

AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



Progetto Definitivo

Parco Eolico Melfi

Titolo elaborato:

Relazione Geologica

PA	TL	GD	EMISSIONE	15/04/24	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

PROPONENTE



LIBECCIO PRIME SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

CONSULENZA



GEODOR SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

IL GEOLOGO

Dott. Pier Luigi Anasparri
Viale B.Croce 79 – Ascoli Piceno

Codice
MLSA127

Formato A4

Scala

Foglio 1 di 41

I N D I C E

1. PREMESSA	2
3. UBICAZIONE GEOGRAFICA	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DELLA ZONA	7
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	10
6. COMPATIBILITÀ CON IL P.A.I. VIGENTE	15
7. VINCOLO IDROGEOLOGICO	17
<i>7.1 Terre e rocce da scavo</i>	<i>19</i>
8. RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE GENERALI	21
9. MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE E PRIME INDICAZIONI SULLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	23
10. MODELLO SISMICO DELLA ZONA	25
<i>10.1 Sismicità storica dell'area</i>	<i>26</i>
<i>10.2 Determinazione delle categoria di suolo e topografica</i>	<i>28</i>
11. PIANO INDAGINI DA EFFETTUARE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEGLI AEROGENERATORI E DELLE SOTTOSTAZIONI	30
12. INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO DELLE AREE DI SEDIME DEGLI AEROGENERATORI	31
13. OPERE ELETTRICHE	38
14. CONCLUSIONI	39

1. PREMESSA

Il sottoscritto **dott. Geol. Pier Luigi Anasparri**, titolare dello Studio Tecnico di Geologia con sede in Via B.Croce, 79 – Ascoli Piceno (AP) è stato incaricato dalla **Ge.Co.Dor s.r.l. di Grottaglie**, di effettuare uno **studio geologico-geomorfologico-idrogeologico per l’Autorizzazione Unica Ex D.Lgs n°387/2003 del Progetto Definitivo Parco Eolico Melfi su proposta della LIBECCIO PRIME s.r.l.**

Il nuovo parco eolico “**MELFI**” sarà costituito da:

- *n°7 aerogeneratori, di altezza complessiva all’hub di 135 metri ed un diametro del rotore di 170 metri;*
- *Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 150/33 kV, contenuta in una Stazione Elettrica Condivisa (SEC) con altri produttori*

Il parco eolico sarà **collegato al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Melfi mediante una terna di cavi interrati in Alta Tensione a 150 kV.**

Gli aerogeneratori saranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate a 33 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell’impianto. Tale sistema verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

A tal fine è stato eseguito un **rilevamento geologico di superficie**, acquisiti dati di bibliografia e **consultate le cartografie geologico-idrogeologiche** presenti per l’area in oggetto.

Inoltre è stata effettuata **un'indagine geognostica e sismica per la caratterizzazione generale dell'area del parco**, mediante l'esecuzione di **prove penetrometriche dinamiche tipo "DPSH" e prove sismiche "MASW"**.

I dati tecnici sono stati elaborati secondo le **"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"** contenute nel **D.M. Del 14/01/2008**, nell'aggiornamento con **Decreto 17 gennaio 2018** e nella Circolare del **21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.**, attraverso la **modellazione geologica e geotecnica**.

Fanno parte della presente relazione i seguenti elaborati interni:

Allegato.1 – Report delle indagini effettuate

Fanno parte della presente relazione i seguenti elaborati esterni:

MLSA128 – Inquadramento cartografico

MLSA129 – Inquadramento geologico

MLSA130 – Stralci planimetrici con sovrapposizione del PAI vigente

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. del 11/03/1988 e relative istruzioni

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione

Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti - DECRETO 17 gennaio 2018

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).

**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Allegato al Voto n. 36 del
27/07/2007**

Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale;

**Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Bacino Interregionale della
Basilicata**

Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23 e DGR 412/2015

3. UBICAZIONE GEOGRAFICA

L'area del **nuovo parco eolico “MELFI”**, si sviluppa **interamente nel territorio comunale di Melfi (PZ)**; il parco sarà realizzato a circa 6,0 km a Nord rispetto al centro abitato.

Complessivamente, come detto, **saranno installati n°7 aerogeneratori e una stazione elettrica utente** oltre alle opere elettriche (cavidotti) necessarie.

E' possibile distinguere una **porzione Nord (aerogeneratori 1 ÷ 3 e SE RTN)** ed una **porzione Sud (aerogeneratori 4 ÷ 7)**.

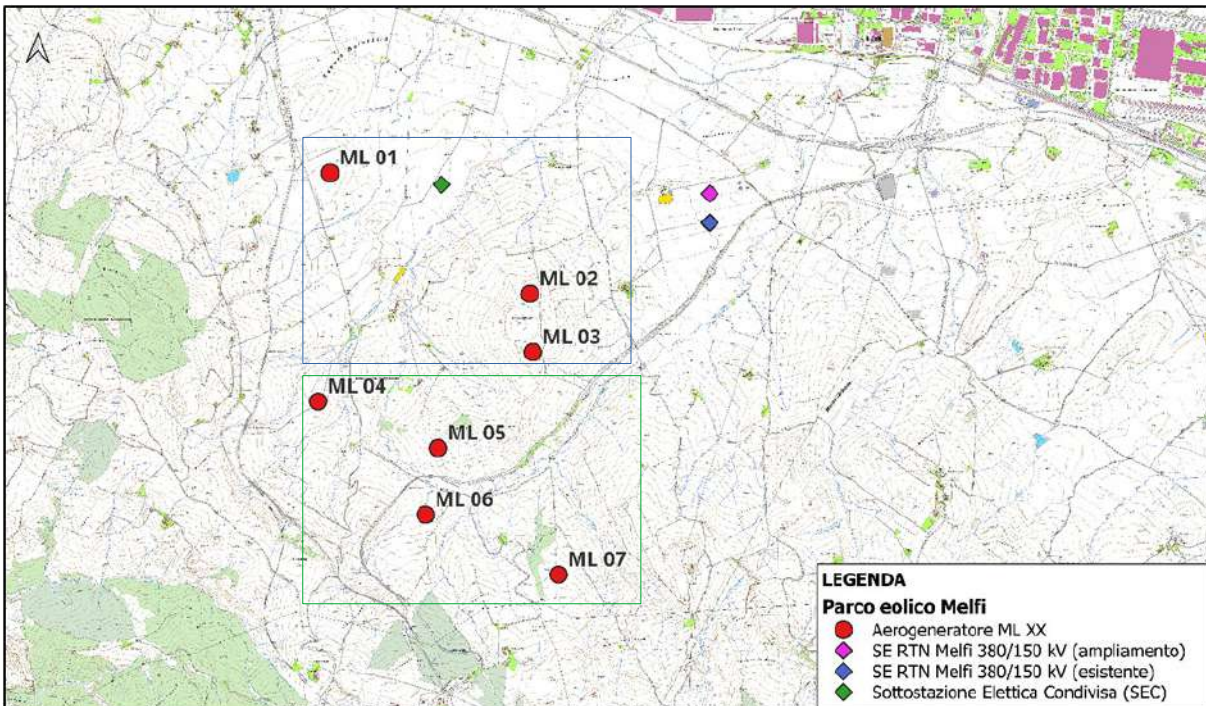


Fig.1 – Aree del Parco Eolico

Tutti gli aerogeneratori saranno installati sui rilievi collinari presenti nella parte mediana del bacino idrografico del Fiume Ofanto, **a quote comprese tra i 315,0 metri (ML_01) e i 448,0 metri (ML_07).**

Cartograficamente, data la loro ubicazione, tutti gli aerogeneratori sono ricompresi nella **tavolette I.G.M. in scala 1:25.000 “S. Nicola di Melfi” III°SE del foglio 175 della Carta d’Italia (vedi MLSA128)**, mentre ricadono in due tavolette della **Nuova Carta Tecnica della Regione Basilicata in scala 1:10.000 (vedi MLSA130).**

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa sull’ubicazione cartografica e con le rispettive informazioni catastali:

WTG/SS	I.G.M.	CTR	Comune	Informazioni catastali	
				Foglio	Particella
ML_01	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434120	Melfi	23	126
ML_02	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434120	Melfi	24	30

ML_03	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434160	Melfi	24	121
ML_04	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434160	Melfi	30	100
ML_05	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434160	Melfi	32	191
ML_06	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434160	Melfi	32	41
ML_07	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434160	Melfi	41	8
SEC	S. Nicola di Melfi 175 III° SE	434120	Melfi	24	4

Tab.1 – Tabella riepilogativa

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DELLA ZONA

La zona comprendente l'area dove verrà realizzato il “Parco Eolico Melfi”, appartiene all’unità strutturale della Catena Sud-Appenninica (vedi Fig.2)

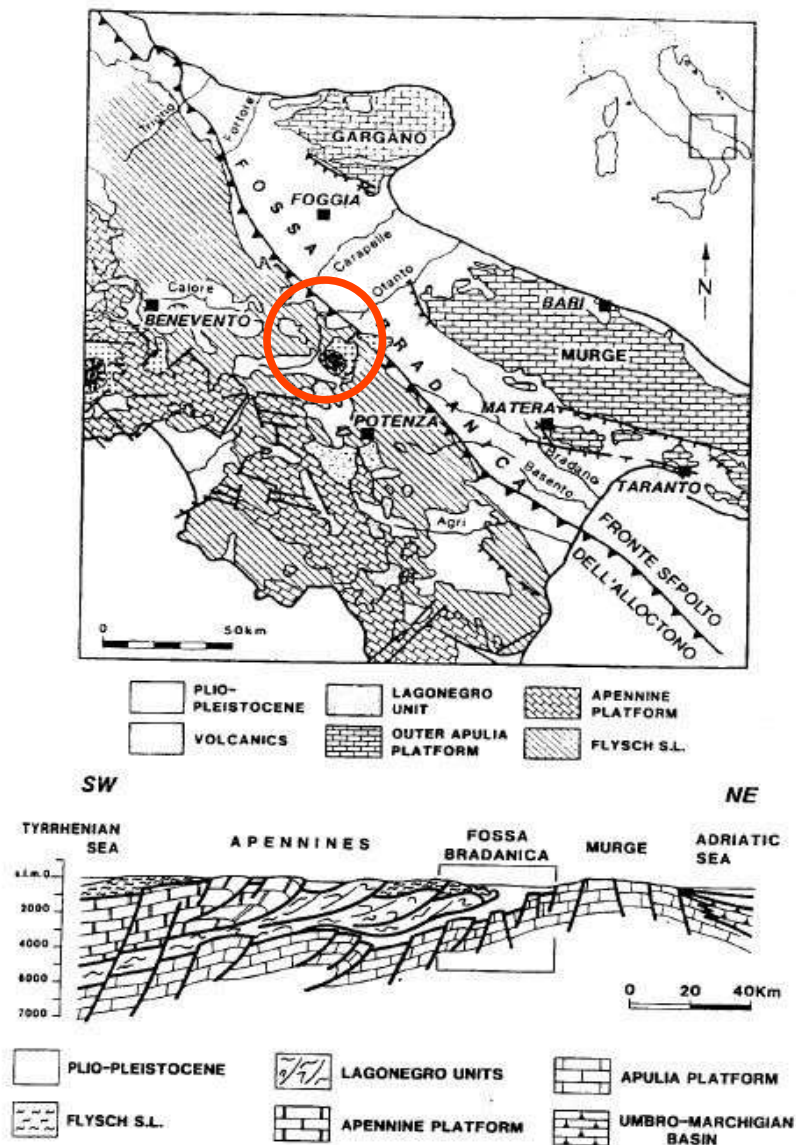


Fig.2 – Carta geologica schematica e sezione geologica attraverso l’Appennino Meridionale e la Fossa Bradanica

Il basamento della struttura appenninica è caratterizzato dalla presenza di calcari mesozoici, costituiti da calcareniti di ambiente neritico-costiero.

Geologicamente, l'area in oggetto ricade al bordo di un grosso bacino deposizionale, noto con il termine di **"Fossa Bradanica"**, racchiuso ad occidente dai terreni in facies di flysch e ad oriente dalla Piattaforma Carbonatica Apula.

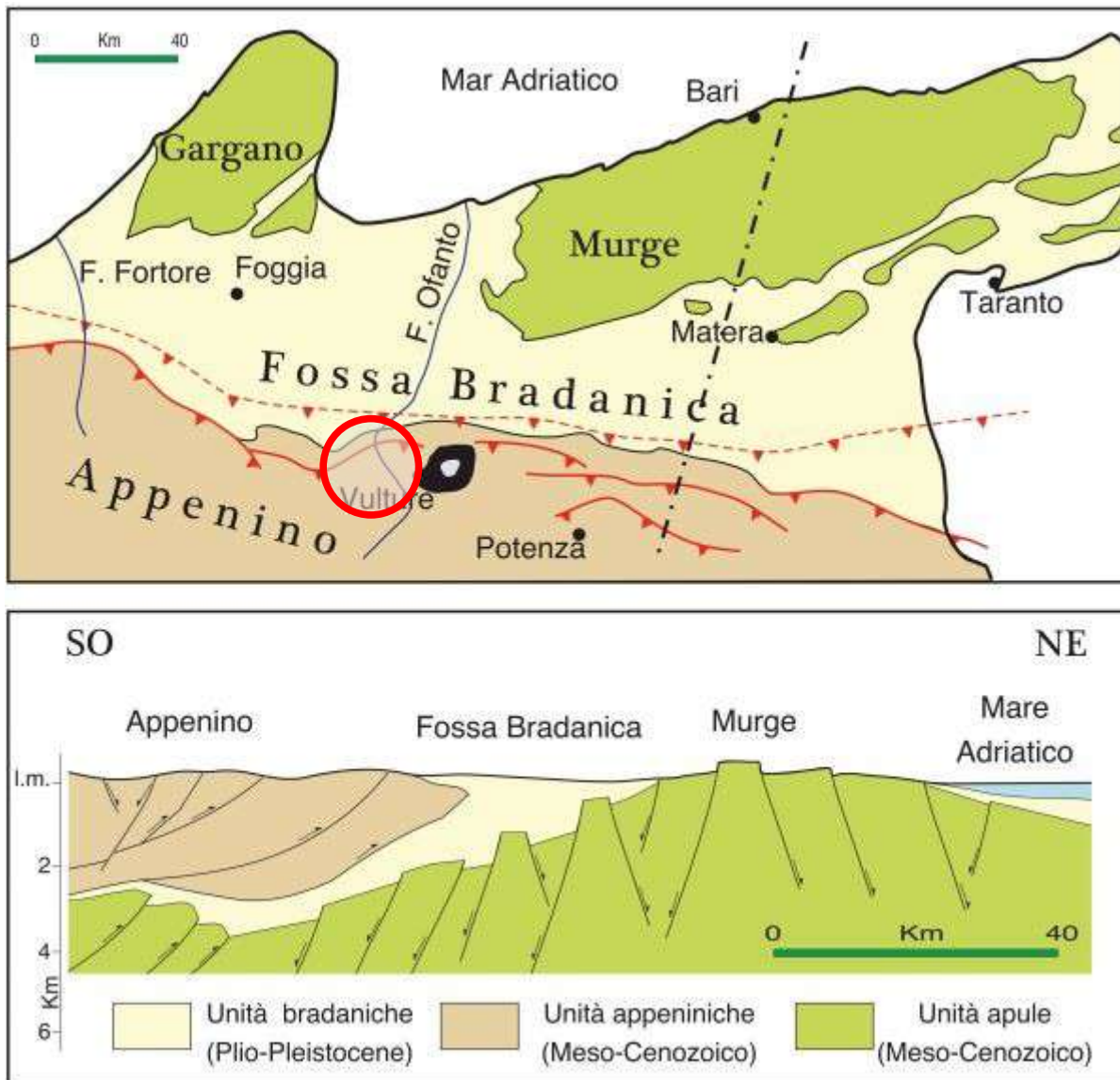


Fig. 3 – Schema geologico-strutturale della del sistema Appennino meridionale - Fossa Bradanica – Avampaese Apulo

L'Avanfossa Bradanica è una vasta depressione allungata da NW a SE, dal Fiume Fortore al Golfo di Taranto, compresa tra l'Appennino ad Ovest e l'Avampaese Pugliese ad Est, ed è costituita da sedimenti terrigeni di età

pliocenica e pleistocenica, **appartenenti al ciclo noto in letteratura come “Ciclo Bradanico”**.

La deposizione di questo ciclo, legata alla cessazione della subsidenza, rappresenta il riempimento del **settore di avanfossa costituito dalla Fossa Bradanica**.

Nel quadro dell'evoluzione dell'Appennino meridionale tale evento è da mettere in relazione alla conclusione del movimento di arretramento flessurale dell'avampaese e della conseguente propagazione dei thrusts nella catena.

In affioramento sono state individuate e delimitate le seguenti Formazioni, dalla più recente alla più antica, utilizzando le denominazioni convenzionali della Carta Geologica d'Italia (*vedi MLSA129*), in scala 1:100.000, dell'I.G.M. e sono:

- ***Detrito di falda “dt” (Olocene)***
- ***Sabbie di colore giallo bruno “Ps” (Pliocene)***
- ***Conglomerati di base poligenici “Pp” (Pliocene inferiore)***
- ***Marne calcaree “Mm” (Miocene Inferiore)***

Il margine orientale dell'Appennino, è costituito dai depositi flyschoidi delle Formazioni della Daunia e delle Argille Varicolori, di età compresa tra l'Oligocene ed il Miocene superiore, che si dispongono in una dorsale allungata in direzione NW-SE.

