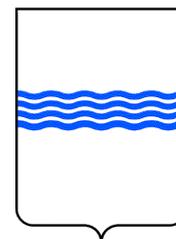


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 45 MW

in Località "Conti"
nel Comune di Lavello (PZ)

REGIONE BASILICATA



PROVINCIA di POTENZA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE	A.15.a	Scala:
	Piano Preliminare Utilizzo Terre e Rocce da Scavo <i>"secondo quanto contenuto nel comma 3 dell'art. 24 del DPR n°120 del 2017"</i>	Formato: A4



PROPONENTE	<p>GIGLIO ENERGY S.r.l. POTENZA (PZ) - 85100 Via del Seminario Maggiore 115 <u>P.IVA 02096090762</u></p>
------------	--

COMUNE di LAVELLO

PROGETTISTA	 <p>Arch. Giuseppe ROMANIELLO</p>
-------------	---



Rev.	Data	Oggetto della revisione
00	Febbraio 2022	Integrazioni richieste dal MiTE con nota n. 0128197 del 19/11/2021

☒ ☒ _____ ☒ ☒

SOMMARIO

SOMMARIO	1
PREMESSA	2
INQUADRAMENTO GENERALE E TERRITORIALE	3
DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	6
A AEROGENERATORI	6
B OPERE CIVILI	8
I. FONDAZIONI	8
II. PIAZZOLE	8
III. VIABILITÀ	9
C OPERE ELETTRICHE	9
I. CAVIDOTTO IN MT	9
II. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT	10
III. CAVO IN AT	11
INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	12
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA	17
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE	19
INQUADRAMENTO MORFOLOGICO	20
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO - PROPOSTA	21
VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	23
CONCLUSIONI	24

✘ . . . ✘ . . . _____ . . . ✘ . . . ✘

PREMESSA

La presente relazione è stata redatta al fine di fornire indicazioni le modalità preliminari di gestione delle “Terre e Rocce da scavo” da escludere dalla normativa rifiuti nell’ambito del progetto per la realizzazione del Parco Eolico nei territori comunali di Lavello e Montemilone in provincia di Potenza.

Il progetto in esame riguarda l’installazione di 10 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 4,5 MW, per una potenza complessiva di 45 MW, aventi diametro del rotore pari a 170 metri e altezza al mozzo pari a 115 metri.

L’impianto è stato progettato per produrre una potenza complessiva di 45 MW e l’energia elettrica generata verrà convogliata, mediante cavidotto esterno per la connessione alla sottostazione di trasformazione e consegna AT/MT.

Il presente documento ha lo scopo di stimare i volumi di “terre e rocce da scavo” prodotti nel corso delle lavorazioni nonché:

- 1) fornire indicazioni circa i materiali di scavo riutilizzati in cantiere in conformità a quanto indicato dal d.p.r. 120 del 13.06.17 “REGOLAMENTO RECANTE LA DISCIPLINA SEMPLIFICATA DELLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO” al TITOLO IV “Terre rocce da scavo escluse dall’ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti” all’art. 24, comma 1,
- 2) pianificare il riutilizzo della parte in eccedenza in siti esterni all’area di cantiere nel rispetto di quanto disposto nel citato d.p.r.

INQUADRAMENTO GENERALE E TERRITORIALE

Il progetto di parco eolico prevede l'installazione di 10 pale eoliche, ovvero *aerogeneratori*, di potenza unitaria pari a 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto pari a circa 45 MW, nelle località "Conti" e "Il Cerzone" nel territorio comunale di Lavello e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ), in Basilicata.

Gli aerogeneratori saranno collegati fra loro e alla stazione di trasformazione e consegna (definita *stazione di utenza o stazione utente*) mediante un elettrodotto interrato a 30 kV. L'energia elettrica prodotta giungerà presso la stazione di utenza, di futura realizzazione nel comune di Montemilone, e successivamente verrà innalzata da una stazione elettrica (SE) di futura realizzazione ad opera dell'ente "Terna" per poi essere immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale in "entra-esce" sulla linea 380 kV "Melfi 380 - Genzano 380".

La zona centrale interessata dall'opera si trova sommariamente nella zona di confine tra i due comuni e ad una distanza media, in linea d'aria e approssimativamente, a 14,7 km in direzione EST-NORD EST dal centro abitato di Lavello (PZ) ed a 7 km in direzione NORD dal centro abitato di Montemilone (PZ) (Figura 1).

La scelta di tale sito è avvenuta:

- ▲ a valle di una serie di considerazioni e di verifiche tenendo conto dei seguenti aspetti:
 - *Caratteristiche anemologiche del sito;*
 - *Tipologia di terreno*, in particolare si analizzano le condizioni idrogeologiche per escludere la presenza di eventuali fenomeni erosivi che possano portare a condizioni di instabilità del terreno;
- ▲ Cercando di minimizzare gli impatti su:
 - *Orografia*, con minor numero di scavi e riporti possibile;
 - *Paesaggio*, in particolar modo riguardo l'impatto percettivo cercando di optare per strutture, tecnologie e colori tali da favorire un inserimento morbido dell'impianto nel paesaggio;
 - *Viabilità*, sfruttando al massimo la viabilità locale già esistente minimizzando quindi la costruzione di nuove.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

