

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"Masseria Muro" DI POTENZA PARI A 90 MW**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI**

**PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:
Mesagne, Brindisi, San Donaci, San Pancrazio, Cellino San Marco**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU ORE7Q71**

Tav.:

Titolo:

**R21
agg-2**

**Relazione Geologica
e Indagini Geognostiche**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato:

n.a.

A4

ORE7Q71_RelazioneGeologica_21agg-2

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.

Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
fablo.calcarella@gmail.com - fablo.calcarella@ingpec.eu

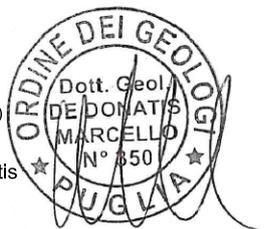


Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Geoprove S.r.l.

Tel.-Fax 0833 692992
Via Il giugno, 2 73049 - Ruffano (LE)
info@geoprove.eu

Dott. Geol. Marcello De Donatis



wpd MURO s.r.l.



Viale Aventino, 102 - 00153 Roma
C.F. e P.I. 15443431000
tel. +39 06 960 353-00

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2020	Prima Emissione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.
Luglio 2020	Rel con indagini geognostiche Integrazioni RP - Ufficio Energia	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.
Gennaio 2021	Rel con indagini geognostiche Integrazioni RP - Ufficio Energia	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.

COMUNE DI BRINDISI

PROVINCIA DI BRINDISI

PROGETTISTA: ING. FABIO CALCARELLA

INDAGINI GEOGNOSTICHE E RELAZIONE
GEOLOGICO-TECNICA PER LA REALIZZAZIONE DELLA
S.E. 30/150 KV DEL PARCO EOLICO "MASSERIA MURO"

Ruffano, gennaio 2021

Il Geologo
Dr. ~~Marcello~~ DE DONATIS



A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. De Donatis".

INDICE

PREMESSA.....	2
INDIVIDUAZIONE DEL SITO	4
CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI.....	6
CARATTERI IDROGEOLOGICI	11
INDAGINE GEOGNOSTICA	13
<i>Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)</i>	<i>13</i>
<i>Sismica con metodologia Masw (multichannel analysis of surface waves)</i>	<i>16</i>
CONCLUSIONI	24

PREMESSA

Su incarico dell'Ing. Fabio Calcarella il sottoscritto, nel mese di luglio 2020, ha eseguito delle indagini geognostiche di supporto ad un progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte eolica "Masseria Muro" di potenza pari a 90 MW (costituito da 15 aerogeneratori) in agro di Mesagne, a circa 4 km a sud dell'abitato, al fine di caratterizzare l'area interessata dall'istallazione di ciascun aerogeneratore da un punto di vista meccanico e sismico e di fornire dei parametri geotecnici utili ai fini del calcolo della capacità portante.

Le indagini sono state eseguite una per ciascun aerogeneratore, scegliendo l'indagine più opportuna in relazione alle caratteristiche stratigrafiche dell'area stessa.

Esaminato il progetto dalla Regione Puglia – Dipartimento Sviluppo Economico, Innovazione, Istruzione, Formazione e Lavoro – Sezione Infrastrutture energetiche e digitali, Servizio Energia e Fonti Rinnovabili, è emerso che la relazione geologica redatta a supporto del progetto di realizzazione dell'impianto di produzione di energia da fonte eolica "Masseria Muro" necessita di integrazione con **"Relazione geologica del progetto definitivo"** di cui al punto 4.2.2 della D.D. n.1/2011 all'area nella quale andrà localizzata la S.E. 30/150 KV.

La presente rappresenta quindi integrazione come da richiesta.

Il lavoro in oggetto eseguito in ottemperanza al D.M. 17.01.2018, si è articolato nel seguente modo:

- rilievo geologico di superficie, con particolare riguardo alla litologia delle formazioni affioranti, all'idrografia superficiale alle condizioni geomorfologiche generali nell'area interessata dalla Sottostazione Elettrica;
- esecuzione di 1 prova penetrometrica DPSH;
- esecuzione di 1 profilo sismico tipo Masw, per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione.

Al termine di tali indagini è stata redatta la presente relazione geologico-tecnica che, avvalendosi di tutti i risultati acquisiti, ha consentito di ricostruire il modello geologico e sismico dell'area interessata dall'intervento.