Movimenti a componente verticale di questi sedimenti flyschoidi ne provocarono l'inarcamento e lo slittamento per gravità dei verso le zone depresse.

Queste sono le aree della Fossa Bradanica, dove, ristabilitosi l'ambiente marino durante il Pliocene inferiore, si ebbe la deposizione trasgressiva di

sedimenti clastici argillosi e siltosi, le Argille Sub-appennine, durata sino alla fine del Pleistocene, **che si chiude con sedimenti grossolani, come sabbie e conglomerati, di ambiente litorale ed anche continentale, che testimoniano la regressione marina e la contestuale emersione dell'area.**

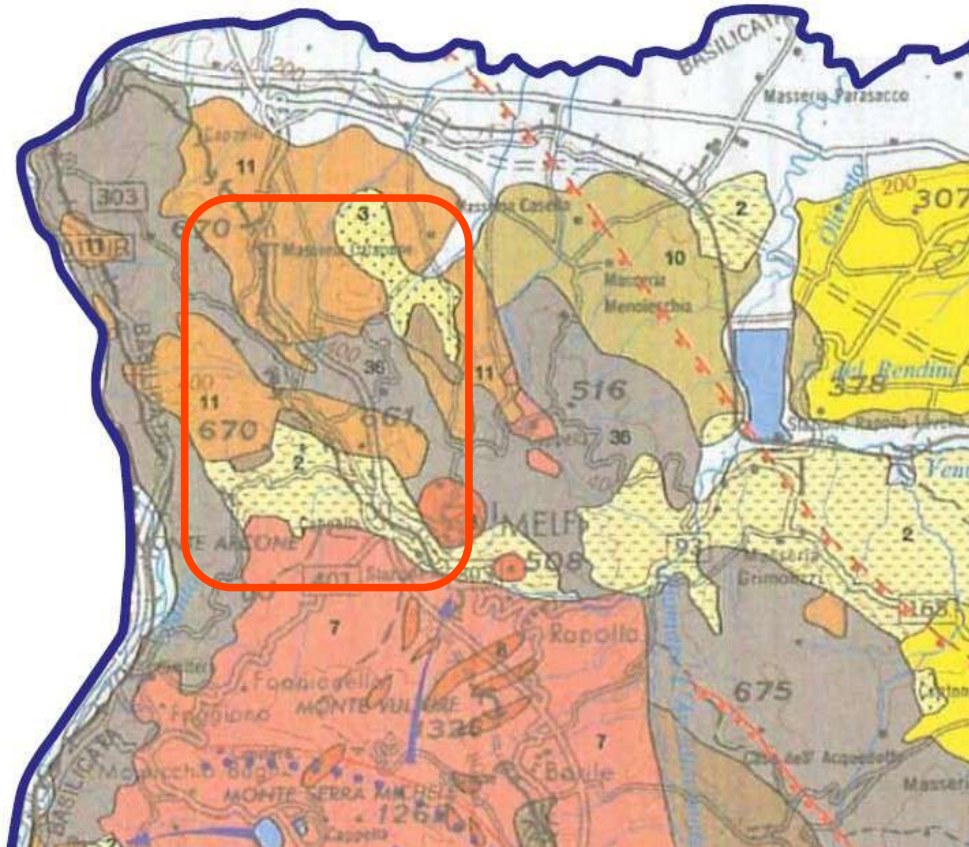
Quasi tutti gli aerogeneratori interessano le **Sabbie di colore giallo bruno (Ps)** costituiti da **sabbie con lenti ciottolose, localmente fossilifere e rari livelli argillosi**, ricoperti da una coltre **sabbioso-limoso-argillosa** di spessore variabile

Solo l'aerogeneratore **ML_07** interessa le **marne calcaree, alternate a marne ed argille siltose** ricoperti da una coltre **limoso-argilloso-sabbiosa (vedi All.1 – Report delle indagini effettuate).**

Complessivamente il rilevamento geomorfologico di superficie ha evidenziato per gran parte dell'area **buone condizioni di equilibrio e non si rilevano fenomeni di dissesti in atto o quiescenti.**

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nel settore settentrionale della Regione Basilicata il complesso idrogeologico di maggiore estensione areale è il **“Complesso dei depositi marini plio-quadernari”** che si estendono ad Est di Melfi fino al mare, ed in subordine i **complessi molassici tardorongenici (11 – Complesso Molassico)** e i **complessi delle unità di bacino interne (36 Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi).**






- | | |
|---|--|
|  | <p>Complesso dei depositi epiclastici continentali:
 Depositi clastici, spesso cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso: falde detritiche di versante da attuali ad antiche, depositi di conoide torrenzia, da attuali ad antichi; subordinatamente, depositi morenici. Costituiscono generalmente acquiferi di discreta trasmissività, anche se eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di notevole potenzialità, quando soaetii a travasi idrici sotterranei provenienti da strutture idrogeologiche bordierie (es. Conglomerati di Fholi ecc.).</p> |
|  | <p>Complesso molassico:
 Depositi terrigeni molassici da marini a continentali costituiti da argille, arenarie e conglomerati scarsamente cementati; nella parte alta (Unità di Altavilla), potenti intercalazioni di puddinghe carbonatiche. Costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi con circolazione idrica sotterranea frazionata in falde di modesta potenzialità e recapito in sorgenti di importanza locale.</p> |
|  | <p>Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi:
 Complesso a prevalente composizione argillitica, con colorazione caratteristicamente variegata, con termini litoidi prevalentemente calcarei e calcareo-mamosi, inglobati caoticamente (Argille Varicolori); termini litologici equivalenti sono presenti in sequenze meno caoticizzate nei Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente plastico questi terreni si ritrovano nei bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi.</p> |

Fig.4: Carta idrogeologica della Regione Basilicata

Come detto, tutti gli aerogeneratori saranno installati sui rilievi collinari presenti nella parte mediana del Bacino del Fiume Ofanto,

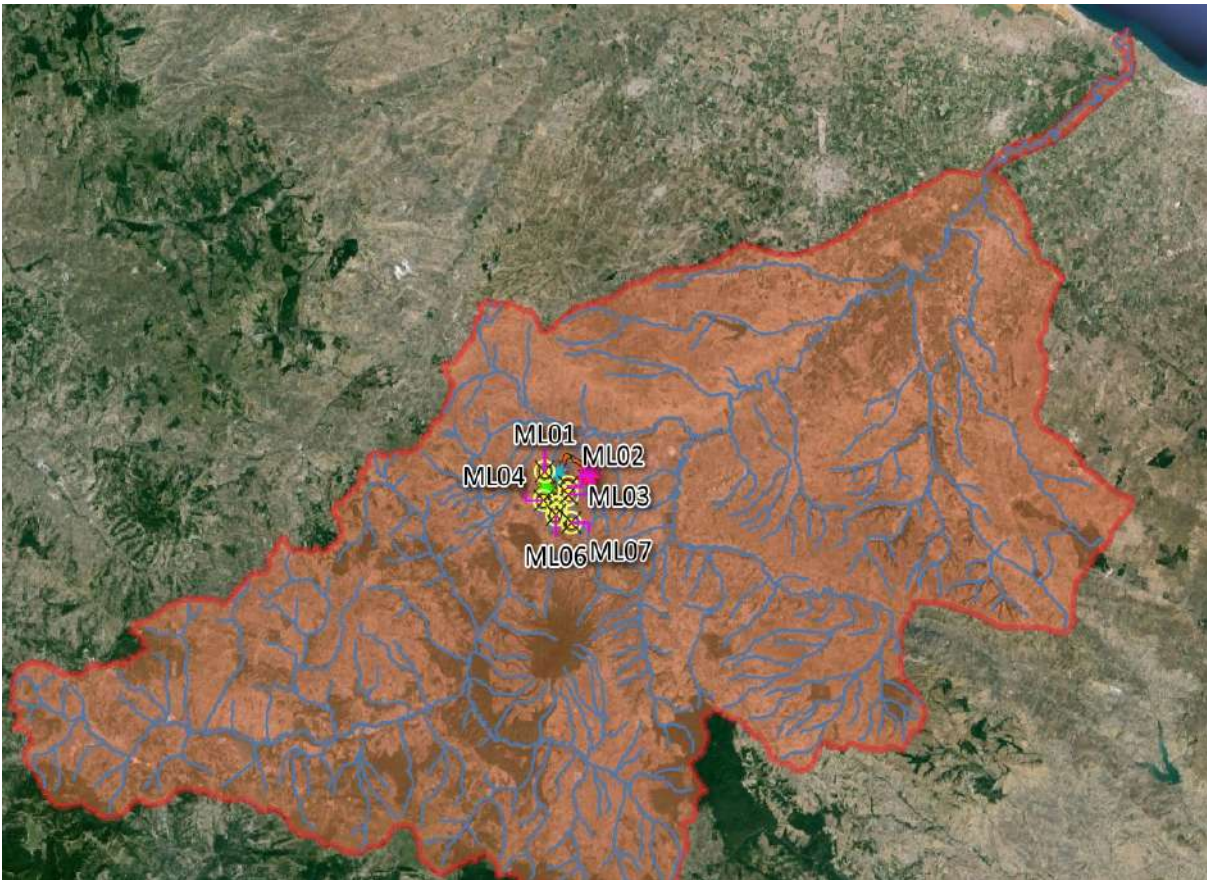


Fig. 5 – Ubicazione degli aerogeneratori all'interno del bacino idrografico

Sulla base del rilevamento effettuato in zona e delle caratteristiche geologiche dei litotipi indagati, è possibile affermare che la natura geologico-tessiturale dei terreni della zona determina la possibilità di infiltrazione delle acque meteoriche e di quelle di versante all'interno della coltre colluviale; le acque di infiltrazione vanno in parte ad alimentare la falda di fondovalle posta più a Nord, in corrispondenza del Fiume Ofanto.

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p>Codice: 163439 Regione: BASILICATA Provincia: POTENZA Comune: MELFI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 60,00 Quota pc slm (m): ND Anno realizzazione: 1989 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 0,400 Portata esercizio (l/s): 0,200 Numero falde: 0 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 5 Longitudine WGS84 (dd): 15,605039 Latitudine WGS84 (dd): 41,081211 Longitudine WGS84 (dms): 15° 36' 18.14" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 04' 52.37" N</p> <p>(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	20,00	20,00	600
2	20,00	60,00	40,00	450

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ago/1989	15,20	33,00	17,80	ND

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,50	1,50		TERRENO VEGETALE ARGILLOSO BRUNASTRO
2	1,50	14,50	13,00		CONGLOMERATI CON CIOTTOLI A CLASSATURA A SPIGOLI ARROTONDATI IN MATRICE ARGILLOSA ROSSASTRA
3	14,50	20,00	5,50		TROVANTE CALCAREO MARNOSO
4	20,00	49,00	29,00		ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON CIOTTOLI E TROVANTI CALCAREI MARNOSI
5	49,00	60,00	11,00		ARGILLA GRIGIO AZZURRA COMPATTA

Fig.6: Log stratigrafico di un pozzo per acqua realizzato sul fondovalle del fiume Ofanto (fonte ISPRA)

Altresì, **all'interno della coltre colluviale**, composta prevalentemente da litotipi argillosi e quindi a medio-bassa permeabilità, **è possibile intercettare**

livelli a più alto contenuto di acqua ma non risulta possibile determinare una precisa geometria dell'acquifero.

In sede di progettazione esecutiva di ogni singolo aerogeneratore, **sarà possibile definire nel dettaglio le condizioni idrauliche di ogni specifico sito, mediante l'installazione di piezometri a tubo aperto** attraverso i quali sarà possibile misurare l'eventuale presenza di circolazione idrica profonda e il suo andamento stagionale.

L'idrografia superficiale è regolata, come detto, dal **Fiume Ofanto che rappresenta la principale via di drenaggio della zona e che sfocia a circa 60km più ad Est nel Mare Adriatico**

6. COMPATIBILITÀ CON IL P.A.I. VIGENTE

Il P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) vigente dell'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata, individua le aree a rischio esondazione e quelle a rischio frana presenti all'interno dell'area di competenza dell'Autorità stessa.

Dall'analisi della documentazione cartografica risulta che, nessun aerogeneratore ricade all'interno di aree a rischio idrogeologico (vedi MLSA130).

Nell'area del "Parco Eolico Melfi" (vedi Fig.7) non sono presenti aree a rischio idrogeologico.



Fig.7: Schema parco ed aree a rischio idrogeologico

In conclusione, è possibile affermare che:

- **l'intervento risulta di dichiarato interesse pubblico;**
- **non risultano interventi PAI in previsione per le aree individuate;**
- **l'intervento non aumenterà il carico insediativo;**
- **saranno realizzati con tutti gli accorgimenti costruttivi per assicurare all'opera ed alle infrastrutture connesse stabilità e durabilità nel tempo;**
- **non risultano interferenze con misure di protezione civile dei comuni interessati.**

7. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Ai sensi del R.D.L. 3267/23, gli elementi del **Parco Eolico Melfi** non ricadono all'interno di aree interessate dal vincolo idrogeologico.

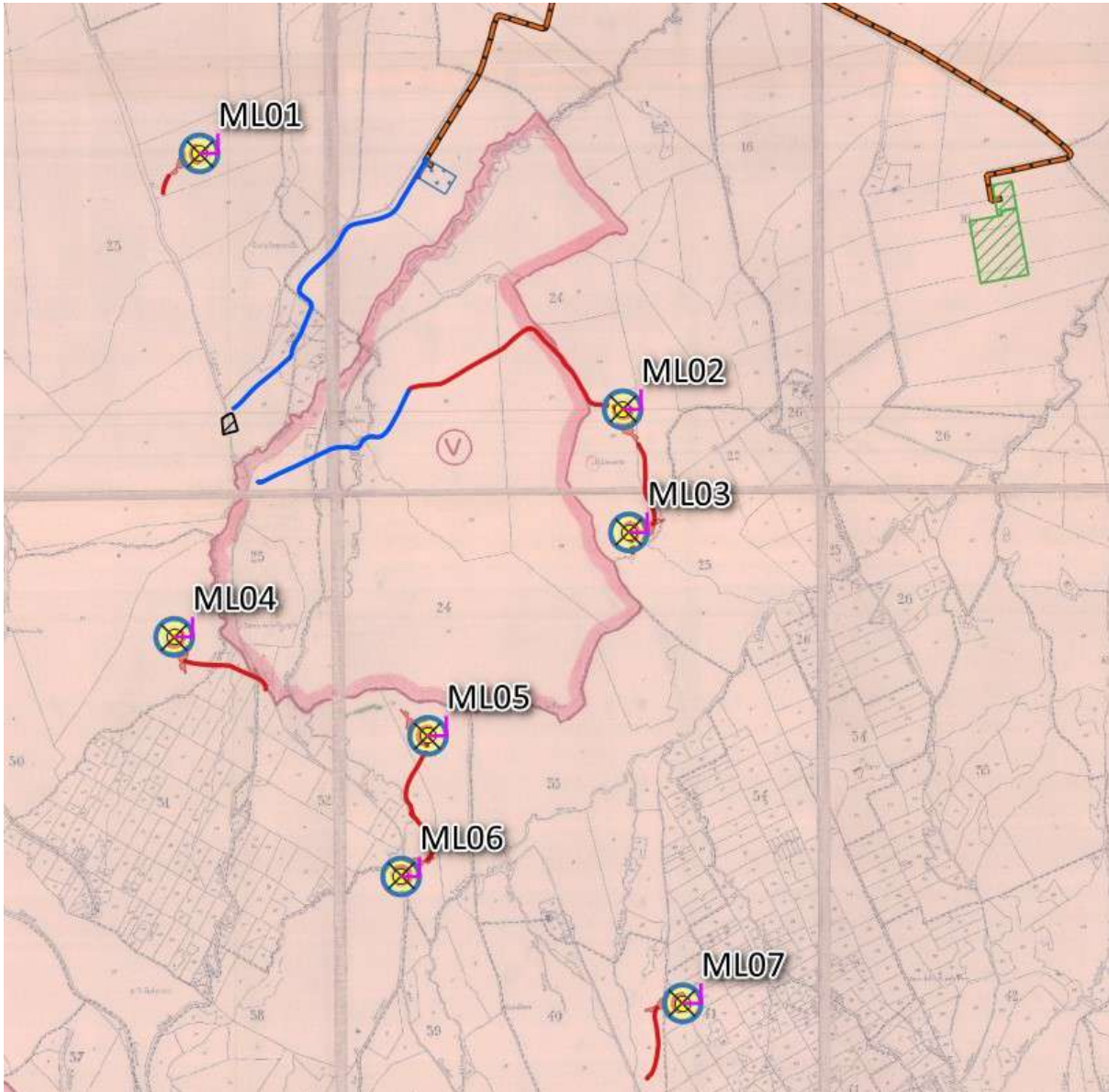


Fig.8: Vincolo idrogeologico – Comune Melfi

La realizzazione delle **opere accessorie (strade, piazzole)** dovrà prevedere l'utilizzato di terreno granulare, avente buone caratteristiche geotecniche e buona permeabilità, tali da garantire la stabilità delle opere stesse.