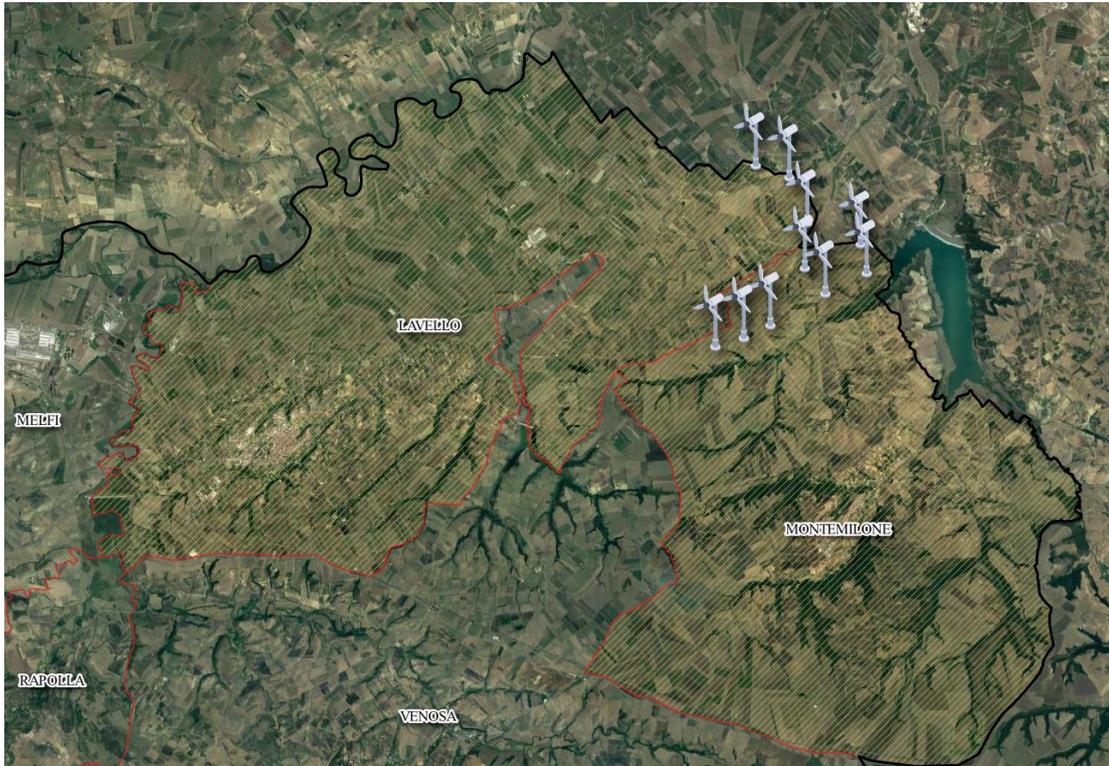


Figura 1: Inquadramento dell'area di realizzazione dell'impianto di 10 aerogeneratori per una potenza complessiva di 45 MW nell'agro dei comuni di Lavello e Montemilone. Base Google Satellite

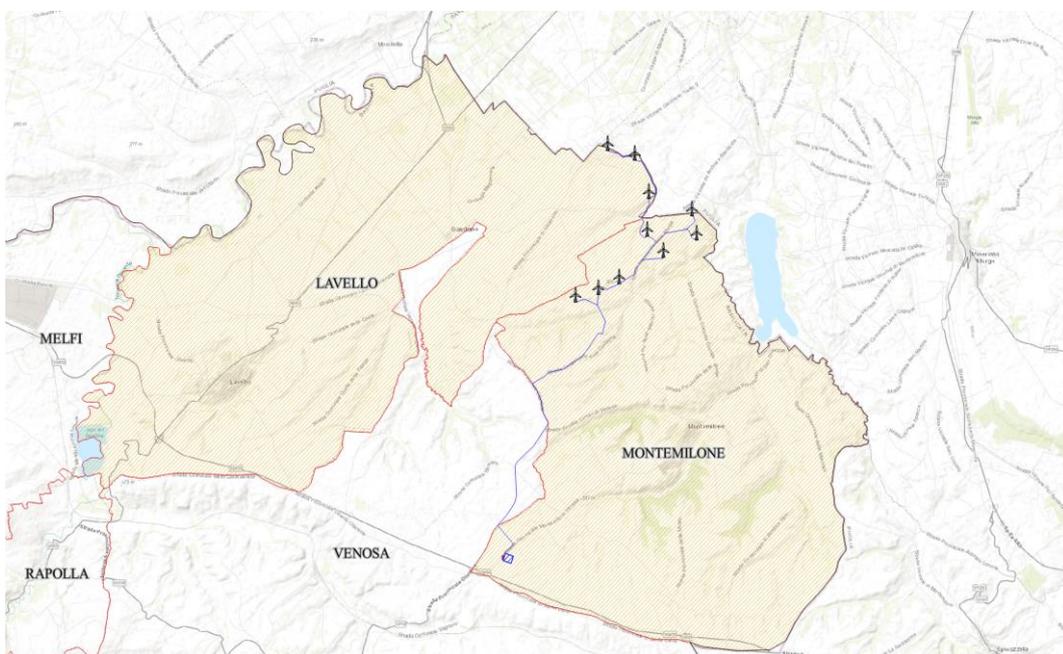


Figura 2: Inquadramento dell'area di realizzazione dell'impianto di 10 aerogeneratori per una potenza complessiva di 45 MW nell'agro dei comuni di Lavello e Montemilone. Base ESRI World Topo

La superficie complessiva del parco è pari a circa 75 ha.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Le altezze sul livello del mare e le coordinate di ciascun aerogeneratore (WTG), fornite nel sistema di riferimento UTM WGS84, sono riportate nella Tabella 1.

	UTM WGS 84 Lon. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	H s.l.m [m]
WTG01	579'028	4'551'599	219
WTG02	579'919	4'551'298	176
WTG03	580'369	4'550'094	210
WTG04	581'770	4'549'545	243
WTG05	581'923	4'548'791	237
WTG06	580'322	4'548'913	254
WTG07	580'843	4'548'248	253
WTG08	579'411	4'547'419	284
WTG09	578'722	4'547'075	302
WTG10	577'988	4'546'842	288

Tabella 1: coordinate dell'impianto da progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84

L'accesso all'area del parco eolico di progetto è assicurato da diversi punti tramite la presenza della Strada Provinciale 52 "Lavello-Minervino" o anche dal lato nord tramite la Strada Provinciale 78 "di Gaudio" e dal lato sud tramite la Strada Provinciale 21 "delle Murge" raggiungibili dalla SS655 e dalla SS93.