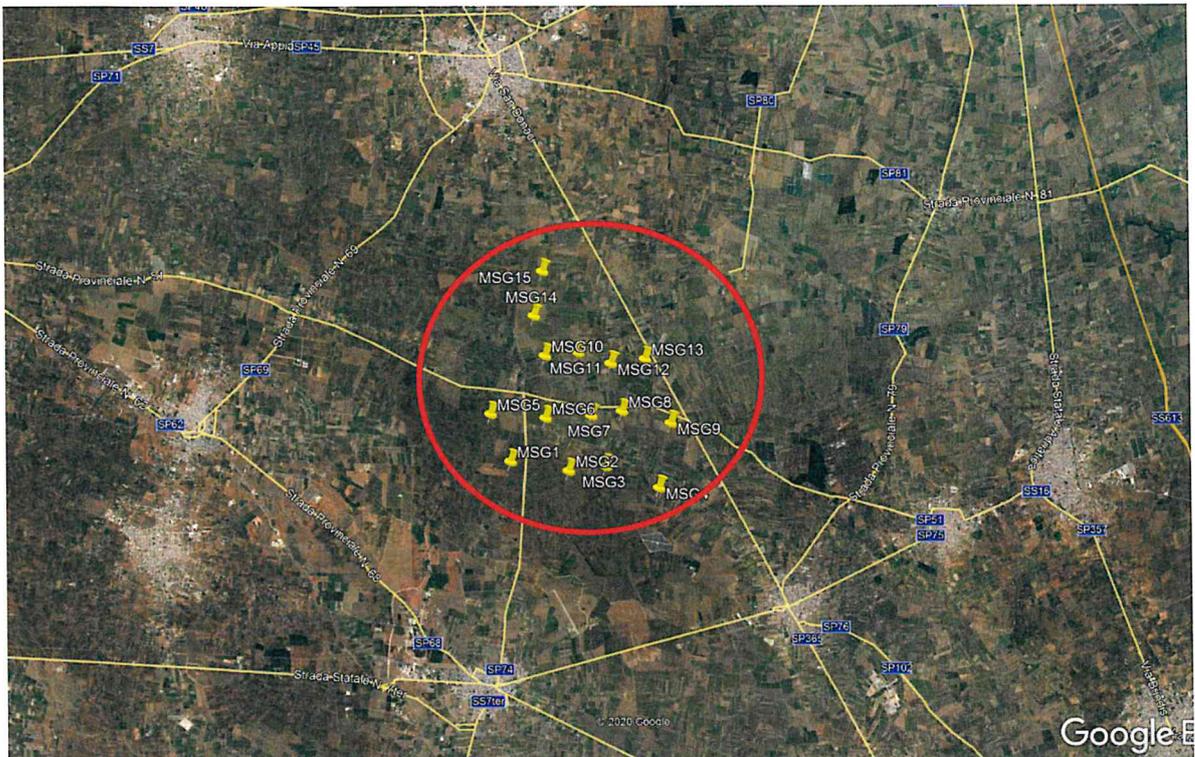
INDIVIDUAZIONE DEL SITO

L'area indagata è ubicata nel territorio comunale di Mesagne a circa 4 km a sud dell'abitato ed occupa una posizione centrale tra i comuni di Mesagne, Erchie, San Pancrazio e San Donaci.

La quota topografica è variabile da 78 a 50 m s.l.m.; la morfologia è pianeggiante, degradante verso sud.

Considerando una posizione centrale all'impianto, l'area di indagine è individuata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine : 40° 29' 20'' N
- Longitudine : 17° 51' 25'' E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

L'area interessata dall'istallazione della sottostazione elettrica è in
prossimità della SE Terna "Brindisi sud"; essa è individuata dalle seguenti
coordinate geografiche (come punto centrale):

- ✓ Latitudine: 40° 32' 45.31" N
- ✓ Longitudine: 17° 54' 03" E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

**Il presente studio interessa l'area su cui sorgerà la SSE Utente
30/150 kV.**

CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI

L'area indagata rientra nel foglio 203 tavoletta Brindisi, della Carta Geologica d'Italia scala 1: 100.000 e si trova ad una quota topografica di 60.0 metri s.l.m..

La morfologia dell'intera area risulta nel complesso sub-pianeggiante.

Da un punto di vista geologico-strutturale, l'area risulta essere stata soggetta a fenomeni di tipo distensivo, con un sistema di faglie ad andamento prevalentemente NW-SE, le quali hanno dislocato i *Calcari* dando luogo a strutture tipo Horst e Graben e delineando così dorsali (note con il nome di Serre) e depressioni tettoniche.

A partire dalla fine del Mesozoico l'area in esame è stata interessata da più fasi di sedimentazione con la deposizione di sedimenti oligocenici, miocenici e pliocenici.

Il rilevamento di dettaglio eseguito su tutto il territorio comunale, integrato dallo studio delle foto aeree, ha permesso di ricostruire la stratigrafia dell'area che dal basso verso l'alto risulta essere rappresentata dalle seguenti formazioni:

- ***Calcari di Altamura*** (Cretaceo)
- ***Calcareniti di Gravina*** (Pleist.inf)
- ***Formazione di Gallipoli:***
 - ***Argille grigio-azzurre*** (Pleistocene medio);
 - ***Sabbie*** (Pleistocene medio-sup)

Calcari di Altamura (Cretaceo)

I Calcari non sono affioranti nell'area indagata, ma costituiscono l'ossatura dell'intera penisola salentina. Presentano una stratificazione variabile, con strati di circa 20-30 cm di spessore che a luoghi possono raggiungere spessori fino ad oltre un metro.

Tale formazione è interessata da una fratturazione sub-verticale, con diaclasi e leptoclasì che, avendo un andamento normale ai piani di strato talvolta rendono la roccia brecciata e scomponibile in solidi di forma geometrica che conferiscono alla formazione suddetta un generale permeabilità in grande.

Sono presenti inoltre, strutture fisico-meccaniche secondarie dovute all'azione del carsismo, con fratture e saccature riempite di materiale residuale (Terra Rossa).

Litologicamente si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore avana, compatti e tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio o nocciola.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

In base ai dati forniti dall'AGIP, in seguito alla perforazione petrolifera eseguita vicino Ugento, indicano uno spessore massimo di 640 metri. Alla base di tale formazione si rinvencono le "Dolomie di Galatina". Il passaggio fra le due formazioni avviene con molta gradualità, infatti con l'aumentare della profondità aumenta la percentuale di dolomia, fino a diventare prevalente nelle Dolomie di Galatina.

Per quanto riguarda il suo ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo e più esattamente di piattaforma continentale. Inoltre, data la presenza di spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di

sedimentazione ha potuto mantenersi pressoché immutato nel tempo per effetto di una costante subsidenza.

Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf.)

Questo litotipo si rinviene in profondità e affiora nelle immediate vicinanze dell'area di studio.

Questa formazione presenta caratteristiche litologiche, sedimentologiche e stratigrafiche simili alle Calcareniti di Gravina (Ba), alle quali è assimilabile e da cui prende il nome.

Litologicamente si tratta di una calcarenite più o meno compatta, grigio chiara, cui si associano sabbioni calcarei (bianchi e giallastri) talora parzialmente cementati.