Difatti, **l'utilizzo di terreni avente la frazione argillosa predominante sono da sconsigliare** in quanto, nel tempo, non garantiranno la necessaria stabilità alle strade, alle piazzole ed a tutte le opere di ingegneria civile connesse alla realizzazione del parco.

Per queste opere, **si dovranno utilizzare terreni con forte componente granulare (es. misto cava)** che presentano **caratteristiche geotecniche affidabili** e non modificabili dall'aumento del contenuto in acqua.

Il materiale dovrà essere steso in strati, preferibilmente a mezzo di grader, su un piano di posa ripulito da materiali estranei, approntato al livello previsto dal progetto ed adeguatamente compattato; lo spessore finito dei singoli strati sciolti dovrà essere compreso tra 10 e 30 cm., in relazione al peso ed alla potenza dei mezzi costipanti impiegati.

Sarà necessario altresì effettuare una **corretta regimazione delle acque superficiali mediante la realizzazione di canali di sgrondamento e di guardia**; le canalizzazioni di raccolta e smaltimento della acque meteoriche potranno essere realizzate mediante canali in terra rivestiti o con tubazioni in pead **avendo particolare cura nell'allontanare il più possibile le acque dai rilevati (si veda Elaborato Progettuale relativo alle opere di regimentazione).**

Laddove le aree di intervento presentino pendenze elevate (superiori ai 10°), potrebbe essere necessario realizzare **opere di contenimento dei rilevati (es.gabbionate), o utilizzare opere di sostegno delle terre (es "terre armate").**

La realizzazione di gabbionate o terre armate presuppone necessariamente l'individuazione di un terreno di fondazione che sia stabile e con buone caratteristiche geotecniche.

7.1 Terre e rocce da scavo

L'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. stabilisce che **le terre e rocce da scavo, destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati non costituiscono rifiuti** e sono, pertanto, esclusi dall'ambito di applicazione della Parte Quarta del decreto, **nel caso in cui si verifichino le seguenti condizioni obbligatorie e contestuali:**

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e) sia accertato che non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della Parte Quarta del decreto;*
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità (litologia, granulometria, geomeccanica, etc.) con il sito di destinazione;*
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.*

Date le caratteristiche granulometriche generali dei terreni che verranno coinvolti dalle opere del “**Parco Eolico Melfi**”, ovvero terreni a scheletro prevalentemente sabbioso, **si potrà valutare positivamente il loro utilizzo per la realizzazione delle piazzole, dei rilevati e delle strade, miscelati ai terreni granulari** (es. *materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3*), previa idonee analisi granulometriche degli stessi.

8. RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE GENERALI

Per la **caratterizzazione geognostica e sismica generale dell'area**, è stata programmata ed effettuata una campagna di indagini realizzata mediante l'esecuzione di **n°3 prove penetrometriche DPSH e n°2 stendimenti sismici MASW**, eseguiti dalla ditta Progeo di Matera (*vedi All.1 – Report delle indagini effettuate*).

L'ubicazione delle prove è stata effettuata tenendo conto della posizione degli impianti eolici **in relazione alle autorizzazioni agli accessi nelle aree private dove sono stati posti gli aerogeneratori che in questa fase progettuale non sono state ancora acquisite**.

Id. rilievo	Tipologia di indagine	Lunghezza/ Prof. raggiunta	Coordinate (UTM WGS84)	
		(ml)	Est (m)	Nord (m)
Masw1	Sismica a tecnica Masw	48	553488.04 m E	4545182.83 m N
Masw2	Sismica a tecnica Masw	48	554031.12 m E	4542192.66 m N
DPSH1	Prova Penetrom. (Super Heavy)	8.2	551528.00 m E	4546149.00 m N
DPSH2	Prova Penetrom. (Super Heavy)	6.8	551806.00 m E	4543827.00 m N
DPSH3	Prova Penetrom. (Super Heavy)	9.2	552705.00 m E	4543005.00 m N

Tab.2 – Tabella riepilogativa indagini

La prova DPSH1, effettuata nelle vicinanze dell'aerogeneratore ML_01, ha raggiunto la profondità massima di 8,20 metri dal p.c.

La prova DPSH2, effettuata in corrispondenza dell'aerogeneratore ML_04, ha raggiunto la profondità massima di 6,80 metri dal p.c.

La prova DPSH3, effettuata nelle vicinanze dell'aerogeneratore ML_05, ha raggiunto la profondità massima di 9,20 metri dal p.c.

Tali prove sono state effettuate utilizzando un penetrometro PAGANI modello TG 63-200; la prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (*per tratti consecutivi "d"*) misurando il numero di colpi N necessari.

L'elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica della prova effettuata, consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo del terreno; l'utilizzo dei dati, sarà finalizzato alla parametrizzazione geotecnica delle unità litotecniche intercettate, ricavate da correlazioni che fanno riferimento a vari autori.

La MASW1 è stata effettuata nelle vicinanze dell'aerogeneratore ML_02 mentre la MASW2 è stata effettuata tra l'aerogeneratore ML_07 (***vedi All.1 – Report delle indagini effettuate***).

Lo stendimento sismico multicanale tipo **MASW (Multichannel Spectral Analysis of Surface Waves)** con elaborazione dei dati effettuata ai sensi del *Decreto Ministeriale del 17/01/2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni)* e della *Circolare n. 7 del 21/01/2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*, **permette di determinare la categoria di suolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_{seq} .**

9. MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE E PRIME INDICAZIONI SULLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le opere in progetto, come detto, interesseranno principalmente 2 litologie; le **Sabbie di colore giallo bruno (PS)** e le **Marne Calcaree (Mm)**.

A tali litotipi è possibile assegnare le seguenti caratteristiche geotecniche medie, **desunte dalle indagini effettuate e da dati di bibliografia:**

1) Sabbie di colore giallo bruno

$$\gamma = \text{peso di volume} = 2,0 \text{ t/m}^3$$

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 32^\circ$$

$$c' = \text{coesione efficace} = 0,2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ed = \text{Modulo edometrico} = 220 \text{ Kg/cm}^2$$

2) Marne Calcaree

$$\gamma = \text{peso di volume} = 2,2 \text{ t/m}^3$$

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 26^\circ - 28^\circ$$

$$c' = \text{coesione efficace} = 1,00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ed = \text{Modulo edometrico} = 180 \text{ Kg/cm}^2$$

Inoltre si riportano anche le **caratteristiche medie della coltre colluviale costituita da sabbie limoso-argillose e di quella costituita da limi argilloso-sabbiosa.**

3) Coltre sabbioso-limoso-argillosa

$$\gamma = \text{peso di volume} = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 26^\circ$$

$$c' = \text{coesione efficace} = 0,01 \text{ Kg/cm}^2$$

$$N_{spt} = 15$$

$$c_u = \text{coesione non drenata} = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_d = \text{Modulo edometrico} = 50 \text{ Kg/cm}^2$$

4) Limi argilloso-sabbiosa

$$\gamma = \text{peso di volume} = 2,0 \text{ t/m}^3$$

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 24^\circ$$

$$c' = \text{coesione efficace} = 0,02 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c_u = \text{coesione non drenata} = 1,8 \text{ Kg/cm}^2$$

$$N_{spt} = 4$$

$$E_d = \text{Modulo edometrico} = 40 \text{ Kg/cm}^2$$

Sulla base delle indagini geognostiche generali è **consigliabile l'utilizzo di fondazioni profonde su pali**, intestati nella formazione geologica di base, andando a superare le coltre colluviale il cui spessore e le cui caratteristiche geotecniche sono state **preliminarmente valutate mediante l'indagine geognostico-geotecnica effettuata**.

Tuttavia la scelta definitiva della tipologia di fondazione da utilizzare per gli aerogeneratori e per tutte le opere connesse, **sarà definita a seguito della campagna geognostica da effettuare in sede di progettazione esecutiva**.

10. MODELLO SISMICO DELLA ZONA

Il territorio comunale di “Melfi” in base all'Ordinanza P.C.M. del 20 marzo 2003 n.3274, approvata con DGR 2000 del 04/11/2003, sono classificati sismicamente come appartenente alla “zona 1”.

Lo studio di pericolosità sismica, adottato con l'O.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519, attribuisce alle 4 zone sismiche degli intervalli di accelerazione orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. Nel caso in esame l'accelerazione orizzontale del suolo (ag) risulta essere:

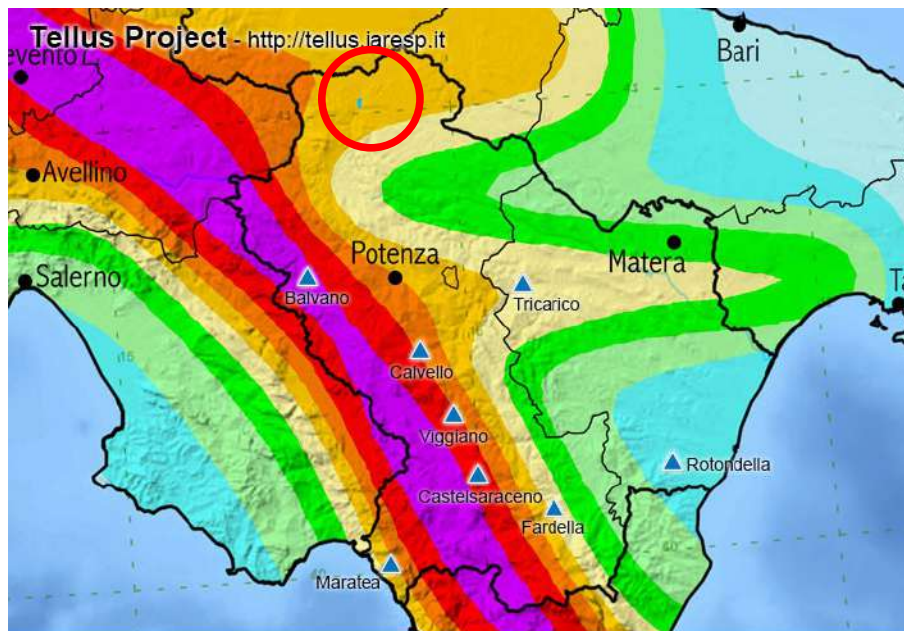


Fig.9: Mappa di pericolosità sismica

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag ≤ 0.25
3	0.05 <ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Tab. 3 - Tabella dei valori di PGA con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni.

10.1 Sismicità storica dell'area

Di seguito si riporta la sismicità storica dell'area per eventi sismici con Magnitudo $\geq 5,50$ riportati nel "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - DBMI15", consultabile al sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>.

Effetti	In occasione del terremoto del						NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale		
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11 7.19
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11 7.12
3	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11 7.08
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
6-7	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11 6.75
8	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10 6.73
5-6	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9 6.68
6	1805	07	26	21			Molise	220	10 6.68
9	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10 6.67
10	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10 6.52
7	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9 6.33
5	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9 6.15
4-5	1875	12	06				Gargano	97	8 5.86
3-4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8 5.86
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
7	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8 5.76
F	1826	02	01	16			Potentino	18	8 5.74
3	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7 5.72
F	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8 5.60
3-4	1948	08	18	21	12	2	Gargano	58	7-8 5.55

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>.

Inoltre, si osserva come il comuni interessato dall'intervento rientra **zonazione sismogenetica ZS9 n°925**, secondo la mappa di pericolosità sismica (INGV - C. Meletti e G. Valensise, 2004) e si trova in corrispondenza della sorgente sismogenetica ITCS084 Mirabella-Eclano (**vedi Figg. 10 e 11**).

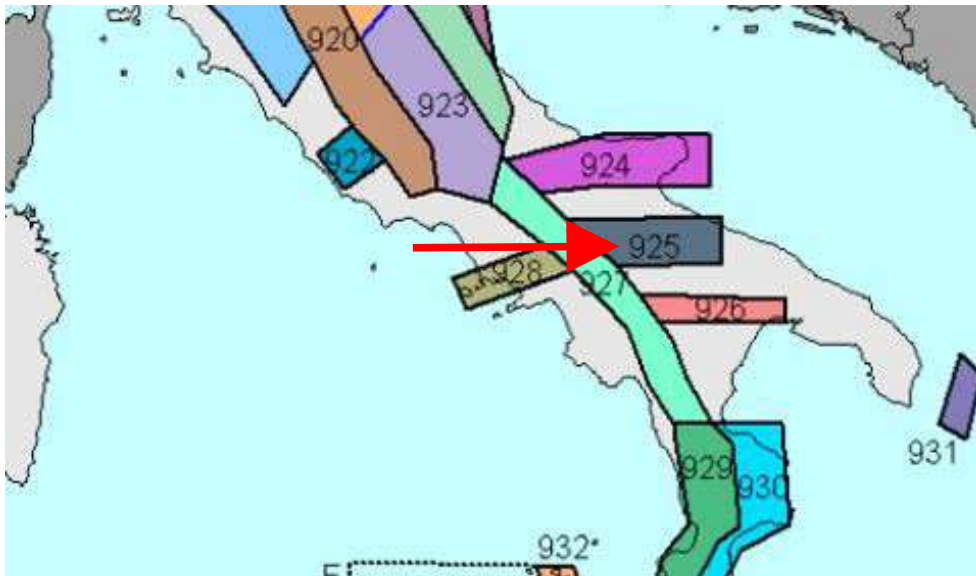


Fig.10 – Zone sismogenetiche

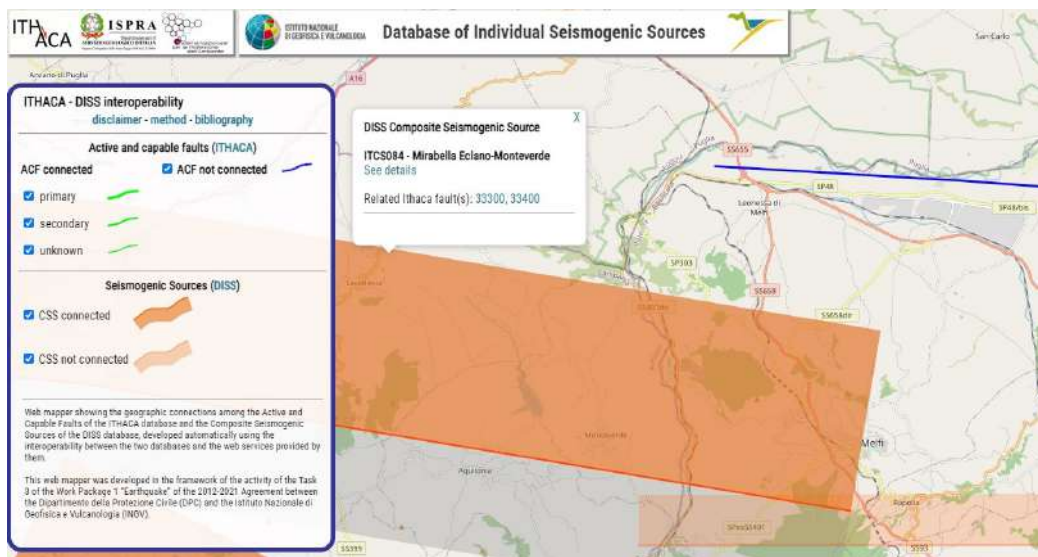


Fig.11 – Stralcio della Carta della Zonazione Sismogenetica ZS9 (da Meletti e Valensise, 2004, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>) Fig.13 – Fonte: “Database off Individual Seismogenic Sources” (DISS-INGV)

10.2 Determinazione delle categoria di suolo e topografica

Categoria di suolo

Come previsto dalle NTC 2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), per la **stima della pericolosità sismica dell'area, è necessario individuare la categoria di sottosuolo del sito mediante opportune indagini geofisiche.**

Come detto sono state effettuate prove sismica del tipo MASW (*Multichannel Analysis Surface Wave*) per la determinazione delle V_{seq} (*vedi All.1 – Report delle indagini effettuate*).

Il valore di V_{seq} ricavato in tutte le prove sismiche, ha permesso di assegnare preliminarmente alle aree interessate la categoria di sottosuolo evidenziata nella tabella 3.2. II allegata alle N.T.C. e di seguito riportata:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Si rimanda al paragrafo 12 per l'assegnazione della categoria di suolo di ogni sito individuato per l'installazione degli aerogeneratori.

Categoria topografica

Per l'assegnazione della categoria topografica si fa riferimento alla tabella 3.2.III (categorie topografiche) allegata alle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018, di seguito riportata:

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 $i > 30^\circ$

Tab. 4 (3.2.III)

Si rimanda **al paragrafo 12 per l'assegnazione della categoria topografica di ogni sito individuato per l'installazione degli aerogeneratori.**

11. PIANO INDAGINI DA EFFETTUARE PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEGLI AEROGENERATORI E DELLE SOTTOSTAZIONI

Le indagini eseguite, rappresentano una **prima caratterizzazione di massima dei litotipi affioranti all'interno dell'area di progetto (vedi All.1 – Report delle indagini effettuate).**

Per la progettazione esecutiva dei singoli aerogeneratori, delle rispettive piazzole e stradine di accesso **dovranno essere effettuate indagini geognostiche e sismiche aggiuntive**, con **prove in sito e di laboratorio** al fine di caratterizzare in maniera puntuale l'area di sedime delle opere da realizzare.