Sono inoltre previste strade di nuova realizzazione che verranno predisposte per facilitare l'accesso alle turbine.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il futuro impianto da realizzare su proposta della **Giglio Energy S.R.L.** si compone di:

- N° 10 aerogeneratori;
- Opere civili, tra cui:
 - *Fondazioni delle turbine*, da realizzare in calcestruzzo armato con relativo impianto di messa a terra;
 - *Piazzole provvisorie* (di montaggio e di stoccaggio), per il montaggio delle gru a loro volta funzionali al montaggio delle turbine e per allocazione temporanea dei vari elementi delle turbine stesse;
 - *Piazzole definitive*, funzionali all'accesso e alla manutenzione della turbina stessa;
 - *Viabilità* per l'accesso all'impianto, adeguamento della viabilità già esistente o realizzazione di nuova.
- Opere elettriche, tra cui:
 - *Cavo interrato in MT da 30 kV*, di collegamento tra gli aerogeneratori e da questi ultimi alla stazione di trasformazione 30/150 kV;
 - *Stazione di trasformazione 30/150 kV* completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
 - *Cavo in AT da 150 kV* di collegamento dalla stazione di trasformazione suddetta fino al punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

|A| **AEROGENERATORI**

Gli aerogeneratori scelti costituiscono la soluzione tecnologica più diffusa nella costruzione di impianti di energia da fonte eolica, ossia quelli ad asse orizzontale (HAWT - Horizontal Axis Wind Turbines); essi si compongono di una torre tubolare alta e snella in acciaio in cima alla quale viene posizionato il rotore tripala con navicella in vetroresina responsabile della captazione del vento e quindi della produzione di energia elettrica. Opportuni serbatoi d'olio in pressione garantiscono l'energia idraulica necessaria a ruotare anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica). Per quanto riguarda la fermata dell'aerogeneratore per motivi di sicurezza, avviene ogni volta che la velocità del vento supera i 25 m/s. A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

in posizione di “parcheggio”. La protezione della macchina contro i fulmini è assicurata da captatori metallici situati sulla punta di ciascuna pala, collegati a terra attraverso la struttura dell’aerogeneratore. L’energia cinetica generata dal vento e raccolta dalle pale viene utilizzata per mantenere in rotazione l’albero principale, su cui il rotore è inserito, poi attraverso il moltiplicatore di giri, l’energia cinetica dell’albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Il sistema di controllo dell’aerogeneratore misura in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e meccanici dell’aerogeneratore.

Il modello scelto per l’impianto da realizzarsi nei comuni di Lavello e Montemilone è il *modello Siemens Gamesa SG170* di potenza nominale pari a 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto di 45 MW.

Il diametro del rotore è di 170 m e altezza della torre 115 m.

Segue tabella riassuntiva con le caratteristiche tecniche del modello *Siemens Gamesa SG170*.

Potenza nominale	4,5 MW
Diametro rotorico	170 m
Altezza torre	115 m
Tipo di torre	Tubolare
Numero di pale	3
Velocità di rotazione nominale	Compresa tra 4.9 e 12.6 rpm
Velocità di attivazione-bloccaggio	3 - 25 m/s
Sistema di controllo	Pitch (inclinazione regolata a velocità variabile)
Tipo di generatore elettrico	A magneti permanenti
Tensione nominale	660 V
Frequenza	50/60 Hz
Livello di potenza sonora	≤ 104 dB(A)

Tabella 2: Caratteristiche tecniche del modello Siemens SG170

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

|B| **OPERE CIVILI**

I. Fondazioni

A partire da indagini sul terreno di tipo geognostica, geologica idrogeologica e sismica si è potuta accertare la fattibilità geologica e geotecnica delle opere previste e la tipologia di fondazioni per cui optare se di tipo diretto o su pali (elemento da appurare in fase esecutiva con almeno un sondaggio per aerogeneratore).

L'iter di realizzazione dei plinti di fondazione prevede, dopo la rimozione della copertura vegetale del terreno (scotico e livellamento), lo scavo fino alla quota imposta della fondazione per la posa della base circolare e dell'armatura di ferro.

Verranno posati appositi conduit plastici che spunteranno dal basso, alla base della turbina, e che saranno funzionali all'allocazione dei cavi elettrici di comando e controllo di interconnessione delle apparecchiature e per il collegamento di messa a terra.

II. Piazzole

Terminate le fondazioni si realizzano le piazzole per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine. Queste possono essere di montaggio, di stoccaggio e temporanee.

Mentre nella piazzola di montaggio viene posizionata la gru per il montaggio della turbina (che verrà assemblata pezzo per pezzo), le piazzole di stoccaggio e temporanee sono adibite, nella sola fase di cantiere, alla posa degli elementi costituenti la turbina e al montaggio della gru o alla posa delle pale in attesa che queste vengano montate.

Tutte verranno realizzate con tracciatura, scotico, scavo e riporto, livellamento e compattazione.

Terminata la fase di cantiere, la piazzola di montaggio sarà ridimensionata per consentire l'accesso e la manutenzione degli aerogeneratori mentre le piazzole di stoccaggio e temporanee saranno eliminate con il ripristino dello stato dei luoghi (rinaturalizzazione del terreno di modo che sia riportato, quanto più possibile, alla situazione antecedente alla fase di cantiere).

La piazzola sarà collegata con le strade locali mediante una bretella di accesso alla stessa.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

III. Viabilità

La viabilità per il raggiungimento dell'impianto consiste nella realizzazione di nuove strade e/o adeguamento della viabilità esistente (strade comunali, vicinali e interpoderali).