Il contenuto di carbonato di calcio è in genere elevato ed oscilla tra il 97-98%.

Per quanto riguarda la stratificazione è spesso indistinta e quando essa appare si hanno strati poco potenti, da qualche centimetro ad oltre un metro.

Il passaggio di essa verso le formazioni sottostanti avviene per trasgressione, lo testimoniano le breccie e i conglomerati che troviamo alla base di essa.

Formazione di Gallipoli (Pleistocene medio-sup.)

Questa formazione risulta costituita da due unità: Sabbie e Argille.

Le argille si rinvengono in profondità e si correlano, sia dal punto di vista litologico che stratigrafico, alle argille subappennine plio-pleistoceniche o alle argille grigio-azzurre Calabriane, rinvenibili in diverse

zone della Puglia, dal Tavoliere alla fascia premurgiana, alle Murge e al Salento.

Sostanzialmente i caratteri di tali argille sono largamente confrontabili lungo tutte le aree di affioramento.

Stratigraficamente si pongono nella parte mediana del Ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

Esse poggiano in continuità di sedimentazione sulle calcareniti plio-pleistoceniche (Calcareniti di Gravina).

Superiormente passano gradualmente, in linea generale, a depositi sabbiosi o calcarenitici calabriani, costituenti i termini di chiusura di detto Ciclo.

In passaggio alle successive formazioni risulta generalmente di carattere trasgressivo rispetto ai depositi post-calabriani calcarenitici.

Le sabbie si rinvencono, con probabile passaggio graduale, dei depositi sabbiosi di natura calcareo-micacea. Esse sono affioranti estesamente su tutta l'area indagata.

Il deposito sabbioso in questione si correla abbastanza bene dal punto di vista stratigrafico e litologico con le formazioni sabbiose del Ciclo plio-pleistocenico su menzionato.

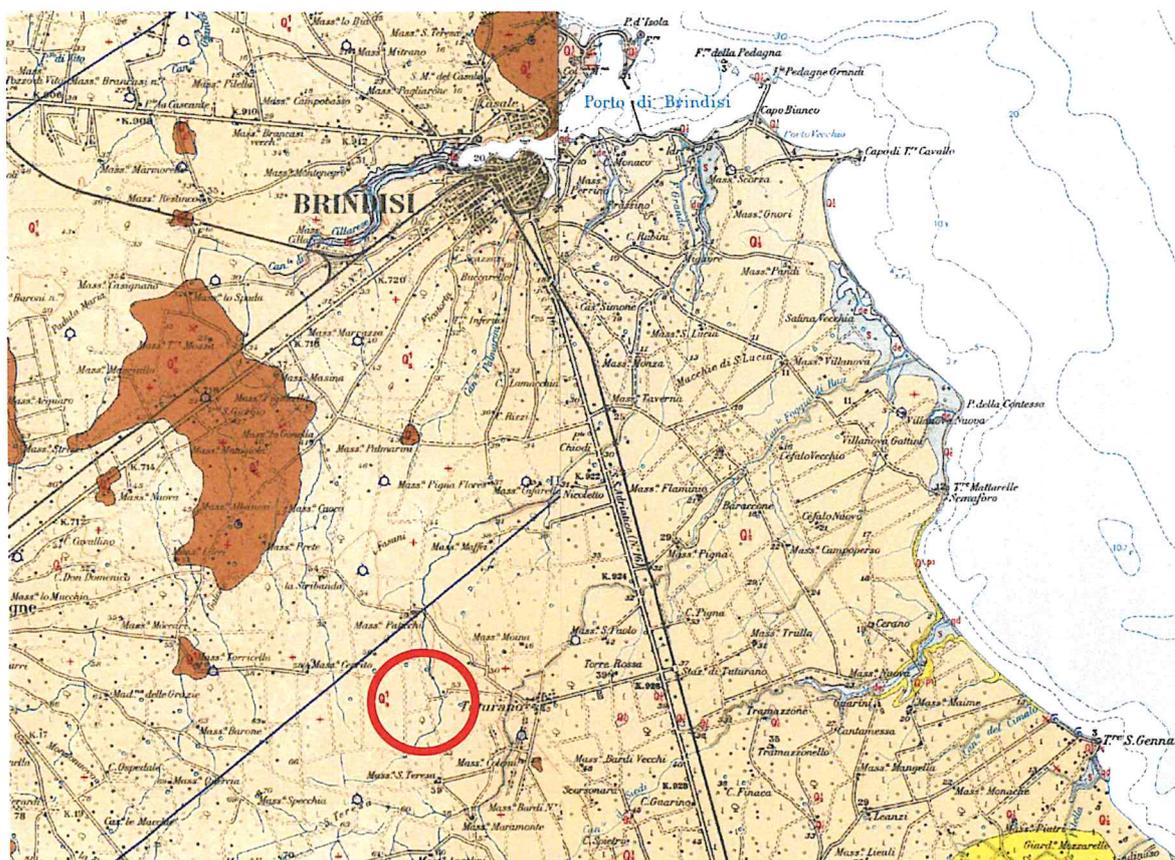
Così come le argille grigio-azzurre calabriane, anche tale deposito sabbioso risulta variamente costituito e di potenza variabile da luogo a luogo lungo le zone di affioramento.

Nell'area salentina l'articolazione e la frammentazione dei bacini di sedimentazione ha prodotto la differente costituzione litologica: sono presenti livelli arenacei, limosi e/o argillosi e calcarenitici nell'ambito dei depositi sabbiosi.

Per quanto riguarda specificatamente l'area rilevata, tale deposito è costituito da sabbie sciolte solo localmente contenenti livelli cementati.

Il colore è giallo-paglierino, la grana prevalentemente fine ed uniforme.

