



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI POTENZA
 COMUNI DI VENOSA E MONTEMILONE



AUTORIZZAZIONE UNICA EX. D. LGS. 387/03

Progetto Definitivo Parco Eolico "Tre mani"

Titolo elaborato

A.2 - Relazione geologica

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0359	C.	R01	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Luglio 2020	prima emissione	DI LUCCHIO	FMO	GDS

Proponente



GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.

C.so Venezia, 37 - 20121 Milano

Tel: +39 02 50043159

www.grvalue.com - grvaluedevelopment@pec.it

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza

Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452

www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Consulenza geologica
(dott. geol. Gennaro Di Lucchio)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





Sommario

1.	INTRODUZIONE	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO ADOTTATA NELLO STUDIO	3
3.	CARATTERISTICHE PROGETTUALI INTERVENTO	4
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELL' AREA DI PROGETTO	5
5.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DI DETTAGLIO DELL' AREA	7
6.	CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA DEI SUOLI PRESENTI IN AREA.....	8
7.	CAMPAGNA GEOGNOSTICO-INVESTIGATIVA.....	10
8.	PERFORAZIONI DI SONDAGGIO ESEGUITE – DETTAGLIO	11
9.	prove di laboratorio geotecnico sulle terre	15
10.	CAMPAGNA PROSPEZIONI SISMICHE - DETTAGLIO	16
11.	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI DI PROGETTO	19
12.	ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO	22
13.	ASSETTO GEOMORFOLOGICO	23
14.	MODELLO GEOLOGICO SOTTOSUOLO	24
15.	PROPOSTA DI MODELLAZIONE LITOTECNICA SOTTOSUOLO	26
16.	LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE	28
17.	SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E CRITICITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA	29
18.	GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA' PROGETTUALE INTERVENTO.....	30

1. INTRODUZIONE

La società GR Value Development (Green Resources Value) Srl, con sede legale in Corso Venezia 37 Milano, ha affidato, allo scrivente dott. geol. DI LUCCHIO Gennaro, iscritto all’Ordine dei Geologi di Basilicata al n.194, e con studio professionale sito nel Comune di Rionero in Vulture (Pz) alla Via Galliano n. 31, incarico di consulenza geologica per il **progetto definitivo di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “tre Mani” da ubicarsi nei territori comunali di Venosa e Montemilone (Pz).**

Il progetto preve la realizzazione di n. 6 aerogeneratori di potenza unitaria 5.6 MW, di essi, cinque ricadenti in territorio comunale di Venosa (PZ), ed uno in territorio comunale di Montemilone (PZ), ognuno comprensivo di piazzole per le operazioni di montaggio e manutenzione degli impianti e relative opere accessorie (strade di collegamento, cavidotti, stazione di consegna dell’energia).

Sulla base di tale incarico, nella attuale fase progettuale definitiva, si è proceduto all’esecuzione di studi, rilievi e indagini geognostiche al fine di le principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche, strutturali, idrogeologiche e sismiche sia a livello generale che di dettaglio necessarie alla definizione degli interventi che sarà necessario porre in essere per garantire la corretta progettazione dell’opera, individuando nel contempo eventuali elementi di debolezza del territorio da considerare nella progettazione.

Il complesso delle indagini, analisi e rilievi condotti nell’area di progetto ha consentito di giungere ad una modellazione geologico-geomorfologica-geotecnica alla attuale scala di “progetto definitivo” dell’area interessata dalle opere.

Lo studio, complessivamente, si compone del presente rapporto di sintesi e di una serie di allegati di seguito elencati:

ALLEGATI AL RAPPORTO GEOLOGICO		
ALLEGATO¹	DENOMINAZIONE	SCALA
A.2	<i>Relazione Geologica</i>	A4
A.2.1	<i>Indagini geognostiche</i>	A4
A.14.a.7	<i>Planimetria ubicazione indagini</i>	1:5.000
A.14.a.8	<i>Carta Geologica</i>	1:5.000
A.14.a.9	<i>Carta Geomorfologica</i>	1:5.000
A.14.a.10	<i>Carta idrogeologica</i>	1:5.000
A.14.a.11	<i>Profili Geologici</i>	1:5.000/1:500
A.14.a.11.1	<i>Carta di sintesi della pericolosità e della criticità geologica e geomorfologica</i>	1:5.000

¹ La numerazione è riferita alla progettazione generale del PIEAR



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO ADOTTATA NELLO STUDIO

Si riportano i principali riferimenti legislativi che verranno considerati in toto o in parte nella presente valutazione geologico-tecnica preliminare e nella successiva esecutiva.

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274, modificata in un primo tempo dall'O.P.C.M. 2 ottobre 2003, n. 3316 e successivamente dall'O.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431, tutte riguardanti la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- *PAI AdB Puglia – Regolamento di attuazione.*
- *DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - NTC 2018.*
- *Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*
- *Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale, pubblicato sul BUR n. 2 del 16 gennaio 2010.*
- *Legge Regione Basilicata n. 23/1999 e successivo Regolamento di Attuazione.*

3. CARATTERISTICHE PROGETTUALI INTERVENTO

La progettazione prevede la installazione di n. 6 aerogeneratori destinati alla produzione di energia elettrica da fonte eolica.

Le macchine aerogeneratrici, avranno caratteristiche seguenti:

Tipo aerogeneratore **VESTAS V150** con le seguenti caratteristiche:

- Rotore a tre pale realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica, posto sopravento alla torre di sostegno e di diametro massimo pari a 150 m;
- Altezza massima complessiva fuori terra dell'aerogeneratore (hub + $\frac{1}{2}$ diametro): 200 metri;
- Area spazzata massima: 17671 m²;
- Torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimo 135 m.

Ogni aerogeneratore si compone di una serie di elementi strutturali distinti che sono:

- a) la **torre**, di altezza massima di 125 metri, di forma tubolare tronco conica in acciaio risulta composta da tre sezioni tronco-coniche in acciaio, ed è rivestita internamente in materiale plastico e provvista di scala in alluminio interna per la salita del personale di manutenzione.
- b) la **Navicella o gondola**, ubicata in cima alla torre e composta in ghisa-acciaio ricoperta di vetroresina, dotata di adeguata capienza allo scopo di consentire l'accesso alle unità lavorative per le necessarie manutenzioni. Presenta sistema di protezione contro i fulmini del tipo a gabbia di Faraday, ed è dotata di sistema di disaccoppiamento acustico e anemometro riscaldato.
- c) Le **Pale**, di lunghezza 73.66 metri, collegate alla navicella ed in n. di tre; dotate di sistema di collegamento alla navicella tramite mozzo e sistema pitch.
- d) La **fondazione**, funzione dell'assetto geologico e geotecnico delle aree di ubicazione; nello specifico, in funzione delle caratterizzazioni effettuate per i siti, sarà composta da plinti di fondazione circolari, valutando in fase progettuale esecutiva, la eventuale esigenza di fondazioni di tipo profondo.

In aggiunta agli elementi componenti il singolo aerogeneratore e sopra descritti, l'impianto risulta inoltre composto anche del cavidotto di collegamento tra i singoli aerogeneratori e la stazione di consegna all'Enel. Il cavidotto sarà interrato in trincea da realizzarsi con approfondimento previsto di 1.5 metri dalla quota di campagna, allo scopo di bypassare la prima coltre di terreno agrario.