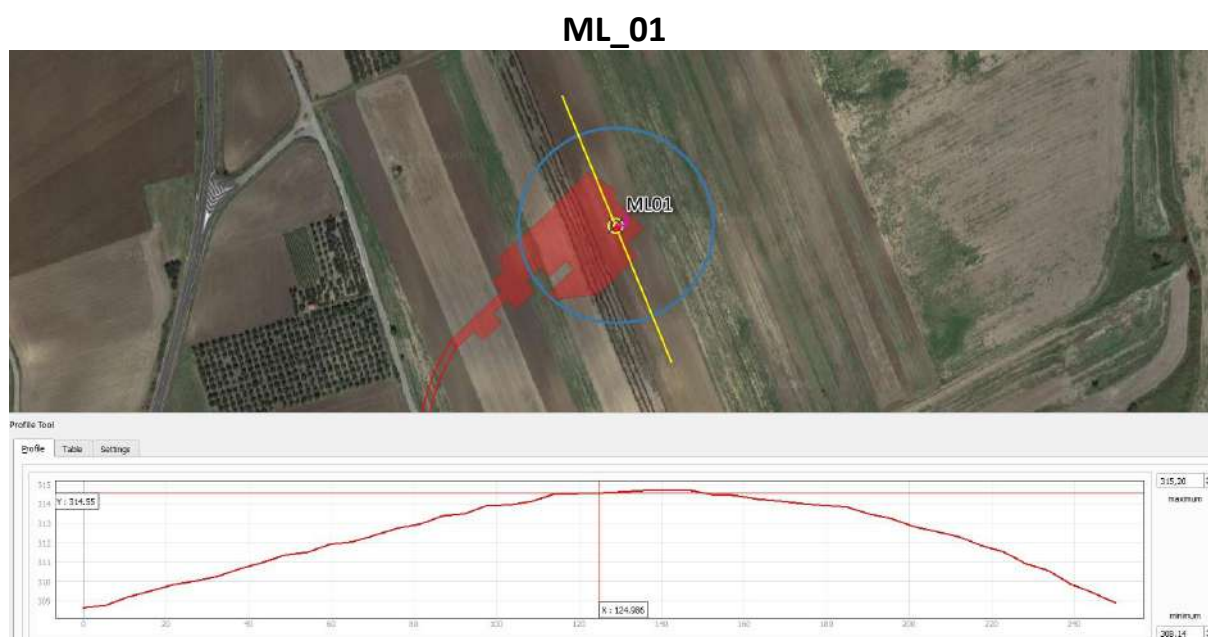
Tali prove saranno mirate per la **determinazione delle strutture definitive di fondazione** e per la **realizzazione delle eventuali opere di contenimento.**

Nello specifico saranno effettuati:

- *Sondaggi geognostici a carotaggio continuo, con prove in S.P.T. in foro e prelievo di campioni;*
- *Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati;*
- *Istallazione di piezometri per il rilevamento della falda freatica, se intercettata durante i sondaggi geognostici;*
- *Prove penetrometriche dinamiche DPSH o statiche CPT (ad eventuale integrazione di quanto già effettuato);*
- *Prove sismiche tipo MASW e Rifrazione (ad eventuale integrazione di quanto già effettuato).*

12. INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO DELLE AREE DI SEDIME DEGLI AEROGENERATORI

Di seguito, viene effettuata una sintetica descrizione delle aree di sedime degli aerogeneratori.



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_01 è ubicata in sinistra del Vallone Solorso, alla quota di 315,0 metri s.l.m. su un'area sub-pianeggiante con blanda pendenza verso Nord-Est.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_1	315,0	5°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

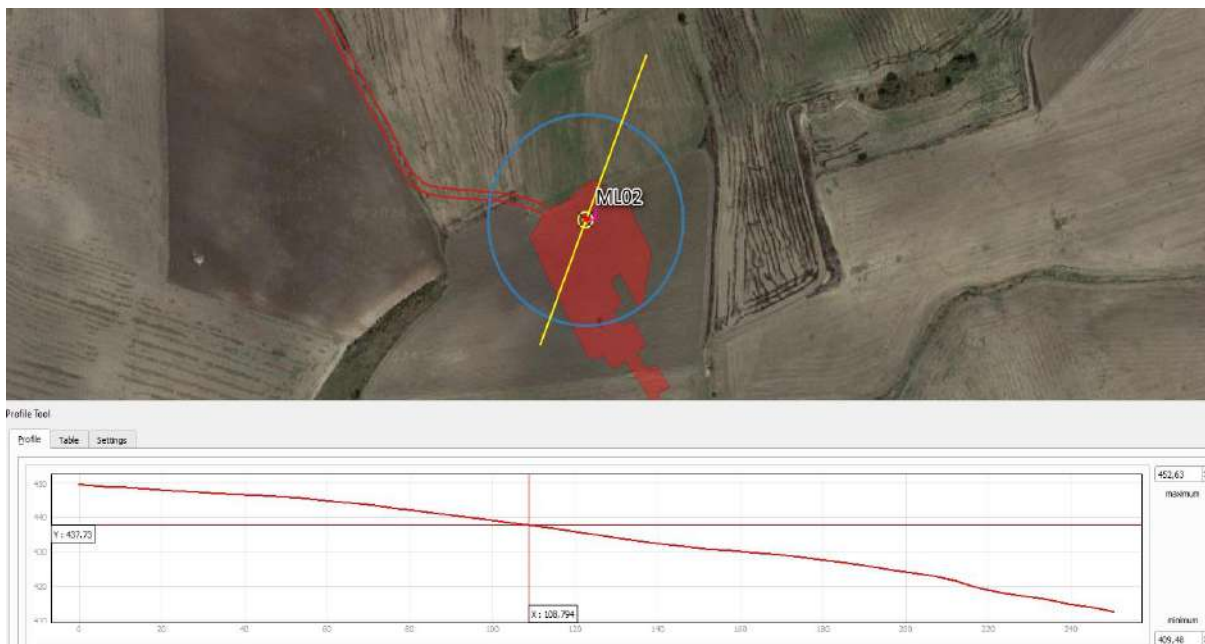
da 0,00 ÷ a 5,90 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 5,90 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_02



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_02 è ubicata sul versante Nord di Monte Cervaro, alla quota di 435,0 metri s.l.m.

La superficie topografica presenta una pendenza verso Nord, con inclinazione di circa 10°.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_2	434,0	10°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

da 0,00 ÷ a 9,30 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 9,30 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_03



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_03 è ubicata sul versante Sud di Monte Cervaro, alla quota di 432,0 metri s.l.m.

La superficie topografica presenta una pendenza verso Sud, con inclinazione di circa 10°.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_3	432,0	10°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

da 0,00 ÷ a 9,30 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 9,30 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_04



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_04 è ubicata in località vallone Maria Giovanna, in destra idrografica dell'omonimo affluente, alla quota di 355,0 metri s.l.m.

La superficie topografica presenta una pendenza verso Sud-Est, con inclinazione di circa 7°.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_4	355,0	7°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

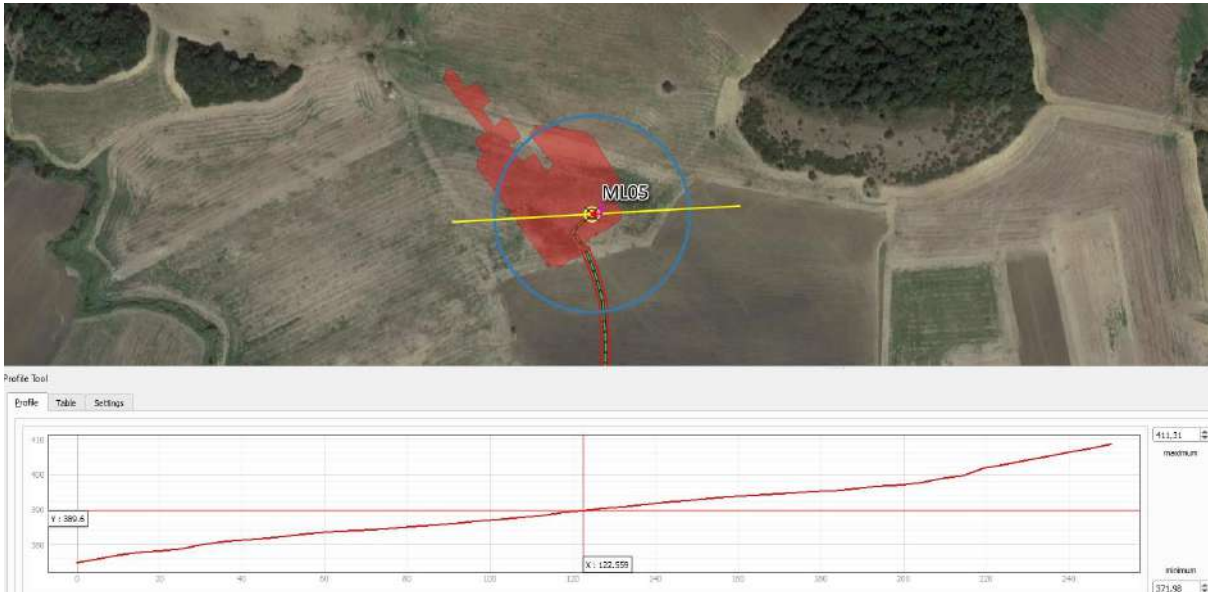
da 0,00 ÷ a 6,40 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 6,40 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_05



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_05 è ubicata sul versante Ovest di Monte Galliano, in destra idrografica del vallone Camarda Vecchia, alla quota di 390,0 metri s.l.m.

La superficie topografica presenta una pendenza verso Ovest, con inclinazione di circa 9°.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_5	390,0	9°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

da 0,00 ÷ a 6,40 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 6,40 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_06



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_06 è ubicata in località Chiatramona, tra il vallone Camarda ed il vallone di Catapane, alla quota di 375,0 metri s.l.m.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_6	375,0	8°	Sabbie Gialle	No

Successione stratigrafica sintetica

da 0,00 ÷ a 6,40 m: Coltre sabbioso-limoso-argillosa (3)

da 6,40 in poi: Sabbie Gialle (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "B"

Falda assente

ML_07



L'area di sedime dell'aerogeneratore ML_07 è ubicata in località Ferrieri, nella parte bassa del versante Nord di monte Perrone, alla quota di 448,0 metri s.l.m. con pendenze di circa 4°.

ID	Quota slm	Pendenza	Geologia	Presenza di dissesti
ML_7	448,0	4°	Marne Calcareae	No

Successione stratigrafica sintetica

da 0,00 ÷ a 9,50 m: Limi argilloso-sabbiosi (4)

da 9,50 in poi: Marne Calcareae (1)

Categoria Topografica "T1" – Categoria di sottosuolo "C"

Falda assente

13. OPERE ELETTRICHE

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata presso una Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 150/33 kV, contenuta in una Stazione Elettrica Condivisa (SEC) con altri produttori, la quale si collega al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Melfi mediante una terna di cavi interrati in Alta Tensione a 150 kV.

Tali cavidotti, **interrati ad una profondità non inferiore a 1,6 metri**, saranno infilati all'interno di corrugati di idonea sezione.

Essi andranno ad interessare principalmente carreggiate stradali esistenti, e pertanto ogni lavorazione sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni degli *"Enti proprietari"* e gestori del tratto di strada interessato.

Laddove le strade si sviluppino sui versanti, compatibilmente con l'ubicazione di altri sottoservizi già presenti, il cavidotto **dovrà essere posato lato monte, onde evitare di interessare eventuali terreni di riporto**.

I tracciati individuati per i cavidotti interrati, che ricadono tutti su tratti stradali esistenti o da realizzare, non interessano nessuna aree a rischio idrogeologico (vedi MLSA130).

14. CONCLUSIONI

La **LIBECCIO PRIME s.r.l.** intende realizzare il **nuovo parco eolico "Melfi"** costituito da **n°7 aerogeneratori** da realizzarsi interamente nel territorio comunale di Melfi.

Sono state effettuate delle indagini per l'inquadramento stratigrafico-geotecnico-sismico generale dei siti di interesse; **i risultati hanno messo in evidenza la presenza del basamento geologico (Sabbie e Marne Calcareae) ricoperti da una coltre colluviale di spessore variabile.**

Infine data la morfologia del sito, dovranno essere effettuati movimenti terra e pertanto il progetto prevede di:

- curare la **regimazione delle acque superficiali** mediante la realizzazione di canali e fossi di guardia;
- utilizzare **materiali con buone caratteristiche geotecniche** (materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3) per la realizzazione di strade e piazzole, mediante miscelazione con i terreni ottenuti dagli sbancamenti;
- prevedere, laddove necessario, **il contenimento dei rilevati mediante la realizzazione di gabbionate o terre armate**, opportunamente fondate.

La natura geologico-tessiturale dei terreni della zona determina la possibilità di infiltrazione delle acque meteoriche e di quelle di versante all'interno della coltre colluviale; variazioni di permeabilità date dalla presenza di livelli saturi a profondità diverse ma non sussistono le condizioni per la formazione ed il mantenimento di una falda freatica superficiale vera e propria.

Pertanto, la circolazione idrica profonda verrà valutata durante l'esecuzione delle indagini geognostiche, da effettuarsi in sede di progettazione esecutiva.

Da quanto esposto, è possibile concludere che le caratteristiche morfologiche e geologiche del sito individuato per l'installazione di aerogeneratori, ovvero per la produzione di energia eolica, ben si prestano per la realizzazione di tale opera in quanto:

- *gli spessori della coltre colluviale risultano variabili ma con discrete caratteristiche geotecniche mentre il basamento geologico presenta buone caratteristiche geotecniche;*
- *non sono presenti elementi del parco che interessano aree in dissesto;*
- *le opere tutte non andranno a modificare in maniera significativa il regime delle acque superficiali né tanto meno quello profondo.*

Dall'indagine geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica condotta sull'area, e tenuto conto delle prescrizioni sopra descritte in fase progettuale, si ritiene preliminarmente che l'opera possa essere realizzata in condizioni di sicurezza geologica, idrogeologica ed idraulica.

IL GEOLOGO

dott. Pier Luigi Anasparri



Ascoli Piceno, Aprile 2024

REPORT DELLE INDAGINI EFFETTUATE

COMMITTENTE :

Ge.co.Dor srl
Via G. Garibaldi n.15 - Grottaglie (TA)

RIF. LAVORO :

Indagini Geognostiche presso:
PARCO EOLICO MELFI (PZ)

ELABORATO :

REPORT GEOFISICO

INDAGINI GEOFISICHE - GEOTECNICHE - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI



www.progeomatera.it

Il Direttore Tecnico :

Dr. Geol. G. Michele VIZZIELLO

PROGEO del Dr. Geol. VIZZIELLO G. M.
Via Piave, n. 4 Tel. 0835/832812
75100 MATERA
Cod. Fis. VZZ GNN 67H15 F062R
Part. IVA 00577980774

Via La Martella 126 - 75100 MATERA - Tel. 0835/381960

ELENCO ALLEGATI :

- All.1) Planimetria con Ubicazione Indagini;
- All.2) Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH;
- All.3) Prospezioni Sismiche a Tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri fx, fv, fk, Vs30);
- All.4) Documentazione Fotografica.

DATA :

Marzo 2024

Nome File

tipo doc.

derivato da

formato

scala

foglio

di



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746

S o m m a r i o

1. PREMESSA	2
2. PROVE DPSH (DYNAMIC PENETROMETER SUPER HEAVY)	3
2.1 Strumentazione utilizzata per le prove DPSH nell'area di indagine	5
3. RILIEVI SISMICI A TECNICA MASW	6
3.1 Cenni Teorici	6
3.2 Acquisizione e Processing dati	7
3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati	9
3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw	10

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.

1. PREMESSA

Il presente Report riferisce sulle risultanze di una campagna di indagini geognostiche condotta nel marzo 2024, su incarico della Soc. Ge.co.D'Or. s.r.l. di Grottaglie (TA), per la realizzazione di un Parco Eolico ubicato nel territorio di Melfi (PZ).

L'indagine tarata sulla necessità di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico, sismico i terreni presenti nell'area in parola, è consistita nella:

- Esecuzione di n. 3 Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH (sigla DPSH1÷DPSH3), spinte sino alla profondità del “rifiuto” strumentale (profondità variabile 6.8-9.2m da p.c.);
- Esecuzione di n. 2 stendimenti sismici a tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), di lunghezza pari a 48 ml/cad. (sigla: Masw1÷Masw2), condotti nelle aree indicate in planimetria.

Le coordinate dei punti di indagine sono state rilevate con strumentazione GPS portatile e, insieme alle caratteristiche salienti, sono riportate nella tabella che segue:

Id. rilievo	Tipologia di indagine	Lunghezza/ Prof. raggiunta	Coordinate (UTM WGS84)	
		(ml)	Est (m)	Nord (m)
Masw1	Sismica a tecnica Masw	48	553488.04 m E	4545182.83 m N
Masw2	Sismica a tecnica Masw	48	554031.12 m E	4542192.66 m N
DPSH1	Prova Penetrom. (Super Heavy)	8.2	551528.00 m E	4546149.00 m N
DPSH2	Prova Penetrom. (Super Heavy)	6.8	551806.00 m E	4543827.00 m N
DPSH3	Prova Penetrom. (Super Heavy)	9.2	552705.00 m E	4543005.00 m N

Tab.1) Coordinate e caratteristiche salienti dei rilievi condotti

Tutte le attività di indagine sono state seguite da ns. tecnici abilitati di comprovata esperienza nel settore specifico, sotto la continua supervisione di tecnici della Committenza.