Per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto speciali (funzionali al trasporto degli elementi costituenti la turbina) le strade nuove/adequate devono avere una serie di caratteristiche quali adeguata larghezza curvatura e pendenza oltreché una certa resistenza per sopportare il carico notevole dei mezzi al loro passaggio.

Se la viabilità esistente non possiede i requisiti necessari, saranno eseguiti una serie di interventi quali: consolidamento e adeguamento del fondo stradale, allargamento delle curve, abbattimento temporaneo e ripristino di eventuali palizzate e/o recinzioni in filo spinato, modifica di argini stradali esistente ecc...

Tali interventi temporanei di adeguamento, terminata la fase di cantiere, saranno ripristinati alla condizione "ante-operam".

I nuovi tratti di viabilità saranno realizzati con le caratteristiche richieste e comunque con materiali drenanti (a differenza dei tratti già esistenti che presentano una pavimentazione bituminosa) per uno spessore non inferiore a 50 cm. Tutti gli interventi saranno eseguiti riducendo al minimo eventuali movimenti di terra e seguendo l'andamento topo-orografico del sito.

Per gli adeguamenti/nuove realizzazioni si utilizza, se possibile, parte del materiale di scavo proveniente dalla realizzazione delle fondazioni: la restante parte sarà adeguatamente smaltita secondo le disposizioni della normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii).

|C| OPERE ELETTRICHE

I. Cavidotto in MT

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro e con la stazione di trasformazione 30/150 kV, tramite cavidotto in MT (Media Tensione): ciascun aerogeneratore comprende un generatore sincrono a magneti permanenti collegato al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina posto all'interno della base della torre. I gruppi di generazione sono tra loro connessi attraverso una linea in MT a 30 kV, realizzata in cavo con collegamento di tipo "entra-esce".

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

L'energia prodotta dalle turbine viene poi convogliata, tramite un cavidotto in MT a 30 kV, alla stazione di trasformazione MT/AT per il successivo collegamento, tramite un cavidotto in AT a 150 kV, al punto di connessione con la RTN. Si specifica che il cavidotto in MT viene generalmente posto parallelamente alla rete viaria già esistente (di modo da non intervenire con modifiche eccessive della morfologia del terreno) e interrato annullando l'impatto percettivo che potrebbe generare. In casi particolari come l'intersezione con linee di impluvio o rete di tratturi o della stessa rete viaria, onde evitare di andare a modificarne la morfologia, si esegue l'interramento del cavidotto con la TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).

Il cavidotto generalmente viene interrato assieme alla fibra ottica e al dispersore di terra a corda di rame; mentre la fibra ottica serve per il monitoraggio e il telecontrollo degli aerogeneratori, il dispersore di terra a corda (che collega gli impianti di terra dei singoli aerogeneratori) serve a diminuire le tensioni di passo e di contatto e a disperdere le correnti dovute a fulminazioni.

Lo scavo per la posa del cavidotto prevede la realizzazione di una sezione obbligata di profondità pari a 1.20 m.

II. Stazione di trasformazione MT/AT

L'energia prodotta dagli aerogeneratori viene convogliata dal cavidotto in MT sino alla stazione di trasformazione elettrica MT/AT la cui ubicazione viene determinata a valle dell'individuazione del punto di connessione e realizzata in prossimità della strada esistente.

L'impianto è principalmente costituito da:

- N° 1 montante di linea/trasformazione MT/AT, 30/150 KV composto dai seguenti dispositivi elettrici: trasformatore, scaricatori di sovratensione, trasformatori di corrente, interruttori, sezionatore;
- N° 1 edificio comandi;
- N° 1 edificio ad uso del turbinista;
- N° 4 torri faro.

L'accesso alla sottostazione sarà di larghezza tale da consentire il transito agli automezzi (necessari per la costruzione e la manutenzione periodica) e sarà dotata al contempo di un ingresso pedonale indipendente al locale di misura.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

All'interno della recinzione vi sono dei fabbricati costituiti da un edificio promiscuo a pianta rettangolare e composto da:

- un locale comando - controllo - telecomunicazioni: il sistema di controllo permette, tra le tante cose, l'acquisizione/inoltro dati oltreché l'esecuzione di manovre di riduzione di potenza o disconnessione imposti da TERNA gestibili da una o più postazioni da remoto;
- un locale controllo aerogeneratori;
- un vano misure all'interno del quale sono allocati i contatori adibiti alla misura commerciale e fiscale dell'energia elettrica.

III. Cavo in AT

Per finire la sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT si collega direttamente, tramite cavidotto AT di lunghezza pari a circa 70 m, alla stazione di smistamento della RTN.

Il cavidotto AT viene interrato e allocato in uno scavo adeguatamente riempito di modo che sia posto ad una quota di circa 1.70 m inferiore al piano campagna.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. Nell'insieme il paesaggio si presenta come un'estesa superficie sub-pianeggiante, con pendenze poco accentuate, delimitata da incisioni che si approfondiscono verso i quadranti settentrionali. Le componenti fisico-morfologiche tipiche di questo settore, infatti, sono questi plateau con pendenze non superiore ai 10° delimitati da fossi e valloni con pareti molto acclivi, con angoli fino a 30°, che rispecchiano la natura conglomeratico arenacea dei depositi affioranti. In particolare le aree del progetto si sviluppano su morfologia poco inclinata, costituita da spianate di sedimentazione marina in cui affiorano terreni granulari appartenenti prevalentemente ai depositi sabbiosi e conglomeratici, che costituiscono la porzione intermedia e di chiusura del Ciclo Sedimentario dell'Avanfossa Bradanica in parte ricoperta da sedimenti di ambiente continentale (depositi alluvionali recenti e terrazzati). La morfologia risulta condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, con superfici spianate al top del piastrone conglomeratico e forme più aspre in corrispondenza di incisioni pronunciate spesso in corrispondenza del passaggio dagli affioramenti conglomeratici a quelli sabbioso-arenacei.