4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELL'AREA DI PROGETTO

Il territorio di Venosa, in cui è previsto l'insediamento del parco eolico, si colloca ai limiti nord-orientali della Basilicata in contesto geodinamico di avanfossa, definita fossa bradanica.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione terrigena compreso tra la catena appenninica e l'avampaese apulo di età plio-pleistocenica che si estende in direzione NW – SE dal fiume Fortore al Golfo di Taranto.

I terreni dell'Avanfossa Bradanica differiscono nel versante orientale ed occidentale della stessa, si distinguono la serie murgiana e la serie appenninica. Sul lato murgiano troviamo le Calcareni di Gravina in discordanza angolare sui calcari cretacei di Altamura, sul lato appenninico vi sono il Sabbione di Garaguso e i Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano, due formazioni del tutto analoghe, anche se in letteratura sono riportate con nomi differenti.

Poiché il territorio di studio ricade nella zona occidentale della Fossa bradanica allora il termine di apertura della serie sedimentaria del Ciclo della Fossa Bradanica è costituito dai Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano; mentre la sedimentazione prosegue verso l'alto con le Argille subappennine, le Sabbie di Monte Marano e i Conglomerati d'Irsina.

La formazione dei **Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano** è costituita essenzialmente da conglomerati poligenici che presentano caratteri di deposito litorale-neritico (di spiaggia), all'interno della formazione sono presenti, infatti, strutture come clinostratificazioni e stratificazione incrociata, nonché macrofauna tipica di tale ambiente. Data la presenza di Pectinidi, Ostreidi e Lamellibranchi la datazione è fatta risalire alla parte più alta del Pliocene. Questi depositi poggiano in trasgressione sui terreni in facies di Flysch della Catena Appenninica e passano in alto in continuità di sedimentazione alle Argille Subappennine. Le **Argille Subappennine** costituiscono la gran parte del riempimento dell'Avanfossa Bradanica, esse sono di colore grigio-azzurre, costituite da quasi tutti i minerali argillosi, ricche in microforaminiferi, con rapporto bentos/plancton elevato indicativo di un ambiente di sedimentazione di piattaforma continentale, dove giungevano abbondanti apporti clastici molto fini. L'età è riferibile al Pleistocene Inferiore. In continuità di sedimentazioni con le Argille Subappennine troviamo le **Sabbie di Monte Marano** formazione clastica sabbiosa silicatico-calcareo calcareo-silicatica con strutture sedimentarie come lamine incrociate bioturbazioni, lenti di ghiaia indicative di ambiente marino-litorale. Le scarse faune permettono di datarla al Pleistocene inferiore. Il passaggio da argille a sabbie indica l'evoluzione da ambiente di piattaforma a neofriticolitorale. Le Sabbie di Monte Marano passano poi gradualmente al **Conglomerato d'Irsina** che presenta anch'esso le caratteristiche di deposito litorale neofritico per gran parte del suo spessore e continentale nella parte più alta. La parte marina è stata evidenziata grazie alla presenza nelle lenti sabbiose di faune marine, oltre che dalla stratificazione incrociata, mentre quella continentale dalla colorazione della matrice che da gialla passa a rossastra (ossidi di ferro). L'origine appenninica del conglomerato è messa in evidenza dal fatto che esso è costituito da ciottoli poligenici. Alcuni dei ciottoli sono addirittura policiclici, di fatti, il grado di arrotondamento e alterazione varia. Vi sono elementi pliocenici derivanti da conglomerati del Miocene i quali in alcuni casi derivano a loro volta da formazioni cretache. Anche il Conglomerato d'Irsina, per la sua posizione stratigrafica, è databile al Pleistocene inferiore, in esso infatti mancano i



minerali vulcanici del monte Vulture presenti invece nei depositi marini terrazzati del Pleistocene medio.



5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DI DETTAGLIO DELL'AREA

Il rilevamento geologico condotto nell'area di progetto, esteso fino alle profondità massime investigate di 30 metri dalla superficie, ha evidenziato la presenza delle seguenti unità, dall'alto:

1. *Depositi continentali e coltri di alterazione superficiale*
2. *Conglomerato di Irsina*

Depositi continentali e coltri di alterazione superficiale, consistenti in livelli argilloso-limosi di colore marroncino rossastro, sabbie limose debolmente argillose e conglomerato a matrice limoso sabbiosa di colore rossastro con ciottoli da appiattiti a sub-arrotondati, eterogenici ed eterometrici con assetto caotico, attribuibili ad un ambiente di sedimentazione continentale come depositi di canale o depositi lacustri formati in seguito all'emersione dell'Avanfossa Bradanica dovuta al sollevamento regionale che ha interessato l'intera regione il tutto frammisto alla alterazione subita in conseguenza delle intense coltivazioni agricole che nell'area si compiono.

Di spessore variabile da 3 (Sondaggio attuale S1) fino a 4,50 metri (sondaggi precedenti S1- S2).

Il conglomerato di Irsina è presente in tutta l'area investigata subito sotto l'unità di superficie sopra descritta, con potenza stratigrafica sostanzialmente invariata e comunque non inferiore a 30 metri dalla superficie. Tale dato risulta sia dalle perforazioni di sondaggio attuali che pregresse eseguite nella specifica area che dalle prospezioni sismiche ad alta risoluzione effettuate.

Il conglomerato risulta variabile da clastosostenuto a matricesostenuto, i ciottoli hanno forma da piatta a subarrotondata, poligenici, di dimensione varia da centimetrica a decimetrica ed immersi in matrice sabbioso-limosa di colore giallastro-marroncino chiaro. All'interno del deposito sono presenti lenti sabbiose caratterizzate da elevato grado di addensamento e con spessore di 1-2 metri.

Nell'area investigata, fino alle quote massime esplorate non sono state rilevate le argille subappennine sottoposte nella sequenza stratigrafica alle unità conglomeratiche e sabbiose più superficiali.

6. CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA DEI SUOLI PRESENTI IN AREA

La geologia di dettaglio dell'area investigata, sulla base di quanto esplicitato al paragrafo precedente, risulta caratterizzata da unità litologiche connesse al ciclo regressivo marino plio-pleistocenico.

Risultano pertanto presenti e parzialmente affioranti nell'area di progetto le unità connesse a tale evoluzione sedimentaria e stratigrafica, nella fattispecie coincidenti, a partire dall'alto, con il conglomerato di Irsina, le Sabbie di Monte Marano ed infine le Argille Subappennine.

Di tali unità, nell'area investigata è risultata presente la sola unità dei conglomerati con sovrapposta una coltre di alterazione; tali unità divengono pertanto nella progettazione corrente le unità litotecniche cui fare riferimento per le valutazioni geotecniche e che vengono riclassificate, ai soli fini litotecnici applicativi, in due unità differenti che sono, dall'alto verso il basso:

UNITA' 1) COLTRE DI ALTERAZIONE SUPERFICIALE E DEPOSITI CONTINENTALI

UNITA' 2) CONGLOMERATI

UNITA' 1) Coltre di alterazione superficiale e depositi continentali

Coltre consistente in livelli argilloso-limosi di colore marroncino rossastro, sabbie limose debolmente argillose e conglomerato a matrice limoso sabbiosa di colore rossastro con ciottoli da appiattiti a sub-arrotondati, eterogenici ed eterometrici con assetto caotico. All'interno delle sabbie sono presenti lenti di colore rosso bruno, ciottoli sparsi arrotondati, eterogenici di piccole e medie dimensioni e concrezioni calcaree nodulari, mentre i livelli argilloso-limosi spesso si presentano di colore grigio scuro-nerastro.

