Mazara del Vallo		Sondaggio MAZ 57		Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda MAIT GEA			
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. <small>0 20 40 60 80 100</small>	S.P.T. n° Colpi	Campioni	Cass. Catalog.	Falda	Down Hole (P)

		Terreno Vegetale.	0.30						
-1		Calcarei, di colore biancastro, molto tenaci con tracce di ossidazione, a luoghi disgregati dal carotaggio.	1.70						
-2		Limi sabbiosi localmente argillosi, alterati, di colore marrone-grigio-rossastri.	7.30						
-7								-7.00 -7.30	
-9								-9.00 -9.30	
-10		Argille di colore grigio-azzurro a struttura scagliettata, consistenti e mediamente plastiche.	12.70						
-20								-20.00 -20.30	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

SPERIMENTATORE

Sonda: MAIT GEA