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA N. 204 "LECCE" e
N. 203 "BRINDISI"



SCALA 1: 100.000



Sabbie giallestre, talora debolmente cementate in strati di qualche cm di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrastre (Q₁); l'unità spesso ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q₂). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* DORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* DORB., *Ammonia beccari* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Cyprina islandica* LIN., *Chlamys septemradiatus* MULL. ed altri Molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHL.), *Cassidulina laevigata* DORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* DORB., *Bolivina catanensis* SEC. (CALABRIANO).
FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

CARATTERI IDROGEOLOGICI

In base ai caratteri litologici delle formazioni, alle loro caratteristiche giaciture e ai rapporti di posizione, la circolazione idrica si esplica attraverso due livelli, il più consistente dei quali è localizzato in corrispondenza dei calcarei cretacei ed è denominato “acquifero di base”, in quanto la falda in esso contenuta è sostenuta dall’acqua marina di intrusione continentale. Lo studio di quest’ultima non è stato approfondito, in quanto è presente ad una profondità che non interagisce con le opere fondali della struttura in esame.

La falda superficiale, presente a circa 5.0 metri dal p.c., risente del regime pluviometrico dell’area, per cui non si esclude che nei periodi di abbondanti precipitazioni possa risalire raggiungere il p.c.; è contenuta nei depositi sabbiosi cementati e concrezionati di età pleistocenica. Il livello di base è costituito dalle sottostanti argille grigio-azzurre che ne condizionano l’estensione areale, l’andamento della superficie piezometrica è all’incirca parallelo alla superficie topografica; la direzione di deflusso delle acque è verso mare.

Per quanto riguarda il livello localizzato nei calcari cretacei, denominato “acquifero di base” in quanto la falda in esso contenuta è sostenuta dall’acqua marina di invasione continentale, esso è caratterizzato da un gradiente idraulico, come emerge dai numerosi rilievi effettuati sui pozzi esistenti, di 3.0 metri e tende progressivamente a ridursi verso E-O con una cadente piezometrica dell’ordine dello 0.012 %, fino ad annullarsi del tutto sulla costa dove dà vita ad una serie di sorgenti sottomarine.

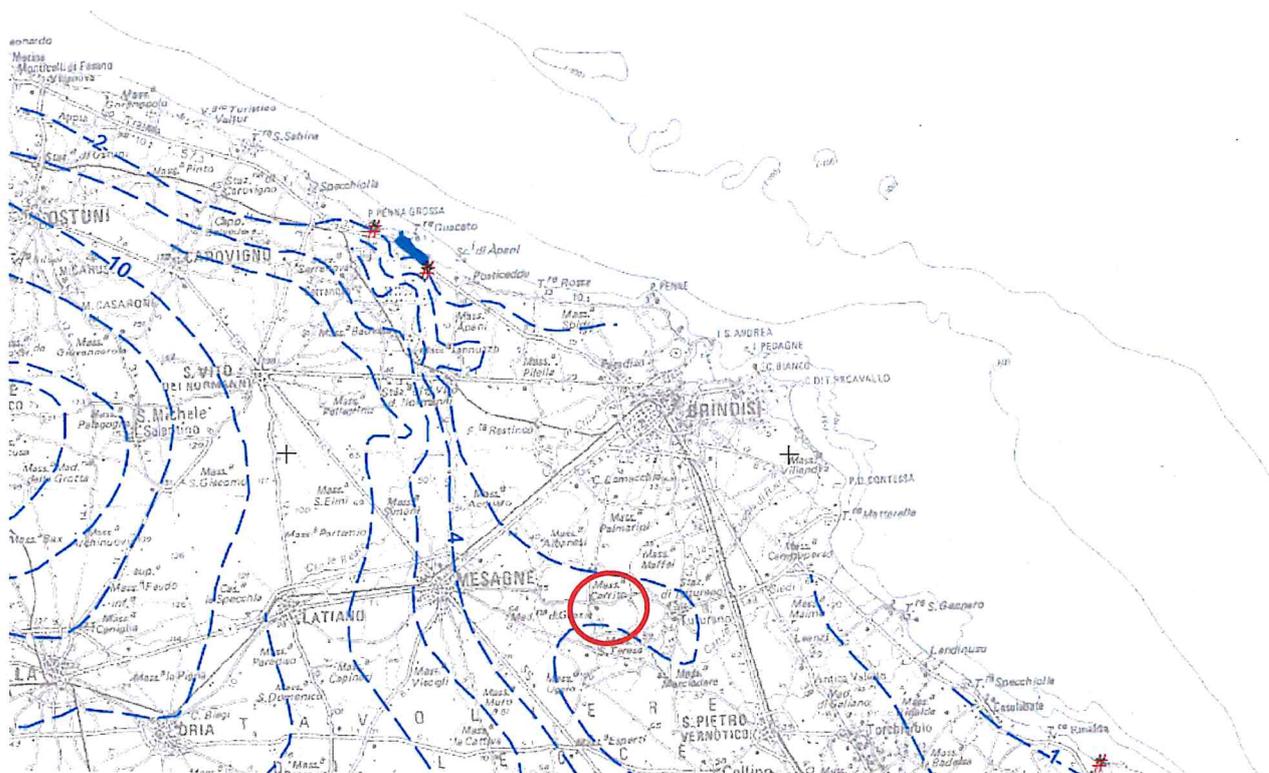
In condizioni di equilibrio lo spessore della falda d'acqua dolce è legato dalla legge di Ghyben-Hensberg con la sottostante acqua salata di intrusione continentale, ponendo:

H = spessore della falda

h = gradiente idraulico

abbiamo:

$$H = 37 * h$$



Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
“Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

INDAGINE GEOGNOSTICA

L'indagine è stata effettuata in conformità al D.M. 17.01.2018 ed è stata finalizzata alla raccolta di tutti i dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell'opera dopo la realizzazione dell'intervento.