Tale unità, che presenta potenza stratigrafica variabile da 1-2 fino a 4-5 metri dalla superficie, pur presentando buona qualità geotecnica d'insieme, risulta di scarsa influenza nella progettazione corrente in riferimento agli aerogeneratori per la quota di approfondimento del piano di posa fondale degli stessi, collocato a qualche metro dalla superficie, che comporta conseguentemente la pressoché totale asportazione dell'unità, mentre nel caso di letto-strato collocato a quote maggiori si dovrà procedere alla bonifica del materiale a mezzo asportazione e sostituzione con pezzame lapideo di cava costipato. Le infrastrutture altre previste da progetto, con specifico riferimento a piste, cavidotti, ed altro, potranno invece esservi realizzati in assenza di particolari prescrizioni.

UNITÀ 2: Conglomerati

Conglomerato marino moderatamente litificato con ciottoli eterogenici, di medie dimensioni da appiattiti a subarrotondati immersi in matrice sabbioso-limosa di colore giallo marroncino. I ciottoli appiattiti si presentano iso-orientati evidenziando una stratificazione inclinata con immersione SE-SSE. All'interno sono presenti lenti di arenaria sub-orizzontali, con spessori decimetrici e lenti di sabbia debolmente limose con spessori da decimetrici a metrici e che localmente superano i 2 metri. Tali sedimenti possiamo riferirli alla Formazione Geologica nota in letteratura come



Conglomerato d'Irsina. Presentano potenza stratigrafica variabile da 10 ad oltre 30 metri.

Tale unità rappresenta l'unità di appoggio fondale degli aerogeneratori e presenta caratteristiche geotecniche definibili di elevata qualità.

7. CAMPAGNA GEOGNOSTICO-INVESTIGATIVA

In riferimento alle caratteristiche ed importanza progettuale dell'impianto sopra descritto, allo scopo di giungere alla precisa caratterizzazione geologica delle aree, si è proceduto alla esecuzione di una campagna di indagini geognostiche dedicata e commisurata alla attuale fase progettuale.

Le indagini effettuate nel mese di Luglio corrente (2020), sono state inoltre integrate dai risultati derivanti da precedenti indagini condotte dal medesimo scrivente alcuni anni addietro con le medesime finalità progettuali.

La **campagna geognostico-investigativa**, condotta nel mese di Luglio 2020, in base al rilevamento geologico di superficie e per la particolare ubicazione dell'impianto in contesto geodinamico e geostrutturale di avanfossa, quindi in contesto privo di complicazioni litostratigrafiche e strutturali particolari, ha contemplato, nella attuale fase di progetto definitiva, le seguenti indagini:

1. perforazione di **n. 1 sondaggio con carotaggio in continuo** del suolo estesi fino alla profondità di 30 metri dal p.c.; per la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico dell'area.
2. prelievo ed **analisi in laboratorio geotecnico di n. 2 campioni di suolo** prelevati dal sondaggio di cui al punto precedente; per la determinazione dei principali parametri fisici e geotecnici del suolo presente in sito.
3. esecuzione di **n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione con tecnica tomografica**; tarate sulle stratigrafie del sondaggio diretto, ed utili per la ricostruzione del profilo litostratigrafico nelle altre aree del parco eolico non investigate direttamente con le perforazioni di sondaggio.
4. esecuzione di **n. 3 prospezioni sismiche MASW**; per la caratterizzazione microsismica dell'area del parco eolico.

In aggiunta alle suddette indagini nel corso del presente studio **sono stati altresì utilizzati i dati derivanti da precedente campagna geognostico-investigativa** condotta nella medesima area, e dal medesimo scrivente, nell'anno 2010, comprensiva delle seguenti ulteriori indagini:

1. perforazione di **n. 2 sondaggi con carotaggio in continuo** del suolo estesi fino alla profondità di 30 metri dal p.c.; per la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico dell'area.
2. prelievo ed **analisi in laboratorio geotecnico di n. 4 campioni di suolo** prelevati dal sondaggio di cui al punto precedente; per la determinazione dei principali parametri fisici e geotecnici del suolo presente in sito.

La campagna investigativa sopra dettagliata, nel suo complesso, fornisce sufficiente grado di approfondimento in riferimento alle caratteristiche geologico-strutturali, litostratigrafiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche del suolo e sottosuolo rappresentante "l'ammasso" geotecnico" caratterizzante l'impianto di progetto, che dovrà essere naturalmente completato, nella successiva fase progettuale esecutiva, con l'accertamento geognostico e geotecnico di tutti i singoli siti di impianto degli aerogeneratori.

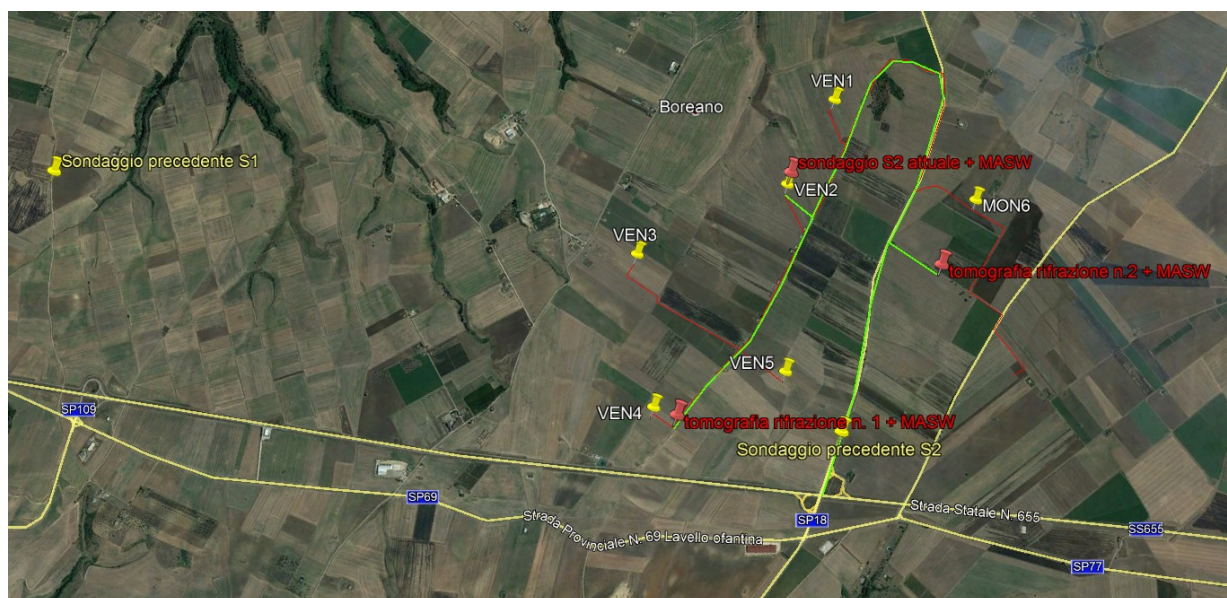
8. PERFORAZIONI DI SONDAGGIO ESEGUITE – DETTAGLIO

Nell’ambito del medesimo areale di interesse ed aree prossime sono state terminate complessivamente n. 3 perforazioni di sondaggio con sistema a carotaggio continuo, estese tutte fino a profondità di 30 metri dalla superficie.