La configurazione geologica della Basilicata è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevoli proporzioni, da Ovest verso Est, verso l'Avanpaese Apulo. L'azione di tali forze orogeniche riflette l'attuale assetto geo-strutturale rilevabile in superficie e, ad esse, sono da imputare la complessità dei rapporti geometrici tra le diverse unità litostratigrafiche.

A grande scala la regione può essere inquadrata, dal punto di vista geologico-strutturale, nell'ambito del sistema orogenico appenninico, riconoscibile nel settore dell'Italia meridionale che si estende dal margine tirrenico a quello adriatico.

La geologia dell'Italia Meridionale è caratterizzata da tre principali domini: a sud-ovest è localizzata la Catena Appenninica, costituita da una complessa associazione di unità tettoniche; ad est si riconosce l'area di Avanfossa (Fossa Bradanica), depressione colmata da sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici, mentre la porzione più orientale è costituita

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

dai carbonati della Piattaforma Apula, che rappresenta l'avampaese della Catena Appenninica.



Figura 3: Unità strutturali principali del settore dell'Italia meridionale che si estende dal Tirreno all'Adriatico

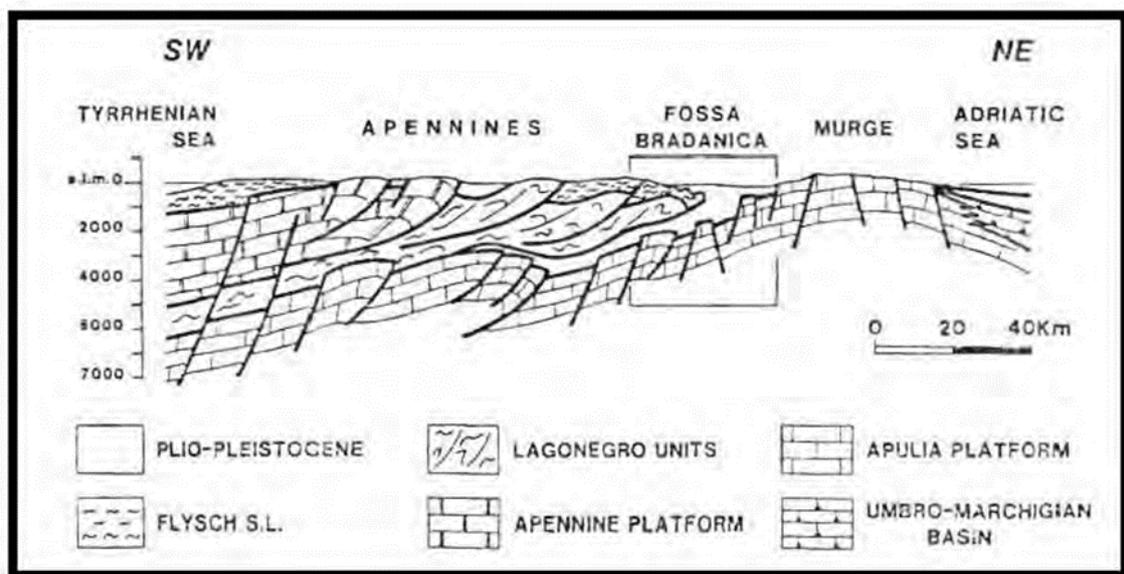


Figura 4: Sezione verticale del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese dell'Appennino Meridionale

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

L'area oggetto di studio ricade al limite tra il Foglio 175 "Cerignola" e il Foglio 176 "Barletta", mentre la Sottostazione Elettrica ricade nel Foglio 187 "Melfi" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) ed i depositi che vi affiorano fanno parte del ciclo deposizionale plio-pleistocenico dell'Avanfossa Bradanica, serie regressiva e trasgressiva sui Calcari di Altamura e sui Flysch della Catena Appenninica.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione plio-pleistocenico (3-1,5 Ma) compreso tra la catena appenninica meridionale ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est. La fisiografia di quest'area di sedimentazione è definita ad occidente da un margine interno, a sedimentazione silicoclastica, e a oriente da un margine esterno, a sedimentazione carbonatica. Il primo è costituito dai thrust attivi appenninici che deformano unità, prevalentemente terziarie, già accavallatesi sui depositi di avanfossa pliocenici autoctoni, ed è caratterizzato da una parte interna (con una zona emersa ed una sommersa, rappresentata da una ristretta piattaforma), ad alto gradiente ed in sollevamento, e da una parte esterna, costituita da scarpata e da bacino, in forte subsidenza. Per questi motivi il margine interno è interessato da alti tassi di sedimentazione silicoclastica.

In questo quadro paleogeografico si è formato il complesso di sedimenti che costituisce la nota successione della Fossa Bradanica. Questa è costituita da depositi le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai due margini sopra descritti e che possono schematicamente essere ricondotti a:

- successioni silicoclastiche connesse al margine occidentale del bacino.
- successioni carbonatiche connesse al margine orientale del bacino.
- successioni silicoclastiche e miste di colmamento del bacino.

Le successioni silicoclastiche sono essenzialmente costituite da notevoli spessori di sedimenti siltoso-argillosi con livelli sabbiosi (Argille subappennine), all'interno dei quali si rinvencono isolati corpi ghiaiosi deltizi (Conglomerato di Serra del Cedro).