Nello svolgimento delle attività, si è tenuto conto della documentazione tecnica messa a disposizione dalla Committente e dei risultati dei sopralluoghi effettuati sul sito; eventuali variazioni condotte nell'indagine di campo rispetto alle specifiche tecniche di partenza, sono state preventivamente concordate con la D.L. e la Committente.

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.



2. PROVE DPSH (Dynamic Penetrometer Super Heavy)

Nel Parco Eolico in parola, si sono realizzate n°3 Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH; tali prove consentono di associare ad una rapida esecuzione delle stesse, la possibilità di ricavare i parametri geotecnici utili per il calcolo del carico ammissibile tramite correlazione con il numero dei colpi N necessario ad infiggere nel terreno 20 cm d'asta.

Il principio generale di interpretazione è così articolato:

- 1 – differenziazione/identificazione nella totalità della prova delle unità litostratigrafiche, evidenziate dall'andamento dei valori dei colpi di avanzamento
- 2 - definizione di un valore numerico VCA (valore caratteristico assunto) relativo ad ogni singolo strato che caratterizzi il singolo intervallo (media, valore minimo, medio/minimo ecc.)
- 3 - correzione di questi valori (uno per ogni intervallo identificato) con un valore numerico b (Coefficiente di correlazione SPT). Questa correzione permette di correlare i risultati ottenuti con il penetrometro, con la modalità di esecuzione della prova SPT.

Il motivo di ciò nasce dal fatto che della prova Standard Penetration Test si hanno abbondanti informazioni sul riconoscimento litologico e sulla definizione dei parametri geotecnici.

- 4 - attribuzione dei parametri geotecnici ai singoli intervalli identificati dal nuovo valore dei colpi corretto.

I valori misurati nel corso della prova sono elaborati statisticamente.

Con le prove condotte, si è potuta determinare la stratigrafia tipo dell'area, copertura superficiale e caratteristiche fisico-meccaniche.

Le prove condotte nell'area di interesse, sono stati realizzate con un penetrometro dinamico autoguidato mod. pagani TG63-200 le cui caratteristiche sono riassunte in una tabella riportata nelle pagine che seguono.

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche del terreno investigato dai sondaggi penetrometrici, in allegato è riportata l'analisi di ciascuna prova, con il valore del numero di colpi ed il relativo grafico inoltre sono state ricavate e riportate in grafico, seppure a titolo indicativo le



principali caratteristiche geotecniche e litologia, o meglio la restituzione dei parametri geotecnici in base all' SPT, in particolare si è determinato il Numero colpi SPT, valore che si sarebbe ottenuto effettuando una prova SPT in quel banco; la Densità relativa %, secondo Terzaghi e Peck (1948,1967); l' Angolo di Attrito Efficace secondo Peck e Hanson (1953,1974); il Modulo di deformazione drenato secondo D'Appollonia (1970); il Peso di volume saturo per granulari Terzaghi e Peck (1948,1967); il Peso di volume secco per granulari Terzaghi e Peck (1948,1967); per i litotipi coesivi la Coesione non drenata Terzaghi e Peck (1948,1967);il Peso di volume saturo per coesivi Bowles, Terzaghi e Peck (1982,1948,1967); il Contenuto in acqua % Bowles, Terzaghi e Peck (1982,1948,1967) ed infine l' Indice dei vuoti Bowles, Terzaghi e Peck (1982,1948,1967). La restituzione dei parametri geotecnici è stata fatta sia come terreni granulari che granulari-coesivi, si dovrà far riferimento ai parametri che rispecchiano la natura della litologia.

L'indicazione della litologia di riferimento è indicativa in quanto basata sulla forma dell'istogramma.

La seguente associazione di Dr ai vari stati di addensamento, dovuta a Gibbs e Holtz, permette di inquadrare il grado di addensamento del terreno:

N < 4	=	molto sciolto	N 4-10	=	sciolto
N 10-30	=	medio	N 30-50	=	denso
N > 50	=	molto addensato			

2.1 Strumentazione utilizzata per le prove DPSH nell'area di indagine

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche del penetrometro utilizzato nel corso della presente campagna geognostica, unità di misura e principali formule di valutazione:



Fig.1) Penetrometro TG 63-200

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-200

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-200

PESO MASSA BATTENTE	M = 63.50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0.00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50.50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20.00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1.00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6.31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0.80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11.91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
 P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg



3 RILIEVI SISMICI A TECNICA MASW

La risposta sismica locale dell'area di interesse, ai sensi della normativa sismica vigente (NTC 2018 – DM 17 gennaio 2008), è stata valutata con Tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), ottenendo il profilo verticale medio delle Vs nel baricentro delle linee sismiche a sigla: Masw1÷Masw2.

3.1 Cenni Teorici

La tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), consente di fornire un profilo verticale medio delle Vs relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento operato.

Tale profilo verticale delle Vs viene ricavato per inversione o per modellizzazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh).

Le onde di Rayleigh costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo ed omogeneo, e sono il risultato dell'interferenza tra onde P ed onde Sv (onde di taglio verticali).

In un mezzo stratificato, tali onde sono di tipo guidato e dispersivo.

La dispersione è una deformazione di un treno d'onde dovuta ad una variazione di propagazione di velocità con la frequenza.

Le componenti con frequenza minore, penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo, e presentano normalmente più elevate velocità di fase.

Il profilo di velocità onde di Rayleigh ($V_{\text{fase}}/\text{frequenza}$), può essere convertito nel profilo Vs/profondità. Il metodo SASW (Nazarian e Stokoe, 1984) utilizza una sorgente attiva e due sismometri da 1Hz polarizzati verticalmente spazati da 1m sino a 500m; le Vs sono ricavate dallo studio delle velocità di fase delle onde di Rayleigh.

Tali velocità di fase sono ricavate per confronto diretto degli spettri d'ampiezza e fase di ciascuna coppia di sismometri, ottenuti istantaneamente in sito tramite un oscilloscopio che esegue una trasformata veloce di Fourier; l'interpretazione è svolta nel dominio delle frequenze, e si suppone



che gli arrivi più energetici appartengano al treno d'onde di Rayleigh.

In ambienti rumorosi, la metodologia SASW non porta sempre a risultati soddisfacenti per il fatto che, nel dominio delle frequenze non è possibile separare le onde di Rayleigh da quelle di altra natura.

Il metodo MASW (Park et al., 1999) è stato sviluppato in parte per superare le difficoltà del metodo SASW in ambienti rumorosi.

Viene effettuata infatti una registrazione simultanea di 12 o più canali, che fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalorata la veridicità.

In questo caso la interpretazione e salvataggio dati nel dominio temporale, consente di separare le onde di Rayleigh presenti nelle acquisizioni (caratterizzate normalmente da elevata ampiezza di segnale); si stima che circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si tramuta in onde di superficie.

L'analisi spettrale detta "*overtone analysis*", produce un grafico Velocità di fase-frequenza in cui si può distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie sul quale effettuare il *picking* della curva di dispersione, ed ottenere per successiva inversione il profilo 1-D delle Vs. La tecnica prevede inoltre di eseguire misure ripetute spostandosi nella direzione di allineamento dello stendimento.

3.2 Acquisizione e Processing dati

L'analisi mediante tecnica MASW, è stata effettuata registrando onde di superficie (sorgente attiva-massa battente) registrando i dati sismici (*common-shot gathers*) mediante array lineare di 24 geofoni (bassa frequenza: 4.5 Hz) su n.3 tracce da 1 sec/cad, con geofoni distanziati con passo 2.0m e offset variabile 2-5-10m.

Si sono registrate su n. 24 canali, onde con range di frequenza 2-30Hz, che in condizioni ottimali offrono dettagliate informazioni sulla ricostruzione del profilo Vs in profondità.

Dopo aver caricato il *dataset* di campo, si è determinato tramite software dedicato lo spettro di



velocità (diagramma Velocità/Frequenza).

Nello spettro di velocità $v-f$ sono visualizzati gli andamenti con evidente coerenza di fase e potenza significativa che consentono di riconoscere in modo “visivo” le onde di Rayleigh che hanno carattere dispersivo (Modo Fondamentale), rispetto a quelle (onde Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente) che hanno altri Modi e tipi di onde (Modo superiore – *Aliasing spaziale*).

Si è eseguito il picking (Modo Fondamentale) della curva di dispersione; tali valori sono stati poi plottati su un diagramma *velocità-frequenza*, per l’analisi della curva di dispersione ed ottimizzazione del modello diretto monodimensionale di V_s . Negli elaborati prodotti sono stati riportati oltre al sismogramma prescelto per l’inversione, i seguenti spettri:

- **Spettro FX**: proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema distanza -frequenza. Analizzando lo spettro è possibile comprendere a quali frequenze è situato l'impulso di energia e se al segnale è sovrapposto del *noise*.

- **Spettro FK** : proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma medio, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema numero d'onda-frequenza. Da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

- **Spettro FV** : proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema frequenza-velocità. Anche da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati

- Tecnica MASW:

--Sismografo Mod. **Geode Geometrics** : acquisizione con risoluzione di 24 bit, con 24 canali con segnale digitale memorizzato direttamente sullo strumento; trasferimento dati su PC;

Geode Ultra-Light Exploration Seismograph



Fig.2) Sismografo GEODE (Geometrics USA)

Caratteristiche Tecniche:

Ultra Light-weight: 3.6 kg

Expandable:* Available with 3 to 24 channels per module; connect more modules to build low cost distributed systems up to 1000 channels.

Unmatched Specifications: 24 bit, ultra-high resolution 20 kHz bandwidth (8 to 0.02 ms sampling), low distortion (0.0005%), low noise (0.2uV), stacking accuracy (1/32 of sample interval).

-Apparato di ricezione (per Sismica di Superficie in onda S): 24 geofoni marca OYO-GEOSPACE 4.5 Hz con time break sincrono con la sorgente di energia (starter);

-Sorgente di Energia (per Sismica di Superficie in onda P tipo "Hammer Blow" da 8 Kg che impatta su una piastra in lega d'acciaio (onda P);

-Trattamento dati (per Sismica di Superficie): display sismogrammi, *processing* dei dati SEG Y,

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.

calcolo dello spettro di velocità per ogni traccia acquisita, effettuazione del *picking* della curva di dispersione, plottaggio su un diagramma periodo-velocità di fase, ottimizzazione del modello diretto di velocità delle onde di taglio: softwares:

winMASW 4.0 (Eliosoft); SWAN 1.4 (GeoStudi Astier Srl).

3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw

Nell'analisi delle velocità delle onde di taglio rilevate con tecnica Masw nelle varie aree del sito di interesse, si è considerato un numero di strati (n. 4) adeguato ad effettuare il miglior *fitting* delle curve di dispersione.

Le velocità delle onde di taglio lette lungo le verticali considerate, hanno evidenziato un andamento di velocità con la profondità che rispecchia il particolare assetto stratigrafico presente nell'area di indagine.

Nell'area stessa, si è valutato il parametro V_{seq}/V_{s30} e riportato nelle tabelle che seguono:

Profilo Verticale Vs				Masw1
Spessore (m)	Profondità (da m) (a m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
3.36	0.00	3.36	171	Vs30 (m/sec) 391
5.91	3.36	9.27	359	
10.01	9.27	19.28	480	
10.72	19.28	30.00	545	Tipo di Suolo: B

Profilo Verticale Vs				Masw2
Spessore (m)	Profondità (da m) (a m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
3.23	0.00	3.23	185	Vs30 (m/sec) 302
6.05	3.23	9.28	244	
11.19	9.28	20.47	313	
9.53	20.47	30.00	444	Tipo di Suolo: C



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746

I suoli presenti nel Parco Eolico in parola (v. **Tabella 3.2.II_NTC2018** - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato), rientrano nelle cat. **B** e **C** di cui alle NTC vigenti.

** Ciò chiarito, per le tipologie di rilievo effettuate, si rimanda agli elaborati specifici prodotti, per una più approfondita analisi dello studio condotto.

Matera, Marzo 2024

Elenco Allegati:

- All.1) Planimetria con Ubicazione Indagini;
- All.2) Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH;
- All.3) Prospezioni Sismiche a Tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri f_x , f_v , f_k , V_s30);
- All.4) Documentazione Fotografica.

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746

All.1) Planimetria con Ubicazione Indagini

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.

Impianto Eolico Melfi (PZ)

Legenda

- ↓ DPHS
- ▣ Masw

DPHS1

CELANO

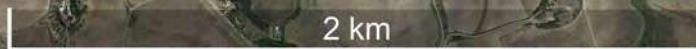
Masw1

Carla Francesca

DPHS2

DPHS3

Masw2





DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746

All.2) Prove Penetrometriche Dinamiche DPSH

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.

PROVA ... Nr.1

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
 18/03/2024
 8,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	2	0,851	1,75	2,06	87,66	103,04
0,60	2	0,847	1,60	1,89	80,10	94,57
0,80	2	0,843	1,60	1,89	79,75	94,57
1,00	4	0,840	3,18	3,78	158,83	189,14
1,20	4	0,836	3,16	3,78	158,17	189,14
1,40	4	0,833	3,15	3,78	157,53	189,14
1,60	4	0,830	2,90	3,50	144,98	174,77
1,80	5	0,826	3,61	4,37	180,52	218,46
2,00	8	0,823	5,75	6,99	287,74	349,54
2,20	8	0,820	5,73	6,99	286,67	349,54
2,40	7	0,817	5,00	6,12	249,92	305,85
2,60	8	0,814	5,29	6,50	264,52	324,86
2,80	8	0,811	5,27	6,50	263,60	324,86
3,00	8	0,809	5,25	6,50	262,71	324,86
3,20	9	0,806	5,89	7,31	294,57	365,47
3,40	9	0,803	5,87	7,31	293,62	365,47
3,60	10	0,801	6,08	7,59	303,77	379,30
3,80	9	0,798	5,45	6,83	272,55	341,37
4,00	9	0,796	5,43	6,83	271,74	341,37
4,20	8	0,794	4,82	6,07	240,84	303,44
4,40	9	0,791	5,40	6,83	270,17	341,37
4,60	9	0,789	5,06	6,40	252,75	320,25
4,80	8	0,787	4,48	5,69	224,06	284,66
5,00	8	0,785	4,47	5,69	223,47	284,66
5,20	8	0,783	4,46	5,69	222,89	284,66
5,40	9	0,781	5,00	6,40	250,13	320,25
5,60	9	0,779	4,70	6,03	234,98	301,59
5,80	10	0,777	5,21	6,70	260,47	335,10
6,00	12	0,775	6,24	8,04	311,83	402,12
6,20	12	0,774	6,22	8,04	311,13	402,12
6,40	12	0,772	6,21	8,04	310,44	402,12
6,60	11	0,770	5,37	6,97	268,33	348,31
6,80	12	0,769	5,84	7,60	292,11	379,98
7,00	13	0,717	5,90	8,23	295,22	411,64
7,20	12	0,766	5,82	7,60	290,93	379,98
7,40	12	0,764	5,81	7,60	290,36	379,98
7,60	11	0,763	5,04	6,60	251,80	330,14
7,80	12	0,761	5,48	7,20	274,18	360,15
8,00	13	0,710	5,54	7,80	276,98	390,16
8,20	13	0,709	5,53	7,80	276,46	390,16

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	Sanglerat	40,21
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	Sanglerat	81,98
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	Sanglerat	115,82

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	Robertson (1983)	1,21
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	Robertson (1983)	2,47
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	Robertson (1983)	3,48

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	Stroud e Butler (1975)	3,70
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	Stroud e Butler (1975)	7,54
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	Stroud e Butler (1975)	10,66

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	Meyerhof ed altri	17,85
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	Meyerhof ed altri	19,91
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	Meyerhof ed altri	20,50

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	Meyerhof ed altri	18,53
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	Meyerhof ed altri	--
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Shioi-Fukuni (1982)	24,62
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Shioi-Fukuni (1982)	28,73
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Shioi-Fukuni (1982)	31,32

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,57
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	9,21
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	12,16

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m ³)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Meyerhof ed altri	15,59
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Meyerhof ed altri	17,75
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Meyerhof ed altri	19,12

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,93
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,32

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	(A.G.I.)	0,34
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	(A.G.I.)	0,33
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Ohsaki & Iwasaki	46,21
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Ohsaki & Iwasaki	79,37
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Ohsaki & Iwasaki	103,21

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
[2] - Limi siltoso sabbiosi poco addensati e/o consolidati	6,17	1,80	6,17	Navfac 1971-1982	1,26
[3] - Sabbie limoso argillose da mediamente a ben addensate e/o consolidate	12,57	5,80	12,57	Navfac 1971-1982	2,64
[4] - Limi argilloso sabbiosi maggiormente addensati e/o consolidati	17,76	8,20	17,76	Navfac 1971-1982	3,65