Di esse, due in precedente campagna investigativa (anno 2010), ed una nella presente campagna (2020) dedicata alla progettazione corrente.

Tutte e tre le perforazioni di sondaggio sono state eseguite dallo scrivente professionista geologo, il quale ha pertanto precisa contezza sia delle ubicazioni precise, che delle diagrafie ed esiti derivanti, nonché della qualità esecutiva.

Di seguito si riporta schema ortofotografico con la ubicazione del parco eolico “tre mani” rispetto alle perforazioni di sondaggio precedenti ed attuale, nonché prospezioni sismiche eseguite.



Le perforazioni sono state caratterizzate dalle seguenti modalità operative:

- carotaggio continuo e rappresentativo del terreno attraversato
- descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei suoli attraversati
- prelievo di campioni indisturbati di terreno per analisi geotecniche di laboratorio
- esecuzione di prove geotecniche e geomeccaniche in foro
- determinazione del livello piezometrico della falda, se presente
- rilievi e monitoraggio in fase di perforazione con finalità di accertamento geotecnico

Di seguito vengono descritte in dettaglio, anche fotografico, le perforazioni di sondaggio eseguite ed utilizzate nella presente caratterizzazione geologica, si rimanda all'allegato A.16.A.7 per la loro ubicazione rispetto al parco di progetto.

SONDAGGIO S1 PRECEDENTE CAMPAGNA (Anno 2010)

Profondità massima raggiunta: 30 mt
Diametro perforazione: 101 mm
Data esecuzione: 20-21 Gennaio 2010
Quota: 332 m. s.l.m.
Coordinate punto: 40°01'16" – 15°50'25"

In area distante dal sito ma ubicata in medesimo contesto geodinamico e quindi dotata di medesime caratteristiche litostratigrafiche e collocazione geologica e litostratigrafica, quindi del tutto applicabile anche alla progettazione presente, sono risultati presenti depositi continentali e di alterazione fino a quote di poco inferiori ai 5 metri dalla superficie consistenti in argille limose e sabbiose e limi. Da tale quota e fino alle profondità massime esplorate e pari a 30 metri dalla superficie sono presenti conglomerati con presenza intervallare di livelli sabbiosi cementati.

Sono state effettuate n. 8 prove SPT in coincidenza di livelli sabbiosi e prelevati n. 2 campioni di suolo con shelby tube poi caratterizzati in laboratorio geotecnico per la determinazione dei parametri geotecnici delle unità presenti.

Nel complesso la qualità geotecnica percepita in fase di perforazione risulta elevata.



Foto 1 - Sondaggio S1 - Postazione



Foto 2 - Sondaggio S1 - postazione

SONDAGGIO S2 PRECEDENTE CAMPAGNA (Anno 2010)

Profondità massima raggiunta: 30 mt
Diametro perforazione: 101 mm
Data esecuzione: 22-23 Gennaio 2010
Quota: 379 m. s.l.m.
Coordinate punto: 40°59'47" – 15°53'22"

In corrispondenza del sito di perforazione risultano essere presenti depositi continentali e di alterazione fino a quote di 4 metri dalla superficie consistenti in argille limose e sabbiose e limi. Da tale quota e fino alle profondità massime esplorate e pari a 30 metri dalla superficie sono presenti conglomerati con presenza intervallare di livelli sabbiosi.

Sono state effettuate n. 9 prove SPT in coincidenza di livelli sabbiosi e prelevati n. 2 campioni di suolo con shelby tube analizzate in laboratorio geotecnico per la determinazione dei parametri geotecnici delle unità presenti.

Nel complesso la qualità geotecnica percepita in fase di perforazione risulta elevata.



Foto 3 - Sondaggio S2 - Postazione



Foto 4 - Sondaggio S2 - postazione

SONDAGGIO S1 CAMPAGNA ATTUALE (Anno 2020)

Profondità massima raggiunta: 30 mt

Diametro perforazione: 101 mm

Data esecuzione: 03-06 Luglio 2020

Quota: 350 m. s.l.m.

Coordinate punto: 41°00'37.85" – 15°53'28.53"

In corrispondenza del sito di perforazione, concidente con la ubicazione della postazione aerogeneratore VEN2, risultano essere presenti depositi continentali e di alterazione fino a quote di 3 metri dalla superficie consistenti in limi argillosi e sabbia limose con ghiaia. Da tale quota e fino a profondità di 30 metri sono presenti conglomerati con livelli sabbiosi cementati.

Sono stati prelevati n. 2 campioni di suolo con shelby tube analizzati in laboratorio geotecnico per la determinazione dei parametri geotecnici delle unità presenti.

Nel complesso la qualità geotecnica percepita in fase di perforazione risulta elevata.



Foto 5 - Sondaggio S1 attuale- Postazione



Foto 6 – Sondaggio S1 attuale - postazione



9. PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO SULLE TERRE

Sia nel corso della campagna investigativa effettuata nel mese di Luglio u.s. 2020, che di quella antecedente 2010, sono stati prelevati dai sondaggi campioni indisturbati di suolo successivamente caratterizzati in laboratorio geotecnico per le terre.

La direzione delle indagini, sia attuale che passate, eseguite dal medesimo professionista scrivente, rende possibile l'utilizzo di ambedue le campagne al fine di ottenere un significativo incremento del valore statistico dei risultati.

Il campionamento è stato finalizzato alla caratterizzazione delle unità litostatiche presenti nell'area e destinate all'appoggio delle strutture fondali degli aerogeneratori e sottostazione di consegna.

In campioni prelevati in tal modo, subito dopo il loro prelievo, sono stati sigillati nel medesimo campionario utilizzato per il prelievo tramite paraffina liquidificata ed inviati a laboratori geotecnici autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

I laboratori esecutori sono stati i seguenti:

per la campagna 2020 – **Laboratorio SOIL Project s.a.s** con sede a Calvi (BN);

per la campagna 2010 – **Laboratorio GEOTEST s.a.s** con sede a Melfi (PZ)

Gli esiti analitici delle prove di laboratorio sui campioni di terra sono allegati al presente rapporto e sono state utilizzate nel presente rapporto per la caratterizzazione litotecnica delle unità di appoggio fondali.

I campioni complessivamente prelevati sono stati n. 2 nella campagna 2020 e n. 4 nella campagna 2010.

10. CAMPAGNA PROSPEZIONI SISMICHE - DETTAGLIO

INDAGINI MASW

In corrispondenza di 3 siti differenti adeguatamente distribuiti nell'area di progetto, tra cui la postazione investigata per il tramite di perforazione di sondaggio VEN2, sono state eseguite prospezioni sismiche MASW (multichannel analysis of surface waves) per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s ,eq) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici, nonché di rilievo tomografico a rifrazione lungo direttrice di massima pendenza quando possibile.

I vantaggi della tecnica MASW rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi; 2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione).

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

- L'ampiezza delle surface waves dipende da r e non da r come per le body waves.

In aggiunta alle indagini MASW sono state condotte n. 2 prospezioni sismiche ulteriori di lunghezza stendimento pari a 90 metri al fine di verificare altri due siti opportunamente interspaziati nel comprensorio areale di progetto.