Le successioni carbonatiche sono rappresentate dalla nota unità della Calcarenite di Gravina, costituita da biocalcareniti e biocalciruditi intrabacinali e/o da calciruditi terrigene. Queste passano in alto, per alternanze, alle Argille Subappennine. Le due unità ora descritte costituiscono i termini trasgressivi della successione della Fossa Bradanica, dovuti al lento e progressivo annegamento della rampa regionale e all'approfondimento batimetrico del bacino.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Le successioni silicoclastiche e miste di colmamento rappresentano la parte alta del ciclo sedimentario bradanico e sono costituite da unità sabbiose e conglomeratiche silicoclastiche e/o miste.

Queste poggiano stratigraficamente sulle Argille subappennine, con passaggio graduale e rapido o con contatto erosivo, e sono denominate Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Sabbie dello Staturo e Conglomerato di Irsina. Nel complesso tali successioni rappresentano i termini regressivi bradanici, legati alla successiva fase di emersione dell'avanfossa.

Riguardo all'assetto dei depositi bradanici, seguendo una sezione trasversale allo sviluppo del bacino, risulta che i corpi sedimentari del margine ovest sono inclinati ($25/30^\circ$) verso l'asse e tendono gradualmente all'orizzontalità superato l'asse del bacino. Gli altri sedimenti (parte alta delle Argille subappennine, Calcarenite di Gravina ed il complesso dei depositi regressivi) presentano assetto orizzontale e se mostrano deboli immersioni (10°) verso l'asse, queste sono dovute a tettonica sinsedimentaria.

La ricostruzione litostratigrafica, scaturita dal rilevamento geologico di superficie esteso ad un'area più ampia rispetto a quella strettamente interessata dal progetto in epigrafe, ha messo in evidenza che le caratteristiche peculiari delle formazioni, come anche riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.16.a.8) e schematizzato nell'elaborato Profili Geologici (A.16.a.11) sono, dall'alto verso il basso stratigrafico, quelle di seguito descritte:

- a) Depositi Alluvionali Recenti: costituiti in prevalenza da depositi terrosi limo sabbiosi con ciottoli poligenici provenienti principalmente dall'erosione delle formazioni affioranti lungo i solchi erosive (Olocene - Pleistocene);
- b) Depositi Alluvionali Terrazzati: costituiti in prevalenza da sedimenti sabbioso ghiaiosi, in parte argillosi e localmente torbosi, con ciottoli poligenici (frequenti ciottoli vulcanici), provenienti dall'erosione delle formazioni affioranti in gran parte dell'area di alimentazione del bacino imbrifero del Fiume Ofanto. (Pleistocene Superiore);
- c) Litofacies Conglomeratica - Conglomerati di Irsina: depositi conglomeratici, anche ferrettizzati, ad elementi poligenici con ciottoli di medie e grandi dimensioni per lo più incoerenti o debolmente cementati in matrice prevalentemente sabbioso-limosa

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

di colore giallastro-rossastro; l'assetto è generalmente massivo e con stratificazione obliqua e incrociata concava, con a luoghi lenti sabbiososiltose a laminazione incrociata e piano-parallela, e livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante (facies alluvionale di tipo braided). Già al di sotto di qualche decimetro dal piano campagna, affiorano essenzialmente strati massivi ben cementati con buone caratteristiche litotecniche che sono solo parzialmente compromesse dalla intercalazione, anche centimetrica, di livelli sabbiosi e/o limosi argillitici, nonché dalle discontinuità primarie e secondarie quali giunti di stratificazione e fratturazione. Il loro spessore è di qualche decina di metri. Limite inferiore marcatamente erosivo. Spessore massimo affiorante: circa 10 - 20 m. (Pleistocene Inferiore - Medio);

- d) Litofacies Sabbiosa - Sabbie di Monte Marano: costituite da alternanze di strati e livelli di sabbie calcareo-quarzose, sabbie fini, sabbie limose, e sabbie-argillose giallastre nella loro parte alterata, grigio-chiaro azzurrognole, in quella integra. Si presentano generalmente sottilmente stratificate e laminate, con laminazione parallela. A più altezze si rinvengono corpi lenticolari costituiti da microconglomerati a matrice sabbiosa, gradati e talora amalgamati, o vi si intercalano strati decimetrici di siltiti ed arenarie. Abbondanti sono le intercalazioni di resti fossiliferi carbonatici. Il loro spessore è di circa 50 m. (Calabriano);
- e) Litofacies Argilloso-Siltosa - Argille di Gravina: in generale questi litotipi sono caratterizzati da una grande omogeneità laterale e verticale e sono costituiti da alternanze di strati e livelli di limo argilloso, di argille limose grigio-chiare e di sabbie-argillose sottilmente stratificate e generalmente laminate, cui si intercalano straterelli siltosi o argilloso-siltosi caratterizzati di norma da una laminazione parallela. A più altezze si rinvengono corpi lenticolari, di spessore inferiore al metro, costituiti da microconglomerati a matrice sabbiosa, gradati e talora amalgamati. Non di rado si intercalano strati decimetrici di siltiti ed arenarie. Il loro spessore è compreso da 200 a 250 m. (Pliocene-Calabriano)

Si evince che l'area in esame, da un punto di vista geologico-tecnico è idonea come terreno di fondazione per la realizzazione del parco eolico in progetto. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica "A.2 - Relazione Geologica".

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti dipendono dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la Carta Idrogeologica (allegato A.16.a.10) ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

I litotipi affioranti nell'area di interesse caratterizzati da granulometria più grossolana (Litofacies Conglomeratica e Litofacies Sabbiosa) possono essere raggruppati e caratterizzati dal medesimo complesso idrogeologico (Complesso Sabbioso-Conglomeratico) e distinti dalla litofacies pelitica (Complesso Argilloso-Siltosa). Discorso analogo può essere fatto per i depositi alluvionali, sia quelli recenti che quelli più antichi terrazzati, che per caratteristiche possono essere raggruppati nello stesso complesso idrogeologico definito come Complesso Alluvionale. I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

- I.** **Terreni impermeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} \div 10^{-9}$ m/s): Complesso Argilloso-Siltosa: I relativi terreni sono da ritenersi impermeabili, in quanto tale complesso anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, seppur coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità delle porzioni più ricche in frazione sabbiosa è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} \div 10^{-9}$ m/s.