STRATIGRAFIA DPSH 1

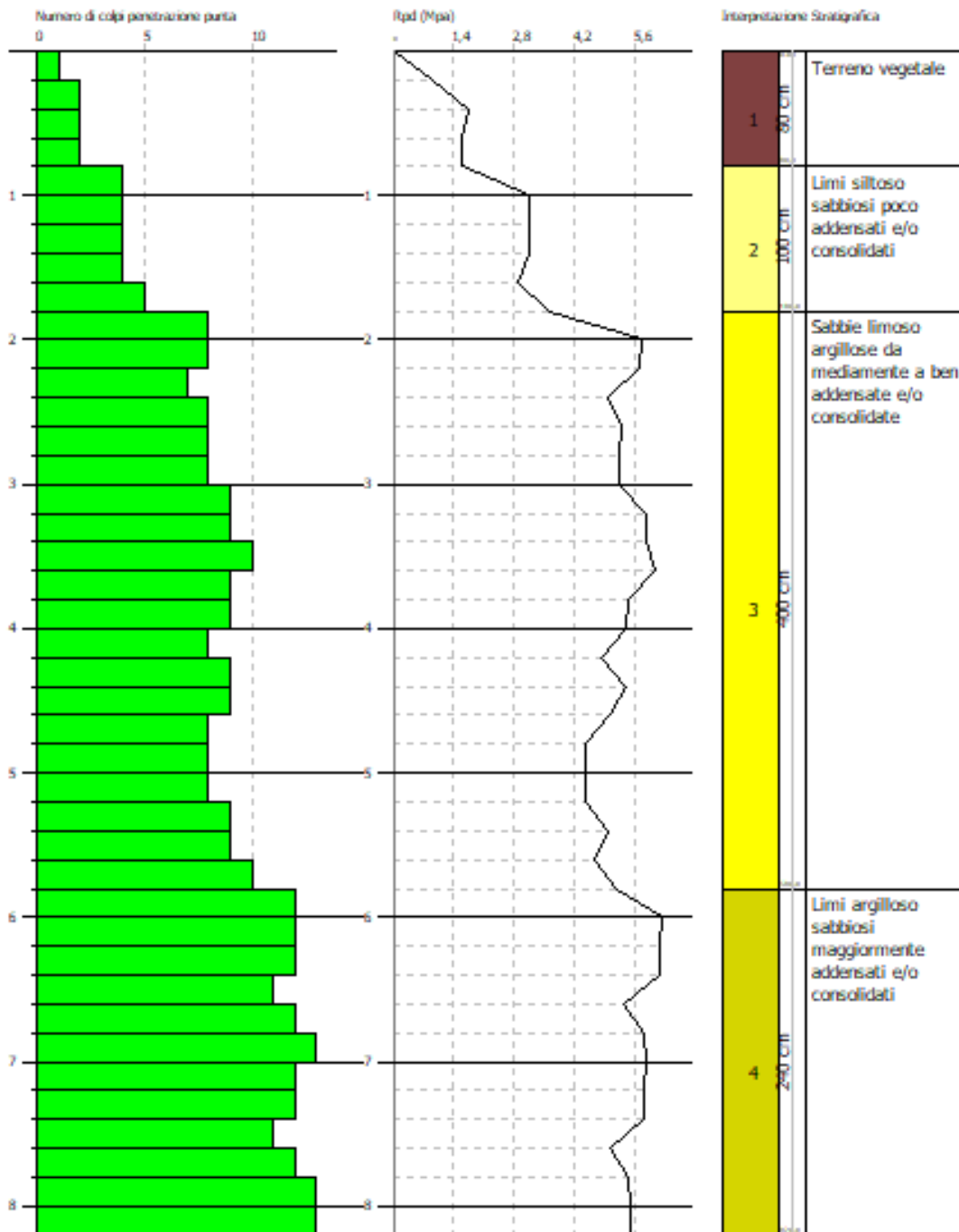
GEOSTRU Software
 Via Lungo Ferrovia 22
 Tel 0839 0964 911624 FAX 0839 0964 902941 geostru@geostru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°.1
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: PROGEO - Geol. Michele Vizziello
 Cantiere: IMPIANTO WF "Melfi"
 Località: C.da Leonessa - MELFI (PZ)

Data: 18/03/2024

Scala 1:39



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 18/03/2024
 Profondità prova 6,80 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	3	0,851	2,63	3,09	131,50	154,56
0,60	5	0,847	4,01	4,73	200,25	236,42
0,80	11	0,843	8,77	10,40	438,65	520,13
1,00	13	0,790	9,71	12,29	485,47	614,70
1,20	12	0,836	9,49	11,35	474,51	567,42
1,40	14	0,783	10,36	13,24	518,25	661,99
1,60	15	0,780	10,22	13,11	510,91	655,39
1,80	14	0,776	9,50	12,23	474,88	611,70
2,00	13	0,773	8,78	11,36	439,17	568,01
2,20	14	0,770	9,42	12,23	471,08	611,70
2,40	18	0,767	12,07	15,73	603,34	786,47
2,60	19	0,764	11,79	15,43	589,65	771,55
2,80	22	0,711	12,71	17,87	635,56	893,37
3,00	19	0,759	11,71	15,43	585,35	771,55
3,20	14	0,756	8,60	11,37	429,79	568,51
3,40	12	0,803	7,83	9,75	391,49	487,29
3,60	12	0,801	7,29	9,10	364,52	455,16
3,80	12	0,798	7,27	9,10	363,40	455,16
4,00	14	0,746	7,92	10,62	396,15	531,02
4,20	15	0,744	8,46	11,38	423,12	568,95
4,40	19	0,741	10,69	14,41	534,33	720,67
4,60	18	0,739	9,47	12,81	473,48	640,50
4,80	20	0,737	10,49	14,23	524,57	711,66
5,00	21	0,685	10,24	14,94	511,88	747,24
5,20	19	0,733	9,91	13,52	495,57	676,08
5,40	18	0,731	9,36	12,81	468,23	640,50
5,60	14	0,729	6,84	9,38	342,06	469,14
5,80	13	0,727	6,34	8,71	316,82	435,63
6,00	13	0,725	6,32	8,71	316,04	435,63
6,20	12	0,774	6,22	8,04	311,13	402,12
6,40	15	0,722	7,26	10,05	362,92	502,65
6,60	22	0,670	9,34	13,93	466,99	696,63
6,80	35	0,619	13,71	22,17	685,74	1108,27

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	Sanglerat	127,00
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	Sanglerat	187,01
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	Sanglerat	126,21
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	Sanglerat	183,78
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	Sanglerat	128,47

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	Robertson (1983)	3,82
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	Robertson (1983)	5,62
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	Robertson (1983)	3,80
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	Robertson (1983)	5,53
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	Robertson (1983)	3,86

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	Stroud e Butler (1975)	8,76
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	Stroud e Butler (1975)	12,90
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	Stroud e Butler (1975)	8,71
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	Stroud e Butler (1975)	12,68
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	Stroud e Butler (1975)	8,86

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	Meyerhof ed altri	20,59
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	Meyerhof ed altri	21,08
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	Meyerhof ed altri	20,59
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	Meyerhof ed altri	20,99
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	Meyerhof ed altri	20,59

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	Meyerhof ed altri	--
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	Meyerhof ed altri	22,85
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	Meyerhof ed altri	--
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	Meyerhof ed altri	22,75
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Shioi-Fukuni (1982)	32,09
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Shioi-Fukuni (1982)	35,74
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Shioi-Fukuni (1982)	32,04
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Shioi-Fukuni (1982)	35,56
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Shioi-Fukuni (1982)	32,19

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Schultze-Menzenbach Sabbia fina	13,30
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Schultze-Menzenbach Sabbia media	20,05
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Schultze-Menzenbach Sabbia fina	13,26
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Schultze-Menzenbach Sabbia media	19,83
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Schultze-Menzenbach Sabbia fina	13,37

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m ³)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Meyerhof ed altri	19,42
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Meyerhof ed altri	20,79
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Meyerhof ed altri	19,42
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Meyerhof ed altri	20,79
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Meyerhof ed altri	19,52

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,34
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Terzaghi-Peck 1948-1967	24,52
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,34
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Terzaghi-Peck 1948-1967	24,52
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,44

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	(A.G.I.)	0,32
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	(A.G.I.)	0,3
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	(A.G.I.)	0,32
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	(A.G.I.)	0,3
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Ohsaki & Iwasaki	110,72
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Ohsaki (Sabbie pulite)	149,42
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Ohsaki & Iwasaki	110,20
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Ohsaki & Iwasaki	147,02
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Ohsaki & Iwasaki	111,67

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
[2] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,48	2,20	19,48	Navfac 1971-1982	3,96
[3] - Arenarie altamente addensate	28,67	3,00	28,67	Navfac 1971-1982	5,42
[4] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,36	4,20	19,36	Navfac 1971-1982	3,94
[5] - Arenarie altamente addensate	28,18	5,40	28,18	Navfac 1971-1982	5,35
[6] - Sabbie e sabbie fini ben addensate e/o consolidate	19,7	6,40	19,7	Navfac 1971-1982	4,00

STRATIGRAFIA DPSH 2

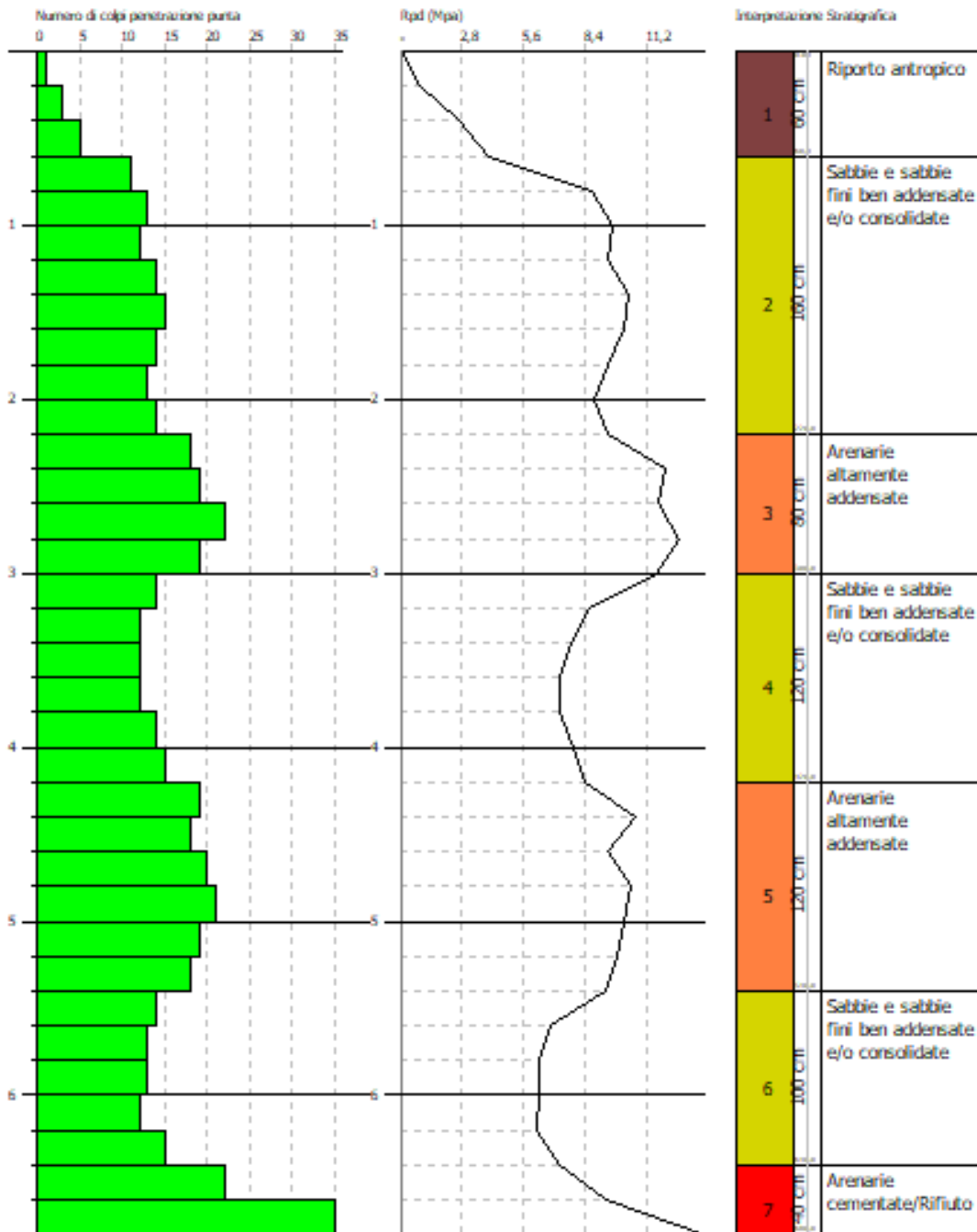
GEOSTRU Software
 Via Lungo Ferrovia 22
 Tel 0039 0964 911624 FAX 0039 0964 902941 geostru@geostru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°2
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: **PROGEO - Geol. Michele Vizziello**
 Cantiere: **IMPIANTO WF "Melfi"**
 Località: **C.da Leonessa - MELFI (PZ)**

Data: 18/03/2024

Scala 1:33



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 18/03/2024
 Profondità prova 9,20 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,76	2,06	88,06	103,04
0,40	2	0,851	1,75	2,06	87,66	103,04
0,60	3	0,847	2,40	2,84	120,15	141,85
0,80	4	0,843	3,19	3,78	159,51	189,14
1,00	3	0,840	2,38	2,84	119,12	141,85
1,20	6	0,836	4,75	5,67	237,26	283,71
1,40	5	0,833	3,94	4,73	196,91	236,42
1,60	4	0,830	2,90	3,50	144,98	174,77
1,80	2	0,826	1,44	1,75	72,21	87,39
2,00	1	0,823	0,72	0,87	35,97	43,69
2,20	2	0,820	1,43	1,75	71,67	87,39
2,40	1	0,817	0,71	0,87	35,70	43,69
2,60	2	0,814	1,32	1,62	66,13	81,22
2,80	1	0,811	0,66	0,81	32,95	40,61
3,00	2	0,809	1,31	1,62	65,68	81,22
3,20	2	0,806	1,31	1,62	65,46	81,22
3,40	2	0,803	1,30	1,62	65,25	81,22
3,60	2	0,801	1,22	1,52	60,75	75,86
3,80	2	0,798	1,21	1,52	60,57	75,86
4,00	2	0,796	1,21	1,52	60,39	75,86
4,20	3	0,794	1,81	2,28	90,31	113,79
4,40	2	0,791	1,20	1,52	60,04	75,86
4,60	3	0,789	1,69	2,13	84,25	106,75
4,80	3	0,787	1,68	2,13	84,02	106,75
5,00	3	0,785	1,68	2,13	83,80	106,75
5,20	3	0,783	1,67	2,13	83,59	106,75
5,40	3	0,781	1,67	2,13	83,38	106,75
5,60	3	0,779	1,57	2,01	78,33	100,53
5,80	2	0,777	1,04	1,34	52,09	67,02
6,00	3	0,775	1,56	2,01	77,96	100,53
6,20	3	0,774	1,56	2,01	77,78	100,53
6,40	2	0,772	1,03	1,34	51,74	67,02
6,60	11	0,770	5,37	6,97	268,33	348,31
6,80	12	0,769	5,84	7,60	292,11	379,98
7,00	13	0,717	5,90	8,23	295,22	411,64
7,20	13	0,716	5,89	8,23	294,59	411,64
7,40	16	0,714	7,24	10,13	361,82	506,64
7,60	15	0,713	6,42	9,00	320,85	450,19
7,80	16	0,711	6,83	9,60	341,56	480,20
8,00	14	0,710	5,97	8,40	298,29	420,18
8,20	13	0,709	5,53	7,80	276,46	390,16
8,40	14	0,707	5,94	8,40	297,17	420,18
8,60	13	0,706	5,24	7,42	261,78	370,81
8,80	15	0,705	6,03	8,56	301,52	427,86
9,00	15	0,703	6,02	8,56	301,00	427,86
9,20	15	0,702	6,01	8,56	300,48	427,86

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	Sanglerat	21,57
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	Sanglerat	133,57

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	Robertson (1983)	0,65
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	Robertson (1983)	4,02

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	Stroud e Butler (1975)	1,99
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	Stroud e Butler (1975)	12,29

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	Meyerhof ed altri	16,28
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	Meyerhof ed altri	20,59

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	Meyerhof ed altri	18,24
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	Meyerhof ed altri	20,69

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Shioi-Fukuni (1982)	22,05
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Shioi-Fukuni (1982)	32,53

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	2,18
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	13,71

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m ³)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Meyerhof ed altri	14,32
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Meyerhof ed altri	19,61

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,54

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	(A.G.I.)	0,35
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Ohsaki & Iwasaki	28,79
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Ohsaki & Iwasaki	115,01

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
[2] - Limi argilloso sabbiosi da scarsamente addensati/consolidati a sciolti	3,31	6,40	3,31	Navfac 1971-1982	0,59
[3] - Limi sabbiosi ben addensati e/o consolidati	20,48	9,20	20,48	Navfac 1971-1982	4,13