La tecnica a rifrazione tomografica in onde P, anch'essa concotta in corrispondenza di ciascun punto investigato, ha consentito invece di ottenere una visione stratigrafica geofisica, opportunamente tarata sulla perforazione di sondaggio eseguita, dell'assetto litostratigrafico bidimensionale del sottosuolo lungo una delle direttrici di massima pendenza, anche al fine di meglio calibrare le verifiche geomorfologiche di versante elaborate.

INDAGINI SISMICHE A RIFRAZIONE CON TECNICA TOMOGRAFICA

In aggiunta alle indagini MASW condotte nei tre siti sopra descritti, sono state condotte n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione in onde P e tecnica di acquisizione/elaborazione tomografica di lunghezza stendimento pari a 96 metri al fine di verificare altri due siti opportunamente interspaziati nel comprensorio areale di progetto.

La tecnica a rifrazione tomografica in onde P consente di ottenere una visione stratigrafica geofisica, opportunamente tarata sulla perforazione di sondaggio eseguita, dell'assetto litostratigrafico bidimensionale del sottosuolo lungo le direttrici investigate, al fine di meglio calibrare il modello geologico e quindi litotecnico dell'areale di progetto.

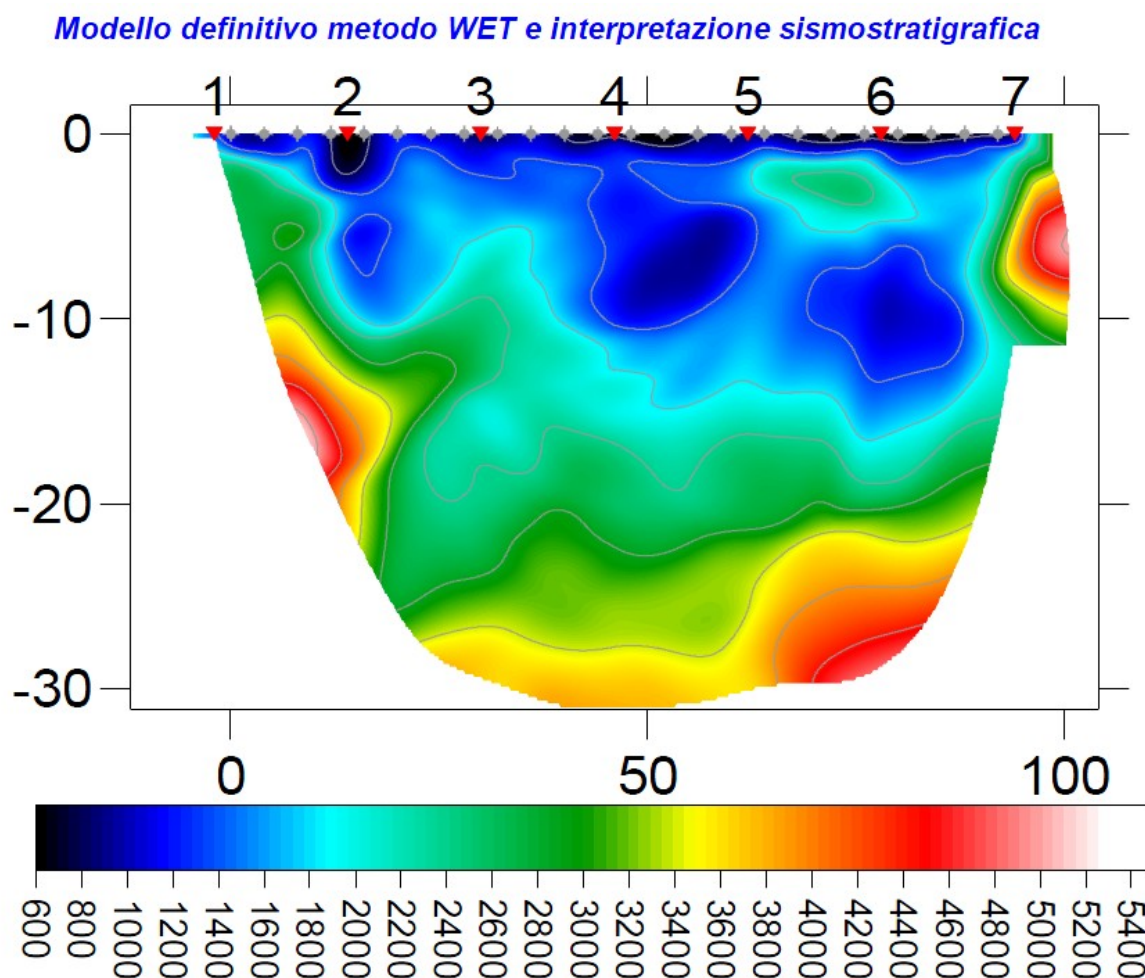
La tomografia sismica è una tecnica di indagine sismica basata sull'analisi della velocità di propagazione delle onde sismiche nel sottosuolo prodotte da sollecitazioni sismiche artificiali.

Secondo i tempi di primo arrivo delle onde sismiche e le distanze relative alla configurazione geometrica adottata (interspazio geofonico e offset di scoppio) sarà possibile dimensionare gli spessori dei sismo-strati attraversati dalla radiazione elastica e quindi ottenere una dettagliata perizia sismica della porzione di sottosuolo sottoposta ad indagine.

Di seguito il dettaglio delle due tomografie eseguite, mentre per la categoria di suolo derivante dalle MASW si rimanda al paragrafo seguente.