L'indagine ha mirato alla caratterizzazione meccanica e sismica del terreno fondale ed è consistita nell'esecuzione di:

- ✓ n.1 prova penetrometrica dinamica continua;
- ✓ n.1 profilo sismico tipo Masw.

Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)

Per individuare la successione stratigrafica e le caratteristiche geotecniche del terreno fondale si è proceduto con l'esecuzione di una prova penetrometrica dinamica continua.

Il sondaggio penetrometrico è stato eseguito per individuare la successione stratigrafica e le caratteristiche geotecniche del terreno fondale.

Consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica battendo sulle aste con un maglio a caduta libera e contando il numero di colpi necessari all'avanzamento della punta, di successive quantità costanti.

La prova è stata eseguita con un penetrometro TG 63-200 della PAGANI, le cui caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

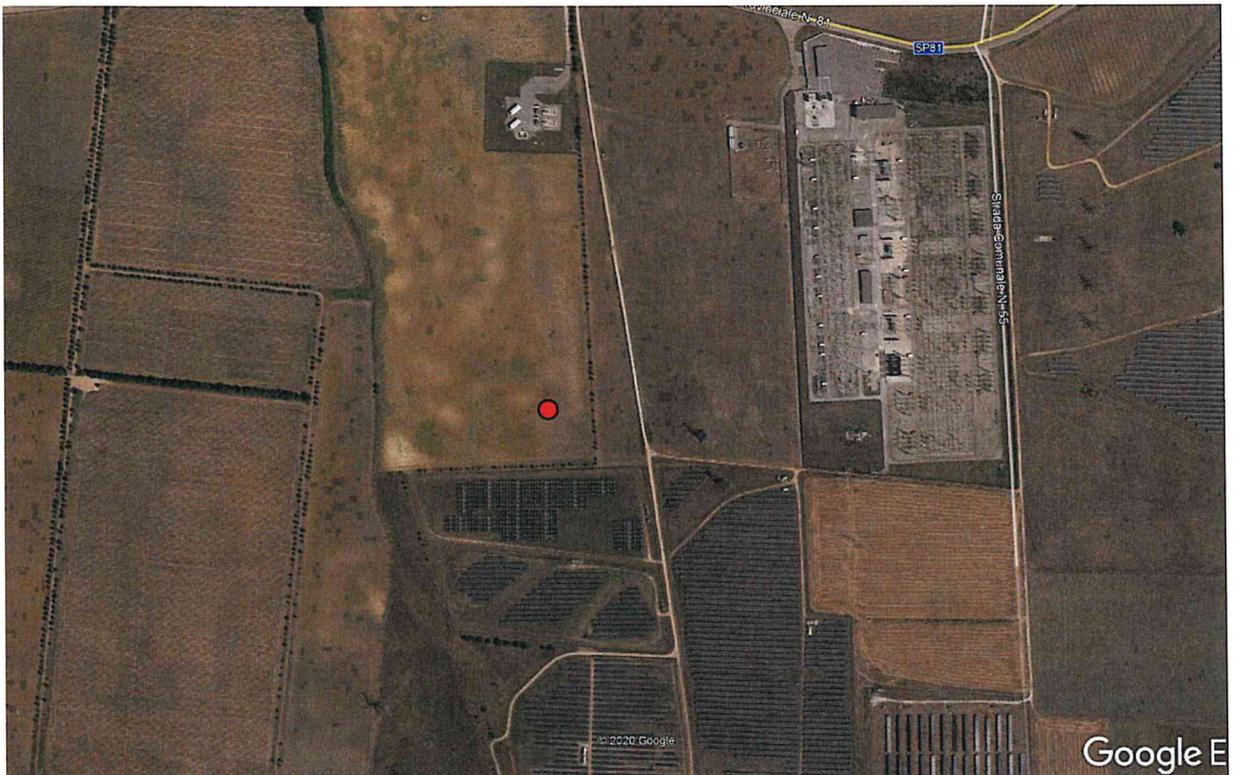
- Maglio a caduta libera Kg 63.5
- Aste in acciaio speciale $\phi = 50.8$ mm; L = 100 cm; Kg = 4.6
- Punta conica della superficie 20.43 cm²;
- Altezza di caduta libera maglio 75 cm.

Dalla prova effettuata è stata ricostruita la seguente successione litostratigrafica:

- da 0.00 m a 1.10 m terreno vegetale
- da 1.10 m a 6.00 m sabbie

Di seguito si allegano:

- una planimetria con l'ubicazione dell'indagine;
- la documentazione fotografica;
- l'istogramma penetrometrico ottenuto con l'elaborazione mediante il software dynamic probing;
- il numero di colpi registrato in situ e l'elaborazione di tali dati.



● Ubicazione prova penetrometrica

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Gibbs & Holtz 1957	9.73
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Gibbs & Holtz 1957	32.99

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Sowers (1961)	28.56
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Sowers (1961)	31.25

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	---
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	137.58

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	46.96
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	89.74

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Meyerhof et al.	1.40
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Meyerhof et al.	1.78

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	(A.G.I.)	0.35
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Ohsaki (Sabbie pulite)	125.29
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Ohsaki (Sabbie pulite)	650.88

Velocità onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Ohta & Goto (1978) Limi	68.78
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Ohta & Goto (1978) Limi	133.5

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / P_0$

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K_0
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Navfac 1971-1982	0.27
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Navfac 1971-1982	2.44

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	2.01	0.00-1.10	2.01	Robertson 1983	4.02
Strato (2) Sabbie	11.6	1.10-6.00	11.6	Robertson 1983	23.20



Esecuzione prova penetrometrica

I parametri geotecnici delle sabbie sono risultati:

- a. densità relativa: 33 %
- b. peso di volume = 1.78 gr/cmc;
- c. modulo edometrico = 89.74 kg/cmq
- d. modulo di Young = 137.58 kg/cmq
- e. Coesione = 0.00 kg/cmq
- f. Angolo di attrito = 31.25°
- g. Classificazione AGI: si tratta di un terreno moderat. addensato

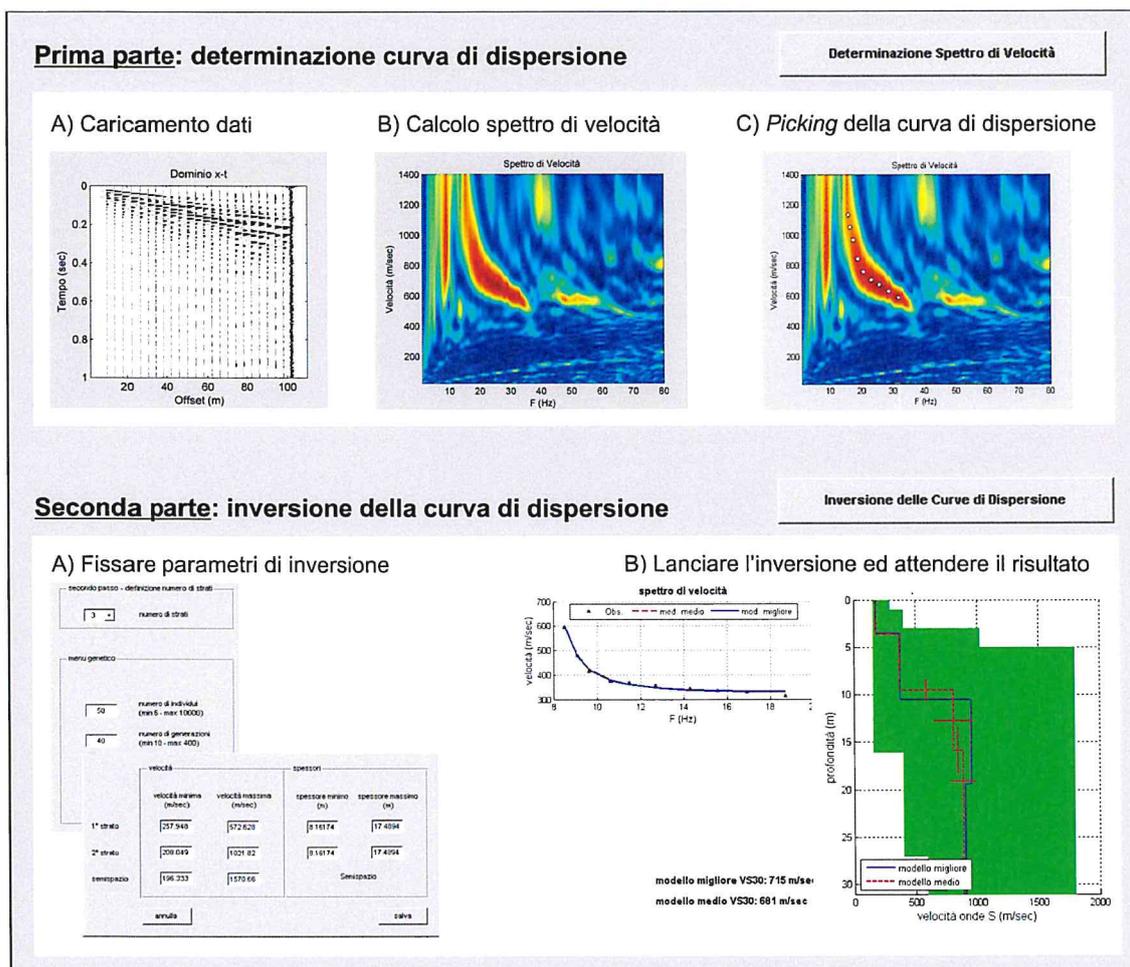
Sismica con metodologia Masw (multichannel analysis of surface waves)

Per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione è stata eseguita un'indagine di sismica con metodologia MASW nell'area indagata.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (da 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle VS.



Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve

di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{Seq} (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{Seq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