- II.** **Terreni mediamente permeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s): in generale il Complesso Sabbioso-Conglomeratico è da ritenersi

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

mediamente permeabile, in quanto, anche se contraddistinto da alta porosità primaria, risulta comunque costituito da una granulometria assortita con grado di addensamento o di litificazione non trascurabile che tende ad aumentare con la profondità, e questo controlla l'infiltrazione nel sottosuolo. Da mediamente permeabili a permeabili per porosità sono invece da considerarsi i livelli alterati più superficiali, in cui si è notata una umidità diffusa alimentata dalla meteorologia del sito. Infatti, le loro naturali caratteristiche litologiche, il disfacimento fisico-meccanico dovuto agli agenti atmosferici, lo scarso grado di addensamento, fanno sì che ci sia l'infiltrazione delle acque meteoriche nel loro interno e, quindi, un'alimentazione della circolazione idrica superficiale. Il coefficiente di permeabilità stimato è $K= 10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s. L'elevata porosità, inoltre, favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione meteorica ed un veloce loro drenaggio in profondità, senza che però si possano instaurare pericolosi aumenti delle sovrappressioni neutre. Tale acqua, drenando in profondità garantisce l'alimentazione del sistema acquifero che, al contatto con il basamento impermeabile argilloso, dà luogo a sorgenti caratterizzate da medie portate.

III. Terreni permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K= 10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s): Complesso Alluvionale: Tali terreni risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano come lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Quindi, da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

Le acque meteoriche che quindi raggiungono il suolo, sono ripartite tra quelle che vengono convogliate nel reticolo superficiale e quelle che si infiltrano nel sottosuolo, in funzione della permeabilità dei terreni interessati. Nel caso specifico i terreni delle formazioni sabbiose e sabbioso-conglomeratiche (complesso idrogeologico II - Terreni mediamente permeabili) e quelli dei depositi alluvionali (complesso idrogeologico III - Terreni permeabili) garantiscono l'infiltrazione di acqua che, dalle osservazioni condotte, tende ad accumularsi

in corrispondenza del contatto col substrato argilloso pressoché impermeabile, a profondità comprese tra i 50 e i 60 m dal p.c., laddove lo spessore del complesso più permeabile assume spessore massimo. In ogni caso, per la definizione completa dei caratteri idrogeologici si rimanda alle successive fasi di progettazione e, in particolare, in seguito alla realizzazione delle indagini geognostiche dirette ed indirette e all'installazione dei piezometri, si potranno ottenere, con maggior dettaglio, indicazioni sulle escursioni piezometriche di eventuali falde. Per la rappresentazione cartografica della idrogeologia si rimanda all'Allegato A.16.a.10.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico del territorio. L'esame della cartografia del PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Puglia (consultabile tramite webgis), nelle cui competenze ricade l'intero territorio dell'area parco, ha evidenziato che il sedime di progetto non ricade in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica (Fig.5).

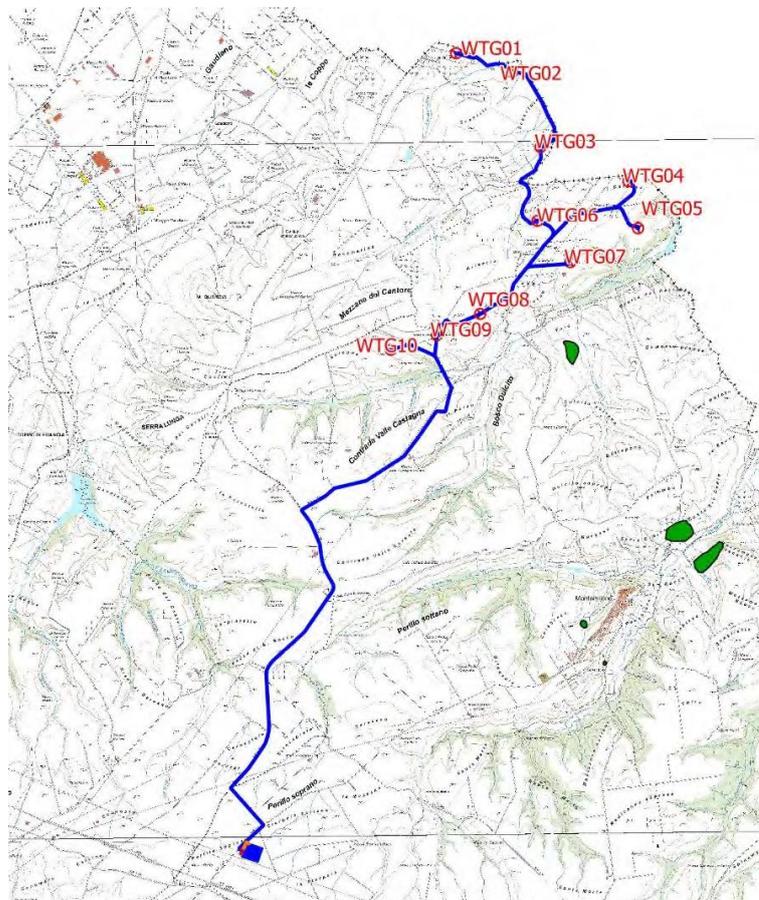


Figura 5: PAI dell'AdB - Sede Puglia, con ubicazione dell'area di sedime del parco, del cavidotto e della sottostazione

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. Nell'insieme il paesaggio si presenta come un'estesa superficie sub-pianeggiante, con pendenze poco accentuate, delimitata da incisioni che si approfondiscono verso i quadranti settentrionali. Le componenti fisico-morfologiche tipiche di questo settore, infatti, sono questi plateau con pendenze non superiore ai 10° delimitati da fossi e valloni con pareti molto acclivi, con angoli fino a 30°, che rispecchiano la natura conglomeratico arenacea dei depositi affioranti.