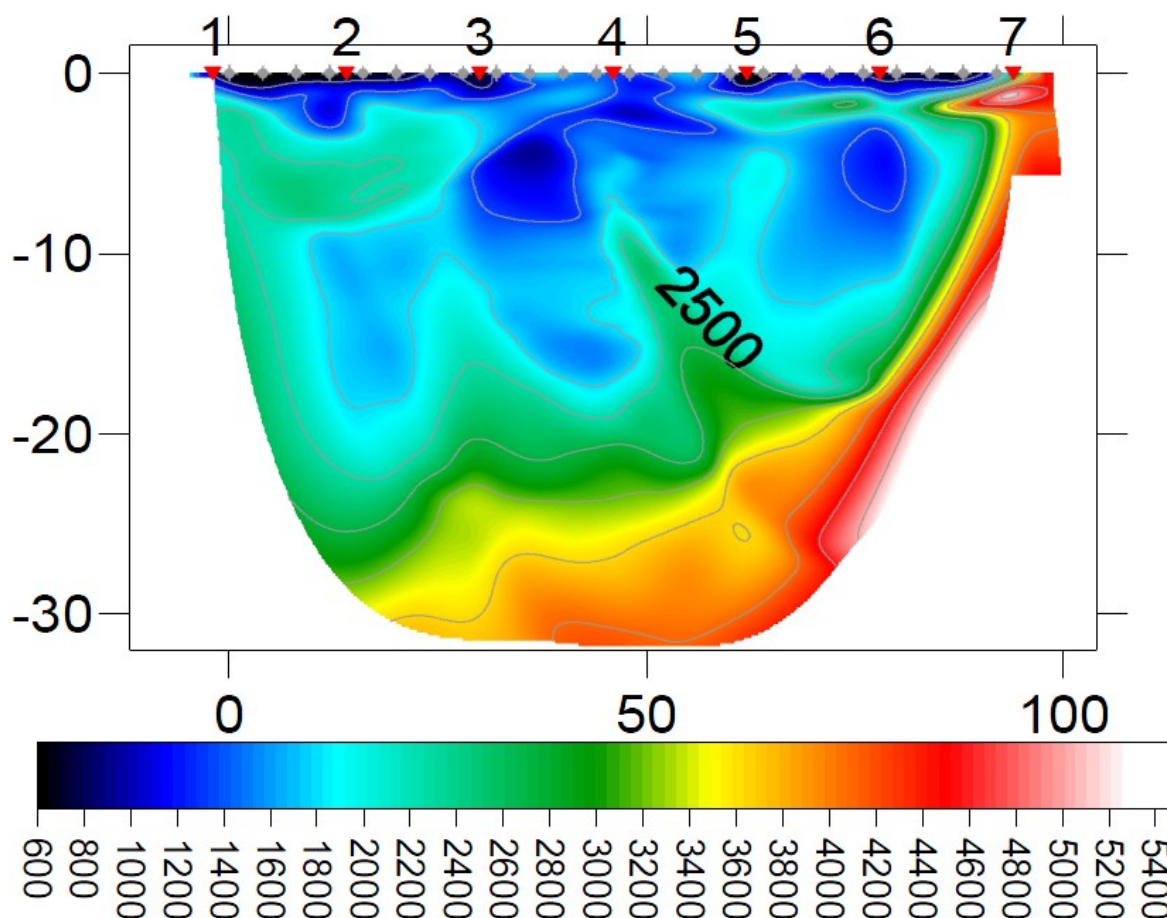
PROSPEZIONE SISMICA 1

Di seguito il grafico rappresentativo delle velocità sismiche derivante dall'indagine sismica T1 (vedi all. A.16.A.7).



E sotto il grafico rappresentativo delle velocità sismiche derivante dall'indagine sismica T2

Modello definitivo metodo WET e interpretazione sismostratigrafica



Si rileva dai grafici elevata velocità sismica delle unità litostratigrafiche presenti, le quali raggiungono velocità sismiche molto elevate già a pochi metri dalla superficie, a conferma della rigidità del sottosuolo, come accertato dalle perforazioni di sondaggio eseguite.

La variazione cromatica nelle due direzioni spaziali investigate, verticale ed orizzontale, da considerarsi fisiologica nelle unità deposizionali presenti è indicativa di passaggi alternanze sabbioso-conglomeratiche e conglomeratico-sabbiose, ambedue dotate di elevata qualità litotecnica in cui risulta in ogni caso preponderante la frazione conglomeratica.

Appare evidente anche da tale indagine indiretta la presenza di una coltre superficiale di minore qualità geotecnica relativa.

11. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI DI PROGETTO

CRITERI DI BASE

L'esame della distribuzione dei danni causati da un terremoto nello stesso territorio dimostra che l'intensità sismica può essere diversa, anche a breve distanza, in funzione delle diverse condizioni locali, quali: geomorfologia, litologia, idrogeologia, proprietà fisico-meccaniche dei terreni del sottosuolo, faglie, anomalie morfologiche.

Nella valutazione dell'effettiva risposta sismica locale, grande rilievo rivestono:

- il modello reale del sottosuolo, la cui definizione è legata ad una precisa valutazione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici, clivometrici del sito indagato e delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni costituenti la parte di sottosuolo che risente delle tensioni indotte da un generico manufatto;
- il terremoto di riferimento, ossia i caratteri del moto sismico atteso al bedrock.
- la vulnerabilità sismica di un'area è collegata alle caratteristiche combinate (all'azione combinata) dei due predetti elementi (caratteri).

Tanto premesso nella classificazione di uno specifico sito, inteso come singolo aerogeneratore e non più come intero areale di progetto, è necessario acquisire una serie di dati oggettivi, quali:

1) la velocità delle onde trasversali “ V_s,eq ” negli strati di copertura;

2) il numero e lo spessore degli strati sovrastanti il bedrock.

Appare pertanto evidente che siffatta acquisizione non può essere generica e/o generale necessitando di dati certi che necessitano di specifiche indagini, per tale motivazione nella presente progettazione si è proceduto alla esecuzione di indagini sismiche puntuali finalizzate ad una prima dettagliata caratterizzazione sismica dei dati sopra elencati.

DM 2018

Il Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni, stabilisce le seguenti categorie di suolo ai fini sismici.

Categoria 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.

Categoria B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria C Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Categoria D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

Categoria E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Per *velocità equivalente di propagazione* delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove **N** è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per **H** si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

CATEGORIA SISMICA SUOLO DERIVANTE DALLE ANALISI CONDOTTE

Le risultanze ottenute dalle indagini condotte nella attuale fase, con specifico riferimento alle prospezioni MASW, hanno consentito di accertare la categoria sismica dei tre siti investigati e che è risultata la seguente:

MASW1: $V_{s,eq} = 677 \text{ m/sec} \pm 47 \text{ m/sec}$ - suolo di categoria B

MASW2: $V_{s,eq} = 510 \text{ m/sec} \pm 31 \text{ m/sec}$ - suolo di categoria B

MASWS1/VEN2: $V_{s,eq} = 687 \text{ m/sec} \pm 55 \text{ m/sec}$ - suolo di categoria B

Pertanto, in virtù dell'elevato grado di omogeneità geologica e litostratigrafica accertato per l'intera area di progetto, della ubicazione e distanza delle tre prove effettuate nell'ambito dell'areale di progetto, è possibile attribuire all'area di progetto la seguente categoria sismica:

AREA DI PROGETTO - suolo di categoria B

Inoltre, i valori finali elevati della velocità sismica risultante nell'ambito della rispettiva categoria di appartenenza scongiurano la presenza di suoli di categoria inferiore nell'ambito dell'areale di progetto.



Categoria topografica del suolo ai fini sismici

Unitamente alla categoria sismica del suolo di cui al precedente paragrafo viene attribuita una “categoria topografica” del suolo in corrispondenza dei vari siti di progetto.

In base alla tabella 3.2.III sotto riportata di cui alle NTC 2018

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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 $i > 30^\circ$

viene attribuita la categoria topografica all’area di progetto che può essere considerata univoca per l’assetto tabulare morfo-topografico.

CATEGORIA TOPOGRAFICA PARCO EOLICO TRE MANI: T1



12. ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO

Generalmente in una progettazione eolica si prevede la loro collocazione, unitamente alle inerenti strutture di servizio, in corrispondenza di alti morfologici o comunque degli assi di naturale displuvio presenti nell'area di progetto, ciò al fine di utilizzare al meglio i venti predominanti dell'area.

Nel caso dell'area in esame l'assetto tabulare dell'area vede la ubicazione degli aerogeneratori a quote sostanzialmente simili in assenza di versanti o pendii.

Nell'area di progetto le caratteristiche idrogeologiche dei suoli presenti derivano dalle perforazioni di sondaggio effettuate, tali rilievi hanno reso possibile accertare la eventuale presenza di falde sotterranee fino alle quote di interesse geotecnico.

Le perforazioni effettuate non hanno evidenziato la presenza di falde sotterranee fino alle quote massime investigate di 30 metri dal p.c..

Per quanto attiene l'assetto idraulico dell'area di progetto, sulla stessa non esistono direttrici di deflusso lineare preferenziali con origine dai settori territoriali di monte.