STRATIGRAFIA DPSH 3

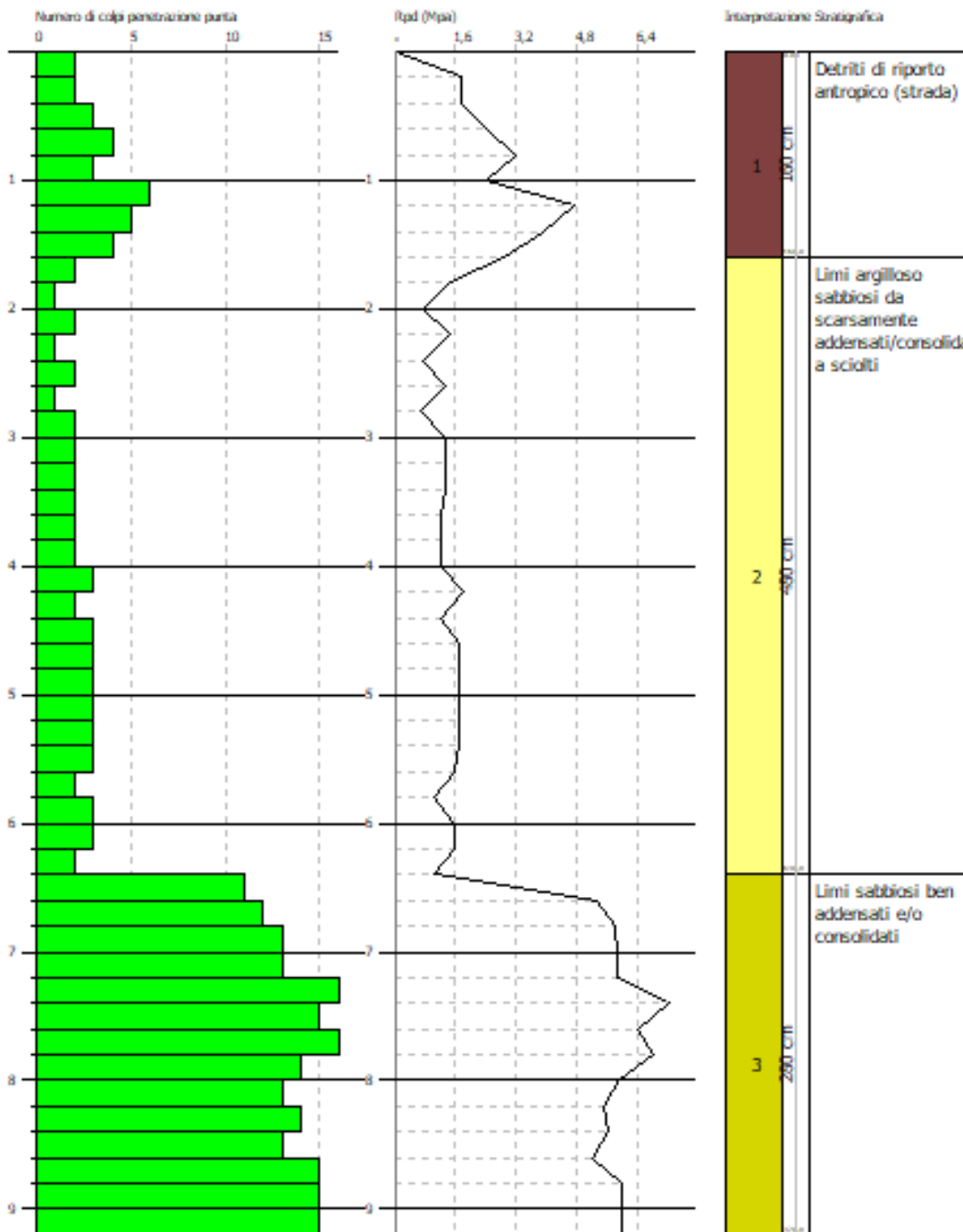
GESTRU Software
Via Lungo Ferrovia 22
Tel 0039 0964 911624 FAX 0039 0964 992341 gestru@gestru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: **PROGEO - Geol. Michele Vizziello**
Cantiere: **IMPIANTO WF "Melfi"**
Località: **C.da Leonessa - MELFI (PZ)**

Data: 18/03/2024

Scala 1:44





DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746

All.3) Prospezioni Sismiche a Tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri f_x , f_v , f_k , V_s30)

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.

Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: MASW1

Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

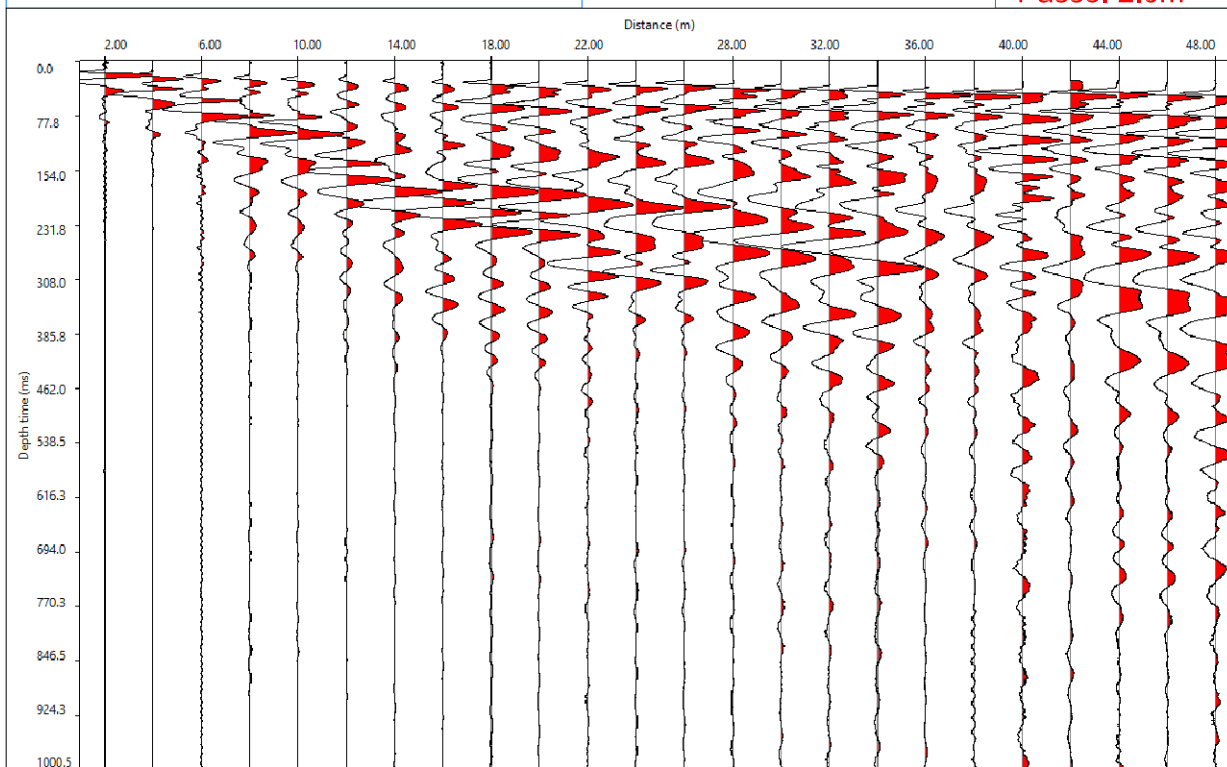
CANTIERE: MELFI (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

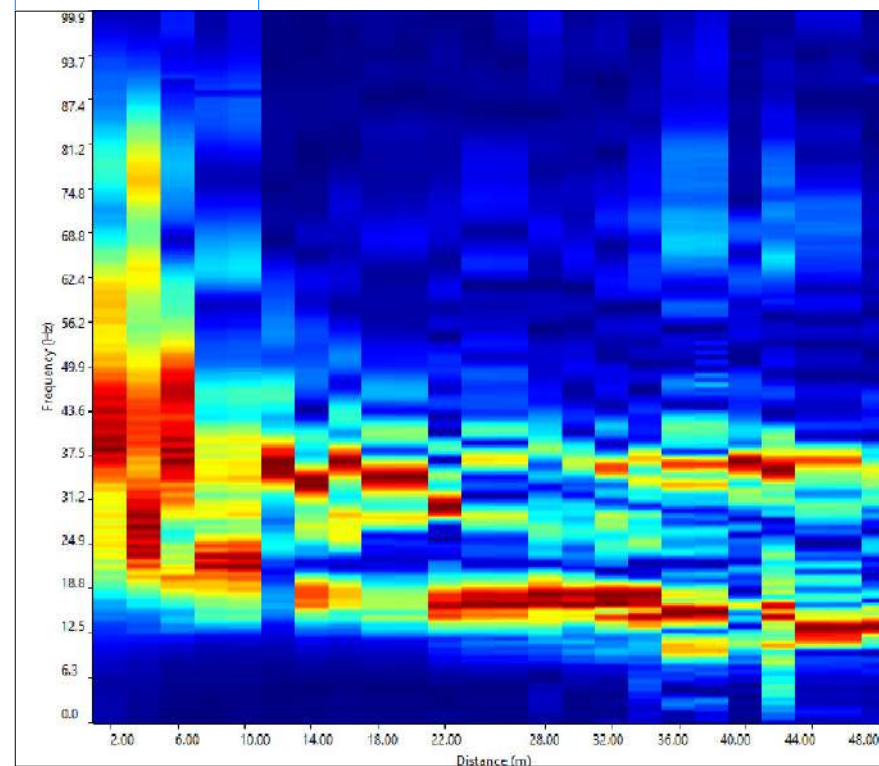
Data: Mar. 2024

Sismogramma di Riferimento

Shot: 2.0m
Passo: 2.0m



Spettro FX



Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: **MASW1**

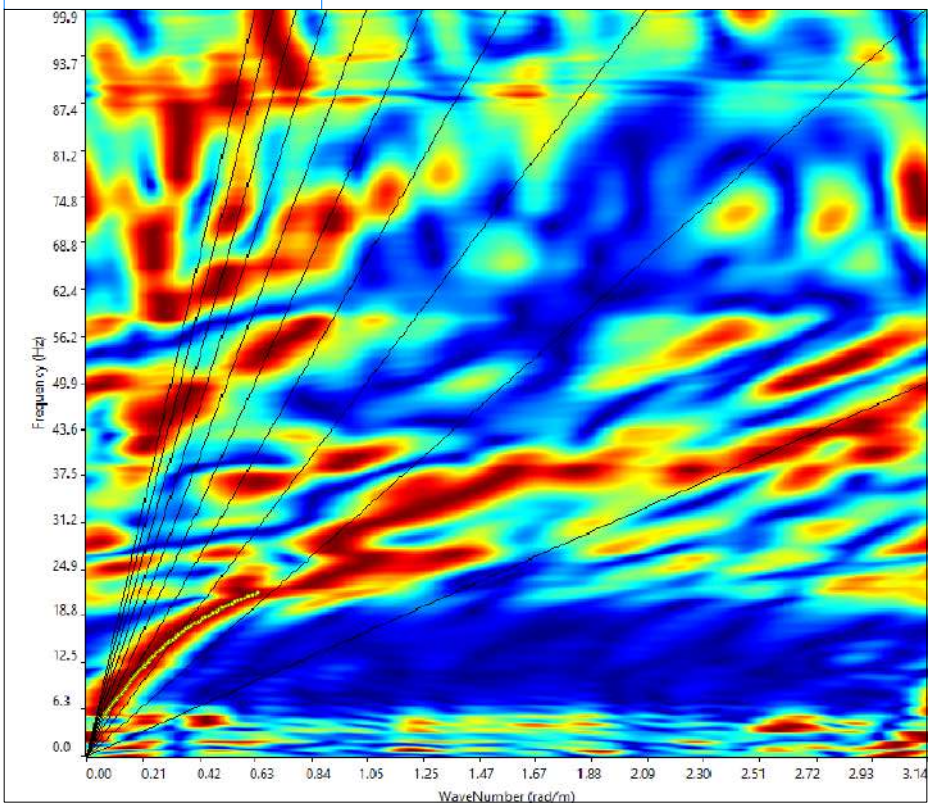
Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

CANTIERE: MELFI (PZ)

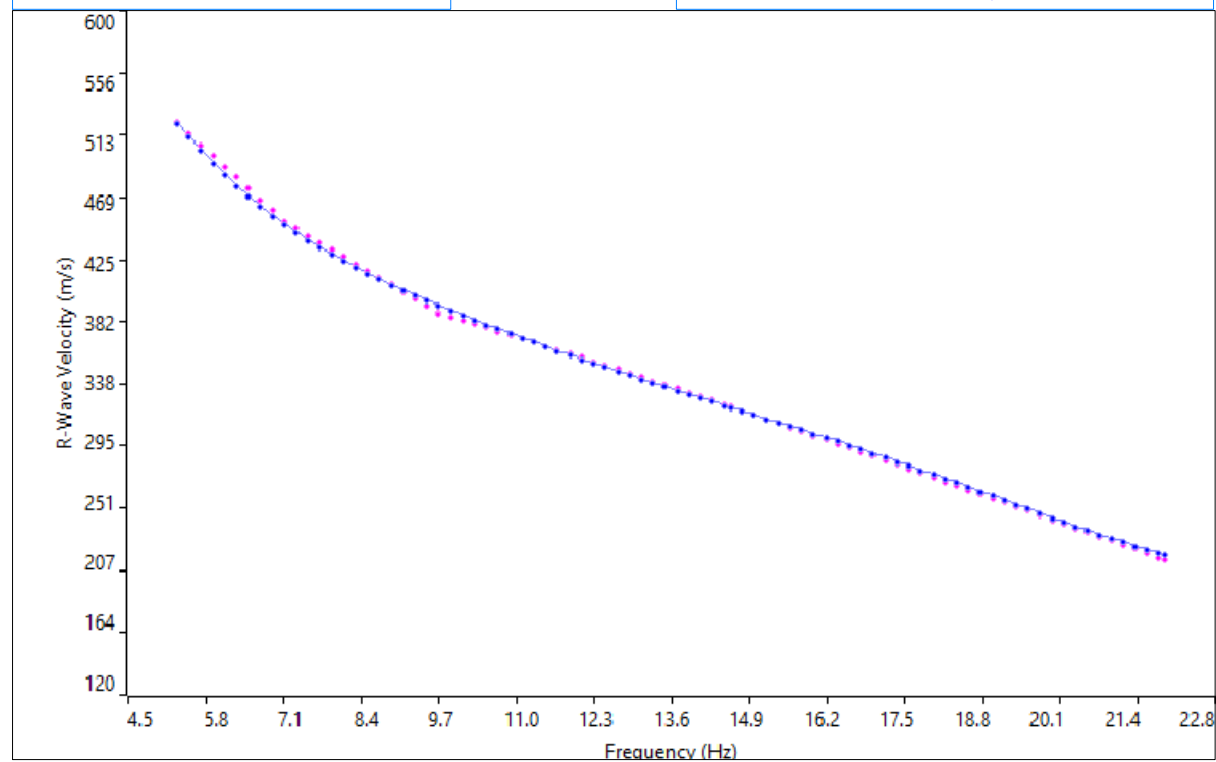
Data: Mar. 2024

Spettro FK



Curve di Dispersione

Sperimentale Teorica Calcolata



Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: **MASW1**

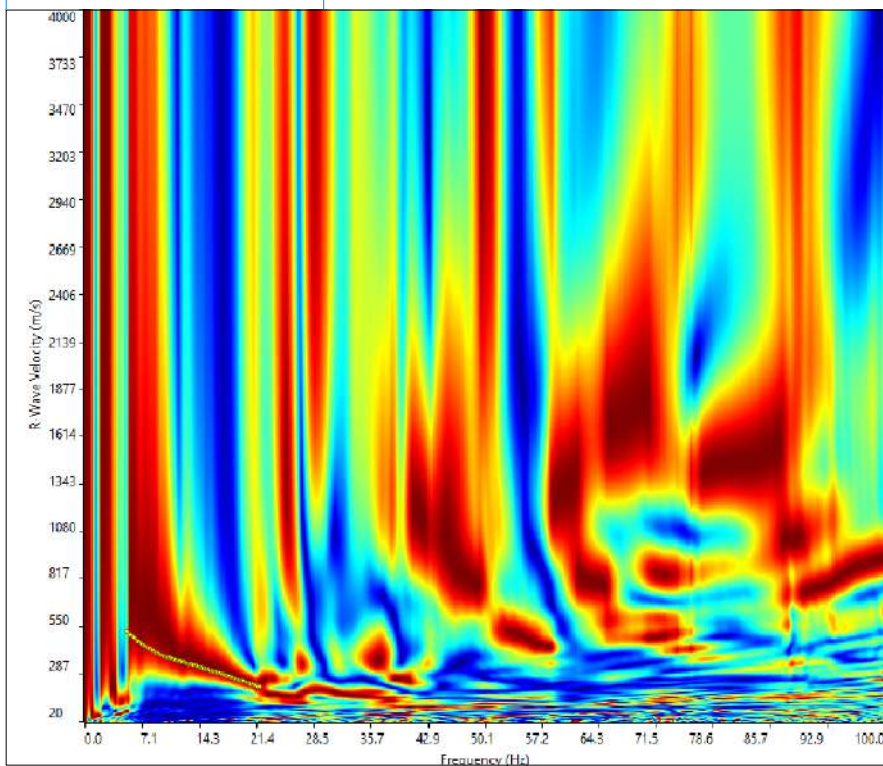
Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