In particolare le aree del progetto si sviluppano su morfologia poco inclinata, costituita da spianate di sedimentazione marina in cui affiorano terreni granulari appartenenti prevalentemente ai depositi sabbiosi e conglomeratici, che costituiscono la porzione intermedia e di chiusura del Ciclo Sedimentario dell'Avanfossa Bradanica in parte ricoperta da sedimenti di ambiente continentale (depositi alluvionali recenti e terrazzati). La morfologia risulta condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, con superfici spianate al top del piastrone conglomeratico e forme più aspre in corrispondenza di incisioni pronunciate spesso in corrispondenza del passaggio dagli affioramenti conglomeratici a quelli sabbioso-arenacei.

In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere la fattibilità degli interventi da realizzare; infatti, l'andamento morfologico risulta regolare. Tale valutazione è congruente con gli strumenti normativi adottati a scala di bacino (Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Puglia). I siti, infatti non ricadono in aree classificate come esposte a pericolosità e rischio da frana per i quali il progetto risulti incompatibile, né interessate da fenomeni di alluvionamento.

Dall'analisi stereoscopica delle foto aeree di qualche anno fa e dal rilevamento geomorfologico in sito, è stato possibile verificare che i pendii in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione. Inoltre, non sono stati rilevati quei fattori predisponenti al

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

dissesto, infatti: le spianate superficiali hanno pendenze poco accentuate, con un angolo medio non superiore ai 5° mentre le incisioni sono caratterizzate da versanti acclivi con pendenze massime di circa 20°; le caratteristiche litotecniche sono più che soddisfacenti. È da evidenziare che il principale fattore di modellamento morfologico è dovuto alla coltivazione agraria dei versanti.

Strettamente alle aree di sedime si ritiene che la realizzazione del parco eolico, ed in particolar modo dell'area impianto, in virtù delle caratteristiche litotecniche dei terreni di sedime, non inficerà le condizioni di stabilità dei pendii in quanto si procederà alla sistemazione superficiale dei terreni con regimentazione delle acque di corrivazione.

Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate dall'opera a rete.

Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluente sul grado di pericolosità/rischio idrogeologico delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia si rimanda all'Allegato A.16.a.9.

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO - PROPOSTA

Si rimanda all'Elaborato *“A.18 Piano di caratterizzazione ambientale preliminare”*.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente paragrafo si riporta la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo proveniente dalla realizzazione delle opere di progetto:

Opera	n.	Quantità parziale (mc)	Quantità Totale (mc)
Plinti fondazione	10	1000	10000
Pali fondazioni	80	12	960
Piazzole	10	5500	55000
Strade	-	-	24750
Area Cantiere	-	-	5400
Cavidotti	-	-	15000
Stazione Utente	-	-	1193
TOTALE mc			112303

Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio.

MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni dovesse escludere la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo e su eventuali aree di abbancamento temporaneo (da definirsi in fase esecutiva) per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte.

Plinti e pali di fondazione: Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo dei plinti di fondazione verrà utilizzato in parte per il riempimento dello scavo del plinto mentre il restante volume costituirà l'esubero che sarà utilizzato per la formazione di rilevati di strade e piazzole. Il terreno vegetale verrà accantonato a bordo scavo in fase di cantiere, in fase di ripristino verrà totalmente utilizzato per rinaturalizzare le aree interessate dallo scavo dei plinti e per raccordare la base delle torri alle aree adiacenti mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 20-30cm.

Piazzole: Tutto il terreno vegetale proveniente dalla realizzazione delle piazzole verrà steso sulle aree occupate temporaneamente dal cantiere e sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 20-30 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

Inoltre, esso sarà utilizzato per il ripristino delle aree da destinare in fase di cantiere allo stoccaggio delle pale e al montaggio del braccio gru.

A seguito della dismissione delle piazzole di stoccaggio e di montaggio per il braccio gru, si prevede la rimozione di massicciata che verrà conferita a discarica autorizzata.

Strade: Tutto il terreno vegetale proveniente dalla realizzazione delle strade verrà steso sulle aree occupate temporaneamente dal cantiere e sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 20-30 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

Aree di cantiere: Al termine dei lavori si prevedrà la dismissione delle aree di cantiere mediante la rimozione della massicciata la quale, verrà riutilizzata in sito anche per i

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

ripristini finali, per il terreno e per lo spandimento sulle aree del terreno vegetale precedentemente accantonato.

Cavidotti: Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato prevedendo lo spargimento del terreno vegetale in esubero sulle aree del sito o a discarica.

Stazione Utente: Il terreno di sottofondo proveniente dagli scavi verrà utilizzato per contribuire alla realizzazione del rilevato della stazione e per il rinfiacco delle opere di fondazione.

Tutto il terreno vegetale proveniente dalla realizzazione della stazione verrà utilizzato per i ripristini ambientali e le sistemazioni finali delle aree limitrofe alla stazione mediante lo spandimento dello stesso per uno spessore indicativamente di 20-30 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi.

CONCLUSIONI

Secondo le previsioni del presente piano preliminare di utilizzo, il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle opere di progetto verrà utilizzato in gran parte per contribuire alla costruzione dell'impianto eolico e per l'esecuzione dei ripristini ambientali.

Non verranno conferiti a discarica eventuali terreni in esubero, per i quali si provvederà a realizzare un miglioramento fondiario nei terreni limitrofi al sito.