La circolazione delle acque all'interno dell'areale di interesse risulta pertanto collegata al solo smaltimento delle acque in componente meteo-climatica superficiale in riferimento alla quale esiste una rete di incisioni morfologiche appena accennate morfologicamente ma in grado di assicurare lo smaltimento delle aliquote idrico-meteoriche non assorbite/assorbibili dai suoli, senza che vi siano interferenze idrauliche con le opere di progetto.

Nell'area non sono inoltre presenti aree classificate a rischio idraulico dal PAI dell'A.d.B. Puglia competente territorialmente, mentre sono presenti aree soggette a vincolo idrogeologico in base alla legge , in riferimento alle quali non esiste interferenza con le aree di progetto.



13. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area interessata dagli aerogeneratori si sviluppa in un areale collocato tra le quote di 370 e 330 metri, la pendenza media generale del settore territoriale di interesse è inferiore al 2%.

Il territorio di progetto presenta morfologia tabulare, con esistenza di una rete appena accennata di naturale drenaggio delle acque meteoriche, in cui si evidenzia uno stato di raggiunta maturità geomorfologica con assenza di fenomenologie morfologico-evolutive delle superfici che risultano stabili e prive di scompensi di alcun tipo, anche in virtù della elevata qualità geotecnica delle unità litotecniche presenti.

La ubicazione degli aerogeneratori, in siffatto contesto morfologico non impone pertanto la elaborazione di verifiche di versante di alcun tipo.

Nell'area non sono presenti aree classificate a rischio geomorfologico dal PAI dell'A.d.B. Puglia competente territorialmente; allo stesso modo non risultano presenti aree soggette a tutela e vincolo idrogeologico in base al Regio Decreto n. 3267 del 20 Dicembre 1923 che interferiscano parzialmente con le opere di progetto.

14. MODELLO GEOLOGICO SOTTOSUOLO

Terminato il rilievo geologico e geomorfologico di superficie e la successiva fase geognostico-investigativa risulta possibile delineare il modello geologico del sottosuolo dell'areale di interesse, il quale presenta una situazione geologica e litostratigrafica omogenea e priva di anomalie in cui si rileva la presenza delle seguenti unità, dall'alto:

1. *Depositi continentali e coltri di alterazione superficiale*
2. *Conglomerati a medio grado di cementazione*

Risultano pertanto presenti nell'areale investigato:

una coltre di alterazione superficiale frammista in vario modo a **depositi continentali** deposti dalla rete idrografica superficiale e che risulta di scarsa importanza nella presente progettazione in quanto dotata di modesta potenza stratigrafica in riferimento alle specifiche progettuali che vedono l'appoggio del plinto fondale ad una quota di 2-4 metri dalla attuale quota campagna, ma che dovrà in ogni caso essere bypassata nel trasferimento di carichi al sottosuolo.

Risulta poi presente un potente livello di **conglomerati sabbiosi a medio grado di cementazione**, dotato di qualità geotecnica elevata, in cui sono presenti alternanze di livelli conglomeratico-sabbiosi debolmente limosi clasto sostenuti e livelli sabbioso-conglomeratici debolmente limosi matrice sostenuti. Tale unità presenta notevole qualità geotecnica essendo parzialmente lapidea.

Sotto l'aspetto geologico-strutturale non sono stati rilevati indizi e/o dislocazioni nel tetto/letto delle unità litostratigrafiche investigate, tali da ritenere plausibile la presenza di dislocazioni tettoniche degne di nota sull'intero sviluppo dell'areale di progetto, come peraltro atteso dalla relativa giovane età geologica dell'areale di progetto.

Per quanto attiene le **caratteristiche geomorfologiche** del comprensorio investigato, esse derivano direttamente dalle buone caratteristiche geotecniche dei materiali litoidi affioranti e sopra descritti e dalle scarsissime pendenze esistenti nell'area, fatta locale eccezione per modeste incisioni morfoidrauliche naturali presenti solo a livello embrionale nell'area di progetto, con approfondimento che si verifica solo a distanza della medesima area, e destinate al drenaggio delle acque di pioggia, primariamente defluenti nell'area e secondariamente con origine dai settori territoriali di monte. Le pendenze tabulari presenti nell'area, pari a valori del 2-3%, e la assenza di incisioni morfoidrauliche degne di nota in prossimità delle opere non rendono necessaria la elaborazione di analisi di stabilità delle aree.

Le **caratteristiche idrogeologiche** dell'area non hanno accertato la presenza di livelli idrici di falda fino alle quote massime investigate e pari a 30 metri dalla superficie.

Per quanto sopra rappresentato, le caratteristiche litostratigrafiche, geologico-strutturali, geomorfologiche e idrogeologiche del comprensorio di progetto risultano del tutto congrue e compatibili alle ipotesi di progetto, con la sola accortezza di bypassare la prima unità stratigrafica alterata continentale nell'appoggio delle opere di progetto di maggiore impegno (aerogeneratori), mentre in riferimento



all'interramento dei cavidotti ed alla realizzazione delle strade di cantiere e di servizio tale unità risulta congrua allo scopo.

15. PROPOSTA DI MODELLAZIONE LITOTECNICA SOTTOSUOLO

Le analisi effettuate sui litotipi affioranti in fase di rilevamento geologico e le verifiche geognostiche effettuate hanno consentito la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica del complesso suolo-sottosuolo nell'areale investigato necessaria al fine di individuare le opere fondali più idonee alle opere previste da progetto.

Risultando il substrato geotecnico dell'area composto da litologie conglomeratiche da matrice-sostenuto a clasto-sostenuto, in cui è preponderante la frazione lapidea calcarea, le valutazioni geotecniche condotte in laboratorio (prova di taglio) si sono concentrate sulla frazione fine dell'unità, in quanto parte più debole del complesso conglomeratico. Le prove edometriche non si sono potute invece eseguire sui campioni prelevati nella campagna 2020 in quanto contenenti ciottoli, mentre sono state eseguite sui campioni della campagna 2010.

Sulla scorta delle indagini svolte e delle informazioni acquisite si fornisce pertanto una prima proposta di parametrizzazione geotecnica da attribuirsi alle unità litotecniche presenti nell'area, fermo restando la valutazione e modellazione geotecnica finale da effettuarsi dal professionista geotecnico incaricato della progettazione.

I parametri geotecnici a attribuire ai suoli, sulla base dei dati di laboratorio e prove in situ, viene fornito in termini di “**valori caratteristici**”, in adempimento alla vigente normativa di cui alle NTC 2018, calcolando la media dei valori più cautelativi forniti dai test di laboratorio ed allegati al presente studio geologico.

Infatti, la modesta estensione areale del parco, la generale omogeneità litostratigrafica e strutturale rilevata nel corso della presente caratterizzazione, nonché microsismica dei suoli, rende adeguato, a parere dello scrivente, adottare la seguente relazione:

$$V_k \sim V_m$$

In cui il valore caratteristico del singolo parametro può essere assunto pari al valore medio, come riportato nelle NTC 2018, laddove, per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a **valori prossimi ai valori medi** quando nello stato limite considerato è coinvolto un **elevato volume di terreno** (in **fondazioni superficiali** il volume interessato dalla superficie di rottura è grande), con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.