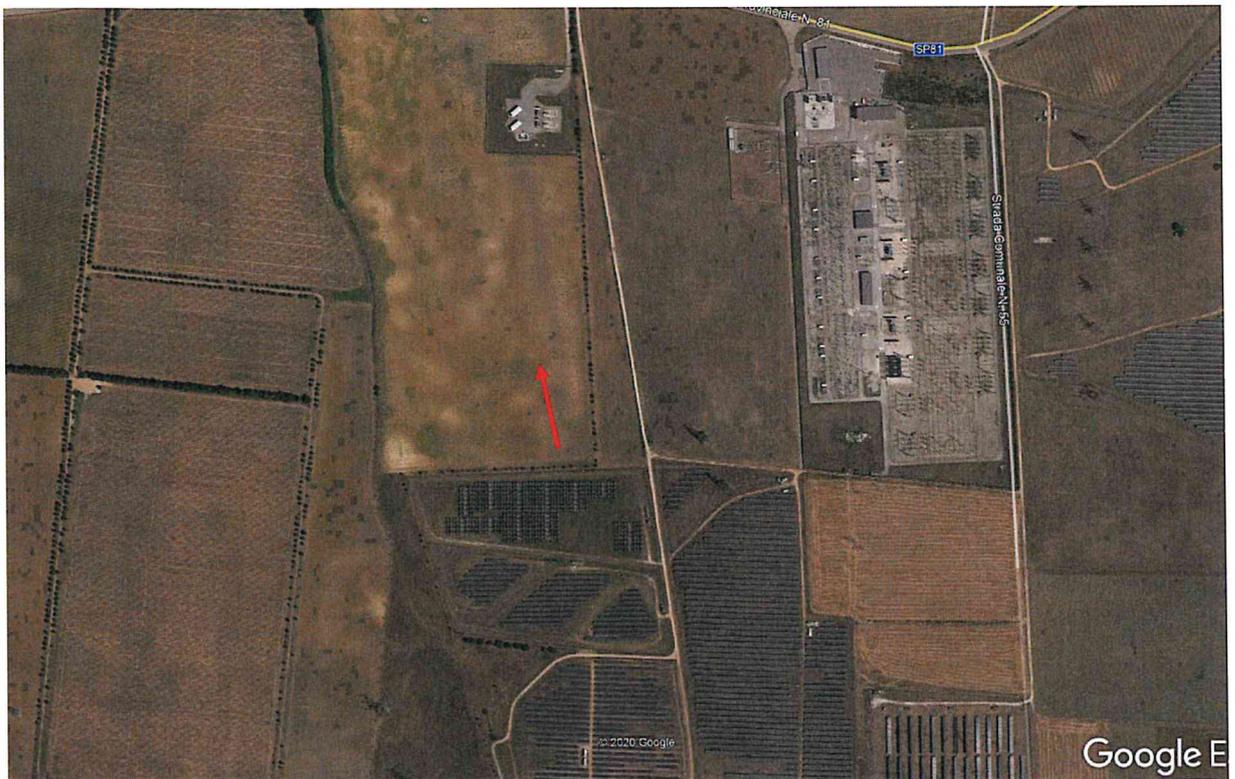
H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro VS_{30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Dal calcolo delle V_{seq} si è ottenuto un valore di 339 m/sec laddove sorgerà la sottostazione; i valori ottenuti fanno rientrare il suolo di fondazione nella *categoria C* di *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con valori di V_{seq} compresi tra 180 e 360 m/sec.

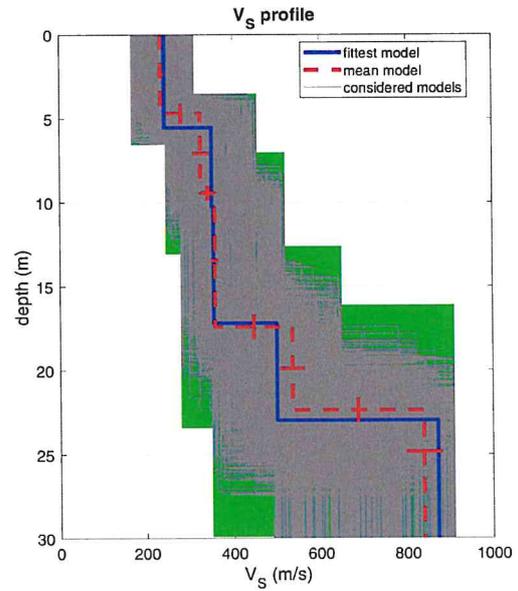
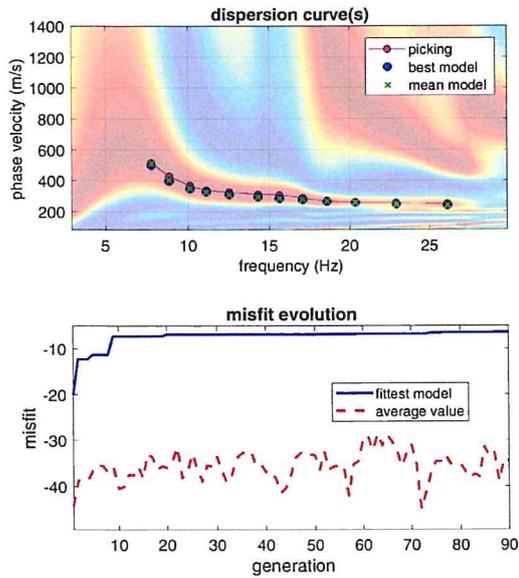
Delle indagini si allegano:

- planimetria con l'ubicazione
- elaborazione



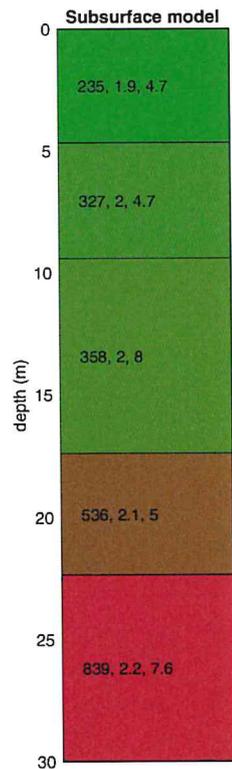
→ Ubicazione prova Masw

MASW in corrispondenza della SSE Utente



dataset: 664.dat
dispersion curve: masw.cdp
Vs30 & VsE (best model): 398 341 m/s
Vs30 & VsE (mean model): 400 339 m/s

www.winmasw.com



V_s density thickness
(m/s) (g/cm³) (m)

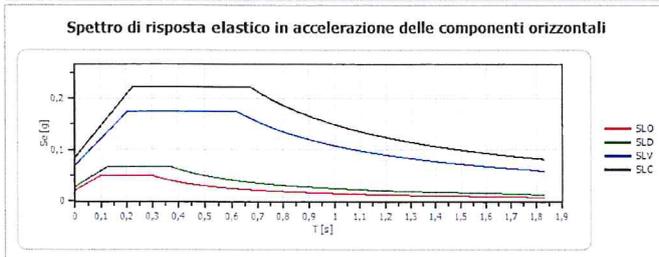
Le categorie di suolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C) ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- D) ***Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E) ***Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalenti riconducibili a quelle definite per le categorie C o D***, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

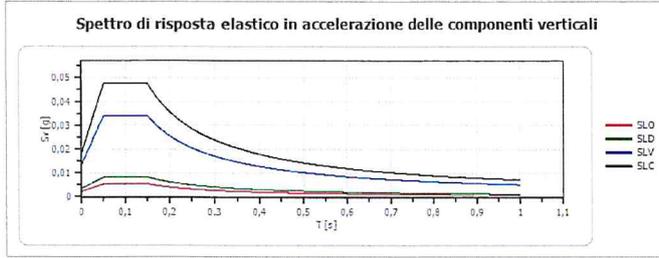
La categoria topografica risulta la T1, si tratta di area sub-pianeggiante con pendenza minore del 10%.