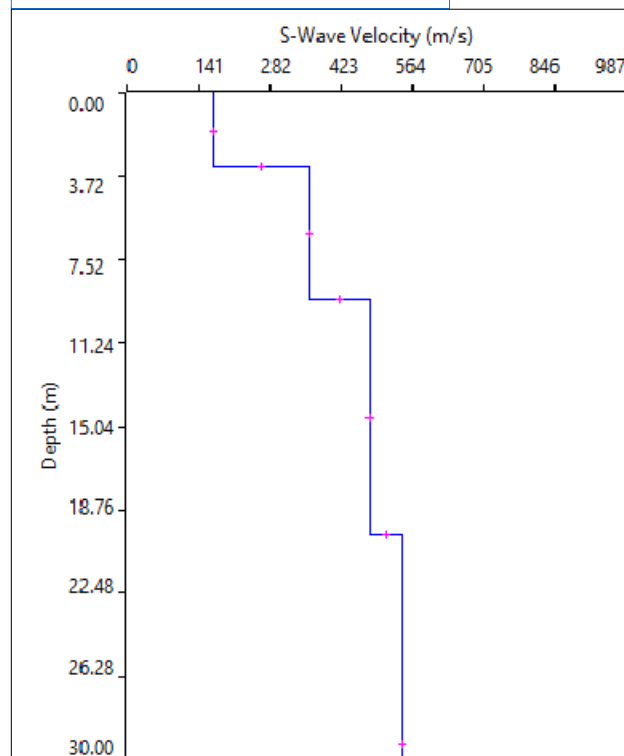
CANTIERE: MELFI (PZ)

Data: Mar. 2024

Spettro FV



Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs				Masw1
Spessore (m)	Profondità (da m)	(a m)	Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
3.36	0.00	3.36	171	Vs30 (m/sec) 391
5.91	3.36	9.27	359	
10.01	9.27	19.28	480	
10.72	19.28	30.00	545	Tipo di Suolo: B

Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: MASW2

Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

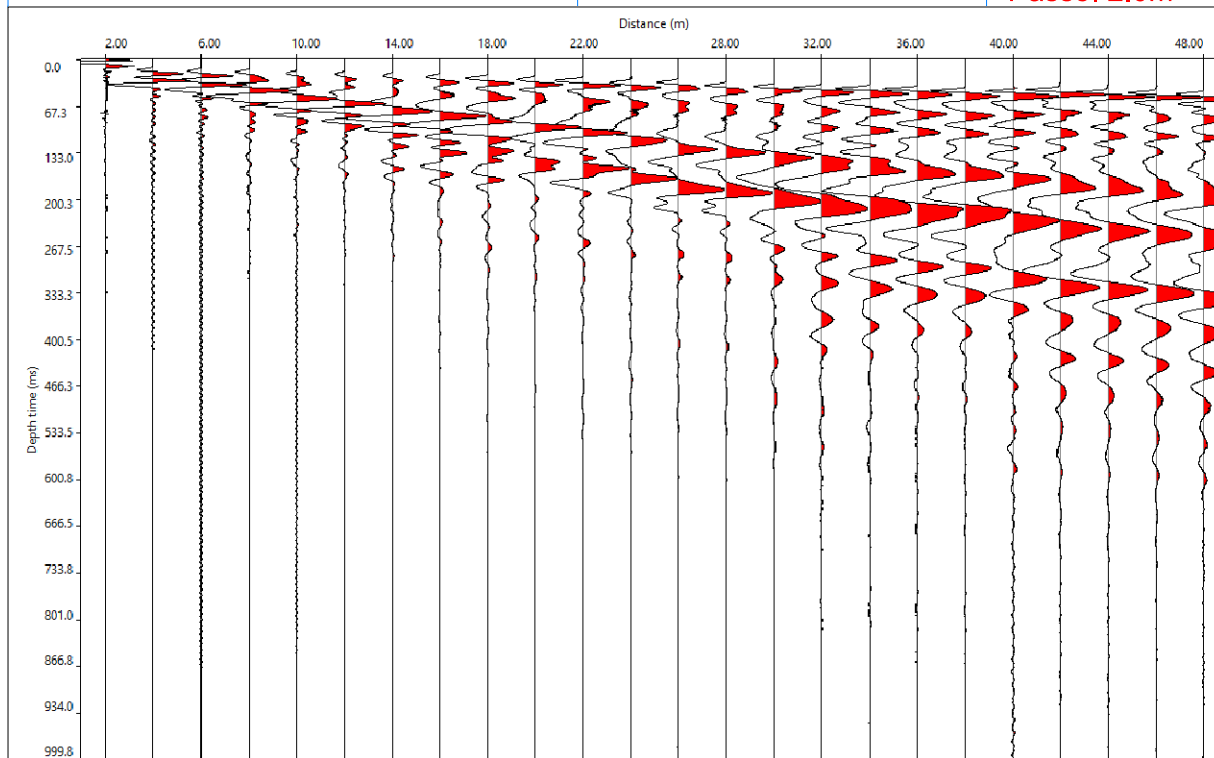
CANTIERE: MELFI (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

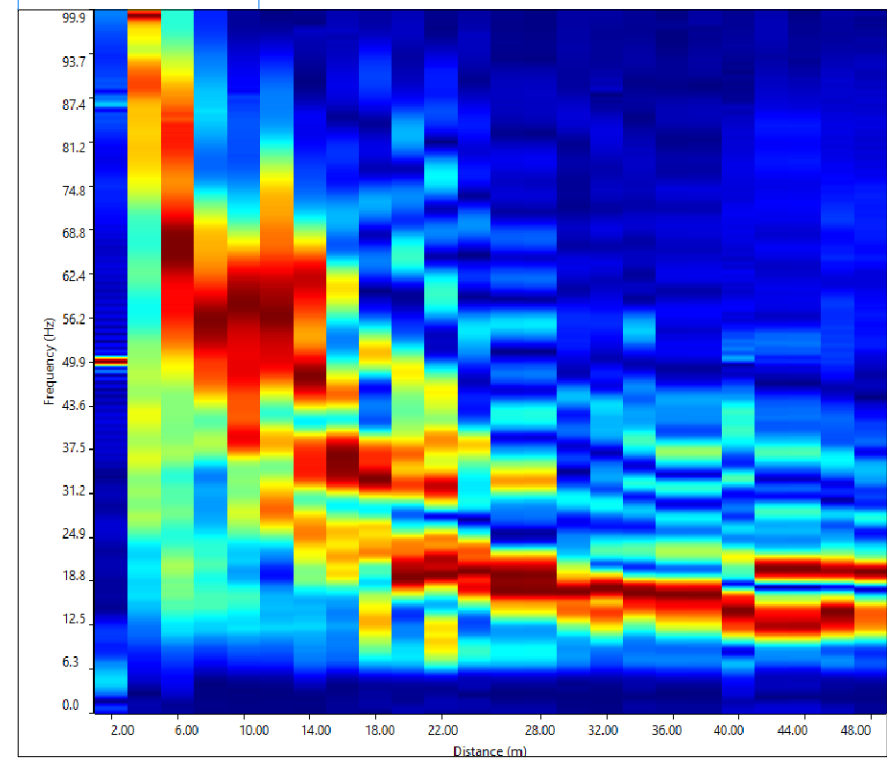
Data: Mar. 2024

Sismogramma di Riferimento

Shot: 2.0m
Passo: 2.0m



Spettro FX



Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: MASW2

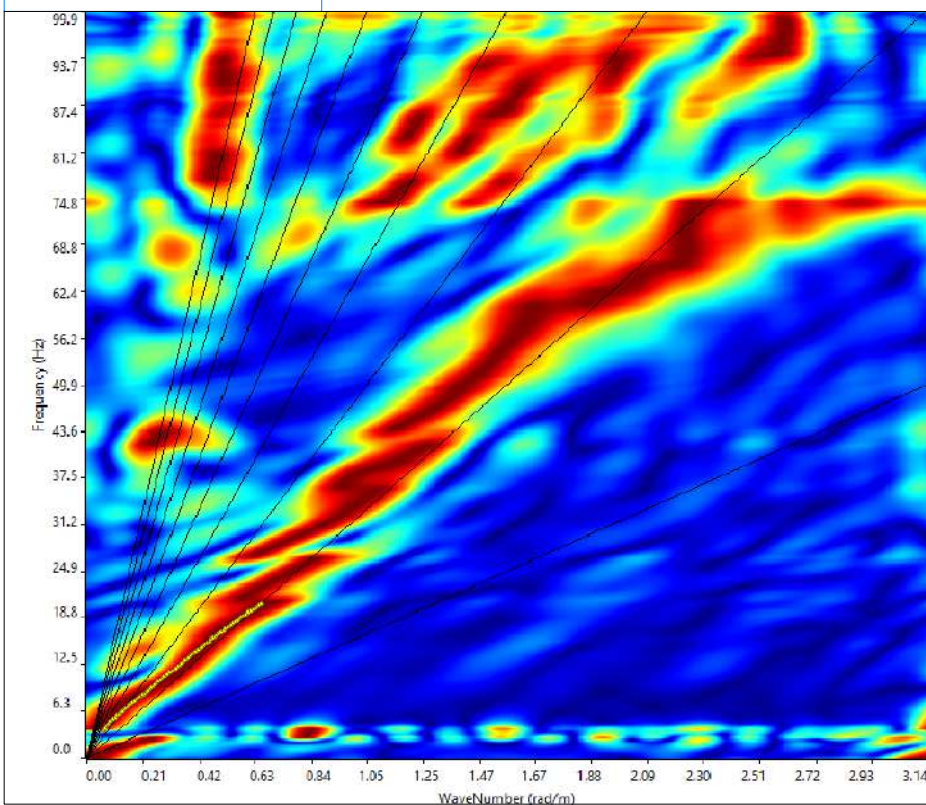
Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

CANTIERE: MELFI (PZ)

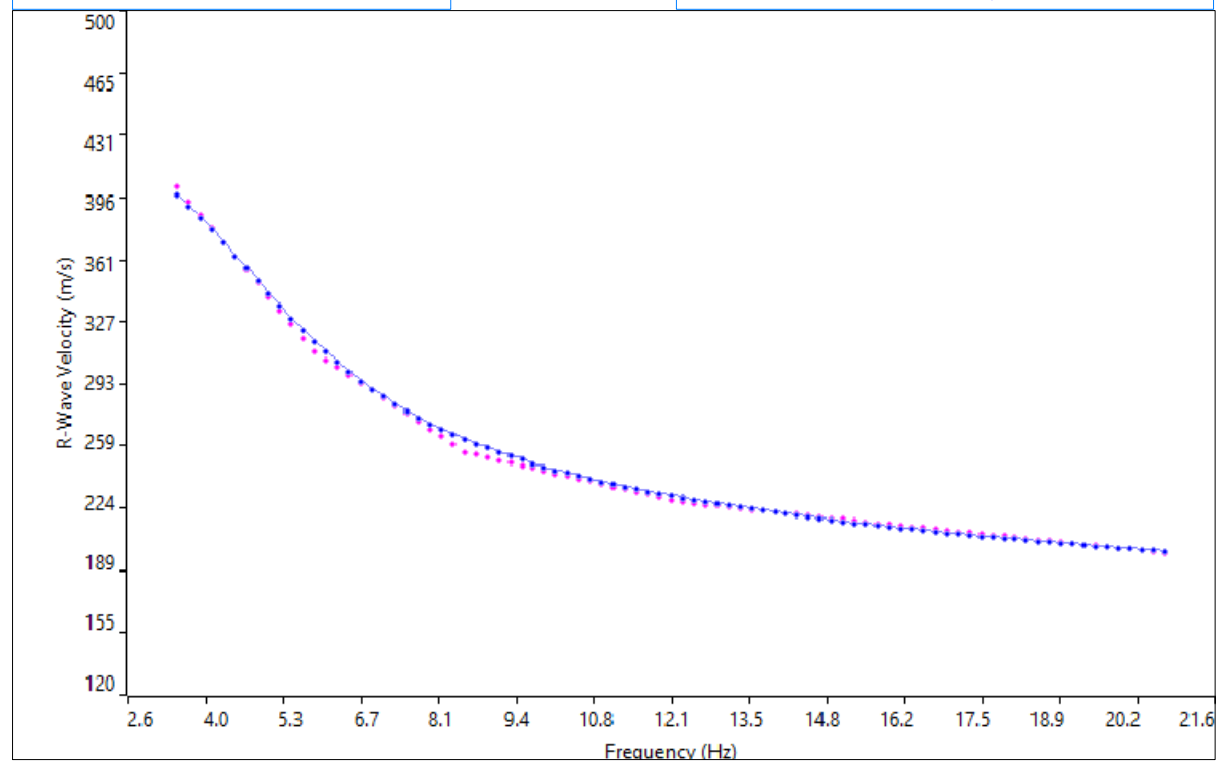
Data: Mar. 2024

Spettro FK



Curve di Dispersione

Sperimentale Teorica Calcolata



Vseq/Vs30 - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: **MASW2**

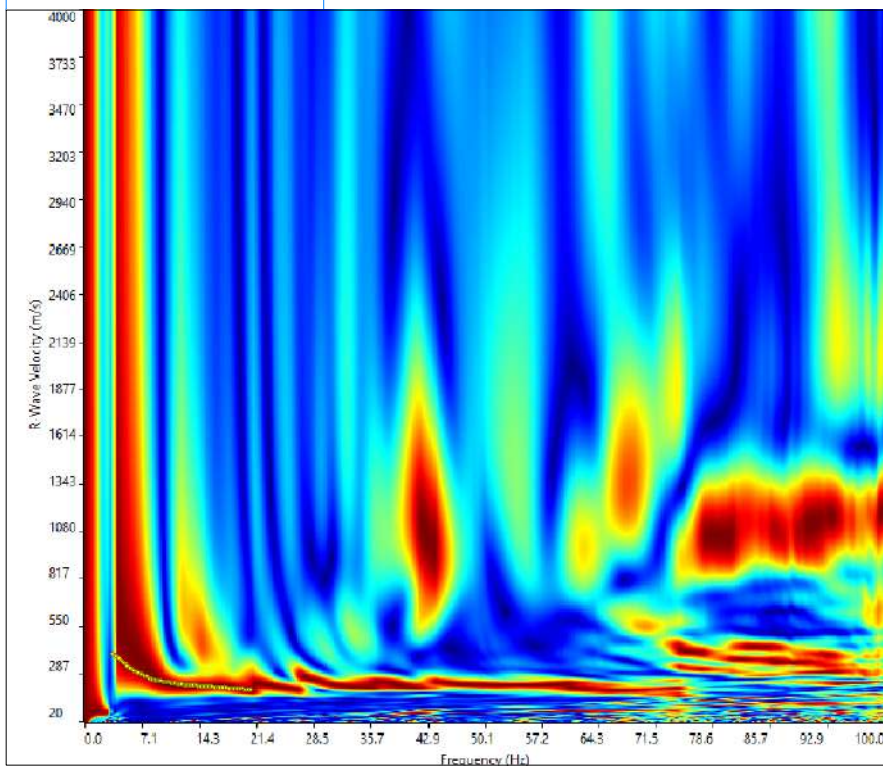
Rif.: Indagini Geofisiche e Penetrometriche c/o WF Melfi (PZ)

Committ: Ge.Co.D'Or.

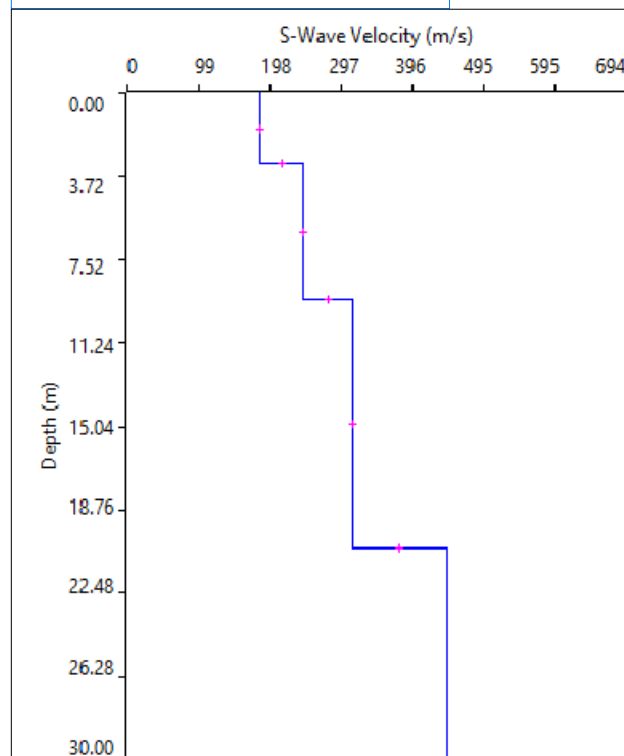
CANTIERE: MELFI (PZ)

Data: Mar. 2024

Spettro FV



Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs				Masw2
Spessore (m)	Profondità (da m)	(a m)	Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
3.23	0.00	3.23	185	Vs30 (m/sec)
6.05	3.23	9.28	244	
11.19	9.28	20.47	313	302
9.53	20.47	30.00	444	Tipo di Suolo: C



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

All.4) Documentazione Fotografica

RIF.: Parco Eolico Melfi (PZ) - Ge.co.D'Or. s.r.l.



Prova Penetrometrica Dinamica DPSH1





Prova Penetrometrica Dinamica DPSH2





Prova Penetrometrica Dinamica DPSH3





Prova Sismica a tecnica Masw – Masw1





Prova Sismica a tecnica Masw – Masw2