In aggiunta ai parametri di cui sopra è stato calcolato il parametro della coesione non drenata (C_u), per la cui determinazione, in virtù della impossibilità di effettuare prove triassiali UU o più banalmente prove di Espansione Laterale Libera (ELL) su campioni conglomeratici, si è optato di fare riferimento alle prove SPT eseguite nel corso dei sondaggi, adottando le correlazioni empiriche proposte da vari autori (*terzaghi & Peck, DM-7 Design Manual for Soil Mechanics, Sanglerat, Road Bridge Specification*).

Con tali premesse si fornisce pertanto la seguente tabella di sintesi dei **parametri geotecnici caratteristici** per l'areale di progetto.



TABELLA 1 - VALORI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

Valori caratteristici (K)

UNITA' LITOTECNICA	POTENZA STRATIGRAFICA (m)	PESO DI VOLUME (γ) (KN/m^3)	Nspt	C (KN/m^2)	Φ	Cu (KN/m^2)	E da 98 a 196 (KN/m^2)
Unita' 1 <i>Depositi continentali</i>	2 - 4	20,23	23	9,54	24,46	120	5700
Unità 2 <i>conglomerati</i>	26-27	20,26	da 42 a rifiuto	23,20	26,73	200	7900



16. LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

Con “liquefazione delle sabbie” si intende la diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata dall’aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante uno scuotimento sismico e tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l’annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

Nell’area in esame, in riferimento a siffatto delicato aspetto, fino alle profondità massime investigate non sono risultate presenti litologie sabbiose sciolte monogranulari e/o la presenza di falde freatiche sotterranee che possano far ritenere plausibile l’innesco di siffatte problematiche.

Si esclude pertanto nell’area di progetto la possibilità di liquefazione non ritenendo necessario procedere alle verifiche inerenti.

17. SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E CRITICITA' GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Dal complesso delle analisi, verifiche, ed indagini condotte nel corso dello studio di caratterizzazione geologica presente, risulta possibile, in ultimo, delineare le pericolosità e criticità geologiche e geomorfologiche esistenti nell'areale di progetto.

Nell'area, in tal senso, non si individuano criticità o pericolosità degne di nota, tuttavia, sulla base dell'assetto litostratigrafico ed in particolare geomorfologico, è possibile zonare l'area nelle due zone seguenti adottando i riferimenti normativi oltre che del PIEAR Regionale di riferimento, anche della Legge Regionale Basilicata n. 23/99 e successivo Regolamento di Attuazione in riferimento agli studi geologici e classificazioni di merito.

In tal modo l'area di progetto, sotto l'aspetto geologico e geomorfologico, può essere classificata nelle due zone seguenti.

Ia. Aree compatibili per le previsioni di progetto.

Caratterizzate dalla presenza di suoli dotati di buona qualità geotecnica, con esistenza di una coltre superficiale di potenza stratigrafica variabile e massima di 2-4 metri di qualità relativa inferiore e destinata ad essere bypassata dall'appoggio dei carichi degli aerogeneratori.

In tale area, destinata all'accoglimento dei carichi degli aerogeneratori, sono presenti terreni dotati di qualità geotecnica elevata fatta eccezione per la prima coltre di suolo attribuibile a: "*Depositi continentali e coltre di alterazione superficiale*". Non sono presenti dissesti gravitativi anche in virtù dell'assetto tabulare delle superfici, nè falde sotterranee ricadenti nel bulbo delle tensioni geotecnico dei manufatti.

Tale area risulta pertanto idonea alla realizzazione degli interventi di progetto bypassando, in caso di adozione di fondazione diretta, la suddetta prima coltre di suolo, dotata di qualità relativa inferiore, almeno fino alle quote sopra riportate (2-3 metri).

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi delle N.T.C. 2018.

I Ib. Aree compatibili con le previsioni di progetto.

Caratterizzate dalla presenza di suoli dotati di buona qualità geotecnica, con esistenza di una coltre superficiale di potenza stratigrafica variabile e massima di 2-4 metri di qualità relativa inferiore, ma dotate di pendenze topografiche di entità superiore a quelle di cui alla soprastante zona Ia; in tale area ricade tratto di cavidotto di trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori.

In tale area sono pertanto presenti terreni attribuibili ai: "*Depositi continentali e coltre di alterazione superficiale*" in cui non sono presenti dissesti gravitativi ma sono presenti pendenze morfo-topografiche di maggiore entità relativa e direttrici di naturale defluvio delle acque meteoriche, in cui dovrà essere posta attenzione allo scavo ed al ripristino delle trincee di alloggiamento del cavidotto onde evitare scompensi alle superfici.

In tale area rientrano suoli di categoria "B" ai sensi delle N.T.C. 2018.



18. GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA' PROGETTUALE INTERVENTO

La società GR Value Development (Green Resources Value) Srl, con sede legale in Corso Venezia 37 Milano, ha affidato, allo scrivente dott. geol. DI LUCCHIO Gennaro, iscritto all'Ordine dei Geologi di Basilicata al n.194, e con studio professionale sito nel Comune di Rionero in Vulture (Pz) alla Via Galliano n. 31, incarico di consulenza geologica per il **progetto definitivo di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “tre Mani” da ubicarsi nei territori comunali di Venosa e Montemilone (Pz).**

Il progetto preve la realizzazione di n. 6 aerogeneratori di potenza unitaria 5.6 MW, di essi, cinque ricadenti in territorio comunale di Venosa (PZ), ed uno in territorio comunale di Montemilone (PZ), ognuno comprensivo di piazzole per le operazioni di montaggio e manutenzione degli impianti e relative opere accessorie (strade di collegamento, cavidotti, stazione di consegna dell'energia).

L'area di progetto è stata puntualmente investigata ed analizzata in riferimento alla compatibilità geologica dell'intervento, tramite rilievi geologici e geologico-strutturali di superficie ed indagini sia di tipo meccanico diretto, tramite perforazioni di sondaggio, che indiretto, tramite prospezioni geofisiche, ambedue con numero di indagini e disposizione spaziale commisurata alle peculiarità geologiche dell'area ed al livello di approfondimento geognostico richiesto dalla attuale fase progettuale definitiva.

L'area di progetto con tali premesse è risultata scevra da problematiche e/o complicazioni di natura geologica, geomorfologica, strutturale, idrogeologica e sismica.

In particolare, si rilevano, quali elementi degni di nota ma del tutto compatibili con la progettazione in itinere, la presenza di una coltre litostratigrafica superficiale di limitata potenza stratigrafica (2-4 mt), definita UNITA'LITOTECNICA 1 ai fini della presente, da considerarsi inidonea all'accoglimento di carichi fondali diretti, e quindi da bypassare nell'appoggio fondale, nonché la presenza di incisioni morfometriche nel loro tratto iniziale ma che comunque rimangono distanti dalle aree di progetto e non rappresentano in tal senso ostacolo alla progettazione.

Sulla base degli accertamenti condotti pertanto la progettazione, con le modalità previste, risulta pienamente compatibile con il generale assetto geologico-geomorfologico dell'area, previa puntuale successiva caratterizzazione geologico-geognostica da completarsi per ciascun sito di installazione degli aerogeneratori non ancora investigato nelle successive fasi esecutive.

Rionero in Vulture, Agosto 2020

dott. geol. Gennaro Di Lucchio
N° 194 Ordine dei Geologi di Basilicata
Via Galliano, 31
85028 Rionero in Vulture (Pz)