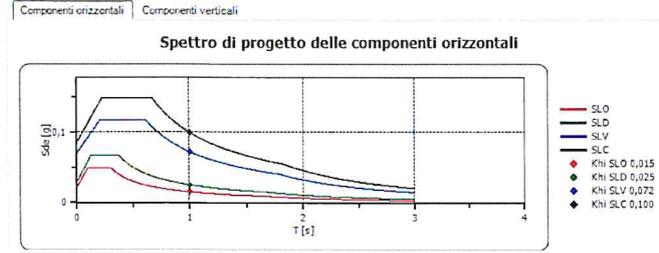
INDAGINI A SUPPORTO DELLA S.E. 30/150 KV



	cu	ag [g]	F0 [Hz]	Tc* [s]	Sa [g]	Cc [Hz]	St [Hz]	S [Hz]	η [Hz]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	S
SLO	1.0	0.014	2.319	0.155	1.500	1.940	1.000	1.500	1.000	0.100	0.300	1.657	
SLD	1.0	0.019	2.338	0.214	1.500	1.750	1.000	1.500	1.000	0.125	0.375	1.576	
SLV	1.0	0.047	2.500	0.454	1.500	1.360	1.000	1.500	1.000	0.206	0.617	1.787	
SLC	1.0	0.057	2.605	0.518	1.500	1.300	1.000	1.500	1.000	0.224	0.673	1.827	



	cu	ag [g]	F0 [Hz]	Tc* [s]	Sa [g]	Cc [Hz]	St [Hz]	S [Hz]	η [Hz]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	S
SLO	1.0	0.014	2.319	0.155	1	1.940	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	
SLD	1.0	0.019	2.338	0.214	1	1.750	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	
SLV	1.0	0.047	2.500	0.454	1	1.360	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	
SLC	1.0	0.057	2.605	0.518	1	1.300	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	



	cu	ag [g]	F0 [Hz]	Tc* [s]	Sa [g]	Cc [Hz]	St [Hz]	S [Hz]	q [Hz]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	S
SLO orizzontale	1.0	0.014	2.319	0.155	1.500	1.940	1.000	1.500	1.000	0.100	0.300	1.657	1.0
SLD verticale	1.0	0.014	2.319	0.155	1.500	1.940	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	1.0
SLD orizzontale	1.0	0.019	2.338	0.214	1.500	1.750	1.000	1.500	1.000	0.125	0.375	1.576	1.0
SLD verticale	1.0	0.019	2.338	0.214	1.500	1.750	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	1.0
SLV orizzontale	1.0	0.047	2.500	0.454	1.500	1.360	1.000	1.500	1.500	0.206	0.617	1.787	1.0
SLV verticale	1.0	0.047	2.500	0.454	1.500	1.360	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	1.0
SLC orizzontale	1.0	0.057	2.605	0.518	1.500	1.300	1.000	1.500	1.500	0.224	0.673	1.827	1.0
SLC verticale	1.0	0.057	2.605	0.518	1.500	1.300	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	1.0

CONCLUSIONI

Nel mese di gennaio 2021, il sottoscritto ha eseguito uno studio geomorfologico di superficie e delle indagini geognostiche nell'area in cui andrà localizzata la **S.E. 30/150 KV** dell'impianto di produzione di energia da fonte eolica "Masseria Muro" da realizzare in agro di Mesagne.

La SSE dell'eolico in oggetto sarà realizzata (poiché si vi conetterà) nelle vicinanze della SE Terna "Brindisi sud".

Dallo studio geo-idro-morfologico è emerso quanto segue:

1. La morfologia dell'intera area risulta pianeggiante; si trova ad una quota topografica di circa 60 metri s.l.m..
2. Nell'area in esame esiste una falda acquifera profonda conosciuta come falda costiera o carsica ed una falda superficiale ad una profondità di circa 5.0 metri dal p.c.; è una falda a carattere stagionale che risente del regime pluviometrico dell'area ed è quindi soggetta ad oscillazioni.

Le indagini geognostiche hanno portato a ricostruire la successione litostratigrafica dell'area, di caratterizzare il terreno fondale con la prova penetrometrica e di individuare la categoria sismica del suolo di fondazione con l'indagine Masw.

La successione litostratigrafica dell'area è data da circa un metro di terreno vegetale a cui seguono delle sabbie.

I parametri geotecnici delle sabbie sono risultati:

- a. densità relativa: 33 %
- b. peso di volume = 1.78 gr/cm³;
- c. modulo edometrico = 89.74 kg/cm²
- d. modulo di Young = 137.58 kg/cm²
- e. Coesione = 0.00 kg/cm²
- f. Angolo di attrito = 31.25°
- g. Classificazione AGI: si tratta di un terreno moderat. addensato

L'indagine sismica finalizzata all'individuazione della categoria sismica del suolo di fondazione ha fornito il seguente risultato: ***V_s, eq = 339 m/sec***; i valori ottenuti fanno rientrare il suolo di fondazione nella ***categoria C di Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti.***

Ruffano, gennaio 2021

Dott. Geol. Marcello De Donatis

